

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Строительных конструкций и управляемых систем»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

А.А. Коянкин

инициалы, фамилия

Студент

подпись, дата

П.А. Ершова

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме Здание
бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва

Консультанты по разделам:

<u>Вариантное проектирование</u> наименование раздела	_____	<u>А.А. Коянкин</u> инициалы, фамилия
<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.М. Сергуничева</u> инициалы, фамилия
<u>Расчетно-конструктивный</u> <u>включая фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>А.А. Коянкин</u> инициалы, фамилия
	_____	<u>О.М. Преснов</u> инициалы, фамилия
<u>Организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>И.И. Терехова</u> инициалы, фамилия
<u>Технология строительного</u> <u>производства</u> наименование раздела	_____	<u>И.И. Терехова</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>С.А. Хиревич</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>А.А. Коянкин</u> инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2020 г.

Студенту Ершовой Полине Александровне

фамилия, имя, отчество

Группа СС14-11

(номер)

Направление (профиль) _____

08.05.01

(код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва

Утверждена приказом по университету № 486/с от 22 января 2020 г.

Руководитель ВКР А.А. Коянкин, к.т.н., каф. СКиУС, доцент

инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Москва, р-н Солнцево

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Плита перекрытия типового этажа по монолитным балкам/металлическим балкам

Архитектурно-строительный раздел

Наружная и внутренняя отделка, заполнение оконных и дверных проемов, полы, теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций

- графический материал (2 листа) фасад, планы 1-го и типового этажа, план кровли, разрез

Консультант ВКР Сергуничева Е.М., к.т.н., доц. ПЗиЭН

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Расчет конструктивной схемы здания

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

Плита перекрытия типового этажа, колонны, диафрагма жесткости

Консультант ВКР по конструкциям Коянкин А.А., к.т.н., доц. каф. СКиУС

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Свайный фундамент с плитным ростверком (сравнение забивных, буронабивных и свай-оболочек)

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

Консультант ВКР по фундаментам Преснов О.М., к.т.н., доц. каф. АДигС

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

Организация и технология выполнения работ, выбор оборудования, график производства работ, калькуляция, ТЭП (монолитная плита перекрытия)

- графический материал (1-2 листа) график производства работ, организационно-технологическая схема (монолитная плита перекрытия)

Консультант ВКР Терехова И.И., к.т.н., доц. каф. СМиТС

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Размещение оборудования, расчеты по объектному СГП, определение продолжительности строительства, карточка-определятель работ

- графический материал (2 листа) строительный генеральный план, сетевой график (надземная часть)
-

Консультант ВКР Терехова И.И., к.т.н., доц. каф. СМиТС

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование, локальный сметный расчет (монолитная плита перекрытия, ТЭП)

Консультант ВКР Хиревич С.А., к.э.н., доц. каф. ПЗиЭН

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	3 февраля – 14 февраля
Архитектурно-строительный	17 февраля – 13 марта
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	16 марта – 17 апреля
Технология строительного производства	20 апреля – 1 мая
Организация строительного производства	4 мая – 15 мая
Экономика строительства	18 мая – 1 июня

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

П.А. Ершова
(подпись, инициалы и фамилия студента)

«3» _____ февраля _____ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Вариантное проектирование	8
1.1 Вариант № 1	10
1.2 Вариант № 2	10
1.3 Сравнение вариантов	11
2 Архитектурные решения	12
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	12
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	13
2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	14
2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений	14
2.5 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	15
2.6 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	16
2.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	16
2.8 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	16
2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров	17
3 Конструктивные и объемно-планировочные решения	18
3.1 Сведения о климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	18
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций	18
3.2.1 Общие положения	18
3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок	19
3.2.3 Конструирование основных несущих элементов здания	30
3.2.3.1 Армирование монолитной плиты перекрытия на отм. +147,785	30

						ДП-08.05.01 ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Ершова П.А.						3	151
Проверил		Коянкин А.А.							
Н. контроль		Коянкин А.А.							
Зав. кафедры		Геордиев С.В.							

5.1.4	Проектирование складов	90
5.1.5	Проектирование временных зданий и сооружений.....	91
5.1.6	Электроснабжение строительной площадки.....	93
5.1.7	Временное водоснабжение.....	95
5.1.8	Теплоснабжение	97
5.1.9	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	98
5.1.10	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	98
5.2	Определение продолжительности строительства	99
5.2.1	Определение нормативной продолжительности строительства	99
5.2.2	Определение плановой продолжительности строительства	99
6	Экономика строительства.....	101
6.1	Социально-экономическое обоснование	101
6.2	Составление сметной документации и ее анализ	106
6.3	Технико-экономические показатели	107
	Заключение	111
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	112
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	116
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	131
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	133
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д	135
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	137
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	139
	ПРИЛОЖЕНИЕ З	141
	ПРИЛОЖЕНИЕ И	149

ВВЕДЕНИЕ

Москва — столица России, город федерального значения, административный центр Центрального федерального округа и центр Московской области. Крупнейший по численности населения город России, самый населённый из городов, полностью расположенных в Европе. Город является крупнейшим в общероссийском масштабе финансовым центром, международным деловым центром и центром управления большей частью экономики страны. Большая часть крупнейших компаний зарегистрированы и имеют центральные офисы в Москве, хотя их производство может быть расположено за тысячи километров от неё.

Проектируемый объект — здание бизнес-центра и апартаментов в районе Солнцево г. Москва. Здание отдельно стоящее, представляет собой 45-этажное строение, состоящее из 2-х частей, объединенных общим атриумом. Одна часть здания отведена под апартаменты, а другая — под бизнес-центр. Обе части объединяет общий холл на первом этаже здания. На 4-х уровнях предусмотрен переход из одной части в другую по мостам, которые также являются фермами, соединяющими обе части здания. Общий вид здания и его фрагменты представлены на рисунках 1-3.

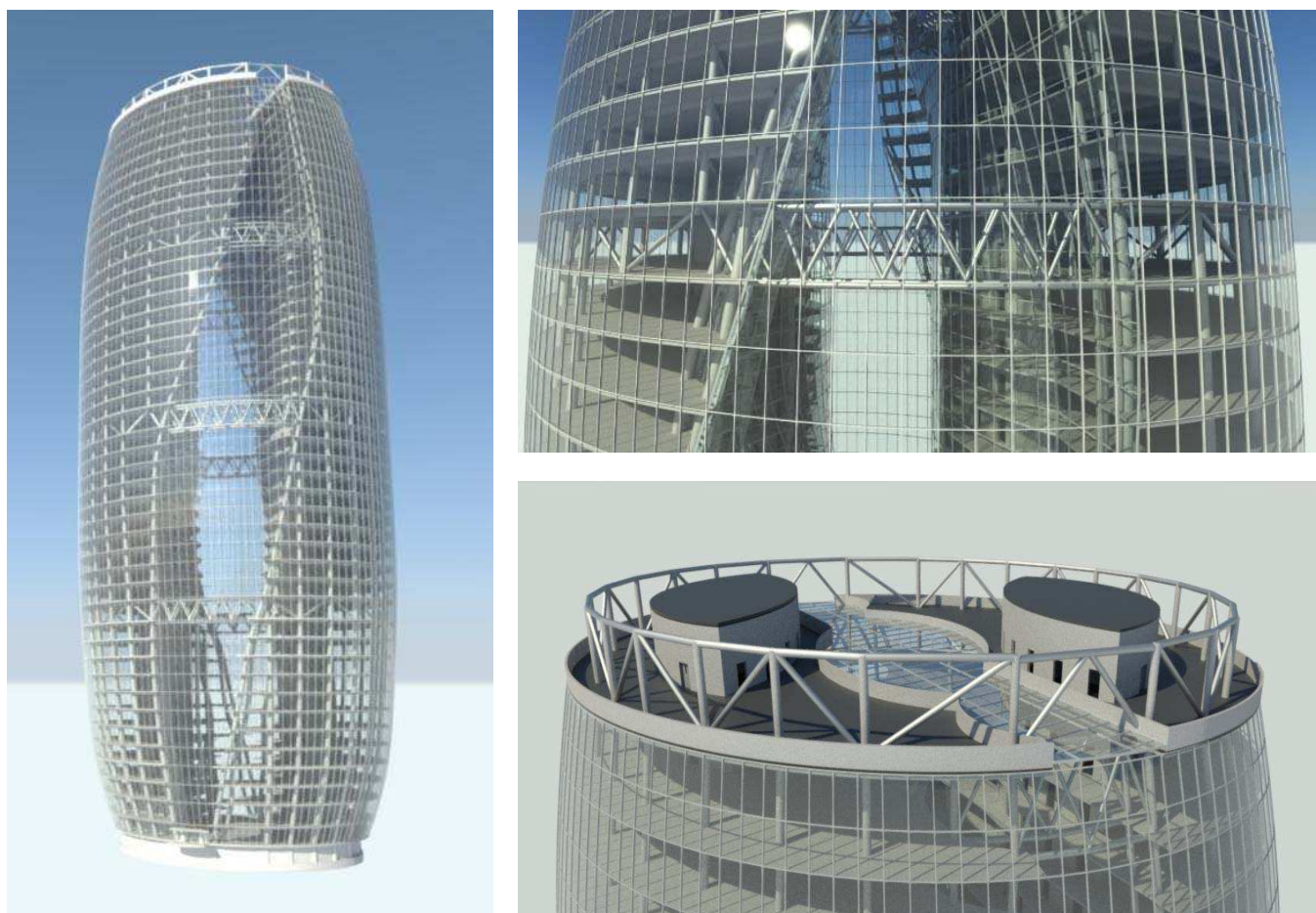


Рисунок 1 – Общий вид здания

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

1 Вариантное проектирование

Вариантное проектирование является важной частью проектирования. На данном этапе необходимо выполнить сравнение нескольких вариантов одной из основных несущих конструкций здания, произвести упрощённый расчёт, и по результатам расчёта произвести выбор наиболее рационального варианта.

В рамках курсового проекта было принято решение произвести следующие варианты проектирования перекрытия:

а) вариант № 1 – монолитное железобетонное перекрытие по монолитным балкам;

б) вариант № 2 – сталежелезобетонное перекрытие по металлическим балкам.

Варианты перекрытий рассчитывались на действие нагрузки, представленной в таблице 1.1. Расчетная схема плиты перекрытия представлена на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 – Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, t/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, t/m^2
1	Собственный вес сталежелезобетонной плиты	0,35	-	0,39
2	Конструкция пола (max)	0,1958	1,297	0,254
	Офис:			
	1) Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ $t = 5$ мм, $m = 0,0007$ t/m^2	0,0007	1,2	0,00084
	2) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М200 $t = 100$ мм, $\rho = 1,8$ t/m^3	0,18	1,3	0,234
	3) Клеящий раствор для укладки линолеума $t = 8$ мм, $\rho = 1,5$ t/m^3	0,012	1,3	0,0156
	4) Гомогенный линолеум $t = 2$ мм, $m = 0,00295$ t/m^2	0,00295	1,2	0,00354
Отель:				

Окончание таблицы 1.1

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, t/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, t/m^2
	1) Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ $t = 5$ мм, $m = 0,0007$ t/m^2	0,0007	1,2	0,00084
	2) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М200 $t = 100$ мм, $\rho = 1,8$ t/m^3	0,18	1,3	0,234
	3) Клеящий раствор для укладки ковровина $t = 8$ мм, $\rho = 1,3$ t/m^3	0,0104	1,3	0,01352
	4) Ковровое покрытие $t = 7$ мм, $m = 0,0047$ t/m^2	0,0047	1,2	0,00564
3	Полезная нагрузка: служебные помещения административного, инженерно-технического персонала организаций и учреждений; офисы	0,2	1,2	0,24
Итого		0,75		0,85

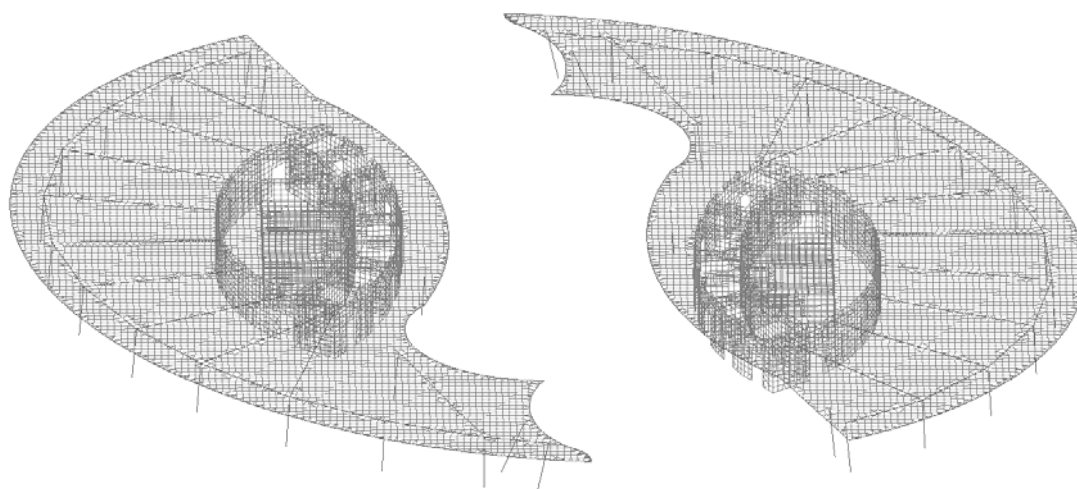


Рисунок 1.1 – Расчетная схема плиты перекрытия

1.3 Сравнение вариантов

В результате анализа было произведено сравнение максимальных прогибов балок перекрытий, стоимости устройства единицы площади перекрытий, трудозатрат на устройство перекрытий, расхода материалов на устройство единицы площади перекрытия (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Результаты сравнительного анализа

№	Наименование показателя	Вариант	
		№1	№2
1	Максимальное значение прогиба, мм	-44,2	-46,8
2	Расход бетона на единицу площади перекрытия, м ³	0,2	0,15
3	Расход стали на единицу площади перекрытия, кг	33,2	56,1
4	Трудоёмкость монтажа перекрытия, чел-см	401,4	520
5	Стоимость устройства м ² перекрытия, руб.	2200	2725

Подводя итоги сравнения двух вариантов устройства перекрытия, анализируя технико-экономические показатели, можно сделать вывод, что рациональнее использование монолитного перекрытия по монолитным балкам. Несмотря на то, что максимальные прогибы у обоих вариантов близки, всё же наименьший наблюдается у монолитного перекрытия. При анализе расхода материалов видно, что хоть и для сталежелезобетонного перекрытия требуется меньше бетона, но в то же время требуется больший расход стали в целом за счёт балок и профнастила. Поэтому в целом устройство монолитного перекрытия обойдётся дешевле. Если говорить о трудоёмкости, сталежелезобетонное перекрытие более трудоёмко из-за дополнительной операции укладки профнастила, а также устройства узлов сопряжения балок с вертикальными конструкциями. В результате сравнения принимаем вариант с монолитным перекрытием по монолитным балкам для дальнейшего проектирования.

Планируемое расположение здания, его характеристики соответствуют и не превышают предельные размеры земельного участка и предельные параметры разрешенного строительства.

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

На энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений влияют многие факторы. Это и общестроительные решения (объемно-планировочные, конструктивные) и решения, относящиеся к инженерным системам жизнеобеспечения зданий (энергосберегающее оборудование, принципиальные и технологические схемы, режимы эксплуатации).

Конструктивные решения: усиление теплозащиты оболочки здания, выбор материала с меньшей теплопроводностью, снижение воздухопроницаемости (стыковых соединений и швов, оконных и дверных блоков) и т.д.

Объемно-планировочные решения:

- а) рациональная ориентация входов;
- б) устройство тамбуров с воздушными завесами;
- в) уменьшение удельной теплоотдающей поверхности ограждения.

К инженерным системам жизнеобеспечения принято относить системы, обеспечивающие требуемые для человека условия обитания в режиме отдыха и работы, т.е. системы энерго-водо-воздухоснабжения, водоотведения (канализации) и удаления отходов.

Централизованное теплоснабжение: внедрение приборного учета тепловой энергии, использование современных изоляционных материалов на теплопроводных коммуникациях, в том числе пенополиуретановой изоляции.

Системы вентиляции: применение приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией вытяжки.

Системы кондиционирования: приоритетное использование систем нового поколения.

Системы водоснабжения: обеспечение стабилизации и ограничение давления воды на вводах и перед водоразборной арматурой, установка регуляторов давления, водосберегающей арматуры и водосчетчиков.

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

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности, включает:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							14
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

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 объемно-планировочных и конструктивных решений, а также обеспечения требуемой пожароопасности проектируемого здания.

2.6 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 гомогенного линолеума, потолок выполнить по типу «Армстронг». В здании апарта-отеля полы выполнить из коврового покрытия. 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. В апартаментах выполнить устройство натяжного потолка, грунтовку, оштукатуривание и окраску стен.

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

В соответствии с требованиями [43] 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.

Во всех помещениях, предназначенного для длительного пребывания людей, предусмотрено естественное освещение через витражные системы в наружных стенах здания.

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

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		16

Для обеспечения требуемой звукоизоляции наружного ограждения выбрана витражная система с двойным стеклопакетом, что обеспечивает необходимые звукоизолирующие качества.

Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции.

Посадка здания относительно проезжей части обеспечивает оптимальные вибрационные нагрузки от автомобильного транспорта. Проектом не предусмотрено какое-либо оборудование, оказывающее повышенное шумовое и вибрационное воздействие.

2.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Потолки: система подвесного потолка типа АРМСТРОНГ «Prelude» с негорючими панелями Dune Supreme microlook RH 99%, 15 мм, белая, выкладка под углом 90°. Окраска потолков: краска матовая в/д Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003; краска полуматовая в/д Tikkurila PROF EURO 20 RAL 9003. Натяжной потолок: матовый белый.

Стены и перегородки: краска огнестойкая Protect Decor RAL 9003; краска в/д Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003; керамическая плитка Kerama Marazzi Калейдоскоп 5009 200x200 мм, затирка: Ceresit 04 серебристо-серый; крестик: 2 мм; краска в/д Tikkurila PROF EURO 7 NCS S 2500-N.

Полы: ковровое покрытие Avelino 3331; гомогенный линолеум Tarkett IQ Monolit Cmoni-928; линолеум Tarkett; керамогранит Kerama Marazzi Дайсен SG610300R 600x600x10 мм; керамогранит Kerama Marazzi SG1537N 200x200x10 мм; затирка Ceresit 13 антрацит; крестик: 2 мм.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

Объект капитального строительства – здание бизнес-центра и апартаментов, объединённых общим атриумом в г. Москва, район Солнцево.

Характеристика района строительства согласно [3] приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристика района строительства

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Москва	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °C	-28
	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °C	-25
	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха < 8, сут	205
	Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °C, °C	-2,2
	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	2
	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	3
	Снеговой район	III
	Нормативное значение веса снегового покрова S_g , кПа	1,5
	Ветровой район по давлению ветра	I
	Нормативное значение ветрового давления w_0 , кПа	0,23
Ветровой район по средней скорости ветра за зимний период	4	

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

3.2.1 Общие положения

Характеристики основных конструкций здания приведены ниже:

а) наружные стены подземного этажа – монолитные железобетонные стены толщиной $t = 300$ мм;

б) стены ядра жёсткости – монолитные железобетонные стены толщиной $t = 300$ мм;

- в) ограждение – витражная стоечно-ригельная система Alutech со сплошным светопрозрачным заполнением (ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4);
- г) внутренние стены и перегородки подвала – кладка кирпичная из кирпича пустотелого $t = 120 \text{ мм}$;
- д) перегородки надземной части – кладка кирпичная из кирпича пустотелого $t = 120 \text{ мм}$;
- е) колонны – монолитные железобетонные сечением $\varnothing 1200 \text{ мм}$ (1-13 этаж), $\varnothing 1000 \text{ мм}$ (14-25 этаж); $\varnothing 800 \text{ мм}$ (26-36 этаж); $\varnothing 600 \text{ мм}$ (37-45 этаж);
- ж) перекрытия – монолитные железобетонные $t = 200 \text{ мм}$ по монолитным балкам;
- з) покрытие – монолитное железобетонное $t = 200 \text{ мм}$;
- и) металлические наклонные связи по колоннам в виде стальных труб электросварных прямошовных по [16] сечением $426 \times 12 \text{ мм}$;
- к) пояса ферм переходных мостов в виде стальных труб электросварных прямошовных по [16] сечением $478 \times 12 \text{ мм}$;
- л) раскосы ферм переходных мостов в виде стальных труб электросварных прямошовных по [16] сечением $325 \times 9 \text{ мм}$;
- м) кровля плоская неэксплуатируемая с организованным внутренним водостоком.

3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок

Расчетная схема здания в ПК SCAD представлена на рисунках 3.1 – 3.2.

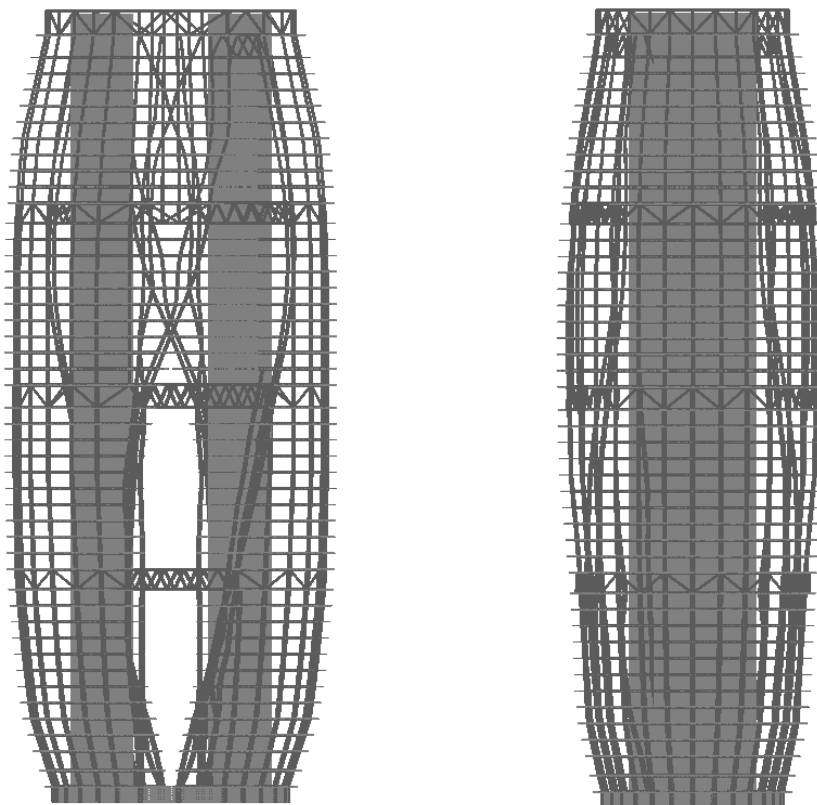


Рисунок 3.1 – Расчетная схема здания в ПК SCAD

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

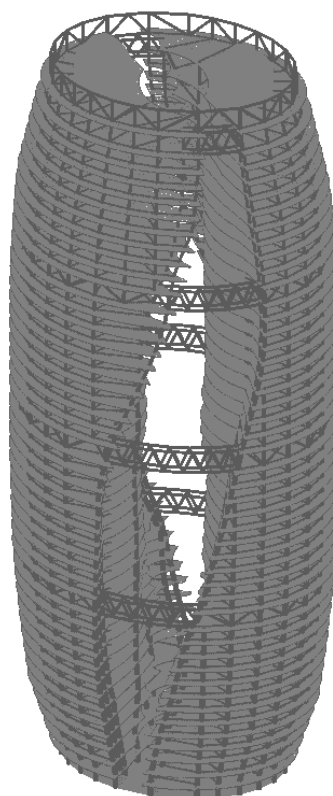


Рисунок 3.2 – Расчетная схема здания в ПК SCAD

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, t/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, t/m^2
1	Собственный вес	по SCAD	1,1	по SCAD
2	Конструкция пола (t_{ax})	0,1958	1,297	0,254
	Офис:			
	1) Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ $t = 5$ мм, $m = 0,0007$ t/m^2	0,0007	1,2	0,00084
2) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая M200 $t = 100$ мм, $\rho = 1,8$ t/m^3	0,18	1,3	0,234	

Продолжение таблицы 3.2

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, t/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, t/m^2
	3) Клеящий раствор для укладки линолеума $t = 8 \text{ мм}$, $\rho = 1,5 \text{ т/м}^3$	0,012	1,3	0,0156
	4) Гомогенный линолеум $t = 2 \text{ мм}$, $t = 0,00295 \text{ т/м}^2$	0,00295	1,2	0,00354
Отель:				
	1) Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ $t = 5 \text{ мм}$, $t = 0,0007 \text{ т/м}^2$	0,0007	1,2	0,00084
	2) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М200 $t = 100 \text{ мм}$, $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$	0,18	1,3	0,234
	3) Клеящий раствор для укладки ковровина $t = 8 \text{ мм}$, $\rho = 1,3 \text{ т/м}^3$	0,0104	1,3	0,01352
	4) Ковровое покрытие $t = 7 \text{ мм}$, $t = 0,0047 \text{ т/м}^2$	0,0047	1,2	0,00564
3	Конструкция кровли	1,335	1,233	1,719
	1) Техноэласт ЭКП $t = 0,00525 \text{ т/м}^2$	0,00525	1,2	0,063
	2) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ $t = 0,0043 \text{ т/м}^2$	0,0043	1,2	0,00516
	3) Стяжка цементно-песчаная М200 $t = 50 \text{ мм}$, $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$	0,09	1,3	0,117
	4) Уклонообразующий слой из керамзита М250 $t = 50 \text{ мм}$, $\rho = 0,25 \text{ т/м}^3$	0,0125	1,3	0,01625
	5) Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, $t = 120 \text{ мм}$, $\rho = 0,03 \text{ т/м}^3$	0,0036	1,2	0,00432
	6) Бикроэласт ТПП, $t = 5 \text{ мм}$, $t = 0,0025 \text{ т/м}^2$	0,0025	1,2	0,003

Окончание таблицы 3.2

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, m/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, m/m^2
4	Вес светопрозрачных ограждающих конструкций фасада (наружный)	0,164	1,2	0,197
5	Вес светопрозрачных ограждающих конструкций фасада (внутренний)	0,123	1,2	0,148
6	Вес перегородок на $1 m^2$ - 0,1 m	0,1	1,2	0,12
7	Давление грунта на стены подвала (на наиболее нагруженном участке), m/m^2	2,2	1,15	2,54
8	Снеговая нагрузка (III снеговой район), m/m^2	0,15	1,4	0,21
9	Полезная нагрузка: служебные помещения административного, инженерно-технического персонала организаций и учреждений; офисы; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) общественных зданий	0,2	1,2	0,24

Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c_{e1}, \quad (3.1)$$

где w_0 — нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c_{e1} – аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района ([4] таб. 11.1). Для города Москва – это I ветровой район ($w_0=0,023 \text{ м/м}^2$).

Эквивалентная высота для здания определяется следующим образом:

а) при $h > 2d$:

для $z \geq h - d \rightarrow z_e = h$;

для $d < z < h - d \rightarrow z_e = z$;

для $0 < z \leq d \rightarrow z_e = d$;

где z – высота от поверхности земли;

d – размер здания в направлении, перпендикулярном расчётному направлению ветра (поперечный размер);

h – высота здания.

Исходя из этих условий эквивалентная высота для здания $z_e = h$. Расчет коэффициентов высоты представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчёт коэффициентов высоты

Этаж	z_e	$k(z_e)$
2	4	0,5
3	8,9	0,617
4	13	0,71
5	17,1	0,792
6	21,2	0,865
7	25,3	0,916
8	29,4	0,968
9	33,5	1,02
10	37,6	1,07
11	41,7	1,12
12	45,8	1,16
13	49,9	1,2
14	55	1,25
15	59,1	1,3
16	63,2	1,324
17	67,3	1,35
18	71,4	1,39
19	75,5	1,42
20	79,6	1,45
21	83,7	1,48
22	87,8	1,51
23	91,9	1,54
24	96	1,57
25	101,7	1,61

Окончание таблицы 3.3

Этаж	z_e	$k(z_e)$
26	105,8	1,63
27	109,9	1,66
28	114	1,68
29	118,1	1,71
30	122,2	1,73
31	126,3	1,76
32	130,4	1,78
33	134,5	1,81
34	138,6	1,83
35	142,7	1,86
36	147,8	1,89
37	151,9	1,91
38	156	1,92
39	160,1	1,94
40	164,2	1,96
41	168,3	1,97
42	172,4	1,99
43	176,5	2,01
44	180,6	2,02
45	184,7	2,04
46	190,4	2,06

Аэродинамические коэффициенты определяются по приложению В.1.4 [4] (рисунок 3.3).

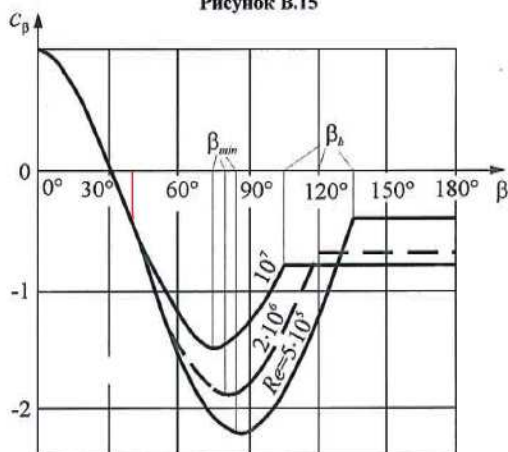
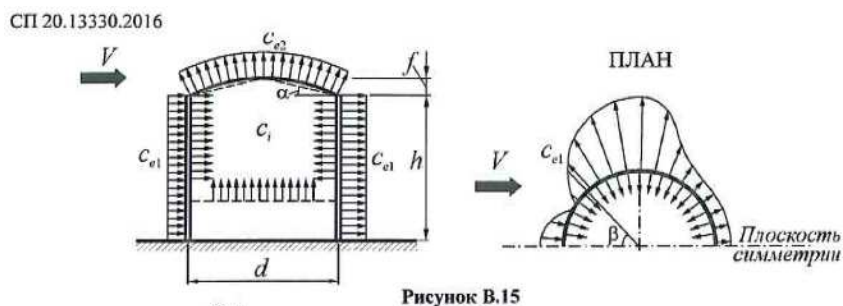


Рисунок 3.3 – К определению аэродинамических коэффициентов

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

учитывает лишь одно накапливаемое нагружение – собственный вес. На 47-й стадии к собственному весу добавляются все остальные нагрузки.

Перечень нагружений, комбинаций нагружений расчетной схемы приведен на рисунке 3.5. Расчетные сочетания усилий и перемещений приведены на рисунке 3.6. Для основных сочетаний используются значения коэффициентов сочетаний кратковременных нагрузок 1, 0,9, 0,7 согласно [4, п.п. 6.4].

	Загружения/Комбинации	Коэффициент
47	стадия монтажа 47, загр. базовое - СВ	1
48	стадия монтажа 47, загр.2 - Полы	1
49	стадия монтажа 47, загр.3 - Кровля	1
50	стадия монтажа 47, загр.4 - Полезная нагрузка	1
51	стадия монтажа 47, загр.5 - Перегородки распределё	1
52	стадия монтажа 47, загр.6 - Снег	0,9
53	стадия монтажа 47, загр.7 - Витраж	1
54	стадия монтажа 47, загр.8 - Ветер X+	0
55	стадия монтажа 47, загр.9 - Ветер Y+	0
56	стадия монтажа 47, загр.10 - Давление грунта	1
57	стадия монтажа 47, загр.11 - Пульсация X+	0,7
58	стадия монтажа 47, загр.12 - Пульсация Y+	0

Комбинации нагружений	
1	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*1+(L51)*1+(L52)*0.9+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*0.7$
2	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*1+(L51)*1+(L52)*0.9+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*0.7$
3	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*1+(L51)*1+(L52)*0.7+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*0.9$
4	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*1+(L51)*1+(L52)*0.7+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*0.9$
5	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.9+(L51)*1+(L52)*1+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*0.7$
6	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.9+(L51)*1+(L52)*1+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*0.7$
7	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.7+(L51)*1+(L52)*1+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*0.9$
8	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.7+(L51)*1+(L52)*1+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*0.9$
9	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.7+(L51)*1+(L52)*0.9+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*1$
10	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.9+(L51)*1+(L52)*0.7+(L53)*1+(L56)*1+(L57)*1$
11	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.9+(L51)*1+(L52)*0.7+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*1$
12	$(L47)*1+(L48)*1+(L49)*1+(L50)*0.7+(L51)*1+(L52)*0.9+(L53)*1+(L56)*1+(L58)*1$

Рисунок 3.5 – Загружения и комбинации нагружений

	Активное нагружение	Активное нагружение в РСР	Наименование	Тип нагружения	Вид нагрузки	Знакопеременные	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надежности
							Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия	
47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр. базовое - СВ	Постоянные нагрузки	Вес бетонных (п	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1
48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.2 - Полы	Постоянные нагрузки	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3
49	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.3 - Кровля	Постоянные нагрузки	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,29
50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.4 - Полезная нагрузка	Кратковременные нагрузки	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2
51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.5 - Перегородки	Длительные нагрузки	Вес временных г	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.6 - Снег	Кратковременные нагрузки	Полные снеговые	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4
53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.7 - Витраж	Постоянные нагрузки	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2
54	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.8 - Ветер X+	Постоянные нагрузки	Вес бетонных (п	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1
55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.9 - Ветер Y+	Постоянные нагрузки	Вес бетонных (п	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1
56	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.10 - Давление грунта	Постоянные нагрузки	Грунты насыпны	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,15
57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.11 - Пульсация X+	Кратковременные нагрузки	Ветровые нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4
58	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	стадия монтажа 47, загр.12 - Пульсация Y+	Кратковременные нагрузки	Ветровые нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4

Рисунок 3.6 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

Результаты расчета

Результаты расчета каркаса здания представлены на рисунках 3.7 – 3.12.

Перемещения

Z

	ММ	ММ	
[-]	-209,4	-196,23	20
[-]	-196,23	-183,07	46
[-]	-183,07	-169,9	69
[-]	-169,9	-156,74	137
[-]	-156,74	-143,57	256
[-]	-143,57	-130,41	618
[-]	-130,41	-117,24	1839
[-]	-117,24	-104,08	5575
[-]	-104,08	-90,91	13692
[-]	-90,91	-77,75	20333
[-]	-77,75	-64,58	42642
[-]	-64,58	-51,42	113231
[-]	-51,42	-38,26	101022
[-]	-38,26	-25,09	128360
[-]	-25,09	-11,93	367927
[-]	-11,93	1,24	121147

Шкала фрагмента

Закреть

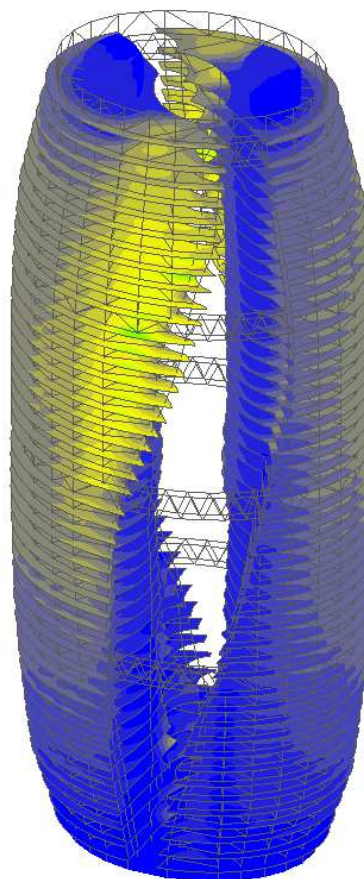


Рисунок 3.7 – Результат расчета каркаса, перемещения по оси z, мм

Перемещения

X

	ММ	ММ	
[-]	-81,38	-70,72	9943
[-]	-70,72	-60,06	26029
[-]	-60,06	-49,4	131527
[-]	-49,4	-38,74	145001
[-]	-38,74	-28,08	116191
[-]	-28,08	-17,41	89656
[-]	-17,41	-6,75	63793
[-]	-6,75	3,91	79899
[-]	3,91	14,57	36177
[-]	14,57	25,23	33279
[-]	25,23	35,89	76609
[-]	35,89	46,55	70319

Шкала фрагмента

Закреть

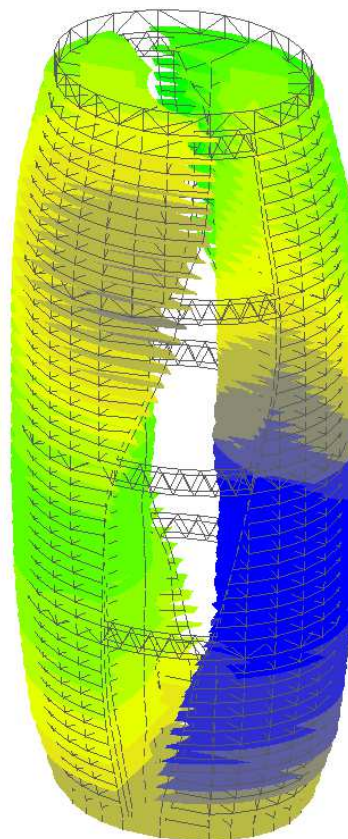


Рисунок 3.8 – Результат расчета каркаса, перемещения по оси x, мм

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Перемещения

Y		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	-65.71	-55.06	11878	
<input checked="" type="checkbox"/>	-55.06	-44.4	38304	
<input checked="" type="checkbox"/>	-44.4	-33.75	111474	
<input checked="" type="checkbox"/>	-33.75	-23.09	117240	
<input checked="" type="checkbox"/>	-23.09	-12.44	76515	
<input checked="" type="checkbox"/>	-12.44	-1.78	63172	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1.78	8.87	95323	
<input checked="" type="checkbox"/>	8.87	19.53	91062	
<input checked="" type="checkbox"/>	19.53	30.18	119620	
<input checked="" type="checkbox"/>	30.18	40.84	105807	
<input checked="" type="checkbox"/>	40.84	51.49	34539	
<input checked="" type="checkbox"/>	51.49	62.15	10424	

Шкала фрагмента

Заккрыть

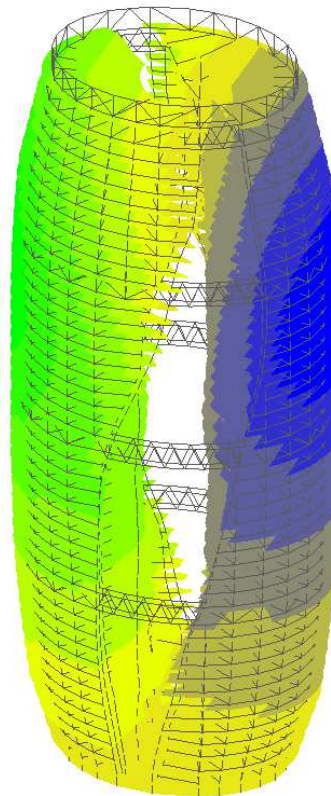


Рисунок 3.9 – Результат расчета каркаса, перемещения по оси у, мм

Усилия

N		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3584.11	-3323.28	30	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3323.28	-3062.46	39	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3062.46	-2801.64	67	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2801.64	-2540.82	85	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2540.82	-2280	117	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2280	-2019.18	117	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2019.18	-1758.36	140	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1758.36	-1497.54	141	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1497.54	-1236.72	124	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1236.72	-975.9	189	
<input checked="" type="checkbox"/>	-975.9	-715.08	218	
<input checked="" type="checkbox"/>	-715.08	-454.26	201	
<input checked="" type="checkbox"/>	-454.26	-193.44	226	
<input checked="" type="checkbox"/>	-193.44	67.38	86710	
<input checked="" type="checkbox"/>	67.38	328.2	329	
<input checked="" type="checkbox"/>	328.2	589.03	4	

Шкала фрагмента

Заккрыть

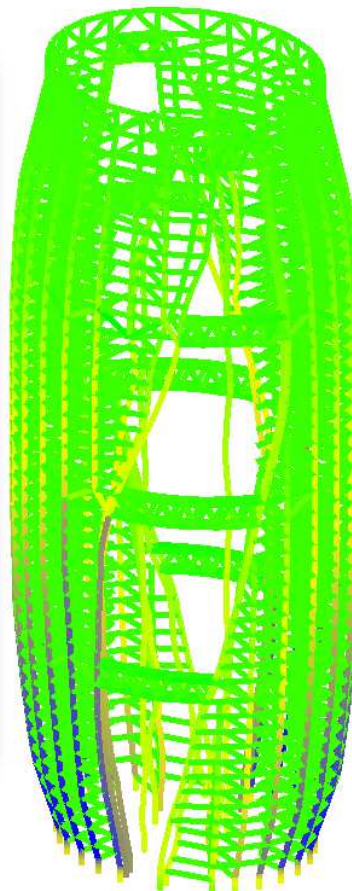


Рисунок 3.10 – Результат расчета каркаса, усилия N, т

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

Усилия					
M _y					
	T*м	T*м			
✓	-393,41	-331,87	8		
✓	-331,87	-270,33	33		
✓	-270,33	-208,79	42		
✓	-208,79	-147,24	55		
✓	-147,24	-85,7	142		
✓	-85,7	-24,16	5755		
✓	-24,16	37,39	85500		
✓	37,39	98,93	626		
✓	98,93	160,47	94		
✓	160,47	222,01	34		
✓	222,01	283,56	18		
✓	283,56	345,1	8		

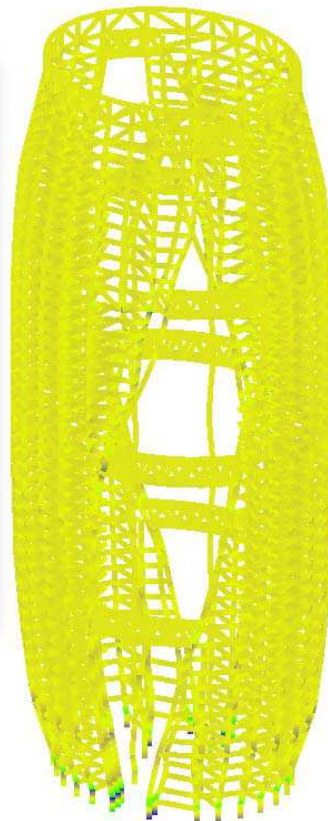


Рисунок 3.11 – Результат расчета каркаса, усилия $M_y, т \cdot м$

Усилия					
Q _z					
	T	T			
✓	-144,18	-114,43	20		
✓	-114,43	-84,69	15		
✓	-84,69	-54,94	31		
✓	-54,94	-25,19	369		
✓	-25,19	4,56	74269		
✓	4,56	34,3	13973		
✓	34,3	64,05	290		
✓	64,05	93,8	76		
✓	93,8	123,54	23		
✓	123,54	153,29	11		
✓	153,29	183,04	10		
✓	183,04	212,78	8		

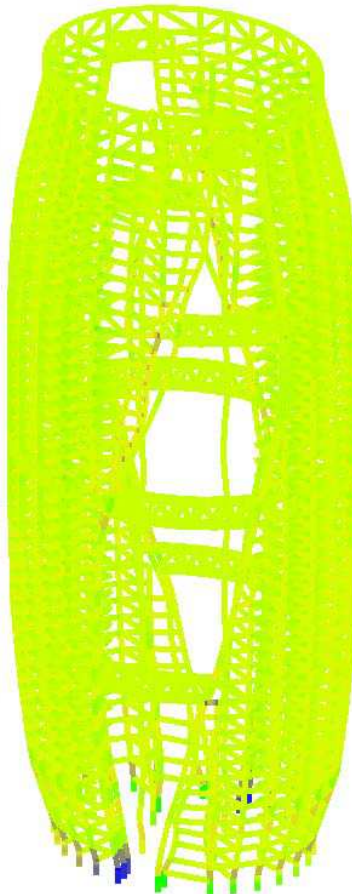


Рисунок 3.12 – Результат расчета каркаса, усилия $Q_z, т$

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

3.2.3 Конструирование основных несущих элементов здания

В рамках дипломного проекта необходимо подобрать армирование железобетонных конструкций на отм. +147,785 (плита перекрытия, монолитные балки перекрытия, стены ядра жёсткости, колонны), а также проверить сечения элементов металлического переходного моста, связей по колоннам на отм. +142,685.

3.2.3.1 Армирование монолитной плиты перекрытия на отм. +147,785

В дипломном проекте принято монолитное железобетонное балочное перекрытие толщиной $t = 200$ мм. Монолитные железобетонные балки сечением $300 \times 600(h)$ мм располагаются по радиальным осям здания и опираются на несущие колонны и стены, а также в противоположном направлении – по наружному ряду колонн. Опалубочный чертёж плиты перекрытия представлен на рисунке 3.13.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							30
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

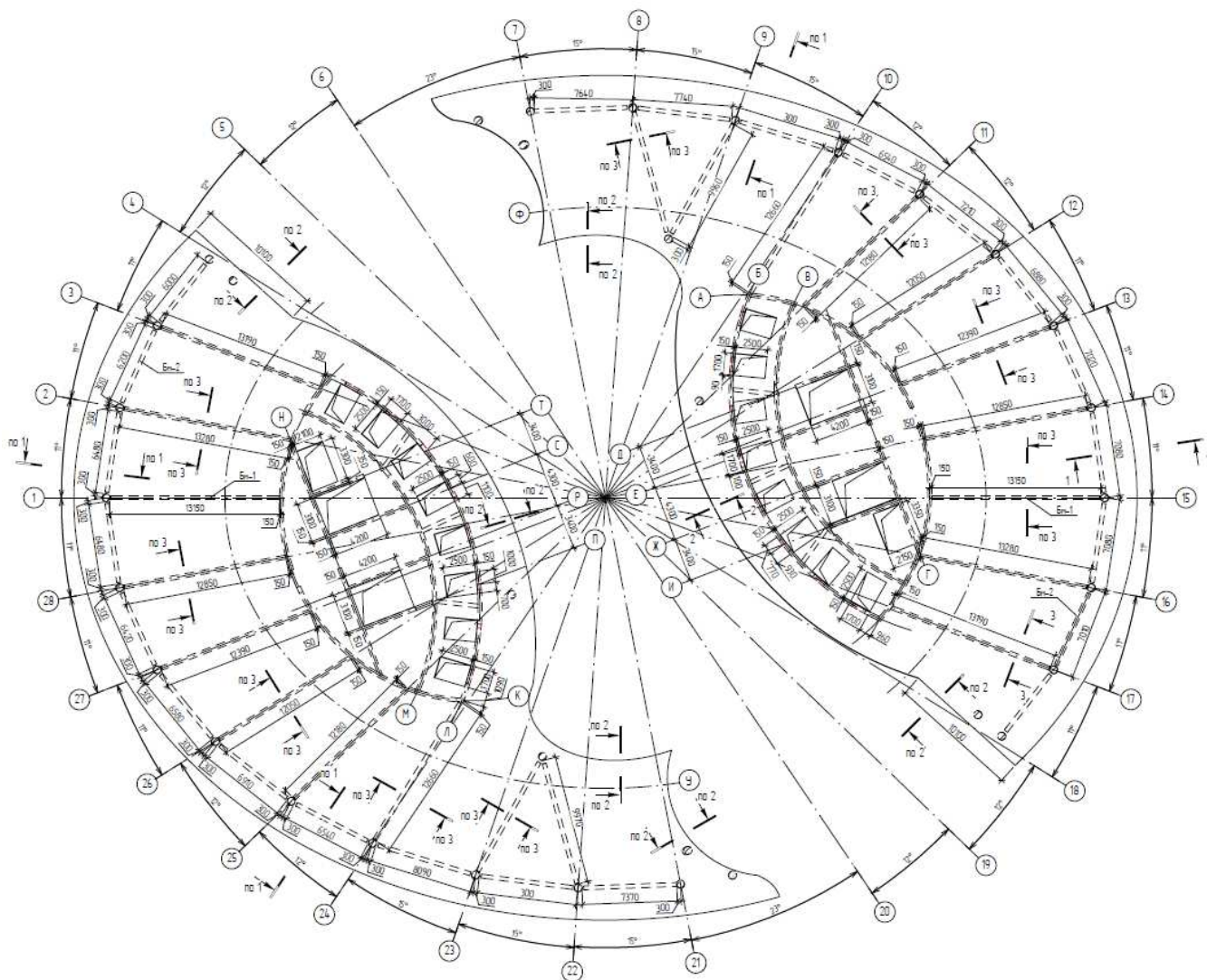


Рисунок 3.13 – Опалубочный чертеж монолитной плиты перекрытия на отм. +147,785

Плита перекрытия запроектирована из тяжелого бетона В45 F75 W4 по [46], в качестве продольной расчетной арматуры применяется стальная арматура класса А500С, для поперечного и косвенного армирования – А240, А500С ([12] п. 8.2.2.3, 8.2.2.4).

Количество верхней и нижней арматуры в плите перекрытия установлено исходя из действующих усилий. Так как система нерегулярная, с целью упрощения и сокращения расхода арматуры принята одинаковая нижняя и верхняя арматура плиты по всей её площади, а у колонн и стен – дополнительная арматура, которая в сумме с основной (фоновой) воспринимает опорные усилия в плите.

В качестве фонового армирования плиты перекрытия принято 4 сетки из арматуры $\varnothing 12A500C$ с шагом 200×200 мм по нижней и верхней грани плиты в обоих направлениях (по направлению радиальных осей и перпендикулярно им).

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Подбор арматуры

Интенсивность S_1 (нижняя пл)

	см ² /м	см ² /м	
1,75e-004	5,65	6415	
5,65	9,58	2155	
9,58	11,3	1279	
11,3	13,34	1239	
13,34	15,7	813	
15,7	18,37	287	
18,37	21,36	246	
21,36	24,65	235	
24,65	30,19	197	
30,19	58,38	51	

Бетон	Арматура		Расстояние до	
	Прод.	Попер.	a_1	a_2
В45	A500	A500	мм	мм
			45	55

Шкала фрагмента

Заккрыть

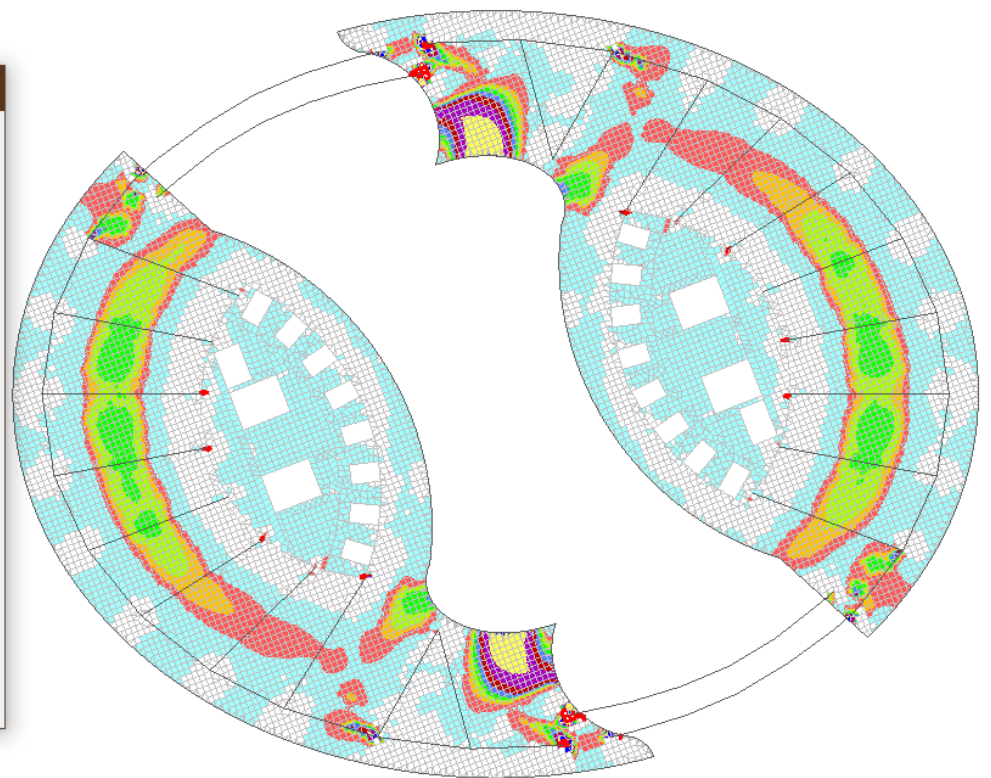


Рисунок 3.15 – Изополя нижнего армирования плиты перекрытия по направлению X

Подбор арматуры

Интенсивность S_2 (нижняя пл)

	см ² /м	см ² /м	
2,57e-003	5,65	6814	
5,65	9,58	2296	
9,58	11,3	1437	
11,3	13,34	1397	
13,34	15,7	1138	
15,7	18,37	546	
18,37	21,36	224	
21,36	24,65	131	
24,65	30,19	102	
30,19	81,75	94	

Бетон	Арматура		Расстояние до	
	Прод.	Попер.	a_1	a_2
В45	A500	A500	мм	мм
			45	55

Шкала фрагмента

Заккрыть

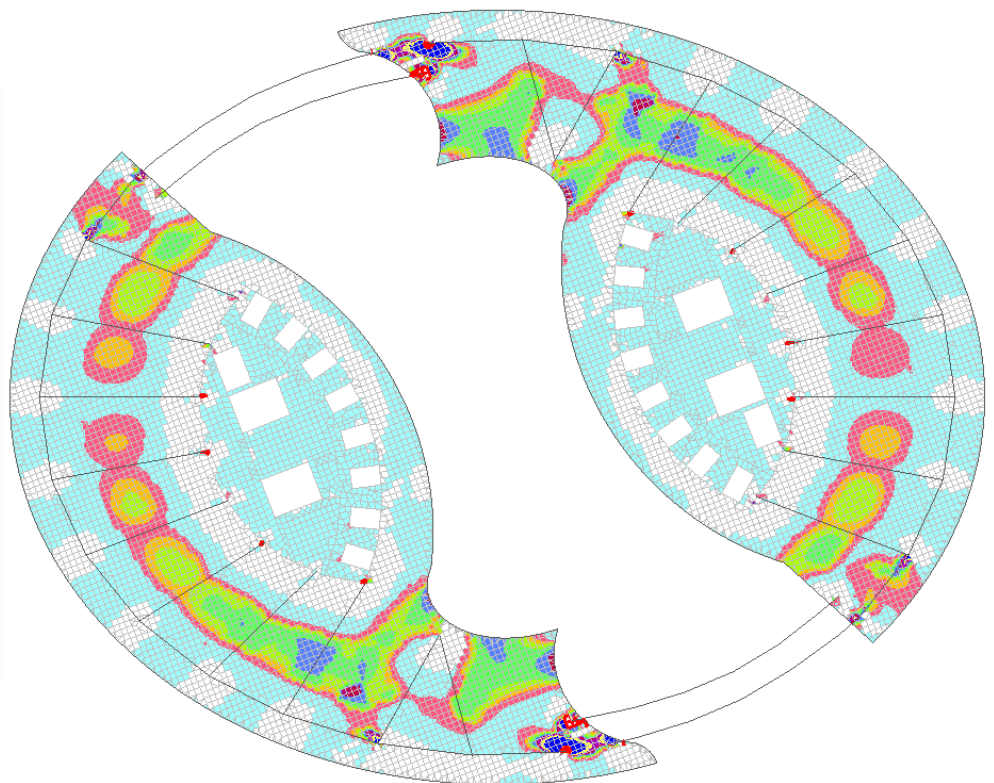


Рисунок 3.16 – Изополя нижнего армирования плиты перекрытия по направлению Y

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

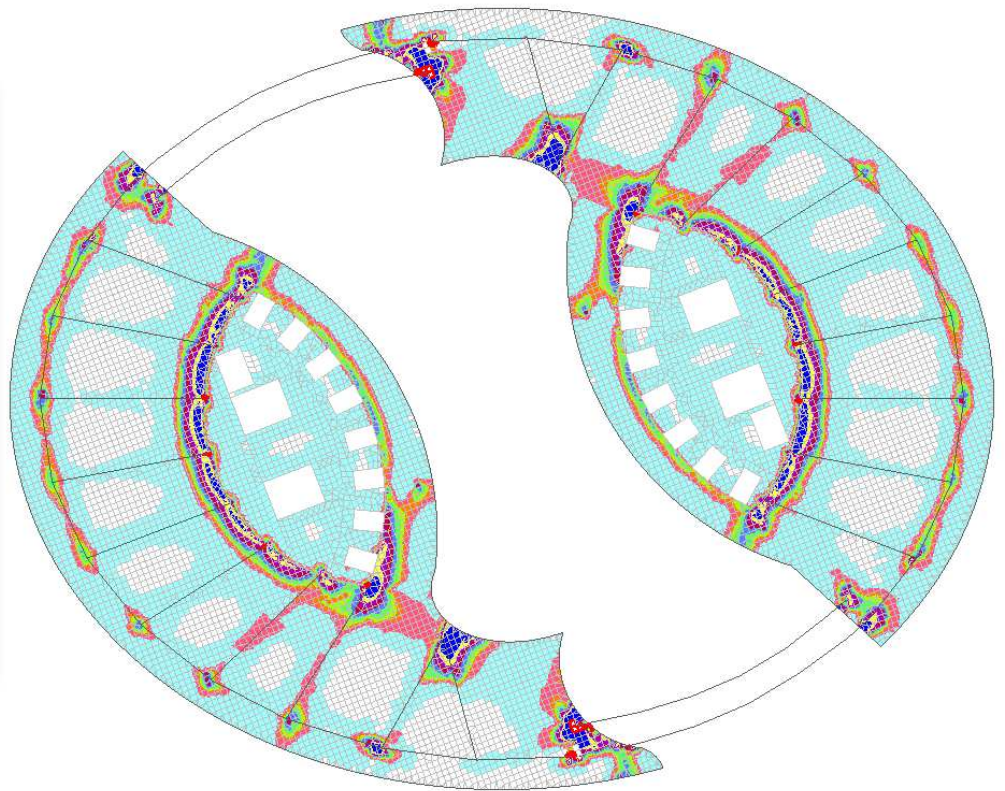
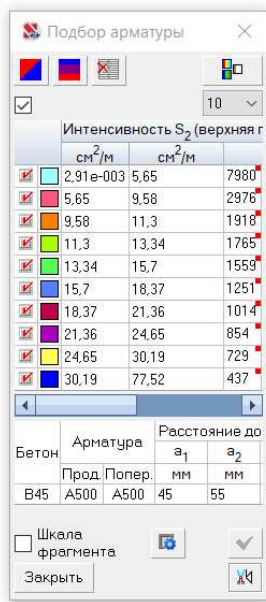


Рисунок 3.17 – Изополя верхнего армирования плиты перекрытия по направлению X

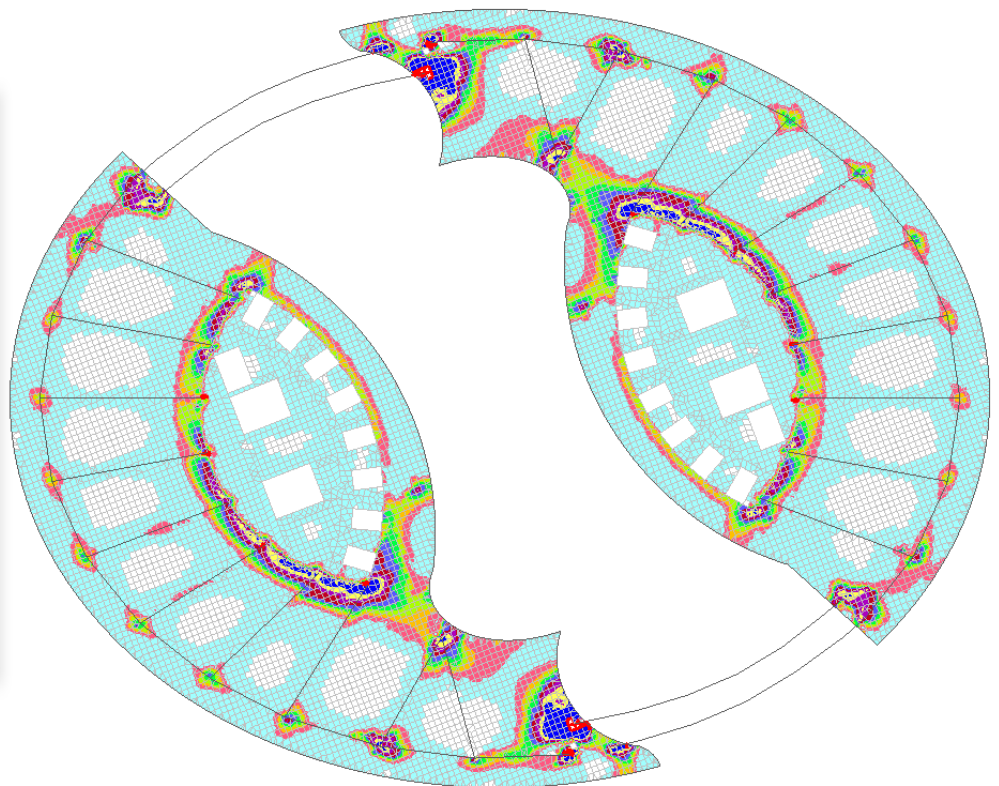
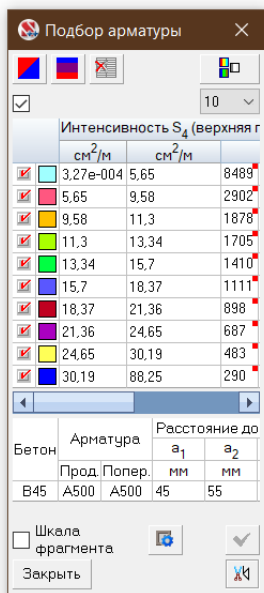


Рисунок 3.18 – Изополя верхнего армирования плиты перекрытия по направлению Y

Изм.	Кол.уч	Лист	№_док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

также 4 наклонных стержня $\varnothing 10A500C$ во избежание образования наклонных трещин в процессе монтажа стены. Кроме того, по бокам проёма устанавливаются П-образные детали $\varnothing 10A500C$.

Изополя армирования монолитных стен представлены на рисунках 3.20-3.21.

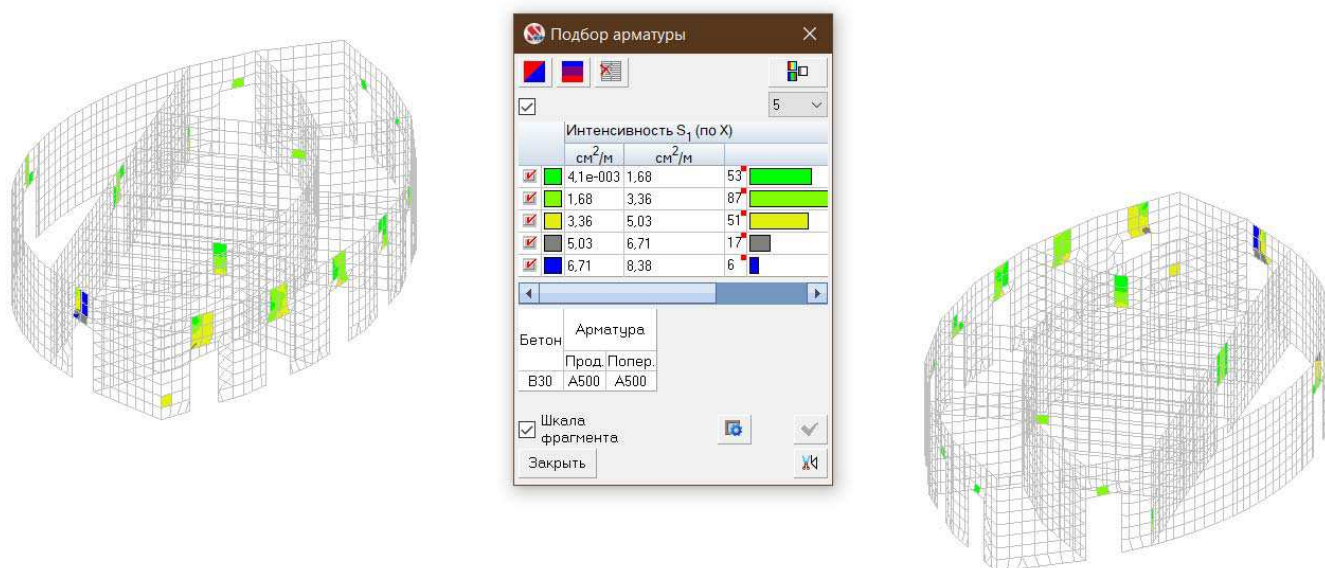


Рисунок 3.20 – Изополя армирования стен по направлению X

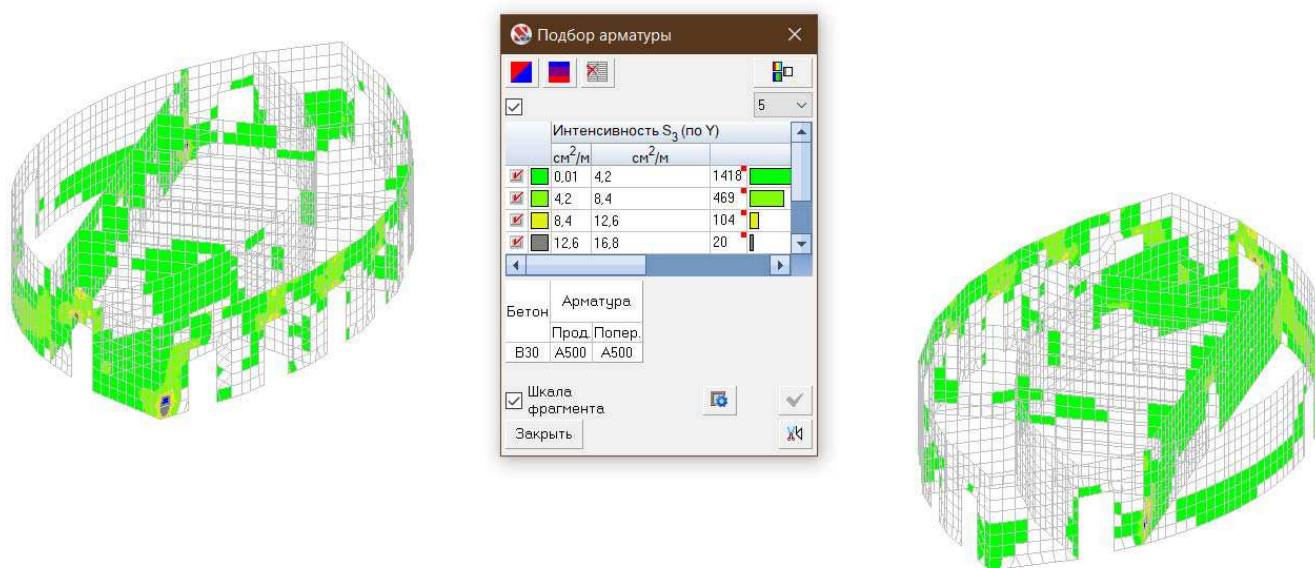


Рисунок 3.21 – Изополя армирования стен по направлению Y

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

3.2.3.3 Армирование монолитных колонн

В дипломном проекте предусмотрены 4 типа колонн круглого сечения: $\varnothing 600$ мм, $\varnothing 800$ мм, $\varnothing 1000$ мм, $\varnothing 1200$ мм, выполнен подбор арматуры.

Колонны проектируются из тяжелого бетона В45 F75 W4 по [46], в качестве продольной расчетной арматуры применяется стальная арматура класса А500С, для поперечного армирования – А500С. Армирование подбирается по результатам с ПК SCAD и представляет собой отдельные стержни продольной арматуры и замкнутые хомуты по всей высоте колонны в качестве поперечной арматуры.

Ниже приведены результаты подбора арматуры по ПК SCAD.

КМ-1 ($\varnothing 600$ мм) на отм. +147,785

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры					
			a1	a2				
	Прод.	Попер.	мм	мм				
В45	А500	А500	50	50				
Сеч.	Продольная арматура			Поперечная арматура		Ширина раскрытия трещин		
	Симметричная			IW ₁	IW ₂	непродолжительно	продолжительное	
	S ₁	S ₃	%					
	см ²	см ²		см ² /м	см ² /м	мм	мм	
1	+	35,35		1,25	0,12		0,35	0,3
2	+	6,24		0,221	0,1			
3	+	60,61		2,144	0,12		0,33	0,3

Принимаем 10 \varnothing 28А500С с общей площадью поперечного сечения А=61,58 см². Расстановка стержней равномерно по сечению колонны. Шаг хомутов 200 мм.

КМ-2 ($\varnothing 800$ мм) на отм. +118,085

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры					
			a1	a2				
	Прод.	Попер.	мм	мм				
В45	А500	А500	50	50				
Сеч.	Продольная арматура			Поперечная арматура		Ширина раскрытия трещин		
	Симметричная			IW ₁	IW ₂	непродолжительно	продолжительное	
	S ₁	S ₃	%					
	см ²	см ²		см ² /м	см ² /м	мм	мм	
1	+	12,72		0,253	0,71			
2	+	10,91		0,217	0,71			
3	+	69,65		1,386	0,71		0,33	0,3

3.2.3.4 Проектирование металлических конструкций на отм. +142,685

В дипломном проекте металлическими конструкциями являются связи по наружным колоннам и конструкции переходных мостов, представляющие собой фермы. Все сечения приняты трубами из стали С345. Выполнена проверка сечений по максимальным усилиям, возникающим в элементах, а также конструирование узлов конструкций на отм. +142,685.

На рисунках 3.22 – 3.25 представлены результаты расчета металлических конструкций в ПК SCAD.

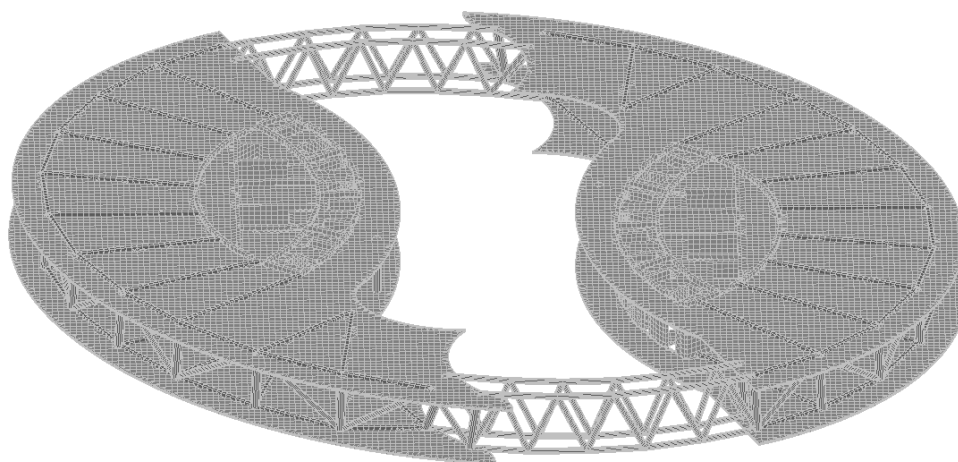


Рисунок 3.22 – Общий вид несущих конструкций на отм. +142,8

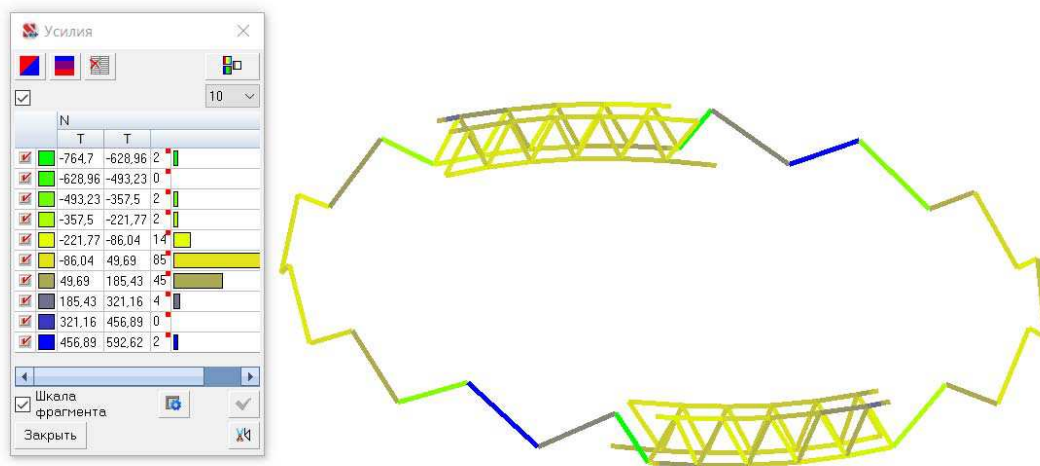


Рисунок 3.23 – Значения усилий N , t , (комбинация загрузений С2)

Согласно [6] п. 7.1.1 расчет на прочность элементов из стали с нормативным сопротивлением $R_{yn} \leq 440 \text{ Н/мм}^2$ при центральном растяжении или сжатии силой N следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.4)$$

где N – продольное растягивающее усилие в элементе, t ;

A – площадь сечения элемента, см^2 ;

R_y – расчетное сопротивление проката по пределу текучести, МПа ;

γ_c – коэффициент условий работы.

Принимаем: $N = 592,62 \text{ т}$; $A = 156,074 \text{ см}^2$; $R_y = 320 \text{ МПа}$; $\gamma_c = 1$.

Подставим в формулу (3.4), получим

$$\frac{592,62 \cdot 9,81}{156,074 \cdot 320 / 10 \cdot 1} = 0,94,$$

$$0,94 < 1.$$

Прочность сечения обеспечена.

Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов

Предельное состояние внецентренно-растянутых элементов определяется развитием пластических деформаций в наиболее нагруженном сечении, и их несущая способность проверяется по формуле

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M}{c_x \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.5)$$

где N – продольное растягивающее усилие в элементе, t ;

M – изгибающий момент в элементе, $t \cdot m$;

c_x – коэффициент, принимаемый согласно [6; табл. Е.1];

A – площадь сечения элемента, см^2 ;

W_x – момент сопротивления сечения элемента, см^3 .

R_y – расчетное сопротивление проката по пределу текучести, МПа ;

γ_c – коэффициент условий работы.

Принимаем: $N = 592,62 \text{ т}$; $M = 1,89 \text{ т} \cdot m$; $c_x = 1,26$; $A = 156,074 \text{ см}^2$; $W_x = 1571,185 \text{ см}^3$; $R_y = 320 \text{ МПа}$; $\gamma_c = 1$.

Подставим в формулу (3.5), получим

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		41

$$l_{ef} = l, \quad (3.9)$$

где l – геометрическая длина элемента, м.

Тогда

$$l_{ef} = l = 6,15 \text{ м.}$$

Подставляя в формулу (3.8)

$$\lambda = 61,5 / 14,643 = 4,19.$$

Затем подставляя в формулу (3.7)

$$\bar{\lambda} = 4,19 \cdot \sqrt{320 / 10 \cdot 2,06 \cdot 10^4} = 0,165.$$

Т.к. $\bar{\lambda} = 0,165 < 0,6$ для типа сечения в виде трубы следует принимать $\varphi = 1$. Тогда подставляя в формулу (3.6)

$$\left| \frac{-760,53}{1 \cdot 156,074 \cdot 320 / 10 \cdot 1} \right| = 0,92,$$

$$0,92 < 1.$$

Прочность сечения обеспечена.

Проверка сечения элементов фермы (переходный мост)

1) Проверим сечение нижнего пояса, приняв предварительное сечение трубы 478x12 мм. Сталь С345. Усилия в элементе: $M_x = 5,34 \text{ т}\cdot\text{м}$; $M_y = 39,56 \text{ т}\cdot\text{м}$; $N = 153,35 \text{ т}$.

Нижний пояс

Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов

Предельное состояние внецентренно-растянутых элементов определяется развитием пластических деформаций в наиболее нагруженном сечении, и их несущая способность проверяется по формуле

$$(3.10)$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		43

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M_x}{c_x \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y \cdot W_y \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

где N – продольное растягивающее усилие в элементе, t ;

M – изгибающий момент в элементе, $t \cdot m$;

c_x, c_y – коэффициенты, принимаемый согласно [6; табл. Е.1];

A – площадь сечения элемента, $см^2$;

W_x, W_y – моменты сопротивления сечения элемента, $см^3$.

R_y – расчетное сопротивление проката по пределу текучести, $МПа$;

γ_c – коэффициент условий работы.

Принимаем: $N = 153,35 t$; $M_x = 5,34 t \cdot m$; $M_y = 39,56 t \cdot m$; $c_x = c_y = 1,26$; $A = 175,678 см^2$; $W_x = W_y = 1996,59 см^3$; $R_y = 320 МПа$; $\gamma_c = 1$.

Подставим в формулу (3.10), получим

$$\frac{153,35 \cdot 9,81}{175,678 \cdot 320 / 10 \cdot 1} + \frac{5,34 \cdot 9,81}{1,26 \cdot 1996,59 \cdot 320 / 10 \cdot 1} + \frac{39,56 \cdot 9,81}{1,26 \cdot 1996,59 \cdot 320 / 10 \cdot 1} = 0,3,$$

$$0,3 < 1.$$

Прочность сечения обеспечена.

2) Проверим сечение верхнего пояса, приняв предварительное сечение трубы 478x12 мм. Сталь С345. Усилия в элементе: $M_x = 7,65 t \cdot m$; $M_y = 17,67 t \cdot m$; $N = 128,8 t$.

Верхний пояс

Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов

Предельное состояние внецентренно-растянутых элементов определяется развитием пластических деформаций в наиболее нагруженном сечении, и их несущая способность проверяется по формуле (3.10).

Принимаем: $N = 128,8 t$; $M_x = 7,65 t \cdot m$; $M_y = 17,67 t \cdot m$; $c_x = c_y = 1,26$; $A = 175,678 см^2$; $W_x = W_y = 1996,59 см^3$; $R_y = 320 МПа$; $\gamma_c = 1$.

Подставим в формулу (3.10), получим

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							44
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

- 3) несущую способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу;
 4) прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу.
 Схема узла представлена на рисунке 3.27.

Проверка элемента №1.

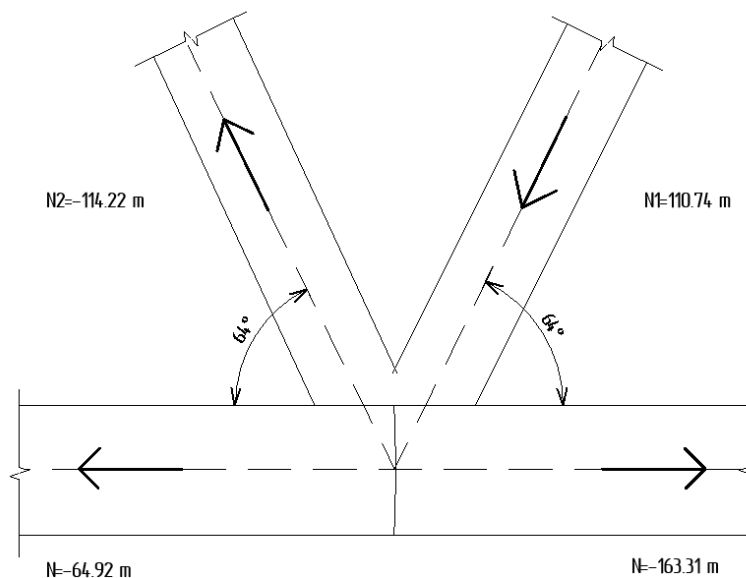


Рисунок 3.27 – Схема узла

Рассчитаем стыковой шов нижних поясов по формуле

$$N / (t \cdot l_w \cdot R_{wy} \cdot \gamma_c) \leq 1, \quad (3.11)$$

где N – усилие, приложенное к соединению, m ;

t – расчётная толщина шва, равная толщине наиболее тонкого из соединяемых элементов, mm ;

R_{wy} – расчётное сопротивление сварного шва, kH/cm^2 ;

l_w – расчётная длина сварного шва, cm ;

γ_c – коэффициент условий работы.

Принимаем $N = 163,31 m$; $t = 1,3 cm$; $l_w = 150,1 cm$; $R_{wy} = 0,85R_y = 0,85 \cdot 31,5 = 26,8 kH/cm^2$; $\gamma_c = 1$.

Подставляем в формулу (3.11)

$$(163,31 \cdot 9,81) / (1,3 \cdot 150,1 \cdot 26,8 \cdot 1) = 0,33,$$

$$0,33 < 1.$$

Условие выполняется.

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

$$d / D = 325 / 478 = 0,68;$$

$$0,68 < 0,9.$$

$$c / b = 0 / 362 = 0;$$

$$0 < 0,25.$$

Условия выполняются.

Найдем коэффициент влияния продольной силы в поясе по формуле (3.13)

$$|F| / (AR_y) = 1600 / (175,7 \cdot 320) = 0,2846;$$

$$0,2846 < 0,5.$$

Окончательно принимаем $\gamma_D = 1$.

Подставляем данные в формулу (3.12)

$$|N| + \frac{1,5|M|}{d_b} = 1089 + \frac{1,5 \cdot 3,3}{325} = 1104,2 \text{ кН} / \text{м};$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/d) \cdot f \cdot \sin \alpha} = \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 12^2 (362 + 0 + \sqrt{2 \cdot 478 \cdot 76,5})}{(0,4 + 1,8 \cdot 0 / 325) \cdot 76,5 \cdot 0,8988} =$$
$$= 1207,7 \text{ кН} / \text{м}.$$

$$1104,2 \text{ кН} / \text{м} < 1207,7 \text{ кН} / \text{м}.$$

Условие выполняется.

2) Несущую способность стенки пояса в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента решетки при $d/D > 0,85$ следует проверять по формуле

$$N \leq \frac{2 \cdot \gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b}{\sin^2 \alpha}, \quad (3.14)$$

где γ_t – коэффициент влияния тонкостенности пояса, для отношений $D_b/t \geq 25$ принимаемый равным 0,8, в остальных случаях - 1,0;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		48

k – коэффициент, принимаемый в зависимости от тонкостенности пояса D_b/t и расчетного сопротивления стали R_y по формулам, соответствующим трем областям, приведенным на рисунке 3.28.

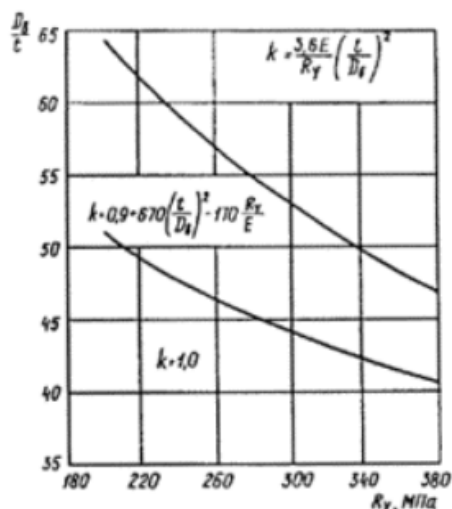


Рисунок 3.28 – К определению коэффициента k

$$D_b / t = 478 / 12 = 39,8.$$

Тогда $\gamma_t = 0,8$.

По графику принимаем $k = 1$.

Подставляем данные в формулу (3.14)

$$\frac{2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 12 \cdot 325}{0,8078} = 2471,8 \text{ кН}.$$

$$1089 \text{ кН} < 2471,8 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

3) Несущую способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу следует проверять по формуле

$$|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d}{1 + 0,013D/t} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + d/d_b} \right), \quad (3.15)$$

где k - определяется, как и в п. 2), но с заменой характеристик пояса на характеристики элемента решетки (D_b - на большее из значений d и d_b ; t на t_d ; R_y на R_{yd});

R_{yd} - расчетное сопротивление стали элемента решетки, МПа;

A_d - площадь поперечного сечения элемента решетки, $см^2$;
 t_d - толщина стенки элемента решетки, $мм$.

Подставим в формулу (3.15)

$$|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} = 1089 + \frac{0,5 \cdot 3,30}{325} = 1094,1 \text{ кН.}$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d}{1 + 0,013D/t} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + d/d_b} \right) = \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 89,347}{1 + (0,013 \cdot 478/12)} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + 325/325} \right) =$$
$$= 2147,4 \text{ кН.}$$

$$1094,1 \text{ кН} < 2260,4 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

4) Несущую способность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять по формуле

$$\left(|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} \right) \frac{0,75 + 0,01D/t}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} \leq \gamma_c R_{wf} \gamma_{wf}, \quad (3.16)$$

где β_f – коэффициент по металлу шва;

R_{wf} – расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва, $МПа$;

k_f – катет шва, $мм$;

γ_{wf} – коэффициент условий работы шва.

Подставляем данные в формулу (3.16)

$$\left(|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} \right) \frac{0,75 + 0,01D/t}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} = \left(1089 + \frac{0,5 \cdot 3,3}{325} \right) \frac{0,75 + 0,01 \cdot 478/12}{0,7 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 325 / 0,8988 + 325)} =$$
$$= 213,04 \text{ МПа.}$$

$$\gamma_c R_{wf} \gamma_{wf} = 1 \cdot 215 \cdot 1 = 215 \text{ МПа.}$$

$$213,04 \text{ МПа} < 215 \text{ МПа.}$$

									Лист
									50
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			

Условие выполняется.

Принимаем $k_f = 8$ мм.

Проверка элемента №2.

1) В случае одностороннего примыкания к поясу двух элементов решетки или более с усилиями разных знаков при $d/D \leq 0,9$ и $c/b \leq 0,25$ несущую способность пояса на продавливание (вырывание) следует проверять для каждого примыкающего элемента по формуле

$$f = (D - d) / 2 = (478 - 325) / 2 = 76,5 \text{ мм.}$$

Проверим условия:

$$b = d_b \sin \alpha = 325 / 0,8988 = 362 \text{ мм.}$$

$$d / D = 325 / 478 = 0,68;$$

$$0,68 < 0,9.$$

$$c / b = 0 / 362 = 0;$$

$$0 < 0,25.$$

Условия выполняются.

Найдем коэффициент влияния продольной силы в поясе по формуле (3.13)

$$|F| / (AR_y) = 637 / (175,7 \cdot 320) = 0,1133;$$

$$0,1133 < 0,5.$$

Окончательно принимаем $\gamma_D = 1$.

Подставляем данные в формулу (3.12)

$$|N| + \frac{1,5|M|}{d_b} = 1120 + \frac{1,5 \cdot 3,6}{325} = 1136,6 \text{ кН / м;}$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/d) \cdot f \cdot \sin \alpha} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 12^2 (362 + 0 + \sqrt{2 \cdot 478 \cdot 76,5})}{(0,4 + 1,8 \cdot 0 / 325) \cdot 76,5 \cdot 0,8988} =$$
$$= 1165,8 \text{ кН / м.}$$

										Лист
										51
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$1104,2 \text{ кН} / \text{м} < 1165,8 \text{ кН} / \text{м}.$$

Условие выполняется.

2) Несущую способность стенки пояса в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента решетки при $d/D > 0,85$ следует проверять по формуле (3.14).

Подставляем данные в формулу (3.14)

$$\frac{2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 12 \cdot 325}{0,8078} = 2471,8 \text{ кН}.$$

$$1120 \text{ кН} < 2471,8 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

3) Несущую способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу следует проверять по формуле (3.15).

Подставим в формулу (3.15)

$$|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} = 1120 + \frac{0,5 \cdot 3,36}{325} = 1125,5 \text{ кН}.$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d}{1 + 0,013D/t} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + d/d_b} \right) = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 89,347}{1 + (0,013 \cdot 478/12)} \cdot \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + 325/325} \right) = 1883,7 \text{ кН}.$$

$$1125,5 \text{ кН} < 1883,7 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

4) Несущую способность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять по формуле (3.16)

Подставляем данные в формулу (3.16)

$$\left(|N| + \frac{0,5|M|}{d_b} \right) \frac{0,75 + 0,01D/t}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} = \left(1120 + \frac{0,5 \cdot 3,6}{325} \right) \frac{0,75 + 0,01 \cdot 478/12}{0,7 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 325/0,8988 + 325)} = 210,4 \text{ МПа}.$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		52

$$\gamma_c R_{wf} \gamma_{wf} = 1 \cdot 215 \cdot 1 = 215 \text{ МПа.}$$

$$210,4 \text{ МПа} < 215 \text{ МПа.}$$

Условие выполняется.

Законструированный узел представлен на рисунке 3.29.

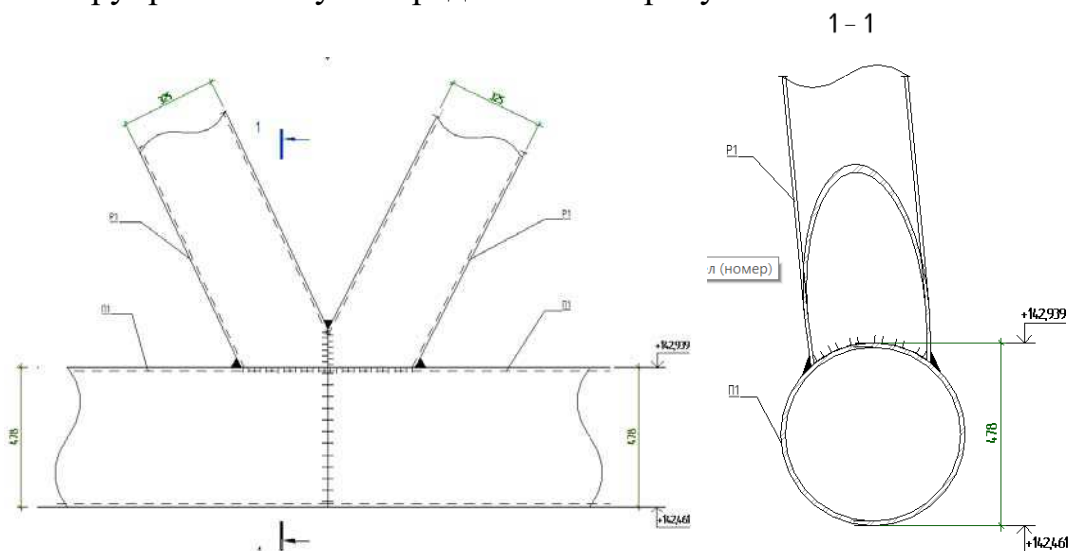


Рисунок 3.29 – Узел А

2) Конструирование узла примыкания связи С1 к железобетонной колонне

Схема узла представлена на рисунке 3.30.

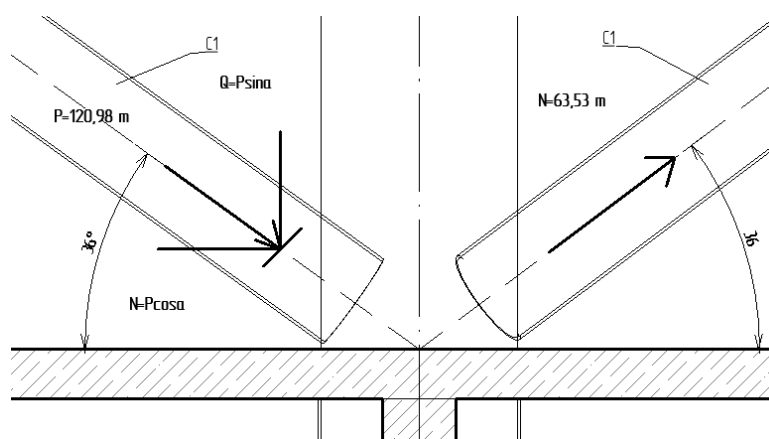


Рисунок 3.30 – К расчёту узла

Данный узел будет решаться через закладную деталь (ЗД1), которая будет расположена в теле железобетонной колонны. Связь С1 принята из трубы сечением 426x12 мм.

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Расчёт закладной детали

Разложим усилие P , возникающее в связи С1, на 2 составляющие: N и Q .

$$N = P \cdot \cos \alpha = 121 \cdot \cos 36 = 97,9 \text{ м};$$

$$Q = P \cdot \sin \alpha = 121 \cdot \sin 36 = 71 \text{ м}.$$

Общий вид закладной детали ЗД1 представлен на рисунке 3.31.

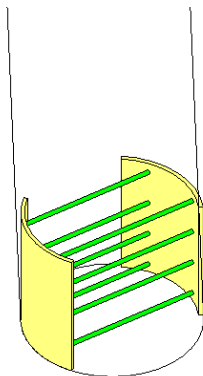


Рисунок 3.31 - Общий вид закладной детали ЗД1

Продольная сила N должна быть воспринята анкерными стержнями ЗД1, поэтому нужно подобрать сечение и количество стержней, размеры пластины П1 (рисунок 3.32).

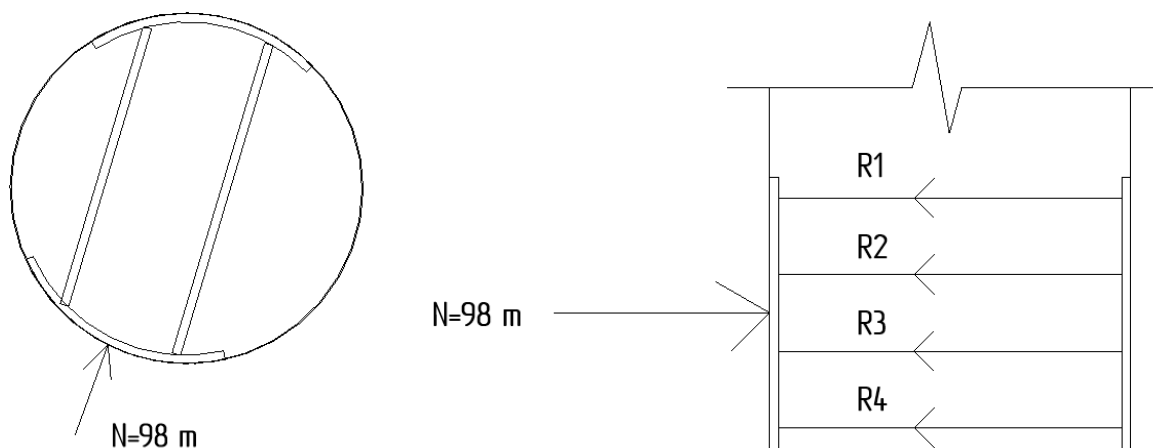


Рисунок 3.32 – К расчету элементов закладной детали ЗД1 (план, разрез)

Предварительно принимаем 8 стержней, при этом полагаем, что $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = R_{cm}$.

Тогда находим усилие в стержне по формуле:

										Лист
										54
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$R_{cm} = N / 8 = 98 / 8 = 12,24 \text{ т.}$$

Далее подберём диаметр стержня. Стержень принимаем из арматуры класса А500 периодического профиля с $R_s = 435 \text{ МПа}$. Для расчёта требуемой площади поперечного сечения стержня A_s^{mp} используем формулу:

$$A_s^{mp} = R_{cm} / R_s = 12,24 / 4,43 = 2,76 \text{ см}^2.$$

По сортаменту арматуры подбираем ближайший диаметр стержня с площадью поперечного сечения больше требуемой. Таким образом, используем стержень $\varnothing 20\text{A}500\text{С}$ с площадью поперечного сечения $A_s = 3,14 \text{ см}^2$. Итого в теле колонны располагаем $8\varnothing 20 \text{ A}500\text{С}$.

Далее подберём сечение пластины. По конструктивным требованиям толщина пластины должна быть не менее толщины стенки (толщина стенки трубы С1 составляет 12 мм). Принимаем толщину $t = 20 \text{ мм}$, длину $l = 500 \text{ мм}$, высоту $h = 600 \text{ мм}$, С345.

Площадь сечения накладки определим по формуле

$$A_n = l \cdot t, \tag{3.18}$$

где l – длина пластины, мм;

t – толщина пластины, мм.

Принимаем: $t_2 = 2 \text{ см}$; $l_2 = 50 \text{ см}$.

Подставим в формулу (3.17), получим

$$A_2 = 50 \cdot 2 = 100 \text{ см}^2.$$

Проверим прочность пластины по формуле

$$Q / (A_n \cdot R_s \cdot \gamma_c) \leq 1, \tag{3.19}$$

где Q – поперечная сила в сечении, т;

R_s – расчетное сопротивление стали сдвигу, кН/см^2 ;

A_n – площадь сечения пластины, м^2 ;

γ_c – то же, что и в формуле (3.4).

Принимаем: $Q = 71 \text{ т}$; $R_s = 0,58R_{yn} / \gamma_m = 0,58 \cdot 32,5 / 1,05 = 17,95 \text{ кН/см}^2$; $A_n = 100 \text{ см}^2$; $\gamma_c = 1$.

Подставим в формулу (3.19), получим

$$71 \cdot 9,81 / (100 \cdot 17,95 \cdot 1) = 0,4 < 1.$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		55

Условие выполнено, принятое сечение пластины закладной детали удовлетворяет условию прочности на срез.

Рассчитаем сварной шов примыкания стержней к пластине закладной детали. В соответствии с [14] принимаем тавровый тип сварного соединения. Тип сварки - дуговая механизированная под флюсом без присадочного металла. Положение шва – вертикальное. Конструкция таврового соединения арматуры с плоскими элементами закладных изделий, их размеры до и после сварки должны соответствовать приведенному на рисунке 3.33.

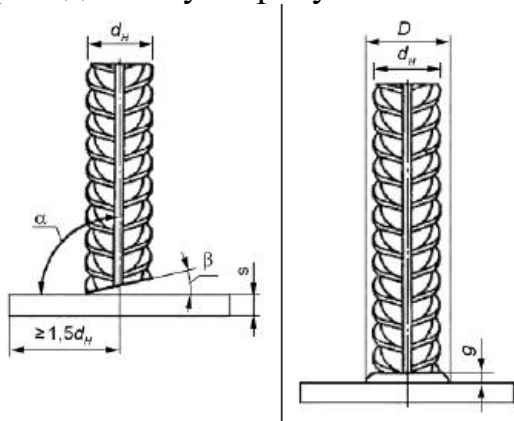


Рисунок 3.33 - Конструкция таврового соединения арматуры Т1-Мф по [14]

На рисунке 3.33 d_n - номер профиля (номинальный диаметр стержня) по [45];

α - угловой размер конструктивных элементов сварных соединений, 85 - 90;

s - толщина стального плоского элемента таврового соединения, $s \geq 6$ мм;

D - диаметр наплавленного металла в тавровом соединении (1,8-2,5) d_n ;

g - высота наплавленного металла ("венчика") в тавровом соединении.

В соответствии с конструктивными требованиями примем катет сварного шва $k_f = 13$ мм.

Проверим условие по формуле

$$\frac{\beta_f R_{wf}}{\beta_z R_{wz}} \geq 1, \tag{3.20}$$

где β_f – коэффициент по металлу шва;

β_z – коэффициент по металлу границы сплавления;

R_{wf} – расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва, МПа;

R_{wz} – расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу границы сплавления, МПа.

Принимаем: $\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1$; $R_{wf} = 215$ МПа; $R_{wz} = 210$ МПа.

Подставим в формулу (3.20), получим

$$\frac{0,7 \cdot 215}{1 \cdot 210} = 0,72 < 1,$$

следовательно, расчет ведется по металлу шва.

Проверим прочность сварного шва по формуле

$$R_{cm} / (\beta_f \cdot R_{wf} \cdot l_w \cdot k_f) \leq 1, \quad (3.21)$$

тогда

$$(12,24 \cdot 9,81) / (0,7 \cdot 21,5 \cdot (2 \cdot 3,14 \cdot 1) \cdot 1,3) = 0,97;$$
$$0,97 < 1.$$

Условие выполняется. Принимаем $k_f = 13$ мм.

Проверим прочность сварного шва соединения профиля связи С1 с пластиной.

Катет шва принимаем равным $k_f = 8$ мм. Расчетная длина шва равна длине свариваемого участка.

Проверим прочность сварного шва по формуле

$$Q / (\beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c) \leq 1, \quad (3.22)$$

где Q – то же, что и в формуле (3.19);

β_f – то же, что и в формуле (3.17);

k_f – то же, что и в формуле (3.17);

l_w – длина сварного шва, мм;

R_{wf} – то же, что и в формуле (3.20);

γ_c – то же, что и в формуле (3.4).

Принимаем: $Q = 71$ т; $R_{wf} = 215$ МПа; $\gamma_c = 1$; $k_f = 8$ мм; $\beta_f = 0,7$.

Подставим в формулу (3.22), получим

$$(71 \cdot 9,81) / (0,7 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 3,14 \cdot 21,3) \cdot 21,5 \cdot 1) = 0,43 < 1.$$

Условие выполняется. Принимаем $k_f = 8$ мм.

Запроектированный узел представлен на рисунках 3.34, 3.35.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		57

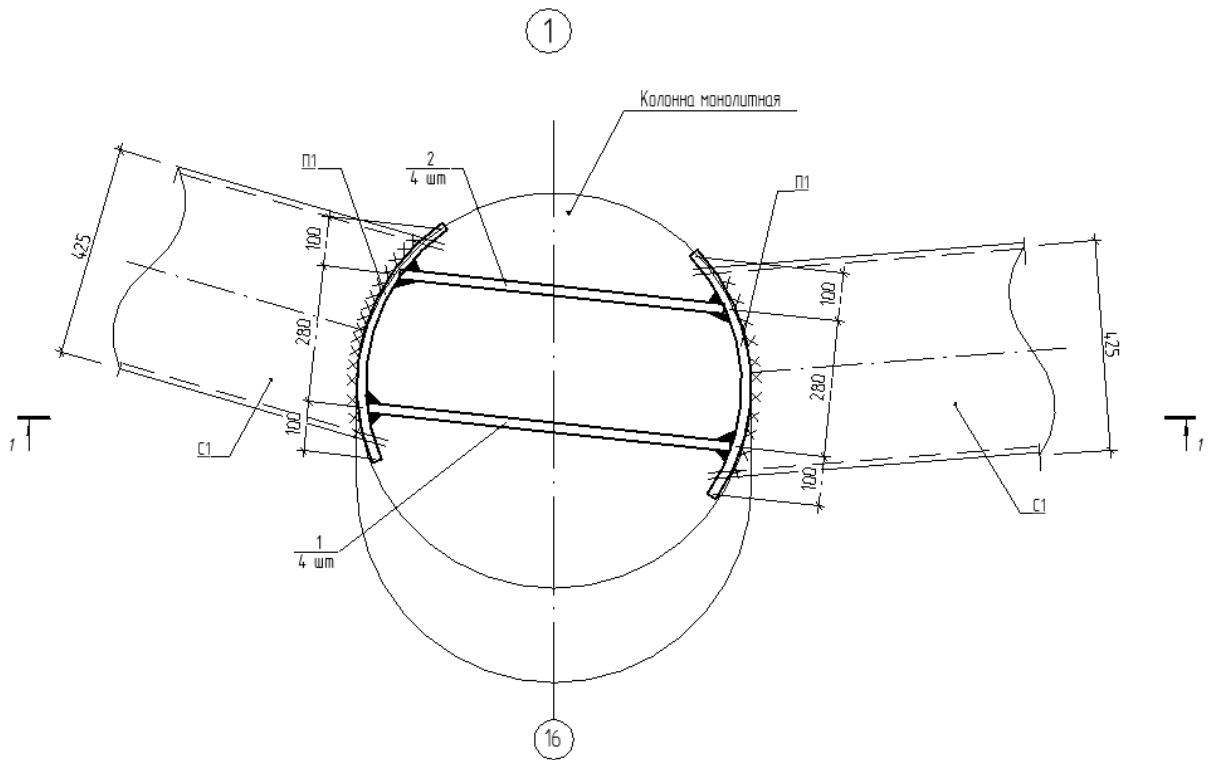


Рисунок 3.34 – Узел связи С1 и ж/б колонны

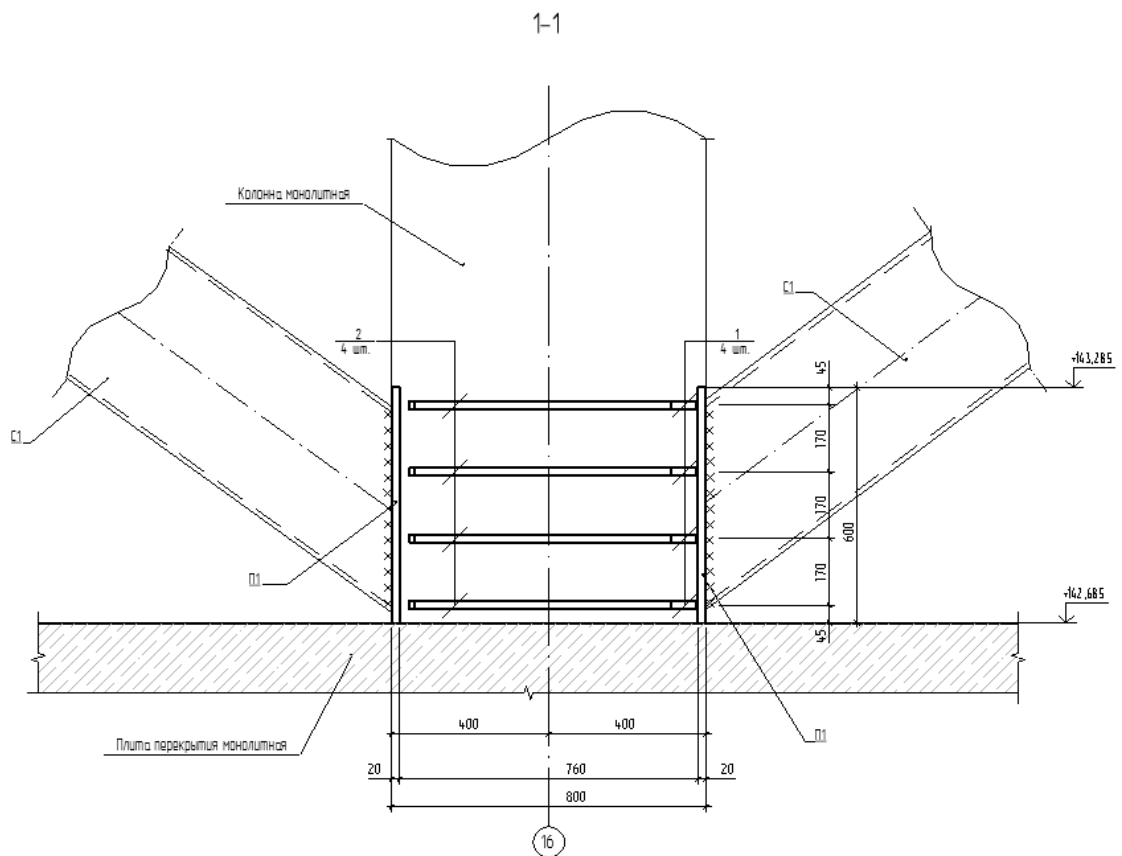


Рисунок 3.35 – Узел связи С1 и ж/б колонны

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

58

3.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

3.3.1 Общие сведения, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Объект капитального строительства – здание бизнес-центра и апартаментов в г. Москва. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке 157,465 м. Отметка уровня земли – 157,15 м. Грунтовые воды отсутствуют. Инженерно-геологическая колонка приведена на рисунке 3.35.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 3.4.

В рамках дипломного проекта требуется рассмотреть 3 типа свай в свайном фундаменте с плитным ростверком, сделать технико-экономическое сравнение вариантов, разработать фундамент с наиболее оптимальным вариантом свай.

Таблица 3.4 – Физико-механические свойства грунтов

№	Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м ³			γ (γ_{sb}), кН/м ³	I _L , д.е.	S _r , д.е.	Расчетные характеристики			R ₀ , кПа
					ρ	ρ_s	ρ_d				φ , град	C _п , кПа	E, МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Насыпной грунт	1,8	0,24	0,87	1,8	2,7	1,45	18,0	0,51	0,75	20	30	7	180
2	Супесь коричневая твердая просадочная	5,4	0,15	0,77	1,74	2,7	1,51	17,4	1,29	0,55	30	15	5,68	350
3	Песок пылеватый коричневый малой степени водонасыщения, средней плотности	2,5	0,07	0,69	1,69	2,7	1,57	16,9	-	0,28	28	3	16	250
4	Известняк темно-серый, очень прочный, слабовыветрелый неразмягчаемый	6,3	0,02	-	2,68	2,7	2,63	26,8	-	-	-	-	50	-

Абс. отметка устья: 157,15 м


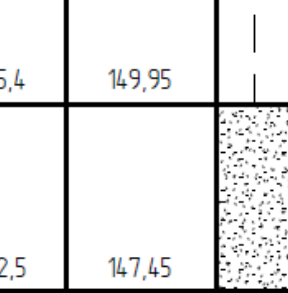
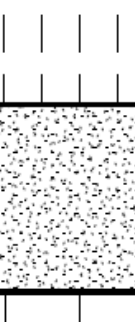
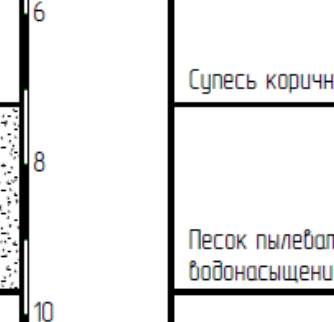
№ слоя	Глубина залегания слоя, м		Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Колонка	Абс. отметка ур. подз. вод, м	Описание пород
	от	до					
1	0	1,8	1,8	155,35		2	Насыпной грунт представлен супесью с примесью почвы и строительного мусора
2	1,8	7,2	5,4	149,95		4	Супесь коричневая твердая просадочная
3	7,2	9,70	2,5	147,45		8	Песок пылеватый коричневый, малой степени водонасыщения, средней плотности
4	9,7	16,00	6,30	141,15		10	Известняк темно-серый, очень прочный, слабоветрелый, неразмягчаемый

Рисунок 3.35 – Инженерно-геологическая колонка

При опирании фундаментов из свай, объединенных ростверком, на скальные и полускальные грунты их следует рассчитывать как чисто свайные фундаменты, без учета передачи нагрузки на основание фундаментной плиты ([15] п.7.4.11).

В соответствии с ([15] п 6.2) известняк относится к малосжимаемым грунтам. Он будет являться грунтом опирания нижнего конца свай, при этом

где R_b – расчетное сопротивление бетона сваи осевому сжатию, Mpa (следует умножать на коэффициенты $\gamma_{b2} = 1,1$ и $\gamma_{b3} = 0,85$);

A – площадь поперечного сечения нижнего конца сваи, m^2 .

Принимаем: $R_b = 25 MPa$ (B45), $A = 0,09 m^2$.

Подставим в формулу (3.24), получим:

$$F_d^{mam} = 25 \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,09 \cdot 1000 = 2103,75 \text{ кН}.$$

Необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю. Ориентировочные ее значения равны F_d^{mam}/γ_K , где γ_K – коэффициент надежности, принимаемы равным 1,4. Таким образом, допускаемая нагрузка на одну сваю составляет 1503 кН.

При назначении нагрузки, допускаемой на сваю, учитываются ограничения. Для забивных свай сечением 300x300 мм, опирающихся на крупнообломочные грунты, она составляет не более 800 кН.

3.3.2.2 Определение числа свай

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности по формуле:

$$n = N_{max} / (F_d / \gamma_K - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}), \quad (3.25)$$

где N_{max} – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка, кН;

\bar{A} – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 ;

γ_{mt} – средний удельный вес ростверка и грунта на его обресах, кН/ m^3 ;

d_p – глубина заложения ростверка, м.

В расчёте принимаем минимальную из рассчитанных допускаемых нагрузок на сваю, а именно 800 кН.

Принимаем: $F_d/\gamma_K = 800 \text{ кН}$, $N_{max} = 1805040 \text{ кН}$, $\bar{A} = 0,09 m^2$, $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН}/m^3$, $d_p = 5 m$.

Подставим в формулу (3.25), получим:

$$n = 1805040 / (800 - 0,09 \cdot 5 \cdot 20) = 2282 \text{ шт.}$$

При этом расстояние между осями свай примерно равно:

$$a = \sqrt{\frac{A_{рост}}{n}} = \sqrt{\frac{2340}{2282}} = 1,01 m.$$

										Лист
										62
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$R_m = 116 \cdot 0,6 = 69,6 \text{ МПа} = 69600 \text{ кПа};$$

$$R = 69600 \cdot 3 = 208800 \text{ кПа}.$$

$$1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f} = 1 + 0,4 \frac{5,2}{0,5} = 5,16.$$

Несущая способность F_d^{sp} буронабивной сваи-стойки по грунту:

$$F_d^{sp} = 1 \cdot 208800 \cdot 0,2 = 40988 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на одну сваю:

$$\frac{F_d^{sp}}{\gamma_k} = \frac{40988}{1,4} = 29284 \text{ кН}.$$

Несущая способность F_d^{sp} буронабивной сваи-стойки по материалу сваи:

$$F_d^{mat} = 25 \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,2 \cdot 1000 = 4590 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на одну сваю:

$$\frac{F_d^{sp}}{\gamma_k} = \frac{4590}{1,4} = 3280 \text{ кН}.$$

3.3.3.2 Определение числа свай

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности по формуле 3.3.

В расчёте принимаем минимальную из рассчитанных допускаемых нагрузок на сваю, а именно 3280 кН (по материалу сваи).

Принимаем: $F_d/\gamma_k = 3280 \text{ кН}$, $N_{max} = 1805040 \text{ кН}$, $\bar{A} = 0,2 \text{ м}^2$, $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$, $d_p = 5 \text{ м}$.

Подставим в формулу (3.36), получим:

$$n = 1805040 / (3280 - 0,2 \cdot 5 \cdot 20) = 554 \text{ шт}.$$

При этом расстояние между осями свай примерно равно:

$$a = \sqrt{\frac{A_{рост}}{n}} = \sqrt{\frac{2340}{554}} = 2,1 \text{ м}.$$

										Лист
										64
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Тогда расстояние в свету будет равно примерно 1,5 м.

В соответствии с [15] п.8.14 расстояние в свету между стволами буронабивных свай должно быть не менее 1 м, т.о. допускается размещение данного количества свай по площади ростверка $A_{рост} = 2340 \text{ м}^2$.

3.3.4 Проектирование свайного фундамента с плитным ростверком (свая-оболочка)

3.3.4.1 Определение несущей способности свай-оболочки

Несущую способность F_d , кН, свай-оболочки СК60.40-3-и Ø0,4 м из бетона по прочности на сжатие В45 по [18], опирающейся на малосжимаемый грунт, следует определять по формуле 3.23.

При этом расчетное сопротивление скального грунта R для свай-оболочек, заполняемых бетоном и заделанных в неветрелый скальный грунт (без слабых прослоек) не менее чем на 0,5 м, определяется по формуле 3.26.

Для свай-оболочек, равномерно опираемых на поверхность неветрелого скального грунта принимается фактор заглубления $1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f}$ равным единице (п.7.2.1 [15]).

Принимаем: $K_s = 0,6$, $R_c = 116 \text{ МПа}$, $d_f = 0,4 \text{ м}$, $l_d = 5 \text{ м}$, $\gamma_c = 1$, $A = 0,125 \text{ м}^2$.

Подставим в формулу (3.26), получим:

$$R_m = 116 \cdot 0,6 = 69,6 \text{ МПа} = 69600 \text{ кПа};$$

$$R = 69600 \cdot 1 = 69600 \text{ кПа}.$$

Несущая способность F_d^{sp} свай-оболочки по грунту:

$$F_d^{sp} = 1 \cdot 69600 \cdot 0,125 = 8746 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на одну сваю:

$$\frac{F_d^{sp}}{\gamma_k} = \frac{8746}{1,4} = 6247 \text{ кН}.$$

Несущая способность F_d^{mat} свай-оболочки по материалу свай:

$$F_d^{mat} = 25 \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,125 \cdot 1000 = 2940 \text{ кН}.$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		65

Допускаемая нагрузка на одну сваю:

$$\frac{F_d^{mat}}{\gamma_k} = \frac{2940}{1,4} = 2098 \text{ кН}.$$

3.3.4.2 Определение числа свай

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности по формуле 3.36.

В расчёте принимаем минимальную из рассчитанных допускаемых нагрузок на сваю, а именно 2098 кН (по материалу свай).

Принимаем: $F_d/\gamma_k = 2098 \text{ кН}$, $N_{max} = 1805040 \text{ кН}$, $\bar{A} = 0,125 \text{ м}^2$, $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$, $d_p = 5 \text{ м}$.

Подставим в формулу (3.3), получим:

$$n = 1805040 / (2098 - 0,125 \cdot 5 \cdot 20) = 866 \text{ шт.}$$

При этом расстояние между осями свай примерно равно:

$$a = \sqrt{\frac{A_{рост}}{n}} = \sqrt{\frac{2340}{866}} = 1,6 \text{ м.}$$

Тогда расстояние в свету будет равно примерно 1,1 м.

В соответствии с [15] п.8.14 расстояние в свету между стволами свай-оболочек должно быть не менее 1 м, т.о. допускается размещение данного количества свай по площади ростверка $A_{рост}=2340 \text{ м}^2$.

3.3.5 Техничко-экономическое сравнение вариантов

В таблицах 3.5-3.7 представлено технико-экономическое сравнение 3-х вариантов свайных фундаментов: с забивными, буронабивными и сваями-оболочками. Трудоемкость и расценки взяты по единым нормам и расценкам 1988 г.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		66

Таблица 3.5 – Работы по устройству свайного фундамента из забивных свай

Шифр	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
Е-2-1-11	1.Разработка грунта 2-ой группы экскаватором	1000 м ³	14	2,04	28,56	2/28
1-368	2.Траспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	23850	0,39	9301,5	-
Е-2-1-34	3.Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	100 м ³	23,4	45,6	1067	0,43/10,1
1-368	4.Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	3975	0,39	1550	-
Свайные работы						
Е-12-28	1. Вертикальное погружение одиночных свай	свая	2282	2,28	5203	2,43/5545
Е-12-39	2. Срубка голов свай	свая	2282	33,6	76680	0,48/1095
Бетонные работы						
6-1	1.Устройство бетонной подготовки (В-3.5)	м ³	350,7	29,37	10300	1,37/480,5
Е4-1-37	2.Установка металлической опалубки	м ²	2338	29,1	68036	0,39/912
Е4-1-44	3. Установка арматурных сеток и каркасов	сетка	100	51	5100	1,4/140
Е4-1-49	4. Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	2338	24,3	56814	0,34/795
	Итого:				234079	9006

Таблица 3.6 – Работы по устройству фундамента из буронабивных свай

Шифр	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
Е-2-1-11	1.Разработка грунта 2-ой группы экскаватором	1000 м ³	14	2,04	28,56	2/28
1-368	2.Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	23850	0,39	9301,5	-
Е-2-1-34	3.Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	100 м ³	23,4	45,6	1067	0,43/10,1
1-368	4.Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	3975	0,39	1550	-
Свайные работы						
Е-12-68	1.Бурение скважин буровыми установками СО-2	1 м скважины	2590	16,8	43512	0,21/544
Е-12-72	2.Установка арматурных каркасов в скважины	1 каркас	554	40,8	21135	0,48/249
Е-12-73	Бетонирование буронабивных свай методом ВПТ	1 свая	554	109,7	56824	1,2/621,6
Бетонные работы						
6-1	1.Устройство бетонной подготовки (В7,5)	м ³	350,7	29,37	10300	1,37/480,5
Е4-1-37	2.Установка металлической опалубки	м ²	2338	29,1	68036	0,39/912
Е4-1-44	3. Установка арматурных сеток и каркасов	сетка	100	51	5100	1,4/140
Е4-1-49	4. Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	2338	24,3	56814	0,34/795
	Итого:				273667	3780,6

Таблица 3.7 – Работы по устройству свайного фундамента из свай-оболочек

Шифр	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
Е-2-1-11	1.Разработка грунта 2-ой группы экскаватором	1000 м ³	14	2,04	28,56	2/28
1-368	2.Траспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	23850	0,39	9301,5	-
Е-2-1-34	3.Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	100 м ³	23,4	45,6	1067	0,43/10,1
1-368	4.Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	3975	0,39	1550	-
Свайные работы						
Е-12-7	1. Установка вибропогрузателя на сваю-оболочку с помощью крана	1 свая	866	32	29440	1,65/1518
Е-12-15	2. Погружение свай-оболочек вибропогрузателями	1 свая	866	97	89240	5,6/5152
Е-12-17	3.Заполнение свай-оболочек бетонной смесью методом ВПТ	1 свая	866	44,1	40572	0,63/579,6
Бетонные работы						
6-1	1.Устройство бетонной подготовки (В-3.5)	м ³	350,7	29,37	10300	1,37/480,5
Е4-1-37	2.Установка металлической опалубки	м ²	2338	29,1	68036	0,39/912
Е4-1-44	3. Установка арматурных сеток и каркасов	сетка	100	51	5100	1,4/140
Е4-1-49	4. Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	2338	24,3	56814	0,34/795
	Итого:				311448	9609

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

Сравнивая три варианта свай в свайном фундаменте с плитным ростверком, можно сделать вывод, что самым дорогостоящим и трудозатратным получился вариант со свай-оболочкой, поэтому убираем его из рассмотрения. Среди оставшихся вариантов более выигрышным является вариант с буронабивной свайей, т.к. при его устройстве трудозатрат в 2 раза меньше, чем при устройстве забивных свай, а также большая разница в количестве свай в целом. Поэтому далее в дипломном проекте будет рассмотрен свайно-плитный фундамент с буронабивными сваями.

Таким образом, принимаем 554 буронабивных свай $\varnothing 500$ мм из бетона В45 F150 W6 по [46], объединённых плитным ростверком высотой 1,5 м из бетона В45 F150 W6 по [46]., размеры ростверка в плане 64x50 м (эллипс). Расстановка свай равномерная по площади ростверка в направлении разбивочных осей здания. Сопряжение ростверка со сваями – жесткое, при этом стержни арматуры свай заводятся в тело ростверка на длину анкеровки ($\varnothing 25$ А500С). Армирование плитного ростверка выполняется верхними и нижними сетками, которые укладываются на поддерживающие каркасы. Схему расположения свай см. раздел КР.

Найдём ориентировочный вес ростверка по формуле

$$G_p = A_p \cdot h_p \cdot \gamma_{mt}, \quad (3.28)$$

где A_p – площадь ростверка, m^2 ;

γ_{mt} – средний удельный вес ростверка, $кН/м^3$;

h_p – высота ростверка, $м$.

Принимаем: $A_p = 2340 m^2$, $h_p = 1,5 м$, $\gamma_{mt} = 24 кН/м^3$.

Подставим в формулу (3.28), получим:

$$G_p = 2340 \cdot 1,5 \cdot 24 = 84168 кН.$$

3.3.6 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. При этом должно удовлетворяться условие

$$N_c \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.29)$$

где N_c – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, $кН$;

F_d/γ_k – то же, что и в формуле (3.25), $кН$.

Расчетная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$N_c = N' / n, \quad (3.30)$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		70

где N' – расчетная сжимающая сила, передаваемая на ростверк в уровне его подошвы, кН;

n – число свай в фундаменте.

Принимаем: $N' = 1805040$ кН, $n = 554$ шт.

Подставляем в формулу (3.30)

$$N_c = 1805040 / 554 = 3258 \text{ кН}.$$

$3258 \text{ кН} < 3280 \text{ кН}$ - условие выполняется.

3.3.7 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Т.к. мы имеем свайный фундамент с плитным ростверком и большим количеством свай, поэтому для расчета на продавливание колонной условно возьмем фрагмент плитного ростверка с колонной и 4-мя сваями под ней (рисунок 3.36). Расчет ведем по п.2.2 [19].

Расчет на продавливание колонной центрально-нагруженных ростверков свайных фундаментов производится по формуле

$$F_{per} \leq \frac{R_{bt} \cdot h_0}{\alpha} \cdot u \cdot \frac{h_0}{c}, \quad (3.31)$$

где F_{per} – расчетная продавливающая сила, равная сумме реакций всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, определяемая из условия $F_{per} = N \cdot \frac{n_1}{n}$. При этом реакции

свай подсчитываются только от продольной силы N , действующей в сечении колонны у верхней горизонтальной грани ростверка;

здесь n - число свай в ростверке, шт;

n_1 - число свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, шт;

R_{bt} - расчетное сопротивление бетона растяжению для железобетонных конструкций с учетом коэффициента условий работы бетона, кПа;

h_0 - рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке, равная расстоянию от рабочей арматуры плиты до верхней части плитного ростверка, м;

u - полусумма оснований фигуры продавливания, м;

c - расстояние от грани колонны до боковой грани сваи, расположенной за пределами фигуры продавливания, м;

										Лист
										71
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана. Принимаем равным 1, т.к. колонна не заделывается в плитный ростверк.

Так как $c < 0,4h_0$ ($0,55 \text{ м} < 0,58 \text{ м}$), то принимаем $c = 0,4h_0 = 0,58 \text{ м}$.

Принимаем: $c = 0,58 \text{ м}$, $R_{bt} = 1500 \text{ кПа}$, $h_0 = 1,45 \text{ м}$, $u = 5,5 \text{ м}$, $n = n_l = 4 \text{ шт}$, $N = 19620 \text{ кН}$ (2000 т).

Определяем продавливающую силу

$$F_{per} = 19620 \cdot \frac{4}{4} = 19620 \text{ кН}.$$

Находим правую часть формулы (3.31)

$$\frac{1500 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 1,45}{1} \cdot 5,5 \cdot \frac{1,45}{0,58} = 27951 \text{ кН}.$$

$19620 \text{ кН} < 27951 \text{ кН}$ - условие выполняется.

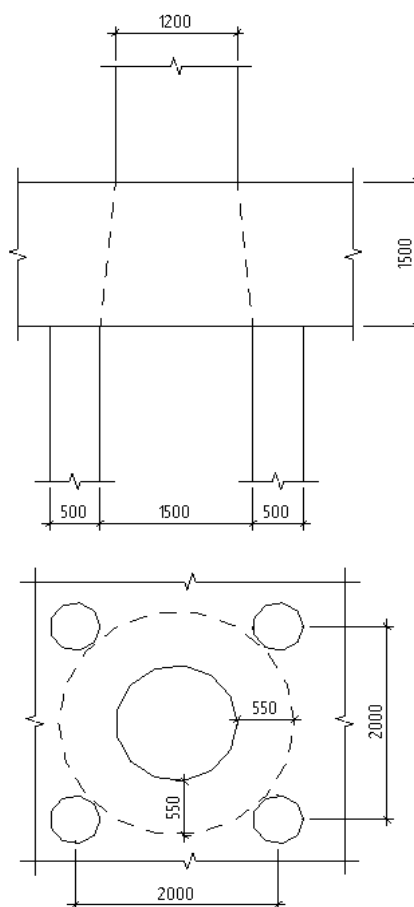


Рисунок 3.36 - Схема для расчета плитного ростверка на продавливание колонной

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

3.3.8 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей

Возьмем фрагмент края плитного ростверка с колонной и 3-мя сваями под ней и рассчитаем на продавливание угловой сваей (рисунок 3.37).

Расчет плиты ростверка выполняется по формуле

$$N_c \leq R_{bt} \cdot h_{01} \cdot (\beta_1(b_{02} + 0,5C_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5C_{01})), \quad (3.32)$$

где N_c – усилие в угловой свае, подсчитанное от расчетных нагрузок, действующих по подошве ростверка, кН;

h_{01} – высота ступеней над сваей, м;

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

C_{01}, C_{02} – расстояния от внутренних граней угловых свай до ближайших граней опорной плиты, но не более h_{01} и не менее $0,4h_{01}$, м;

β_1, β_2 – безразмерные коэффициенты.

Так как $c < 0,4h_0$ ($0 \text{ м} < 0,58 \text{ м}$), то принимаем $c = 0,4h_0 = 0,58 \text{ м}$.

Принимаем: $\beta_1 = 1 \text{ м}, \beta_2 = 1 \text{ м}, b_{01} = 1,04 \text{ м}, b_{02} = 1,4 \text{ м}, h_{01} = 1,45 \text{ м}, C_{01} = 0,58 \text{ м}, C_{02} = 0,58 \text{ м}, N_c = 3258 \text{ кН}$.

Подставляем в формулу (3.32), получим:

$$3258 \text{ кН} < 1500 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 1,45 \cdot (1(1,04 + 0,5 \cdot 0,58) + 1(1,04 + 0,5 \cdot 0,58)) = \\ = 6590 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

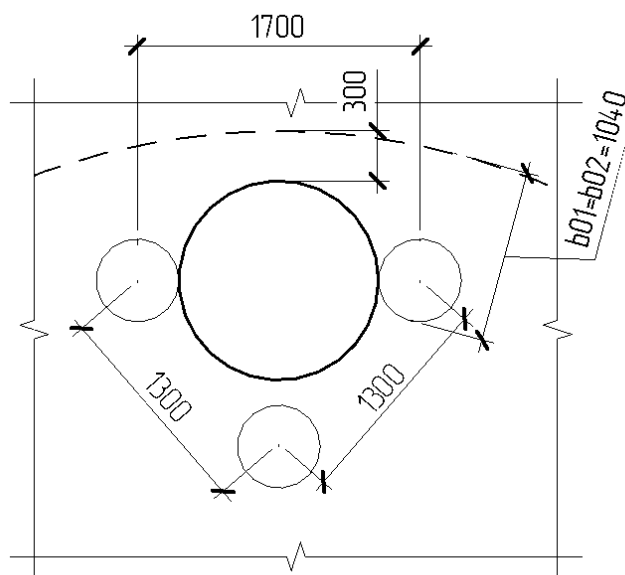


Рисунок 3.37 - Схема для расчета плитного ростверка на продавливание угловой сваей

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

4 Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на устройство монолитного балочного перекрытия на отм. +147,785 м

4.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам на отм. +147,785 м здания общественного назначения (здание бизнес-центра и апартаментов). Технологическая карта предназначена для нового строительства.

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании [21], [22], [23], [24].

Конструктивное решение монолитного перекрытия: монолитное железобетонное перекрытие толщиной $t=200$ мм по монолитным железобетонным балкам сечением $300 \times 600(h)$ мм без учета толщины плиты. Балки опираются на монолитные колонны и стены ядра жёсткости с заведением арматуры балок в вертикальные конструкции на длину анкеровки. Опалубочный чертёж плиты перекрытия см. рисунок 4.1.

Для бетонирования перекрытия и балок применяется тяжелая бетонная смесь класса по прочности на сжатие В45 F75 W4, армирование выполняется арматурными стержнями класса А500С.

Настоящая карта составлена на устройство монолитного перекрытия одной части здания (т.к. обе части здания зеркальны относительно друг друга и возводятся параллельно) площадью 1388 м^2 . При привязке карты к конкретным условиям подлежат уточнению объемы работ, калькуляция и график производства работ.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							75
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

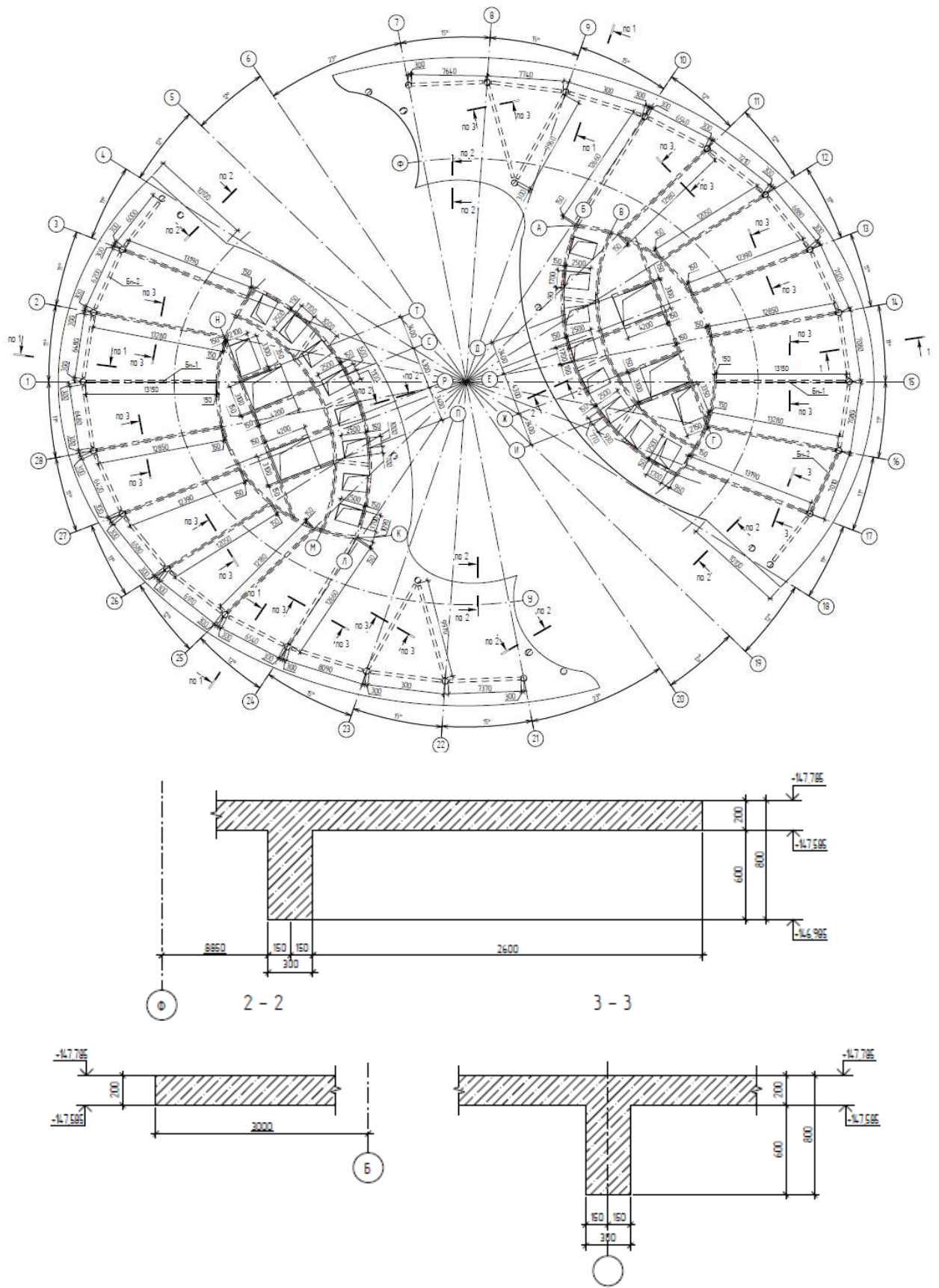


Рисунок 4.1 – Опалубочный чертеж плиты перекрытия на отм. +14,785 м

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

76

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению монолитных стен ядра жёсткости, монолитных колонн, при этом их прочность к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить плиту перекрытия нижележащего этажа, на которую будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от строительного мусора, пыли, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек опалубки нагрузки.

Основные работы

В проекте принята опалубка перекрытия на телескопических стойках. Применяется при небольшой толщине перекрытий, состоит из телескопических стоек и балок высотой 200 мм. Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производится разбивка основания под шаг основных стоек равный 2,4 м. Между основными стойками устанавливаются также промежуточные стойки. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения, таким образом высота стойки 4,5 м. После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Опалубку монолитных балок выполняют с помощью струбцины (рисунок 4.2). Струбцина - несущий элемент, охватывающий опалубку железобетонных балок (ригелей), навешиваемый на несущие элементы опалубки перекрытий. Струбцина позволяет заливать железобетонную балку прямоугольного сечения со сторонами от 300 до 800 мм. Далее выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

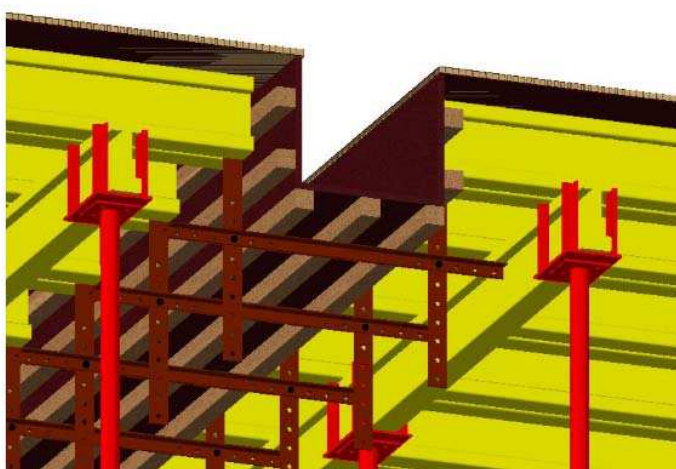


Рисунок 4.2 – Опалубка монолитных балок с использованием струбцины

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Далее производится укладка фанеры на поперечные балки с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. После укладки фанеры производится установка отсекателей – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. После установки отсекателей производится монтаж ограждения по периметру возводимого перекрытия: на кронштейны отсекателей устанавливаются инвентарные стойки ограждения, на которые устанавливаются борта ограждения из доски. На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек.

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки согласно чертежам на армирование плиты. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Также выполняется дополнительное армирование плиты зонами усиления отдельными стержнями согласно рабочим чертежам. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. После окончания укладки стержней выполняется устройство защитного слоя - устанавливаются под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры.

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепление поддерживающих фиксаторов верхнего армирования с помощью вязальной проволоки к нижней арматурной сетке. После установки поддерживающих фиксаторов производят укладку поперечных стержней верхней сетки. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в продольном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Далее производится укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении. Также выполняется дополнительное армирование плиты зонами усиления отдельными стержнями согласно рабочим чертежам. Далее производят установку и закрепление проеомобразователей, закладных деталей.

На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

Далее начинаются бетонные работы. Бетонирование плиты предусматривается при помощи стационарного бетононасоса Putzmeister BSA 14000 HP-D производительностью $102 \text{ м}^3/\text{ч}$. Автобетононасос устанавливается на стоянку и подготавливается к работе: устанавливаются ауригеры, раскрывается стрела. Монтируется бетоновод из металлических труб, концевой участок которых длиной 6 м должен быть из резиноканевого шланга. Бетоновод следует укладывать на подкладки, козлы или стойки. Выбор трассы бетоновода должен осуществляться так, чтобы было как можно меньше

сопротивление, что достигается сокращением длины бетоновода и количества его изгибов. В проекте бетоновод вертикально проходит через отверстие лифтовой шахты. Бетононасос с бетоноводами и вспомогательным оборудованием после сборки должен быть опробован и проверен. Перед перекачкой бетонной смеси растворяется и прогоняется по трубопроводу смазочный раствор. Автобетоносмесители подъезжают к загрузочному бункеру бетононасоса и порциями разгружают бетонную смесь, которая бетононасосом сразу же перекачивается в конструкцию плиты перекрытия. На нижележащей плите установлен манипулятор, который с помощью своей стрелы подает бетонную смесь на монтируемое перекрытие. При помощи гибкого рукава бетонную смесь распределяют по площади бетонирования, начиная с наиболее удаленного участка. Бетонирование осуществлять на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами с последующим выравниванием виброрейкой.

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

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

4.1.4 Требования к качеству работ

Контроль качества и приемка монолитных и сборных железобетонных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями [23]. Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах: подготовительном; устройства опалубки; армирования балок и плит перекрытия; бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси); выдерживания бетона и распалубки конструкций; приемки железобетонных конструкций.

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (арматура, закладные детали), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и оформлены актом освидетельствования скрытых работ.

Требования к опалубочным работам

При входном контроле элементов опалубки необходимо проверить комплектность поставки элементов опалубки и соответствие их паспортам и сертификатам.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		79

При операционном контроле качества опалубочных работ (таблица 4.1) необходимо проконтролировать: соблюдение порядка и технологии сборки опалубки, установки крепежных элементов; плотность сопряжения листов фанеры опалубки; соблюдение геометрических размеров опалубки; надежность крепления опалубки.

При приемке выполненных опалубочных работ необходимо проверить: прочность нижележащей плиты перекрытия, гарантирующую отсутствие осадок; правильность установки опалубки, т. е. положение опалубки относительно разбивочных осей в плане и по высоте, в т. ч. обозначенных проектных отметок бетонируемых конструкций внутри поверхности опалубки; геометрические размеры собранной опалубки.

Приемочный контроль осуществляет мастер (производитель работ), работники службы качества, представители технадзора заказчика.

Таблица 4.1– Операционный контроль качества опалубочных работ

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Предельные отклонения расстояния: между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкции от проектных размеров: на 1 м длины на весь пролет От вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений: на 1 м высоты	25 мм 75 мм 5 мм	Измерительный (измерение рулеткой)
2. Предельное отклонение расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров	5 мм	Измерительный (измерение рулеткой)
3. Допускаемые местные неровности опалубки	3 мм	Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой)
4. Прогиб собранной опалубки	ГОСТ Р 52085	Регистрационный, журнал работ
5. Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей: вертикальных из условия сохранения формы горизонтальных и наклонных при пролете: до 6 м свыше 6 м	0,5 МПа 70% проект-й 80% проект-й	Измерительный по ГОСТ 22690, журнал бетонных работ

Требования к арматурным работам

При входном контроле арматурной стали, арматурных изделий и закладных деталей на строительной площадке необходимо: проверить наличие сертификатов и требуемых в них данных (изготовитель, группа поставки, марка стали, способ выплавки, категории стали, номер поставки, профиль, размеры, масса и номер партии); качество арматурных изделий (при необходимости провести замеры и отбор проб на испытания).

При операционном контроле качества арматурных работ (таблица 4.2) контролировать: соответствие стержней из арматуры, изготовленных арматурных изделий требованиям проекта и [23]; порядок сборки элементов арматурных каркасов; точность установки арматурных изделий, отдельных стержней и закладных деталей в плане и по высоте, надежность их фиксации; правильность соединения стержней, изделий; величину защитного слоя.

Приемочный контроль осуществляет мастер (производитель работ), работники службы качества, представители технадзора заказчика. При этом проверяется: качество применяемых в конструкции материалов; соответствие положения установленных арматурных изделий проекту; величина защитного слоя; надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; качество выполнения вязки узлов каркаса. Приемка арматурных работ оформляется в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ.

Таблица 4.2– Операционный контроль качества арматурных работ

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в вязанных каркасах и сетках: для продольной арматуры, в том числе в сетках (s - расстояния/шаг, указанные в проекте, мм) для поперечной арматуры (хомутов, шпилек) (h - высота сечения балки/колонны, толщина плиты, мм)	$\pm S/4$, но не более 50 $\pm h/25$, но не более 25	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
Общее количество стержней в конструкции на 1 п.м конструкции	По проекту	Визуально
2. Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в сварных каркасах и сетках, отклонения длины арматурных элементов	По ГОСТ 10922	Измерительный, по ГОСТ 10922, журнал работ
3. Отклонение от проектной длины нахлестки / анкеровки арматуры (L - длина нахлестки / анкеровки, указанные в проекте, мм)	$-0,05L$; полож-е отклонения не нормируются	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу: этим элементом является металлические конструкции массой $m = 7,5 \text{ т}$.

Монтажная масса монтируемого элемента определяется по формуле

$$M_m = M_э + M_з, \quad (4.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента ($M_э = 7,5 \text{ т}$);

$M_з$ – масса грузозахватного устройства (траверса ТР 20-5 $M_з = 0,512 \text{ т}$).

Подставим в формулу (4.1), получим

$$M_m = 10,45 + 0,512 = 10,962 \text{ т}.$$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле

$$H_k = h_o + h_з + h_э + h_з, \quad (4.2)$$

где h_o – проектная отметка монтажного горизонта, м;

$h_з$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки в проектное положение, принимаем по правилам техники безопасности ($h_з = 2 \text{ м}$);

$h_э$ – высота элемента в положении подъема ($h_э = 0,478 \text{ м}$);

$h_з$ – высота грузозахватных устройств ($h_з = 3 \text{ м}$).

Подставим в формулу (4.2), получим

$$H_k = 196,5 + 2 + 0,478 + 3 = 202 \text{ м}.$$

Так как кран предполагается использовать приставной, то вылет крюка можно найти как расстояние от оси крана до наиболее удаленного элемента на плане. Наибольшее расстояние – 50 м.

Тогда монтажный вылет крюка $L = 50 \text{ м}$.

Полученные данные: $M_m = 7,5 \text{ т}$; $H_k = 202 \text{ м}$; $L_k = 50 \text{ м}$.

По каталогу монтажных кранов выбираю приставной кран QTZ 250.

Характеристики крана: $Q_{max} = 12 \text{ т}$; $H_k = 202 \text{ м}$; $L_k = 70 \text{ м}$; $l_{min} = 5 \text{ м}$; габариты башни 2x2 м.

Ведомость потребности в машинах, технологическом оборудовании, технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях, материалах и изделиях представлена в таблицах 4.4 – 4.6.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							84
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Таблица 4.4 – Перечень машин и технологического оборудования

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подача материалов в рабочую зону	Приставной кран QTZ 250	Грузоподъемность макс. 12 т, Вылет стрелы 70 м	1
Подача бетонной смеси на перекрытие	Putzmeister BSA 14000 HP-D	Производительность 102 м ³ /ч	1
Доставка бетонной смеси к бетононасосу	Автобетоносмеситель СБ-130	Объем доставляемой бетонной смеси, м ³	-
Уплотнение бетонной смеси	Электровибратор глубинный ИВ-117А	Диаметр вибронаконечника 75 мм	3
Разравнивание и поверхностное уплотнение бетонной смеси	Виброрейка телескопическая ВРБ 4,5	Длина 4,5 м	1

Таблица 4.5 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подъем и перемещение арматурных стержней и каркасов	Стропы 2СК1-4,0/5000, 4СК1-4,0/2000, СКК1-1,0/2000	-	1, 4, 1
Выборка и разбивка основания	Теодолит Т-30	-	1
	Нивелир Н-3	-	1
Сопутствующие работы	Рулетка стальная РС-20	-	2
Сопутствующие работы	Уровень водяной (гибкий)	-	1
Сопутствующие работы	Молоток плотничный	-	2
Заглаживание и разравнивание бетонной смеси	Кельма для бетонных работ КБ	-	2
Зачистка арматуры от ржавчины	Машина ручная шлифовальная с гибким валом ИЭ-2008	Диаметр круга 125 мм	1
Рубка стержней арматуры	Молоток пневматический рубильный ИП-4119	Энергия удара 12,5 Дж	1

Окончание таблицы 4.5

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Сварочные работы	Установка передвижная баллонная УПБ-1	Рабочее давление ацетилен на выходе - 0,01-0,12 МПа	1
Сварочные работы	Электрододержатели пассатижного типа серии ЭД-300	-	4
Распределение бетонной смеси	Лопата растворная типа ЛР	-	8
Сопутствующие работы	Кувалда кузнечная остроносая типа КЗ	-	2
Распиловка материалов, выпиливание и резка деталей из досок	Пила стационарная	Глубина пропила 60 мм	1
Сопутствующие работы	Лом монтажный	-	2

Таблица 4.6 – Перечень материалов и изделий

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. измерения	Норма расхода на ед. измер.	Потребность на объем работ
Опалубочные работы	Балочно-стоечная опалубочная система Крамос	-	-	-
Армирование плиты перекрытия	Прокат арматурный ГОСТ 34028-2016	т	-	46
Сварочные работы	Электроды	кг	-	-
Подготовка к бетонным работам	Антиадгезионное покрытие	кг	-	-
Бетонирование плиты перекрытия	Бетонная смесь В45 F75 W4 ГОСТ 26633-2015	м ³	-	298

4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

Работы по устройству монолитного перекрытия производятся с соблюдением требований [21], [22], [25].

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти первичный инструктаж на рабочем месте по безопасности труда в соответствии.

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления с технологической картой.

Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (каска, рукавицы, очки защитные, пояса предохранительные и др.) и обязаны пользоваться ими.

Бетононасос допускается к работе только после установки выносных опор. Перекачка бетонной смеси без предварительной прокачки "пусковой смеси" запрещена. При работе бетононасоса запрещается: использовать стрелу бетононасоса для подъема и опускания груза; передвижение бетононасоса с поднятой стрелой; нахождение машиниста в кабине водителя и на верхних площадках во время подачи бетона; перегибать шланг при подачи бетонной смеси. Высота свободного сбрасывания бетона не должна превышать 1 метр. При манипуляции со стрелой бетононасоса бетонщики, осуществляющие приемку бетонной смеси, должны выйти за пределы опасной зоны (на расстояние 5 метров от возможного положения стрелы).

Подъем элементов опалубки, арматуры на этаж должен осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение. Рабочие, принимающие элементы опалубки, арматуру, раствор с использованием крана, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между этими рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая визуальная, а при необходимости и радиотелефонная связь. Запрещается сбрасывать с горизонта работ вниз инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы. Необходимо следить, чтобы незакрепленные элементы опалубки, инструменты или строительный мусор не оставались на палубе во время перерывов в работе и не могли упасть вниз. Установленная опалубка, ее отдельные элементы должны закреплены быть так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Для соблюдения экологических норм на строительной площадке размещается емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и установка для мойки колес. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего используются контейнеры.

4.1.7 Техничко-экономические показатели

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

Техничко-экономические показатели технологической карты на устройство плиты перекрытия приведены на листе 11 графической части.

										Лист
										87
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

5 Организация строительного производства

5.1 Организация строительной площадки

5.1.1 Размещение кранового оборудования на строительной площадке и определение опасных зон

Приставные краны QTZ 250 располагаются внутри атриума между 2-мя частями здания, при этом каждый кран обслуживает одну часть здания на протяжении всего монтажа. Краны закрепляются за уже возведенные несущие конструкции здания по мере его возведения.

Величину границы опасной зоны при падении грузов со здания (монтажная зона), принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении по формуле

$$R_{\text{монт.}} = L_z + X, \quad (5.1)$$

где $R_{\text{монт}}$ – монтажная зона;

L_z – наибольший габарит перемещаемого груза (пакет арматурных стержней);

X – величина отлета падающего груза, принимается по [21] таблица Г.1.

Принимаем: $L_z = 12 \text{ м}$, $X = 15 \text{ м}$.

Подставим в формулу (5.1), получим

$$R_{\text{монт.}} = 12 + 15 = 27 \text{ м.}$$

Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному вылету крюка крана (с учётом расположения складов за пределами монтажной зоны).

$$R_{\text{зок}} = R_{p.\text{max}} = 70 \text{ м.}$$

Опасной зоной действия крана при перемещении груза называется пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Опасная зона работы крана определяется по формуле

$$R_{\text{он}} = R_p + 0,5B_z + L_z + X, \quad (5.2)$$

где $R_{\text{он}}$ – опасная зона действия крана, м;

R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

										Лист
										88
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

B_z – наименьший габарит перемещаемого груза (пакет арматурных стержней), м;

L_z – наибольший габарит перемещаемого груза (пакет арматурных стержней), м;

X – величина отлета падающего груза, м.

Принимаем: $R_p = 70$ м, $B_z = 0,5$ м, $L_z = 12$ м, $X = 20$ м.

Подставим в формулу (5.2), получим

$$R_{on} = 70 + 0,5 \cdot 0,5 + 12 + 20 = 102,25 \text{ м.}$$

5.1.2 Организация совместной работы двух кранов

В проекте предусмотрено параллельное возведение зданий на 2-х участках при помощи кранов, таким образом в их работу вводятся некоторые ограничения. В соответствии с [33] при совместной работе кранов расстояние по горизонтали между ними, их стрелами, стрелой одного крана и перемещаемым грузом на стреле другого крана и перемещаемыми грузами должно быть не менее 5 м.

В проекте предусмотрено ограничение поворота стрелы для обоих кранов. Принудительное ограничение зоны обслуживания краном заключается в автоматическом отключении соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установленных на кране концевых выключателей, а также установке на крановых путях выключающих линеек. Система по сигналам датчиков определяет местоположение крана, стрелы, вылета груза и высоты подъема крюковой подвески на строительной площадке и по результатам сравнения с заложенными в "Блок параметров строительной площадки" данными выдает управляющие сигналы на приводы крана.

5.1.3 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Проектирование дорог ведут в следующей последовательности:

- разработка схемы движения транспорта;
- расположение дорог на строительной площадке.

При разработке схемы движения транспорта необходимо максимально учитывать условия существующих и постоянных дорог.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и административно-бытовым помещениям.

Внутрипостроечные временные дороги выполнены по полукольцевой схеме с двумя въездами и выездами. Параметры временных дорог:

Дорога с двухполосным движением, ширина проезжей части – 6 м.

										Лист
										89
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата					

В зоне поворотов предусмотрен радиус поворота 12 м.

На въезде на стройплощадку ширина ворот должна быть не менее 7 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный щит, на котором показана схема движения транспорта, средства пожаротушения и связи.

На въезде должен быть знак ограничения скорости движения, не более 10 км/ч, а также знаки на поворотах 5 км/ч, заезде в ворота.

Каждый рабочий выезд оборудуется пунктом очистки колёс автотранспорта.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м;

- между дорогой и пожарными гидрантами до 2 м.

Возле дорог устанавливают контейнеры для сбора мусора и бытовых отходов.

5.1.4 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (5.3)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн;

T_n – норма запаса материала, дн;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад ($K_1 = 1,1$);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода ($K_2 = 1,3$).

Полезная площадь склада определяется по формуле

$$F = P / V, \quad (5.4)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала,

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

Общая площадь склада определяется по формуле

$$S = F / \beta, \quad (5.5)$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							90
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

где β – коэффициент использования склада (для открытых складов β составляет 0,6).

Подсчет площадей склада для материалов необходимых для монтажа надземной части здания приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Подсчет площадей складов

Наименование элемента	Кол-во материала, $P_{общ}$	Расчетный период T , $дн$	Норма запаса, T_n , $дн$	K_1	K_2	V на $1 м^2$	β	$P_{скл}$	$S_{скл}, м^2$	
									F	S
Арматурная сталь (открытый)	4050 t	520	12	1,1	1,3	0,8	0,6	133,6	167,1	278,4
Металлические конструкции (открытый)	537,9 t	13	12	1,1	1,3	1	0,6	461,5	461,5	769,2
Щиты опалубки	51750 $м^2$	520	12	1,1	1,3	20	0,6	1707,6	85,4	142,3
Витражные и дверные блоки (закрытый)	45330 $м^2$	152	12	1,1	1,3	20	0,7	5117,5	255,9	365,5

Таким образом, площадь открытых складов для каждого из двух участков составляет 595 $м^2$, площадь закрытых складов – 182,8 $м^2$.

5.1.5 Проектирование временных зданий и сооружений

Площади помещений бытового городка зависят от количества рабочих, которые задействованы на строительной площадке. Количество различных категорий работающих ориентировочно принимаем:

- а) Рабочие – удельный вес 85%;
- б) ИТР – удельный вес 12%;
- в) ПСО – удельный вес 3%.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%. Составим таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Количество работающих по категориям

Категории работающих	Всего		В первую смену	
	уд.вес, %	кол-во, чел	уд.вес, %	кол-во, чел
Рабочие	85	190	70	133
ПСО	3	7	80	6
Σ	100	224		160

Площадь бытового помещения определяется по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n, \quad (5.6)$$

где N – общая численность рабочих, чел.;

F_n – норма площади, m^2 , на одного рабочего.

Расчет площадей временных помещений представлен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Требуемые площади временных помещений

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, m^2		Тип помещения	Площадь, m^2		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	190	0,7	167	ГК-10 (10x3,2x3)	32	192	6
Душевая	133	0,54	72	ГОССД-6 (9x3)	27	81	3
Уборная	133	0,07	15,68	5055-27А (7,5*3,1)	21	21	1
Пункт обогрева, сушки и отдыха	133	0,3	39,9	312-00 (7,4x3x2,8)	22,2	44,4	2
Умывальная	133	0,2	26,6	ВД-1 (10,5x3,1)	29,5	29,5	1
Служебные и общественные помещения							
Прорабская	27	4	108	420-01-03 (9x2,7)	23	115	5
КПП	2	7 на 1 чел.	14	Инд. Пр.	9	18	2
Мойка колес	2	-	-	-	-	-	-
Медпункт	224	20 на 300 чел.	20	ГОССМЦ 9x3x3	27	27	1
Производственные помещения							
Мастерская инструментальная	-	21 (7,5x3,1x3,1)		5055.5	21	21	1
Мастерская ремонтно-механическая	-	21 (7,5x3,1x3,1)		5055.5	21	21	1
Мастерская электротехническая	-	21 (7,5x3,1x3,1)		5055.5	21	21	1
Мастерская арматурная	-	18 (6x3,1x3,1)		31315	18	18	1

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м ²		Тип помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Строительная лаборатория	-	18 (6x3,1x3,1)		31315	18	18	1

Согласно расчету, устанавливаем 26 временных сооружений общей площадью 611,9 м² без учета проходов.

5.1.6 Электроснабжение строительной площадки

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \quad (5.7)$$

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

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Результаты расчета приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	K_c	$\cos \varphi$	$P, кВт$
Силовые потребители	QTZ 250	шт	2	110	0,2	0,5	88
Бетононасос	Putzmeister BSA 14000 HP-D	шт	2	20	0,6	0,7	34,3
Итого:							122,3

Окончание таблицы 5.4

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	K_c	$\cos\varphi$	P , кВт
Внутреннее освещение	Отделочные работы	м ²	139972	0,015	0,8	1	1679,6
	Канторские и быт.помещения	м ²	495,4	0,015	0,8	1	5,94
	Душевые и уборные	м ²	153,8	0,003	0,8	1	0,37
	Открытые склады	м ²	1190	0,003	0,8	1	2,9
	Закрытые склады	м ²	182,8	0,015	0,8	1	2,2
Итого:							1691,02
Наружное освещение	Территория строительства	м ²	49028	0,0002	1	1	9,92
	Основные проходы и проезды	км	0,54	5	1	1	2,7
	Охранное освещение	км	0,5	1,5	1	1	0,75
	Аварийное освещение	км	0,5	3,5	1	1	1,75
Итого:							15,1

Выбираем две трансформаторных подстанции СКТП-1000 (3,5x4,5 м, закрытая).

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (5.8)$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем для прожекторов ПЗС-45 с лампами типа Г-220-1000: $P = 0,4 \text{ Вт/м}^2$; $E = 1,5 \text{ лк}$; $S = 49028 \text{ м}^2$; $P_l = 1000 \text{ Вт}$.

Подставим в формулу (5.8), получим

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 49028}{1000} = 30.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 30 прожекторов ПЗС-45 с лампами типа Г-220-1000. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и устанавливают две трансформаторных подстанции СКТП-1000 мощностью 1000 кВт. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.1.7 Временное водоснабжение

Определим суммарный расход воды, л/с, по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.9)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производство, л/с;

$Q_{\text{маш}}$ – расход воды на охлаждение двигателей строительных машин, л/с;

$Q_{\text{хоз-быт}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

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

Расход воды на производственные нужды находим по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / (t \cdot 3600), \quad (5.10)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

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

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

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

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на производственные нужды представлен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расход воды на производственные нужды на все здание

Наименование нужды	Ед.изм.	q	$K_{\text{ч}}$	$V(N^{\text{см}})$	$Q_{\text{пр}}$
Приготовление ЦПР	м^3	230	1,6	5643,9	72,1
Поливка бетона	м^3	300	1,6	23479	391,3
Оштукатуривание	м^3	6	1,6	2505,9	0,83
Итого:					557,1

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_q / (t \cdot 3600), \quad (5.11)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель;

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

Принимаем: $W = 4$; $q_2 = 300$ маш.-сут. ; $K_q = 2$.

Подставим в формулу (5.11), получим

$$Q_{\text{маш}} = 4 \cdot 300 \cdot 2 / (8 \cdot 3600) = 0,08 \text{ л / с.}$$

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

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_q / (8 \cdot 3600), \quad (5.12)$$

где $N_{\text{max}}^{\text{см}}$ – максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

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

Принимаем: $N_{\text{max}}^{\text{см}} = 190$; $q_3 = 25$ л; $K_q = 2$.

Подставим в формулу (5.12), получим

$$Q_{\text{хоз-пит}} = 190 \cdot 25 \cdot 2 / (8 \cdot 3600) = 0,33 \text{ л / с.}$$

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q \cdot K_n / (t_{\text{душ}} \cdot 3600), \quad (5.13)$$

где $N_{\text{max}}^{\text{см}}$ – то же, что и в формуле (5.12);

q – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем.

Принимаем: $N_{\text{max}}^{\text{см}} = 190$; $q = 30$ л; $K_n = 0,3$; $t_{\text{душ}} = 0,5$ ч.

Подставим в формулу (5.13), получим

$$Q_{\text{душ}} = 190 \cdot 30 \cdot 0,3 / (0,5 \cdot 3600) = 0,95 \text{ л / с.}$$

Расход воды на пожарные нужды $Q_{\text{пож}}$ принимается 40 л/с.

										Лист
										96
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 4 пожарных гидранта (по 2 на каждый участок).

Найдем расчетный расход воды по формуле

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз-быт}), \quad (5.14)$$

Принимаем: $Q_{пр} = 557,1$ л/с; $Q_{маш} = 0,08$ л/с; $Q_{хоз-быт} = 1,28$ л/с; $Q_{пож} = 40$ л/с.

Подставим в формулу (5.14), получим

$$Q_{расч} = 40 + 0,5 \cdot (557,1 + 0,08 + 1,28) = 320 \text{ л / с.}$$

Определим диаметр магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{расч} / (\pi \cdot v)}, \quad (5.15)$$

где $Q_{расч}$ – расчетный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды по трубам;

Принимаем: $Q_{расч} = 320$ л/с; $v = 2$ м/с.

Подставим в формулу (5.15), получим

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{320 / (\pi \cdot 2)} = 439 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр магистрального ввода временного водопровода $D = 450$ мм в соответствии с [32].

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

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

5.1.8 Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего

воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мерзлых грунтов, подогревания паром бетонных конструкций, обогрева административно-бытовых временных зданий.

Обеспечение теплоносителем устраиваем за счет подключения к городской сети.

5.1.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана. Уборные размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (витражные элементы, дверные блоки) устраиваются закрытые склады.

Материалы складировуют с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены при помощи прожекторов на опорах ЛЭП.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.1.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

5.2 Определение продолжительности строительства

5.2.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Проектируемое здание бизнес центра и апарт-отеля имеет мощность 510,1 тыс. м³. Согласно [30] в п.4.3 «Административные здания» с учётом того, что работы ведутся в 2 смены, нормативная продолжительность строительства здания составит 50 месяцев.

5.2.2 Определение плановой продолжительности строительства

В рамках дипломного проектирования была разработана сетевая модель на возведение здания бизнес-центра и апарт-отеля в г. Москва. По сетевому графику плановая продолжительность строительства составила 41,5 месяцев, таким образом, сокращение сроков строительства составило 8,5 месяцев. Сетевой график строительства представлен в графической части на листе 13. Подсчет объемов работ для составления карточки-определителя представлен в таблицах 5.6 – 5.7. Карточка-определитель работ представлена в приложении 3.

В основе управления строительством должна лежать заранее разработанная модель процесса производства строительных и монтажных работ, начиная с подготовительных работ и кончая вводом объекта в эксплуатацию. Преимуществами сетевого графика являются:

- наличие взаимосвязи между работами и технологической последовательностью их выполнения;
- возможность выявления работ, от завершения которых в первую очередь зависит продолжительность строительства объекта;
- возможность выбора вариантов последовательности и продолжительности работ с целью улучшения сетевого графика;
- облегчение осуществления контроля работ за ходом строительства;
- возможность использования ЭВМ для расчётов параметров графика при планировании и управлении строительством.

Таблица 5.6 – Объемы работ на все здание

№ п. п.	Виды работ	Единица измерения	Количество
Земляные работы			
1	Предварительная планировка поверхности грунта	м ²	2840,5
2	Срезка растительного слоя	м ³	568,1
3	Разработка котлована экскаватором	м ³	14028
4	Разработка грунта вручную (70 мм)	м ³	163,8
5	Уплотнение грунта	м ²	2340,0
6	Устройство щебеночной подготовки (200 мм)	м ³	468,0
7	Обратная засыпка	м ³	2338
Устройство монолитных фундаментов и ограждающих конструкций подземного этажа			

Окончание таблицы 5.6

№ п. п.	Виды работ	Единица измерения	Количество
1	Устройство свайных оснований	m^3	542,9
2	Устройство железобетонного монолитного ростверка	m^3	3510
3	Устройство бетонной подготовки под ростверк	m^3	351
4	Устройство железобетонных стен подземного этажа	m^2	944,5
5	Колонны монолитные Ø 1200 мм В45	m^3	105,6
Стены			
3	Стены железобетонные В45 300 мм	m^3	42502,5
Монолитные колонны и перекрытия			
1	Колонны монолитные Ø 600 мм В45	m^3	384,2
2	Колонны монолитные Ø 800 мм В45	m^3	520,08
3	Колонны монолитные Ø 1000 мм В45	m^3	818,4
4	Колонны монолитные Ø 1200 мм В45	m^3	1372,8
5	Монолитные перекрытия 200 мм В45	m^3	20250,4
Металлические конструкции			
1	Фермы	t	262,5
2	Связи по колоннам	t	275,4
Полы			
1	Устройство полов из линолеума	m^2	59940
2	Устройство полов из ковровина	m^2	47990
3	Устройство полов из керамической плитки	m^2	4948
4	Устройство стяжки цементно-песчаной 100 мм	m^3	11287,8

Объемы отделочных работ			
1	Устройство потолка типа «Армстронг»	m^2	59940
2	Окраска оштукатуренной поверхности	m^2	115740
3	Оштукатуривание поверхности стен	m^2	167065
4	Устройство керамогранитной плитки по стенам	m^2	51325
Заполнение проемов			
1	Дверные проемы	m^2	4989
2	Витражи	m^2	40341
Объемы кровельных работ			
1	Технониколь Бикроэласт ЭПП	m^2	2010,9
2	Утеплитель экструзионный пенополистерол 120 мм	m^3	241,2
3	Стяжка цементно-песчаная 50 мм	m^3	100,5
5	Разуклонка из керамзита 50 мм	m^3	100,5

Таблица 5.7 – Объемы работ на устройство свайных оснований

Размеры свай		Объем свай, m^3	Количество свай, шт.	Общий объем свай, m^3
длина, м	d, м			
5	0,5	0,98	554	542,9

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование

Объектом строительства в рамках дипломного проекта является 45-этажное здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва. На рисунке 6.1 представлен ситуационный план места строительства (г. Москва, Западный административный округ, район Солнцево, Боровское шоссе). Согласно карте территориального планирования г. Москвы, зона строительства принадлежит к многофункциональной общественной зоне (рисунок 6.2).

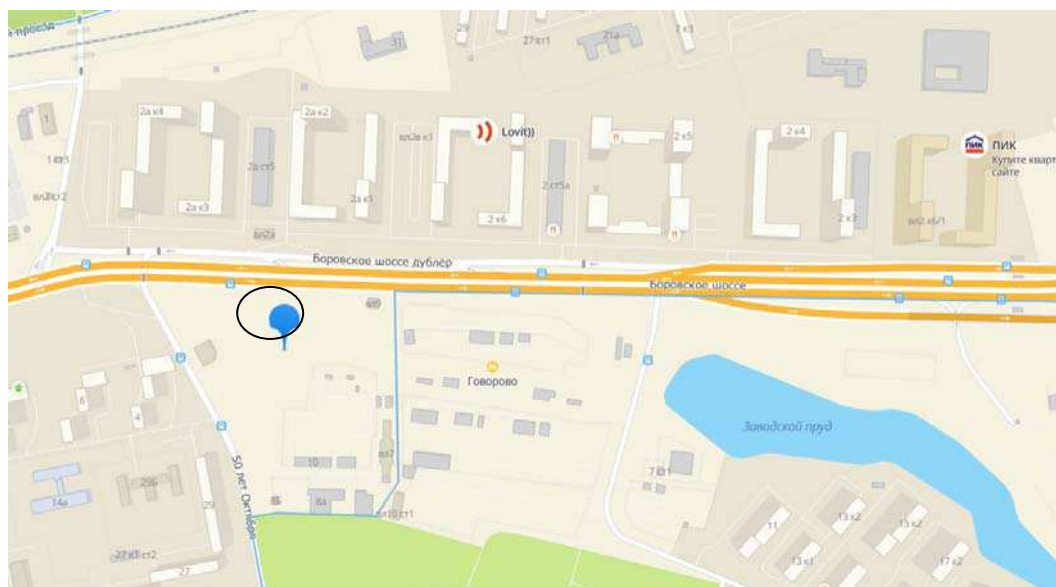


Рисунок 6.1 – Ситуационный план места строительства

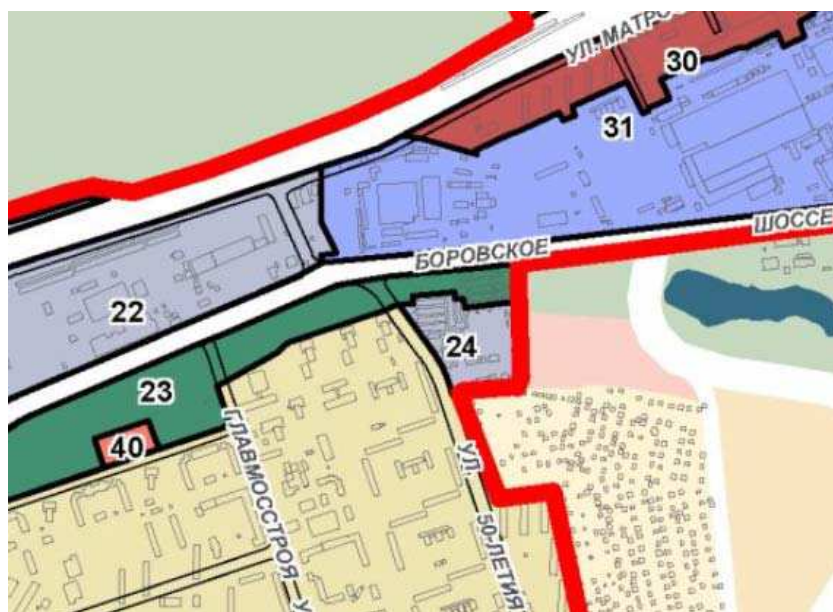


Рисунок 6.2 – Территория строительства объекта на карте территориального планирования г. Москвы

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Согласно правил землепользования и застройки города Москвы (ПЗЗ) вид разрешенного строительства зоны - размещение объектов капитального строительства в целях извлечения прибыли на основании торговой, банковской и иной предпринимательской деятельности. Предельные параметры застройки: максимальная высота застройки – 0, плотность застройки – 0, процент застройки – 0. Числовое значение индекса является равным «нулю» по причине отсутствия в Едином государственном реестре недвижимости сведений о предельных параметрах объектов капитального строительства, расположенных на конкретном земельном участке.

Приведем ряд факторов, исходя из которых можно сделать вывод о целесообразности возведения проекта.

Возводимое здание является уникальным зачет высоты порядка 200 м. Как известно, высотное строительство на сегодняшний день набирает обороты, особенно в таком быстроразвивающемся мегаполисе как Москва. 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, квартир и т.п. Из этого вытекает, что на участке можно сэкономить.

Строение имеет необычную форму, меняющуюся из этажа в этаж. По этой причине выбор материала несущих конструкций здания – железобетона – обусловлен тем, что его применение позволяет реализовывать многообразие архитектурных форм в совокупности с обеспечением высокой жесткости каркаса и прочностных характеристик. Применение стальных связей из труб, а также применение труб в составе ферм переходных мостов визуально дополняет образ здания.

Солнцево расположен за пределами МКАД, на 2019 г. население района составило 126456 человек, при этом площадь района 1129 га. В 2020 году ожидается большой прирост площадей жилья от таких крупнейших застройщиков Москвы и Подмосковья как ГК ПИК, ГК ЛСР. В проектах предусмотрено жилье комфорт-класса, детские сады, больницы, школы. Стоит заметить, что в Солнцево нет ни одного крупного бизнес-центра. Ближайший такой центр – Боровский – находится в районе Московский. Таким образом, население района с каждым годом растёт (рисунок 6.3), следовательно, жителей района необходимо обеспечить рабочими местами в доступности от дома, поэтому возведение бизнес-центра с апарт-отелем в данном районе будет как нельзя кстати.

Проектируемое здание имеет класс офиса А. Офисы класса А – это помещения в новых деловых центрах, для которых характерны удачное расположение, хорошая транспортная доступность, оптимальные планировочные решения, высокое качество отделки, современный уровень инженерных коммуникаций, наличие автоматизированных систем жизнеобеспечения. Несомненный плюс проекта в наличии отеля при бизнес-центре – приедем коллегам компаний-арендаторов не нужно будет искать, где

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		102

разместиться на время пребывания в столице. Проживание будет обеспечено в непосредственной близости к месту визита.

Прирост населения р-на Солнцево

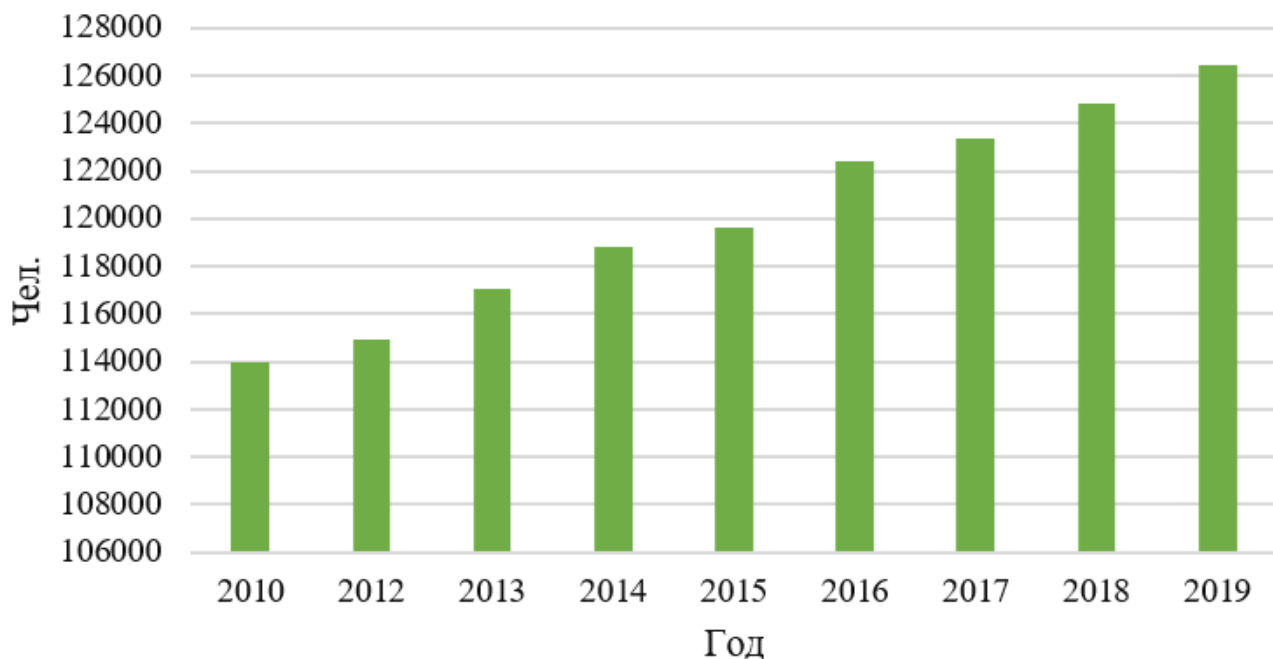


Рисунок 6.3 – Прирост населения района Солнцево по годам

Предложение рынка коммерческой недвижимости Москвы ежегодно растет. В целом, анализируя объем предложений коммерческой недвижимости Москвы, можно сделать вывод, что, начиная с 2016 года виден стойкий прирост вводимых площадей офисов, за исключением 2018 г. (рисунок 6.4). Из данных видно, что число площадей офисов класса А превышает площади офисов класса В/В+. С учетом заявленных проектов строительства ожидается дальнейшее увеличение прироста коммерческой недвижимости ежегодно до конца 2022 года. В 2020 году ожидается ввод около 650 тыс. кв.м, из которых 74% — офисы класса А.

Офисы принято относить к той или иной категории, которые разработаны для удобства делового оборота. Самые популярные из категорий – А, В, В+. В офисах таких категорий арендаторы стремятся занять площади, отличие от офисов категорий С и D. Тем не менее, среди трех высоких категорий преимущество за классом А как за более оснащенным, комфортабельным и современным (рисунок 6.5), следовательно, проект будет востребован среди арендаторов.

Динамика прироста объема предложения на офисном рынке Москвы

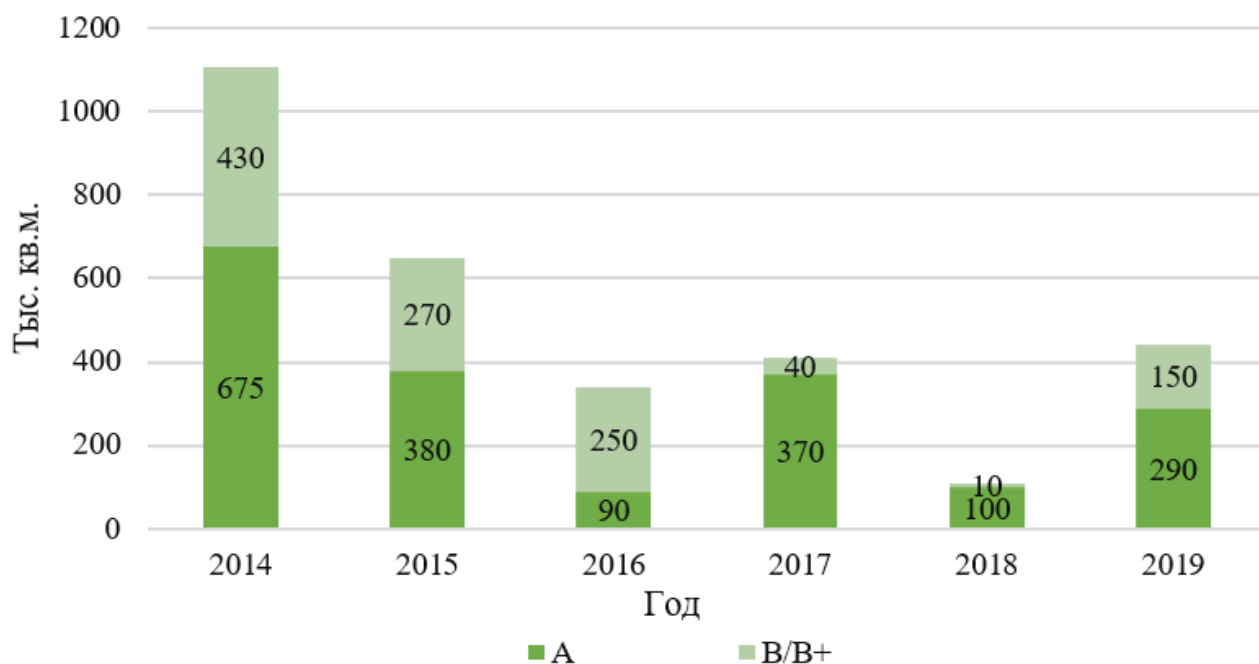


Рисунок 6.4 – Динамика прироста объема предложения на офисном рынке Москвы

Структура спроса на офисные площади по классам в 2018 и 2019 г.

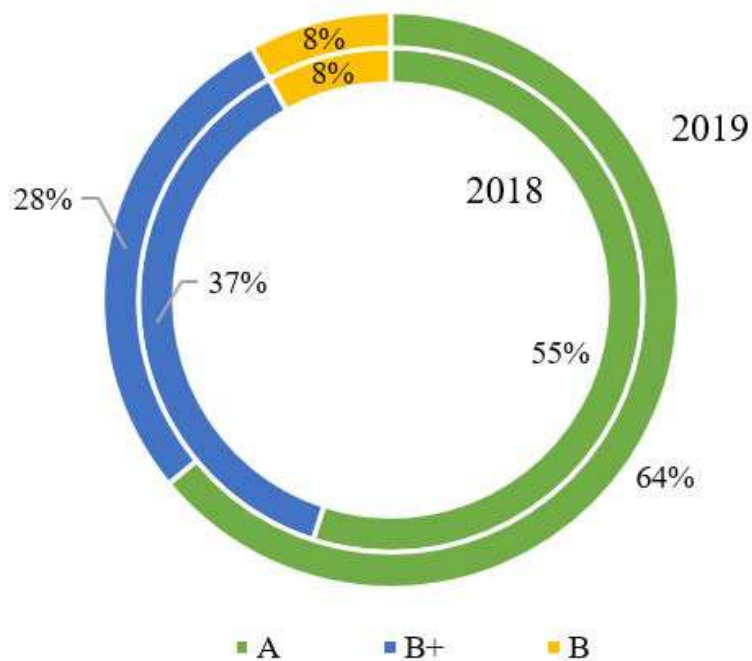


Рисунок 6.5 – Структура спроса на офисные площади по классам

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на работы по устройству монолитного перекрытия по монолитным балкам по составным элементам

Элемент	Сумма, руб	%
Прямые затраты	15770367,15	75,42
в том числе:		
Материалы	15201207,91	72,7
Эксплуатация машин	206983,78	0,99
ОЗП	362175,46	1,73
Накладные расходы	464405,94	2,22
Сметная прибыль	297993,84	1,43
Лимитированные расходы	891701,39	4,26
НДС	3484893,67	16,67
Итого	20909361,99	100

Структура сметной стоимости по элементам

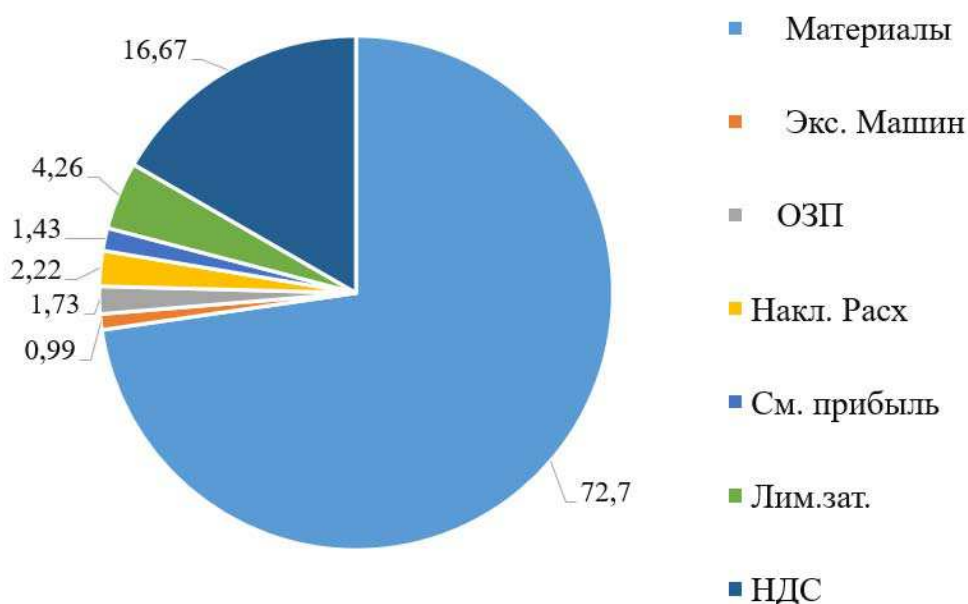


Рисунок 6.6 – Структура сметной стоимости по элементам

Анализируя данные, можно сделать выводы, что наибольший удельный вес в работах по устройству монолитного перекрытия по монолитным балкам составляют материалы – 72,7%, а наименьший – эксплуатация машин – 0,99%.

6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности возведения конструкции при запроектированных

параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Техничко-экономические показатели проекта приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	m^2	2550,5
Количество этажей	<i>шт</i>	45
Строительный объем	m^3	510100
Общая площадь	m^2	125370
Полезная площадь	m^2	100170
Площадь перекрытия (для ЛСР)	m^2	2676
Высота этажа типового/тех. этажи	<i>м</i>	4,1/5,1
Вместимость	<i>чел</i>	11130
Планировочный коэффициент		0,8
Объемный коэффициент		5,1
Стоимостные показатели		
Сметная стоимость работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам	<i>тыс. руб.</i>	20 909,306
Сметная себестоимость работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам на $1 m^2$ площади перекрытия	<i>руб.</i>	6400,03
Сметная рентабельность производства (затрат) работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам	%	1,74
Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам	<i>чел-ч.</i>	6321,25
Трудоемкость производства работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам на $1 m^2$ площади перекрытия	<i>чел-ч.</i>	2,36
Нормативная выработка на 1 <i>чел.-ч</i> (перекрытие)	<i>руб/чел-ч.</i>	3307,79
Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	<i>мес</i>	41,5

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ представляет собой отношение полезной площади $S_{пол}$ к полезной $S_{общ}$, зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение полезной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект. Он определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь здания, m^2 ;

$S_{общ}$ – общая площадь здания, $м^2$.

Принимаем: $S_{пол} = 100170 м^2$; $S_{общ} = 125370 м^2$.

Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_{пл} = \frac{100170}{125370} = 0,8.$$

Объемный коэффициент $K_{об}$ и выражен отношением объема здания $V_{стр}$ к полезной площади здания $S_{пол}$, зависит от общего объема здания и определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.2)$$

Принимаем: $S_{пол} = 100170 м^2$; $V_{стр} = 510100 м^3$.

Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{510100}{100170} = 5,1.$$

Сметная себестоимость работ на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам, приходящаяся на $1 м^2$ площади возводимого перекрытия, определяется по формуле

$$C / c = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $ПЗ$ – прямые затраты, руб.;

$НР$ – накладные расходы, руб.;

$ЛЗ$ – лимитированные затраты, руб.;

$S_{общ}$ – площадь монолитного перекрытия, $м^2$.

Принимаем: $ПЗ = 15770367,15 руб.$; $НР = 464405,94 руб.$; $ЛЗ = 891701,39 руб.$; $S_{общ} = 2676 м^2$.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C = \frac{15770367,15 + 464405,94 + 891701,39}{2676} = 6400,03 руб.$$

Сметная рентабельность производства (затрат) строительных работ определяется по формуле

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							109
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где $СП$ – величина сметной прибыли, руб.;

$ПЗ$ – то же, что и в формуле (6.1);

$НР$ – то же, что и в формуле (6.1);

$ЛЗ$ – то же, что и в формуле (6.1).

Принимаем: $ПЗ = 15770367,15$ руб.; $НР = 464405,94$ руб.; $ЛЗ = 891701,39$ руб.; $СП = 297993,84$ руб.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$R_3 = \frac{297993,84}{15770367,15 + 464405,94 + 891701,39} \cdot 100\% = 1,74\%.$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{смп}}{ТЗО_{см}}, \quad (6.5)$$

где $C_{смп}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;

$ТЗО_{см}$ – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-ч.

Принимаем: $C_{смп} = 20\,909\,361,99$ руб.; $ТЗО_{см} = 6321,25$ чел.-ч.

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$B = \frac{20909361,99}{6321,25} = 3307,79 \text{ руб / чел-ч.}$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		110

Заключение

В ходе дипломного проектирования была рассмотрена тема «Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва».

В рамках вариантного проектирования был выбран вариант монолитного перекрытия по монолитным балкам как наиболее экономичный и целесообразный.

В архитектурно-строительном разделе были определены основные параметры здания, объемно-планировочные и архитектурные решения, а также решения по внутренней отделке помещений.

В конструктивном разделе на основе сравнения вариантов был выбран тип фундамента, законструированы основные несущие элементы здания – плита перекрытия и балки, стены ядра жесткости, колонны, металлические элементы.

В разделе «Технология строительного производства» была разработана технологическая карта на монтаж монолитного перекрытия высотного здания.

В разделах «Организация строительного производства» и «Экономика строительства» были произведены все необходимые расчеты для составления объектного генерального плана на основной период строительства и определена сметная стоимость на возведение монолитного перекрытия.

Строительство здания позволит обеспечить район застройки рабочими местами в шаговой доступности, развитие района за счет привлечения множества компаний в качестве арендаторов офисных площадей.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							111
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. 01.05.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 46 с.
- 2 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 59 с.
- 3 СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология". – Введ. 29.05.2019. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 115 с.
- 4 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. – М.: Минстрой России, 2016. – 104 с.
- 5 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 139 с.
- 6 СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*". – Введ. 28.08.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 258 с.
- 7 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
- 8 Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1 Элементы конструкций: Учеб. для строит.вузов / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Высш. шк., 2001. – 551 с.
- 9 Металлические конструкции, включая сварку: учеб.-метод. пособие для выполнения курсового проекта [Электронный ресурс] / сост.: И. Я. Петухова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 84 с.
- 10 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003. – Введ. 20.06.2019. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 152 с.
- 11 Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. – Введ. 11.06.2008. – Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579. – 117 с.
- 12 СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. – Введ. 01.07.2017. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 96 с.
- 13 Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81* "Стальные конструкции" ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. -148 с.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		112

14 ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры– Введ. 01.07.2015. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 41 с.

15 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменением N 1). – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2011. – 90 с.

16 ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с Изменением N 1). – Введ. 01.01.1993. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

17 ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013. – Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru, 2019. – 11 с.

18 ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.

19 Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции”)/ЦНИИпромзданий Госстроя СССР и НИИЖБ Госстроя СССР. – Введ. 30.11.1984. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 37 с.

20 Руководство по проектированию и устройству фундаментов из буронабивных свай и опор-колонн/НИИСП Госстроя УССР. – Введ. 15.05.1991. – М.: Стройиздат, 1991. – 95 с.

21 СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – М.: Книга-сервис, 2003. – 57 с.

22 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – М.: Книга-сервис, 2003. – 48 с.

23 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). – Введ. 01.07.2013. – М.: Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013. – 205 с.

24 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2010. – 25 с.

25 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 года N 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве». – Введ. 13.08.2015. – М.: Минтруд России, 2015. – 73 с.

26 СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте. – Введ. 01.07.1987. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1987. – 89 с.

27 48 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 01.01.2007. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 26 с.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		113

28 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства [Текст] : учеб. для вузов по специальности 290300 "Пром. и граждан. строительство" / Л. Г. Дикман. – Москва: АСВ, 2009. – 585 с.

29 Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сб. 11. Устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций зданий и промышленных сооружений, 2-е изд., перераб и доп./Минсевзапстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 64 с.

30 МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений. – Введ. 01.01.2008. – М.: ОАО «ЦПП», 2008. – 16 с.

31 МДС 12-46. - 2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Введ. 01.01.2009. – М.: ОАО «ЦПП», 2009. – 19 с.

32 ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 73 с.

33 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ (РД-11-06-2007). – Введ. 01.01.2007. – М.: ОАО «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2007. – 236 с.

34 Разработка строительных генеральных планов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 270102 "Промышленное и гражданское строительство" / Сиб. федер. ун-т, Ин-т архитектуры и строительства; сост. Л. Н. Панасенко. – Красноярск: ИАС СФУ, 2007.

35 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014). – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004. – 70 с.

36 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве (с Изменениями и Дополнениями) – Введ. 12.01.2004. – М.: Госстрой России 2001. – 32 с.

37 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве – Введ. 01.03.2001. – М.: Госстрой России 2001. – 13 с.

38 ГСН 81-05-01.2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 01.05.2001. – М.: Госстрой России, 2001. – 15 с.

39 ГСН-2001 (ГСН-81-05-02-2007) Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время (издание 2-е, исправленное и дополненное). – Введ. 28.03.2007. – М.: Росстрой, 2007. – 70 с.

								Лист
								114
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		ДП-08.05.01 ПЗ	

40 Письмо Минстроя России от 6 мая 2020 г. № 17207-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2020 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ» [Электронный ресурс] // Минстрой России. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.ru/docs/62774/>.

41 Экономика строительства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. Саенко И.А., Н.О. Дмитриева., Е.В. Крелина, В.В. Пухова – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018.

42 ФЕР 81-02-06-2001 Федеральные единичные расценки на строительные работы. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Введ. 07.08.2003. – М.: Госстрой России, 2003. – 53 с.

43 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 08.05.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 74 с.

44 ГОСТ 24045-94. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. – Введ. 01.09.1995. – М.: Минстрой России, 1995. – 16 с.

45 ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.01.2019. – М.: Стандартинформ, 2019. – 45 с.

46 ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 01.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2017. – 15 с.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		115

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Характеристика района строительства согласно [3] приведена в таблице А.1.

Таблица А.1 – Характеристика района строительства

Район строительства	Климатические параметры холодного периода года	Значение параметров
Москва	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С	-28
	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	-25
	Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, сут	205
	Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, °С	-2,2
	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	2
	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	3

Исходя из теплотехнического расчёта определяется толщина утеплителя.

Расчетную температуру внутреннего воздуха для расчета теплотехнических характеристик ограждающих конструкций принимаем по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий равной 20°С согласно требованиям [17].

А.1.1 Теплотехнический расчет конструкции кровли

Рассчитаем толщину утеплителя плоской кровли, конструкция которой представлена в таблице А.2.

Таблица А.2 – Характеристика ограждающей конструкции

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м ² °С)
Монолитное железобетонное перекрытие	200	1,75
Гидроизоляционный наплавляемый слой «ТехноНИКОЛЬ Бикроэласт ЭПП»	5	-
Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	определяется по теплотехническому расчету	0,03
Уклонообразующий слой из керамзита	50	0,15
ЦПР М200	50	0,93
Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	1,2	-
Гидроизоляционный наплавляемый слой Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	4	-
Гидроизоляционный наплавляемый слой Техноэласт ЭКП	4	-

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП, ^\circ C \cdot сут / год$, следует определять по формуле:

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

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, согласно требованиям [17];
 $t_{ом}$ – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, согласно требованиям [1];
 $z_{ом}$ – продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

Принимаем: $t_{в} = 20$ °С, $t_{ом} = -2,2$ °С, $z_{ом} = 205$ сут.

Подставим в формулу (А.1), получим:

$$ГСОП = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551^{\circ} C \cdot сут / год.$$

По [5, табл. 3] принимаем базовые значения требуемого сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции $R^{mp}_0, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$. Тогда посредством интерполяции согласно полученному значению $ГСОП$ определяем требуемое сопротивление R^{mp}_0 для кровли, равное 4,5 м²°С/Вт.

В соответствии с п. 11.2 и т. 11.1 [12] для зданий свыше 150 м по найденному выше ГСОП принимаем R^{mp}_0 для кровли, равное $5,01 \text{ м}^2\text{С/Вт}$.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_o , $\text{м}^2\text{С/Вт}$, определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_k + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (\text{A.2})$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$, для стен $\alpha_в = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ согласно с требованиями [9];

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{С/Вт}$;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$, $\alpha_н = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ согласно требованиям [5].

Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (\text{A.3})$$

где R_1, R_2, \dots, R_n – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{С/Вт}$.

Термическое сопротивление R , $\text{м}^2\text{С/Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_i = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (\text{A.4})$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$.

Определим термическое сопротивление монолитной железобетонной плиты покрытия R_n , $\text{м}^2\text{С/Вт}$.

Принимаем: $\delta = 0,2 \text{ м}$, $\lambda = 1,75 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$.

Подставив в формулу (A.4), получим:

$$R_n = \frac{0,2}{1,75} = 0,104 \text{ м}^2\text{С} / \text{Вт}.$$

Определим термическое сопротивление керамзитного слоя R_k , $\text{м}^2\text{С/Вт}$.

Принимаем: $\delta = 0,05 \text{ м}$, $\lambda = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$.

Подставив в формулу (A.4), получим:

										Лист
										118
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$R_k = \frac{0,05}{0,15} = 0,33 \text{ м}^2\text{°С} / \text{Вт}.$$

Определим термическое сопротивление ЦПР $R_{цпр}$, $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$.

Принимаем: $\delta = 0,05 \text{ м}$, $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Подставив в формулу (А.4), получим:

$$R_{цпр} = \frac{0,05}{0,93} = 0,05 \text{ м}^2\text{°С} / \text{Вт}.$$

Термическим сопротивлением гидроизоляционных наплаваемых слоев и битумного праймера пренебрегаем.

Тогда, толщину теплоизоляционных плит δ_{ym} , м, определяем по формуле

$$\delta_{ym} = (R_0^{mp} - (\frac{1}{\alpha_e} + R_n + R_k + R_{цпр} + \frac{1}{\alpha_n})) \cdot \lambda_{ym}, \quad (\text{А.5})$$

где α_e – то же что и в (А.2);

α_n – то же что и в (А.2);

R_0^{mp} – требуемое термическое сопротивление для плиты покрытия, $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$;

R_n – термическое сопротивление монолитной железобетонной плиты покрытия, $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$;

R_k – термическое сопротивление слоя керамзита, $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$;

$R_{цпр}$ – термическое сопротивление ЦПР, $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$;

λ_{ym} – расчетный коэффициент теплопроводности теплоизоляционных плит, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Принимаем: $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$, $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$, $R_0^{mp} = 4,5 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$;
 $R_n = 0,104 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$; $R_k = 0,33 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$; $R_{цпр} = 0,05 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$; $\lambda_{ym} = 0,022 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Подставив в формулу (А.5), получим:

$$\delta_{ym} = (5,01 - (\frac{1}{8,7} + 0,104 + 0,33 + 0,05 + \frac{1}{23})) \cdot 0,022 = 0,118 \text{ м}.$$

Полученное значение толщины основного утепляющего слоя приводим к унифицированному размеру. Таким образом, принимаем плиты из экструзионного пенополистерола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 60 мм в 2 слоя (120 мм).

									Лист
									119
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата				

А.1.3 Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

Выбор светопрозрачных конструкций осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче, полученному в результате сертификационных испытаний. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции больше или равно значения требуемого сопротивления теплопередаче, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП, ^\circ C \cdot сут / год$, определяем по формуле (А.1), составляют $4551 ^\circ C \cdot сут / год$.

По [5, табл. 3] принимаем базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной конструкции $R^{mp}_0, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$. Тогда посредством интерполяции согласно полученному значению $ГСОП$ определяем требуемое сопротивление R^{mp}_0 для светопрозрачных конструкций, равное $0,5 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

В соответствии с п. 11.9 [12] если площадь остекления здания превышает 25%, то R^{mp}_0 должно быть не менее, чем на 15% больше принятого согласно [5, табл. 3]. Таким образом, принимаем $R^{mp}_0 = 0,575 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4 составляет $R_0 = 0,67 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Таким образом, получим $R_0 = 0,67 м^2 \cdot ^\circ C / Вт > R^{mp}_0 = 0,5 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Двухкамерный стеклопакет ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4 удовлетворяет требованиям.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							120
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Расчёт ветровой нагрузки

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							121
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица Б.1 – Определение коэффициентов c_{β} для ветровой нагрузки по направлению х

Этаж	R_e	c_{β}																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	7,5928448	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
3	8,43455361	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
4	9,04791881	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
5	9,55613137	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
6	9,9868281	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
7	10,2770213	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
8	10,5647007	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
9	10,8447515	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
10	11,1073744	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
11	11,3639295	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
12	11,5650766	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
13	11,7627846	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
14	12,0053417	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
15	12,2430944	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
16	12,3555907	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
17	12,4763171	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
18	12,6598022	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
19	12,7956895	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
20	12,9301488	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
21	13,0632241	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
22	13,1949575	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
23	13,3253885	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
24	13,4545553	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
25	13,6248729	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
26	13,70923822	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
27	13,83482165	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
28	13,91791441	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
29	14,04163164	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
30	14,12350774	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
31	14,24543957	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
32	14,32615092	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8

ДП-08-05-01 ПЗ

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
33	14,44637247	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
34	14,52596741	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
35	14,64454871	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
36	14,76217749	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
37	14,84007871	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
38	14,87887637	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
39	14,95616975	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
40	15,03306573	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
41	15,0713666	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
42	15,1476778	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
43	15,22360649	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
44	15,26142917	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
45	15,33679471	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
46	15,41179171	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8

Таблица Б.2 – Определение коэффициентов c_{e1} для ветровой нагрузки по направлению х

Этаж	c_{e1}																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
3	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
4	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
5	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
6	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
7	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
8	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
9	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
10	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
11	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
12	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
13	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
14	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544
15	1	0,8	0,4	0	-0,272	-0,544	-0,68	-0,952	-0,986	-0,85	-0,68	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544	-0,544

Таблица Б.3 – Определение нормативного значения средней составляющей основной ветровой нагрузки по направлению x

Этаж	W_m																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0,047	0,038	0,019	0	-0,013	-0,026	-0,032	-0,045	-0,046	-0,04	-0,032	-0,026	-0,026	-0,026	-0,026	-0,026	-0,026	-0,026	-0,026
3	0,058	0,047	0,023	0	-0,016	-0,032	-0,04	-0,055	-0,057	-0,049	-0,04	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032
4	0,067	0,054	0,027	0	-0,018	-0,036	-0,046	-0,064	-0,066	-0,057	-0,046	-0,036	-0,036	-0,036	-0,036	-0,036	-0,036	-0,036	-0,036
5	0,075	0,06	0,03	0	-0,02	-0,041	-0,051	-0,071	-0,074	-0,063	-0,051	-0,041	-0,041	-0,041	-0,041	-0,041	-0,041	-0,041	-0,041
6	0,082	0,065	0,033	0	-0,022	-0,044	-0,055	-0,078	-0,08	-0,069	-0,055	-0,044	-0,044	-0,044	-0,044	-0,044	-0,044	-0,044	-0,044
7	0,086	0,069	0,035	0	-0,023	-0,047	-0,059	-0,082	-0,085	-0,073	-0,059	-0,047	-0,047	-0,047	-0,047	-0,047	-0,047	-0,047	-0,047
8	0,091	0,073	0,037	0	-0,025	-0,05	-0,062	-0,087	-0,09	-0,078	-0,062	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
9	0,096	0,077	0,038	0	-0,026	-0,052	-0,065	-0,092	-0,095	-0,082	-0,065	-0,052	-0,052	-0,052	-0,052	-0,052	-0,052	-0,052	-0,052
10	0,101	0,081	0,04	0	-0,027	-0,055	-0,069	-0,096	-0,099	-0,086	-0,069	-0,055	-0,055	-0,055	-0,055	-0,055	-0,055	-0,055	-0,055
11	0,106	0,084	0,042	0	-0,029	-0,057	-0,072	-0,101	-0,104	-0,09	-0,072	-0,057	-0,057	-0,057	-0,057	-0,057	-0,057	-0,057	-0,057
12	0,109	0,088	0,044	0	-0,03	-0,06	-0,074	-0,104	-0,108	-0,093	-0,074	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06
13	0,113	0,091	0,045	0	-0,031	-0,062	-0,077	-0,108	-0,112	-0,096	-0,077	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062
14	0,118	0,094	0,047	0	-0,032	-0,064	-0,08	-0,112	-0,116	-0,1	-0,08	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064	-0,064
15	0,123	0,098	0,049	0	-0,033	-0,067	-0,083	-0,117	-0,121	-0,104	-0,083	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067
16	0,125	0,1	0,05	0	-0,034	-0,068	-0,085	-0,119	-0,123	-0,106	-0,085	-0,068	-0,068	-0,068	-0,068	-0,068	-0,068	-0,068	-0,068
17	0,127	0,102	0,051	0	-0,035	-0,069	-0,087	-0,121	-0,126	-0,108	-0,087	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069
18	0,131	0,105	0,052	0	-0,036	-0,071	-0,089	-0,125	-0,129	-0,111	-0,089	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071
19	0,134	0,107	0,054	0	-0,036	-0,073	-0,091	-0,127	-0,132	-0,114	-0,091	-0,073	-0,073	-0,073	-0,073	-0,073	-0,073	-0,073	-0,073
20	0,137	0,109	0,055	0	-0,037	-0,074	-0,093	-0,13	-0,135	-0,116	-0,093	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074
21	0,14	0,112	0,056	0	-0,038	-0,076	-0,095	-0,133	-0,138	-0,119	-0,095	-0,076	-0,076	-0,076	-0,076	-0,076	-0,076	-0,076	-0,076
22	0,142	0,114	0,057	0	-0,039	-0,077	-0,097	-0,136	-0,14	-0,121	-0,097	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077
23	0,145	0,116	0,058	0	-0,04	-0,079	-0,099	-0,138	-0,143	-0,123	-0,099	-0,079	-0,079	-0,079	-0,079	-0,079	-0,079	-0,079	-0,079
24	0,148	0,118	0,059	0	-0,04	-0,081	-0,101	-0,141	-0,146	-0,126	-0,101	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081
25	0,152	0,121	0,061	0	-0,041	-0,083	-0,103	-0,145	-0,15	-0,129	-0,103	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083
26	0,154	0,123	0,061	0	-0,042	-0,084	-0,105	-0,146	-0,152	-0,131	-0,105	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084
27	0,157	0,125	0,063	0	-0,043	-0,085	-0,106	-0,149	-0,154	-0,133	-0,106	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085
28	0,158	0,127	0,063	0	-0,043	-0,086	-0,108	-0,151	-0,156	-0,135	-0,108	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086
29	0,161	0,129	0,065	0	-0,044	-0,088	-0,11	-0,154	-0,159	-0,137	-0,11	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088
30	0,163	0,131	0,065	0	-0,044	-0,089	-0,111	-0,155	-0,161	-0,139	-0,111	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089
31	0,166	0,133	0,066	0	-0,045	-0,09	-0,113	-0,158	-0,164	-0,141	-0,113	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09
32	0,168	0,134	0,067	0	-0,046	-0,091	-0,114	-0,16	-0,166	-0,143	-0,114	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091
33	0,171	0,137	0,068	0	-0,046	-0,093	-0,116	-0,162	-0,168	-0,145	-0,116	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093
34	0,173	0,138	0,069	0	-0,047	-0,094	-0,117	-0,164	-0,17	-0,147	-0,117	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094

Окончание таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35	0,175	0,14	0,07	0	-0,048	-0,095	-0,119	-0,167	-0,173	-0,149	-0,119	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095
36	0,178	0,143	0,071	0	-0,048	-0,097	-0,121	-0,17	-0,176	-0,151	-0,121	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097
37	0,18	0,144	0,072	0	-0,049	-0,098	-0,122	-0,171	-0,178	-0,153	-0,122	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098
38	0,181	0,145	0,072	0	-0,049	-0,098	-0,123	-0,172	-0,179	-0,154	-0,123	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098
39	0,183	0,146	0,073	0	-0,05	-0,1	-0,124	-0,174	-0,18	-0,156	-0,124	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
40	0,185	0,148	0,074	0	-0,05	-0,101	-0,126	-0,176	-0,182	-0,157	-0,126	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101
41	0,186	0,149	0,074	0	-0,051	-0,101	-0,126	-0,177	-0,183	-0,158	-0,126	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101
42	0,188	0,15	0,075	0	-0,051	-0,102	-0,128	-0,179	-0,185	-0,16	-0,128	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102
43	0,19	0,152	0,076	0	-0,052	-0,103	-0,129	-0,18	-0,187	-0,161	-0,129	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103
44	0,19	0,152	0,076	0	-0,052	-0,104	-0,13	-0,181	-0,188	-0,162	-0,13	-0,104	-0,104	-0,104	-0,104	-0,104	-0,104	-0,104	-0,104
45	0,192	0,154	0,077	0	-0,052	-0,105	-0,131	-0,183	-0,19	-0,164	-0,131	-0,105	-0,105	-0,105	-0,105	-0,105	-0,105	-0,105	-0,105
46	0,194	0,155	0,078	0	-0,053	-0,106	-0,132	-0,185	-0,192	-0,165	-0,132	-0,106	-0,106	-0,106	-0,106	-0,106	-0,106	-0,106	-0,106

Таблица Б.4 – Определение коэффициентов c_{β} для ветровой нагрузки по направлению у

Этаж	R_e	c_{β}																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	7,5928448	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
3	8,43455361	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
4	9,04791881	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
5	9,55613137	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
6	9,9868281	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
7	10,2770213	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
8	10,5647007	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
9	10,8447515	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
10	11,1073744	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
11	11,3639295	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
12	11,5650766	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
13	11,7627846	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
14	12,0053417	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
15	12,2430944	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
16	12,3555907	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
17	12,4763171	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
18	12,6598022	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8

Окончание таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
19	12,7956895	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
20	12,9301488	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
21	13,0632241	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
22	13,1949575	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
23	13,3253885	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
24	13,4545553	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
25	13,6248729	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
26	13,70923822	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
27	13,83482165	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
28	13,91791441	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
29	14,04163164	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
30	14,12350774	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
31	14,24543957	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
32	14,32615092	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
33	14,44637247	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
34	14,52596741	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
35	14,64454871	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
36	14,76217749	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
37	14,84007871	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
38	14,87887637	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
39	14,95616975	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
40	15,03306573	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
41	15,0713666	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
42	15,1476778	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
43	15,22360649	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
44	15,26142917	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
45	15,33679471	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
46	15,41179171	1	0,8	0,4	0	-0,4	-0,8	-1	-1,4	-1,45	-1,25	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8

ДП-08-05-01 ПЗ

Таблица Б.5 – Определение коэффициентов c_{e1} для ветровой нагрузки по направлению у

Этаж	c_{e1}																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
3	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
4	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
5	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
6	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
7	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
8	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
9	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
10	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
11	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
12	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
13	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
14	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
15	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
16	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
17	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
18	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
19	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
20	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
21	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
22	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
23	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
24	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
25	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
26	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
27	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
28	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
29	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
30	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
31	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
32	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528

ДП-08-05-01 ПЗ

Окончание таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
33	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
34	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
35	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
36	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
37	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
38	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
39	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
40	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
41	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
42	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
43	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
44	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
45	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528
46	1	0,8	0,4	0	-0,264	-0,528	-0,66	-0,924	-0,957	-0,825	-0,66	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528	-0,528

Таблица Б.6 – Определение нормативного значения средней составляющей основной ветровой нагрузки по направлению у

Этаж	W_m																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0,047	0,038	0,019	0	-0,012	-0,025	-0,031	-0,044	-0,045	-0,039	-0,031	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025
3	0,058	0,047	0,023	0	-0,015	-0,031	-0,038	-0,054	-0,056	-0,048	-0,038	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031
4	0,067	0,054	0,027	0	-0,018	-0,035	-0,044	-0,062	-0,064	-0,055	-0,044	-0,035	-0,035	-0,035	-0,035	-0,035	-0,035	-0,035	-0,035
5	0,075	0,06	0,03	0	-0,02	-0,039	-0,049	-0,069	-0,071	-0,062	-0,049	-0,039	-0,039	-0,039	-0,039	-0,039	-0,039	-0,039	-0,039
6	0,082	0,065	0,033	0	-0,022	-0,043	-0,054	-0,075	-0,078	-0,067	-0,054	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043	-0,043
7	0,086	0,069	0,035	0	-0,023	-0,046	-0,057	-0,08	-0,083	-0,071	-0,057	-0,046	-0,046	-0,046	-0,046	-0,046	-0,046	-0,046	-0,046
8	0,091	0,073	0,037	0	-0,024	-0,048	-0,06	-0,084	-0,087	-0,075	-0,06	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048
9	0,096	0,077	0,038	0	-0,025	-0,051	-0,063	-0,089	-0,092	-0,079	-0,063	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051
10	0,101	0,081	0,04	0	-0,027	-0,053	-0,067	-0,093	-0,097	-0,083	-0,067	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053
11	0,106	0,084	0,042	0	-0,028	-0,056	-0,07	-0,098	-0,101	-0,087	-0,07	-0,056	-0,056	-0,056	-0,056	-0,056	-0,056	-0,056	-0,056
12	0,109	0,088	0,044	0	-0,029	-0,058	-0,072	-0,101	-0,105	-0,09	-0,072	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058	-0,058
13	0,113	0,091	0,045	0	-0,03	-0,06	-0,075	-0,105	-0,108	-0,093	-0,075	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06
14	0,118	0,094	0,047	0	-0,031	-0,062	-0,078	-0,109	-0,113	-0,097	-0,078	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062	-0,062
15	0,123	0,098	0,049	0	-0,032	-0,065	-0,081	-0,113	-0,117	-0,101	-0,081	-0,065	-0,065	-0,065	-0,065	-0,065	-0,065	-0,065	-0,065

Окончание таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16	0,125	0,1	0,05	0	-0,033	-0,066	-0,082	-0,115	-0,119	-0,103	-0,082	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066
17	0,127	0,102	0,051	0	-0,034	-0,067	-0,084	-0,118	-0,122	-0,105	-0,084	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067
18	0,131	0,105	0,052	0	-0,035	-0,069	-0,087	-0,121	-0,125	-0,108	-0,087	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069	-0,069
19	0,134	0,107	0,054	0	-0,035	-0,071	-0,088	-0,124	-0,128	-0,11	-0,088	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071	-0,071
20	0,137	0,109	0,055	0	-0,036	-0,072	-0,09	-0,126	-0,131	-0,113	-0,09	-0,072	-0,072	-0,072	-0,072	-0,072	-0,072	-0,072	-0,072
21	0,14	0,112	0,056	0	-0,037	-0,074	-0,092	-0,129	-0,134	-0,115	-0,092	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074	-0,074
22	0,142	0,114	0,057	0	-0,038	-0,075	-0,094	-0,132	-0,136	-0,117	-0,094	-0,075	-0,075	-0,075	-0,075	-0,075	-0,075	-0,075	-0,075
23	0,145	0,116	0,058	0	-0,038	-0,077	-0,096	-0,134	-0,139	-0,12	-0,096	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077	-0,077
24	0,148	0,118	0,059	0	-0,039	-0,078	-0,098	-0,137	-0,142	-0,122	-0,098	-0,078	-0,078	-0,078	-0,078	-0,078	-0,078	-0,078	-0,078
25	0,152	0,121	0,061	0	-0,04	-0,08	-0,1	-0,14	-0,145	-0,125	-0,1	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
26	0,154	0,123	0,061	0	-0,041	-0,081	-0,101	-0,142	-0,147	-0,127	-0,101	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081	-0,081
27	0,157	0,125	0,063	0	-0,041	-0,083	-0,103	-0,145	-0,15	-0,129	-0,103	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083	-0,083
28	0,158	0,127	0,063	0	-0,042	-0,084	-0,105	-0,146	-0,152	-0,131	-0,105	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084	-0,084
29	0,161	0,129	0,065	0	-0,043	-0,085	-0,106	-0,149	-0,154	-0,133	-0,106	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085	-0,085
30	0,163	0,131	0,065	0	-0,043	-0,086	-0,108	-0,151	-0,156	-0,135	-0,108	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086	-0,086
31	0,166	0,133	0,066	0	-0,044	-0,088	-0,11	-0,153	-0,159	-0,137	-0,11	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088	-0,088
32	0,168	0,134	0,067	0	-0,044	-0,089	-0,111	-0,155	-0,161	-0,138	-0,111	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089
33	0,171	0,137	0,068	0	-0,045	-0,09	-0,113	-0,158	-0,163	-0,141	-0,113	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09
34	0,173	0,138	0,069	0	-0,046	-0,091	-0,114	-0,159	-0,165	-0,142	-0,114	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091	-0,091
35	0,175	0,14	0,07	0	-0,046	-0,093	-0,116	-0,162	-0,168	-0,145	-0,116	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093	-0,093
36	0,178	0,143	0,071	0	-0,047	-0,094	-0,118	-0,165	-0,171	-0,147	-0,118	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094	-0,094
37	0,18	0,144	0,072	0	-0,048	-0,095	-0,119	-0,166	-0,172	-0,149	-0,119	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095
38	0,181	0,145	0,072	0	-0,048	-0,096	-0,119	-0,167	-0,173	-0,149	-0,119	-0,096	-0,096	-0,096	-0,096	-0,096	-0,096	-0,096	-0,096
39	0,183	0,146	0,073	0	-0,048	-0,097	-0,121	-0,169	-0,175	-0,151	-0,121	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097
40	0,185	0,148	0,074	0	-0,049	-0,098	-0,122	-0,171	-0,177	-0,152	-0,122	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098
41	0,186	0,149	0,074	0	-0,049	-0,098	-0,123	-0,172	-0,178	-0,153	-0,123	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098	-0,098
42	0,188	0,15	0,075	0	-0,05	-0,099	-0,124	-0,173	-0,18	-0,155	-0,124	-0,099	-0,099	-0,099	-0,099	-0,099	-0,099	-0,099	-0,099
43	0,19	0,152	0,076	0	-0,05	-0,1	-0,125	-0,175	-0,181	-0,156	-0,125	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
44	0,19	0,152	0,076	0	-0,05	-0,101	-0,126	-0,176	-0,182	-0,157	-0,126	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101
45	0,192	0,154	0,077	0	-0,051	-0,102	-0,127	-0,178	-0,184	-0,159	-0,127	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102	-0,102
46	0,194	0,155	0,078	0	-0,051	-0,103	-0,128	-0,179	-0,186	-0,16	-0,128	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103	-0,103

ДП-08-05-01 ПЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Экспликация помещений

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							131
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Экспликация помещений типового этажа на отм. +147,900

№ пом.	Наименование	Площадь	Кат.
1	Офис	1172 м ²	
2	Коридор (офис)	6 м ²	
3	С/У мужской (офис)	26 м ²	
4	С/У женский (офис)	13 м ²	
5	С/У женский (офис)	13 м ²	
6	КУИ (офис)	4 м ²	
7	КУИ (офис)	4 м ²	
8	Комната отдыха и приема пищи (офис)	12 м ²	
9	Коридор (офис)	9 м ²	
10	Коридор (офис)	15 м ²	
11	Лестничная клетка (офис)	19 м ²	
12	Лестничная клетка (офис)	19 м ²	
13	Вестибюль (апарт-отель)	592 м ²	
14	Апартаменты №1	74 м ²	
15	Апартаменты №2	77 м ²	
16	Апартаменты №3	76 м ²	
17	Апартаменты №4	78 м ²	
18	Апартаменты №5	79 м ²	
19	Апартаменты №6	82 м ²	
20	Апартаменты №7	80 м ²	
21	Лестничная клетка (апарт-отель)	19 м ²	
22	Лестничная клетка (апарт-отель)	19 м ²	
23	Коридор (апарт-отель)	15 м ²	
24	Коридор (офис)	22 м ²	
25	Коридор (офис)	41 м ²	
26	Коридор (апарт-отель)	26 м ²	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Спецификация заполнения дверных проемов

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							133
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Спецификация заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Д-1	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х14 Г По МЭЗ	6		дверь полуторная; МДФ; Е1 Э0; порог: выпадающий, противопожарный; ручка-нажимная; замок: защелка-язычок + электромагнитный замок; доводчик: с задержкой закрывания, на обе створки + шпингалет на мал. створке; светлое дерево уплотнитель в притворе
Д-1(л)	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х14 Г По МЭЗ	4		
Д-2	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х14 О Прд МЭЗ	4		дверь полуторная остекленная; МДФ; остекление – класс защиты А3; ручка – нажимная; замок: защелка-язычок; доводчик: с задержкой закрывания, на обе створки + шпингалет на мал. створке; отбойная полоса: с обеих сторон; светлое дерево
Д-2(л)	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х14 О Прд МЭЗ	4		
Д-3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х11 Г Прд МЭЗ	2		дверь однопольная; МДФ; замок: защелка-шарик; доводчик: с задержкой закрывания; светлое дерево ручка – нажимная
Д-3(л)	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х11 Г Прд МЭЗ	4		
Д-4(л)	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х9,5 Г Прд МЭЗ	2		дверь однопольная; МДФ; ручка – нажимная; замок: ключ-завертка (завертка со стороны дуфетной); доводчик: без фиксации; светлое дерево
Д-5(л)	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х14 Г Прд МЭЗ	6		дверь полуторная; МДФ; ручка – нажимная; замок: защелка-язычок + электромагнитный замок; доводчик: с задержкой закрывания, на обе створки + шпингалет на мал. створке; светлое дерево
Д-6	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Дв Пр Р 2300х1700 ГОСТ 23747-2015	4		полуторная; материал профиля – алюминий с заполнением двухкамерным стеклопакетом; левого открывания; стекло класса А3; утепленная; с уплотнением в притворах; ручка-скоба; материал ручки – нержавеющая сталь; доводчик на каждую створку; электромагнитный замок; защелка-ролик; цвет по RAL 7016; ширина рабочей створки в свету не менее 900 мм; ширина в свету не менее 1350 мм; порог не более 14мм
Д-6(л)	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Дв Л Р 2300х1700 ГОСТ 23747-2015	4		
Д-7	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Бпр Р 3000х3000 ГОСТ 23747-2015	2		4 вращающихся лопасти, расположенные под углом 90 гр. к друг другу; материал профиля – алюминий с заполнением двухкамерным стеклопакетом; стекло класса А3
Д-8(л)	ГОСТ 31173-2016	ДСВх Оп Прз Л Вн П2лс 950х2100 ГОСТ 31173-2016	7		дверь однопольная; с полотном из двух стальных листов; ручка-скоба; материал ручки – нержавеющая сталь; электромагнитный замок

Ведомость проемов

Поз.	Размеры	Отметка отверстия	Кол-во, шт	Примечание
Пр-1	1100х2300(н)	+14,800	32	
Пр-2	1300х2300(н)	+14,800	4	

ДП-08.05.01-ПЗ					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
134					

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Ведомость отделки помещений

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							135
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

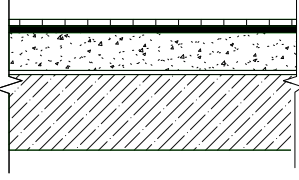
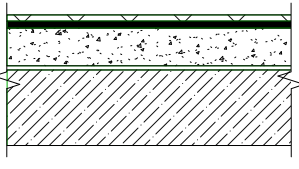
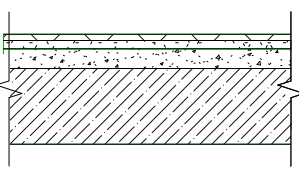
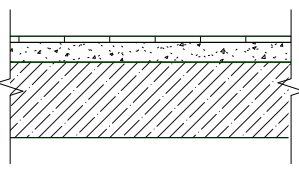
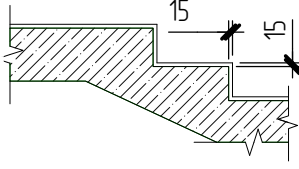
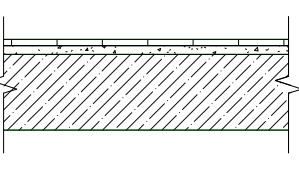
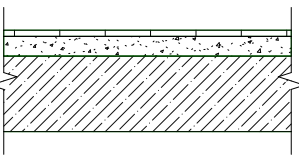
Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера			Примечания	
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки		Площадь, м ²
11, 12, 21, 22	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска огнестойкая Protect Decor RAL 9003 за 2 раза	76	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска огнестойкая Protect Decor RAL 9003 за 2 раза	653,9	
2, 9, 10, 23-26	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска матовая в/в Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003 за 2 раза	134	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска в/в Tikkurila PROF EURO 7 RAL 9003 за 2 раза	530,2	
3, 4, 5, 6, 7, 8	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска полуматовая в/в Tikkurila PROF EURO 20 RAL 9003 за 2 раза	72	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -керамическая плитка Kerama Marazzi Калейдоскоп 5009 200x200 мм; Затирка: Ceresit 04 серебристо-серый; Крестик: 2 мм; -зашивка ГКЛВ ниш для стояков	144,3	
14-20	-натяжной потолок матовый белый	548	-грунтовка глубокого проникновения; -штукатурка цементно-песчаным раствором М100 (армированная стекловолоконной или пластиковой сеткой); -краска в/в Tikkurila PROF EURO 7 NCS S 2500-N за 2 раза	978,4	
1	-подвесной потолок типа "Армстронг"	1172	-грунтовка глубокого проникновения; -шпатлёвка; -краска в/в Tikkurila PROF EURO 7 NCS S 5020-R30B за 2 раза	-	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Экспликация полов

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							137
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м ²
13-20	П-1		1. Ковровое покрытие 7 мм 2. Клеящий раствор для укладки ковролина 8 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М200 100 мм 4. Звукоизоляция Технониколь 5 мм 5. Монолитная ж/б плита перекрытия 200 мм	548
1	П-2		1. Гомогенный линолеум 7 мм 2. Клеящий раствор для укладки линолеума 8 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М200 100 мм 4. Звукоизоляция Технониколь 5 мм 5. Монолитная ж/б плита перекрытия 200 мм	1172
2, 9, 10, 23-26	П-3		1. Линолеум Tarkett 5 мм 2. Самовыравнивающаяся смесь 10 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М200 65 мм 4. Монолитная ж/б плита перекрытия 200 мм	108
11, 12, 13, 21, 22	П-4		1. Керамогранит Кегата Marazzi 600x600x10 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М200 65 мм 4. Монолитная ж/б плита перекрытия 200 мм	669
Марши лестниц	П-5		1. Ступени из керамогранита Кегата Marazzi 300x600x10 мм 2. Монолитный ж/б марш	17
Промежуточные площадки лестниц	П-6		1. Керамогранит Кегата Marazzi 600x600x10 мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 (выравн.) 25 мм 3. Монолитная ж/б площадка 200 мм	17
3-8	П-7		1. Керамогранит Кегата Marazzi 200x200x10 мм 2. Обмазочная гидроизоляция в 2 слоя 3. Цементно-песчаная стяжка М200 65 мм 4. Монолитная ж/б плита перекрытия 200 мм	72

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
							138

Окончание таблицы Ж.1

№	Наименование технологического процесса	Ед. изм	Объем работ	Норма времен и рабочих, чел.-ч	Норма времен и машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времен и машин, маш.-ч
10	Е4-1-49. Укладка бетонной смеси в перекрытия $k=1.15$ табл. 2 №12	m^3	278	0,81	-	336,6	-
11	Е4-1-48. Разборка бетоновода табл. 2 №8б	1 м	200	0,3	-	78	-
12	Е4-1-54 №9 Уход за бетонной поверхностью (поливка бетонной поверхности водой за 1 раз)	100 m^2	13,38	0,14	-	2,5	-
13	Е4-1-34 Разборка деревянной опалубки перекрытия табл.5 №3б	1 m^2	1338	0,09	-	156,5	-
14	Е4-1-34 Разборка деревянной опалубки балок табл.4 №1з	1 m^2	300	0,1	-	39	-

Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Карточка-определитель работ

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							141
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

Таблица 3.1 – Карточка-определитель работ

№ п/п	Шифр работ	Обоснование, нормативный источник	Наименование работ	Объём работ (V)		Трудозатраты			Процент выполнения	Продолжительность в днях	Кол-во смен	Кол-во работ-х в смену
				Ед. изм	Кол-во	Нормативные		Плановые				
						На весь V, чел.-ч.	На весь V, чел.-см.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1-2	СНИП	Подготовка территории							21		
2	2-4	Е-2-1-11	Разработка котлована экскаватором (Э-652)	100 м ³	140	616	77	72,3	106	9	2	4
3	2-3	Е2-1-34	Доработка грунта вручную	м ³	280	364	45,5	40,4	111	5	2	4
4	4-6	Е-12-68	Бурение скважин буровыми установками СО-2	1 м скважины	2590	543,9	67,9	60,5	111	10	2	3
5	4-5	Е-12-72	Установка арматурных каркасов в скважины	1 каркас	581	278,8	34,8	29,9	114	5	2	3
6	6-8	Е-12-73	Бетонирование буронабивных свай	1 свая	581	697,2	87,1	84,5	103	14	2	3
7	6-7	Е4-1-49	Устройство бетонной подготовки	м ³	350,7	480,4	60,0	60,0	100	10	2	3
8	8-12	Е4-1-37	Установка металлической опалубки	м ²	2338	911,8	113,9	200,8	113	10	2	10
		Е4-1-44	Установка арматурных сеток и каркасов	1 сетка	100	140	17,5					
		Е4-1-49	Устройство плитного ростверка	м ³	2338	794,9	99,3					
9	12-14	У 6-151	Устройство монолитных стен подвала	м ³	426	2982	372,75	320,5	114	8	2	20
10	12-13	У 6-111	Устройство монолитных колонн подвала	м ³	159,6	1197	149,6	149,6	100	4	2	20
11	14-16	У 6-173	Устройство монолитного перекрытия подвала	м ³	502	9538	1192,2	965,7	119	24	2	20
12	14-15	Е11-37	Гидроизоляция стен подвала	100 м ²	4,96	41,1	5,1	4,1	120	2	1	2
13	16-17	Е2-1-31	Уплотнение грунта (ДУ-29А)	1000 м ²	2,338	1,5	0,1	1,4	100	1	1	2

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	17-18	У 6-151	Устройство монолитных стен 1-13 этажа 1 уч.	m^3	1898	13286	1660,75	8708,4	118	136	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 1-13 этажа 1 уч.	m^3	1142,1	8565,7	1070,7					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 1-13 этажа 1 уч.	m^3	3321,5	63108,5	7888,5					
15	17-45	У 6-151	Устройство монолитных стен 1-13 этажа 2 уч.	m^3	1898	13286	1660,7	8708,4	118	136	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 1-13 этажа 2 уч.	m^3	1142,1	8565,7	1070,7					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 1-13 этажа 2 уч.	m^3	3321,5	63108,5	7888,5					
16	18-19	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 13 этаж 1 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3
17	45-46	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 13 этаж 2 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3
18	19-23	У 6-151	Устройство монолитных стен 14-24 этажа 1 уч.	m^3	1606	11242	1405,2	7490,9	118	117	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 14-24 этажа 1 уч.	m^3	916,5	6873,7	859,2					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 14-24 этажа 1 уч.	m^3	2893	54967	6870,8					
19	46-50	У 6-151	Устройство монолитных стен 14-24 этажа 2 уч.	m^3	1606	11242	1405,2	7490,9	118	117	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 14-24 этажа 2 уч.	m^3	916,5	6873,7	859,2					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 14-24 этажа 2 уч.	m^3	2893	54967	6870,8					
20	23-24	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 25 этаж 1 уч.	t	36	194,4	24,3	24,0	101	4	2	3
21	50-51	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 25 этаж 2 уч.	t	36	194,4	24,3	24,0	101	4	2	3

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	24-26	У 6-151	Устройство монолитных стен 25-35 этажа 1 уч.	m^3	1606	11242	1405,2	7564,3	119	118	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 25-35 этажа 1 уч.	m^3	799	5992,5	749,0					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 25-35 этажа 1 уч.	m^3	3025	57475	7184,3					
23	51-53	У 6-151	Устройство монолитных стен 25-35 этажа 2 уч.	m^3	1606	11242	1405,25	7564,3	119	118	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 25-35 этажа 2 уч.	m^3	799	5992,5	749,0					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 25-35 этажа 2 уч.	m^3	3025	57475	7184,3					
24	26-27	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 35 этаж 1 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3
25	53-54	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 35 этаж 2 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3
26	27-29	У 6-151	Устройство монолитных стен 36-45 этажа 1 уч.	m^3	1606	11242	1405,2	6597,1	119	103	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 36-45 этажа 1 уч.	m^3	855,4	6415,5	801,9					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 36-45 этажа 1 уч.	m^3	2500	47500	5937,5					
27	54-56	У 6-151	Устройство монолитных стен 36-45 этажа 2 уч.	m^3	1606	11242	1405,2	6597,1	119	103	2	32
		У 6-111	Устройство монолитных колонн 36-45 этажа 2 уч.	m^3	855,4	6415,5	801,9					
		У 6-173	Устройство монолитных перекрытий 36-45 этажа 2 уч.	m^3	2500	47500	5937,5					
28	29-30	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 45-46 этаж 1 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3
29	56-57	У 9-17	Монтаж металлических конструкций 45-46 этаж 2 уч.	t	30	162	20,2	18,0	111	3	2	3

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30	30-31	У 12-129	Устройство 4х слойной кровли 1 уч.	100 м ²	10,07	855,95	106,9	193,7	110	6	2	16
		У 12-284	Утепление кровли минераловатными плитами 1 уч.	100 м ²	10,07	543,7	67,9					
		У 12-99	Устройство стяжек 1 уч.	100 м ²	10,07	322,2	40,2					
31	57-58	У 12-129	Устройство 4х слойной кровли 2 уч.	100 м ²	10,07	855,9	106,9	193,7	110	6	2	16
		У 12-284	Утепление кровли минераловатными плитами 2 уч.	100 м ²	10,07	543,7	67,9					
		У 12-99	Устройство стяжек 2 уч.	100 м ²	10,07	322,2	40,28					
32	21-22	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 1-13 этаж 1 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
33	24-25	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 14-24 этаж 1 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
34	27-28	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 25-35 этаж 1 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
35	29-32	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 35-45 этаж 1 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
36	48-49	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 1-13 этаж 2 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
37	51-52	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 14-24 этаж 2 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
38	54-55	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 25-35 этаж 2 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
39	56-59	У 9-150	Монтаж витражных систем зданий 35-45 этаж 2 уч.	100 м ²	50,42625	5294,7	661,8	608,8	108	38	2	8
40	20-21	У 9-146	Монтаж входных блоков с остеклением 1 уч.	100 м ²	0,205	21,5	2,6	2,1	120	1	1	2
41	47-48	У 9-146	Монтаж входных блоков с остеклением 2 уч.	100 м ²	0,205	21,5	2,6	2,1	120	1	1	2
42	22-23	У 10-149	Установка козырьков 1 уч.	1 м ²	28,8	146,8	18,3	18,3	100	3	2	3
43	49-50	У 10-149	Установка козырьков 2 уч.	1 м ²	28,8	146,8	18,3	18,3	100	3	2	3

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
44	19-20	У 10-148	Установка крыльца 1 уч.	1 м ²	38,6	331,9	41,4	40,2	103	4	2	5
45	46-47	У 10-148	Установка крыльца 2 уч.	1 м ²	38,6	331,9	41,4	40,2	103	4	2	5
46	32-38	У 10-105	Установка дверных блоков с приборами 1 уч.	1 м ²	2494,8	1871,1	233,8	208,1	111	10	2	10
47	59-65	У 10-105	Установка дверных блоков с приборами 2 уч.	1 м ²	2494,8	1871,1	233,8	208,1	111	10	2	10
48	31-38	У 11-202	Устройство гидроизоляции в 1 слой 1 уч.	100 м ²	24,74	1360,7	170,0	168,3	101	42	2	2
49	58-65	У 11-202	Устройство гидроизоляции в 1 слой 2 уч.	100 м ²	24,74	1360,7	170,0	168,3	101	42	2	2
50	28-33	У 11-55	Устройство подготовки под полы, стяжка, 1 уч.	100 м ²	564,39	23704,3	2963,0	2459,3	117	31	2	40
51	55-60	У 11-55	Устройство подготовки под полы, стяжка, 2 уч.	100 м ²	564,39	23704,3	2963,0	2459,3	117	31	2	40
52	41-43	У 11-202	Устройство покрытий пола из линолеума 1 уч.	100 м ²	299,7	12887,1	1610,8	1401,4	113	35	2	20
53	68-70	У 11-136	Устройство покрытий пола из ковровина 2 уч.	100 м ²	479,9	57588	7198,5	5758,8	120	72	2	40
54	41-42	У 11-139	Устройство покрытий пола из керамических плиток 1 уч.	100 м ²	24,74	3711	463,875	385,0	117	24	2	8
55	68-69	У 11-139	Устройство покрытий пола из керамических плиток 2 уч.	100 м ²	24,74	3711	463,875	385,0	117	24	2	8
56	43-44	У 7-746	Устройство подвесных потолков 1 уч.	100 м ²	479,9	39831,7	4978,9	4132,5	117	52	2	40
57	70-72	У 7-746	Устройство подвесных потолков 2 уч.	100 м ²	479,9	39831,7	4978,9	4132,5	117	52	2	40
58	33-38	У 15-264	Подготовка стен под окрашивание (штукатурка) 1 уч.	100 м ²	835,325	83532,5	10441,5	8353,2	120	104	2	40
59	60-65	У 15-264	Подготовка стен под окрашивание (штукатурка) 2 уч.	100 м ²	835,325	83532,5	10441,5	8353,2	120	104	2	40
60	38-40	У 15-511	Окраска внутри помещения (стены) по штукатурке 1 уч.	100 м ²	578,7	6076,35	759,5	759,5	100	37	2	10

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
61	65-67	У 15-511	Окраска внутри помещения (стены) по штукатурке 2 уч.	100 м ²	578,7	6076,35	759,5	759,5	100	37	2	10
62	38-41	У 15-86	Облицовка керамическими плитками 1 уч.	100 м ²	256,625	50041,8	6255,2	6005,0	104	100	2	30
63	65-68	У 15-86	Облицовка керамическими плитками 2 уч.	100 м ²	256,625	50041,8	6255,2	6005,0	104	100	2	30
			Итого:				144164,3					
64	27-30	3%	Устройство системы отопления 1 уч.				2162,4	1924,5	111	48	2	20
65	54-57	3%	Устройство системы отопления 2 уч.				2162,4	1924,5	111	48	2	20
66	30-35	5%	Внутренние сантехнические работы 1 этап 1 уч.				3604,1	2883,2	120	45	2	32
67	57-62	5%	Внутренние сантехнические работы 1 этап 2 уч.				3604,1	2883,2	120	45	2	32
68	35-44	2%	Внутренние сантехнические работы 2 этап 1 уч.				1441,6	1196,5	117	30	2	20
69	62-72	2%	Внутренние сантехнические работы 2 этап 2 уч.				1441,6	1196,5	117	30	2	20
70	30-37	5%	Кондиционирование и вентиляция 1 этап 1 уч.				3604,1	2919,3	119	46	2	32
71	57-64	5%	Кондиционирование и вентиляция 1 этап 2 уч.				3604,1	2919,3	119	46	2	32
72	37-44	2%	Кондиционирование и вентиляция 2 этап 1 уч.				1441,6	1182,1	118	30	2	20
73	64-72	2%	Кондиционирование и вентиляция 2 этап 2 уч.				1441,6	1182,1	118	30	2	20
74	30-36	5%	Внутренние электромонтажные работы 1 этап 1 уч.				3604,1	3063,4	115	47	2	32
75	57-63	5%	Внутренние электромонтажные работы 1 этап 2 уч.				3604,1	3063,4	115	47	2	32
76	36-44	3%	Внутренние электромонтажные работы 2 этап 1 уч.				2162,4	1924,5	111	44	2	22

ДП-08-05-01 ПЗ

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
77	63-72	3%	Внутренние электротехнические работы 2 этап 2 уч.				2162,4	1924,5	111	44	2	22
78	30-34	2%	Внутренние слаботочные работы 1 этап 1 уч.				1441,6	1153,3	120	19	2	32
79	57-61	2%	Внутренние слаботочные работы 1 этап 2 уч.				1441,6	1167,7	119	19	2	32
80	34-44	3%	Внутренние слаботочные работы 2 этап 1 уч.				2162,4	1729,9	120	27	2	32
81	61-72	3%	Внутренние слаботочные работы 2 этап 2 уч.				2162,4	1751,5	119	27	2	32
82	33-39	3%	Монтаж технологического оборудования 1 уч.				2162,4	1773,2	118	44	2	20
83	60-66	3%	Монтаж технологического оборудования 2 уч.				2162,4	1773,2	118	44	2	20
84	39-44	2%	Пуско-наладочные работы 1 уч.				1441,6	1167,7	119	29	2	20
85	66-72	2%	Пуско-наладочные работы 2 уч.				1441,6	1167,7	119	29	2	20
			Итого:				50457,5					
86	4-12	2%	Наружный водопровод и канализация				1009,1	988,9	102	30	2	16
87	4-9	2%	Наружное теплоснабжение				1009,1	988,9	102	30	2	16
88	4-10	1%	Наружные слаботочные сети				504,5	494,4	102	30	2	8
89	4-11	2%	Наружные электрические сети				1009,1	988,9	102	30	2	16
90	39-72	5%	Благоустройство и озеленение территории 1 уч.				1261,4	1072,2	115	27	2	20
91	71-72	5%	Благоустройство и озеленение территории 2 уч.				1261,4	1072,2	115	27	2	20
92	72-73	2%	Сдача объекта				1009,1	817,4	119	20	2	20

ДП-08-05-01 ПЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ И
Локальный сметный расчет

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							149
Изм.	Кол.уч	Лист	№.док	Подп.	Дата		

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"___" _____ 2020 г.

"___" _____ 2020 г.

г. Москва, район Солнцево
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №1
(локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия по монолитным балкам
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 20909,36 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 387,00 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 6321,25 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ II кв. 2020 г.

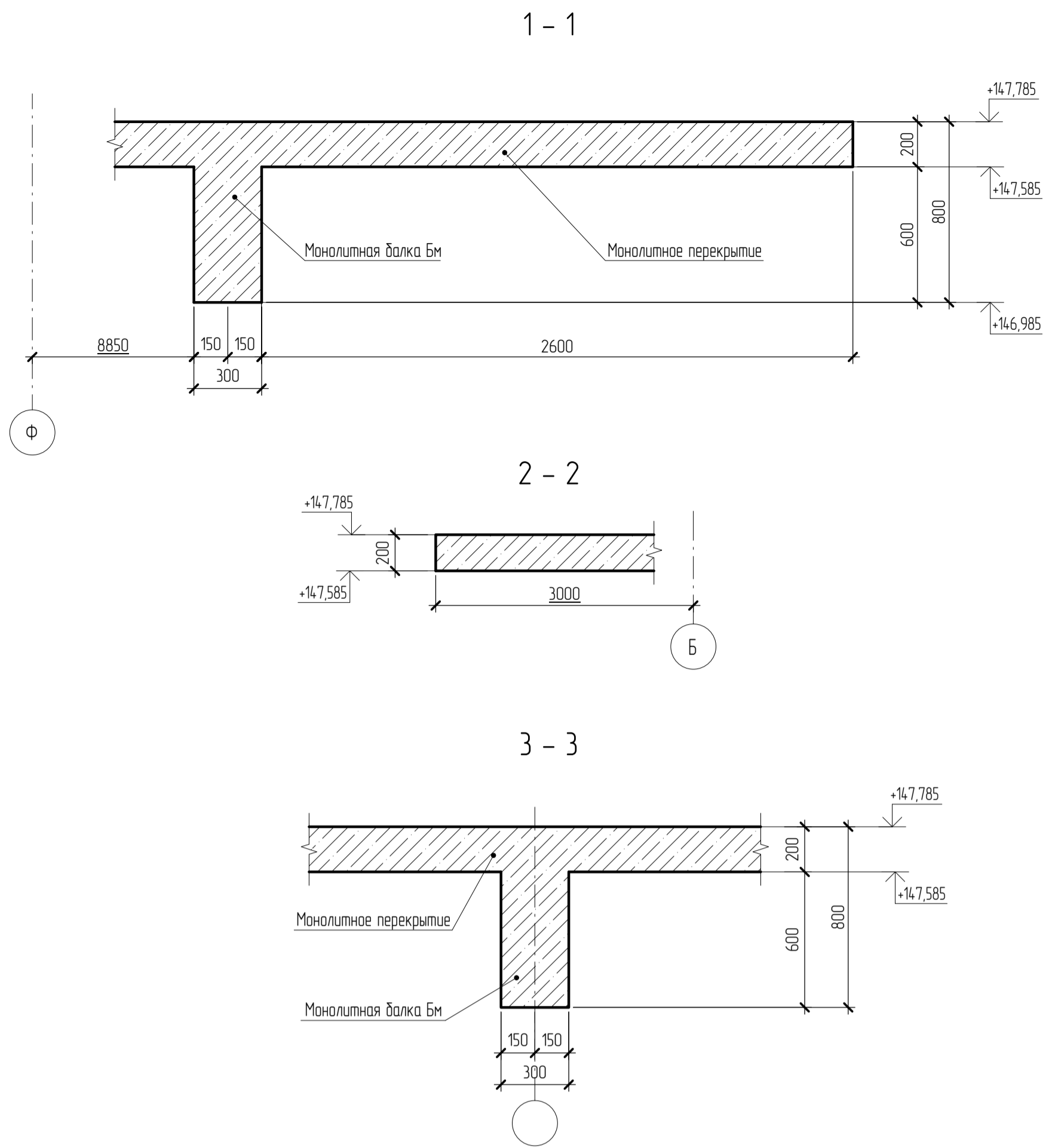
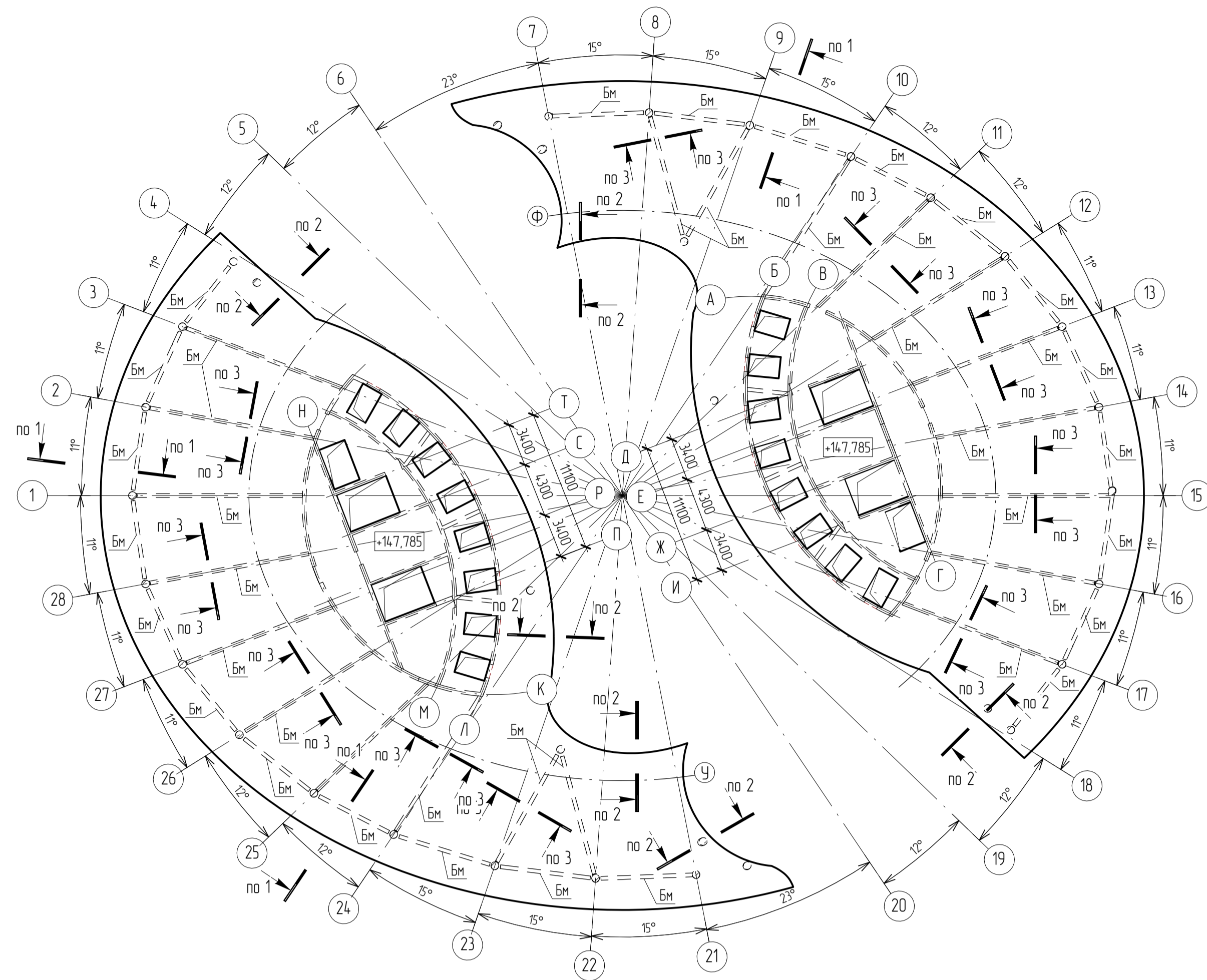
№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.					Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего
					Всего	В том числе				Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех	Матер.		Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех	Матер.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Монолитное перекрытие по монолитным балкам																
1	ФЕР 06-21-002-01	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона бетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м3	5,56	18201,27	6672,33	3824,37	524,61	7704,57	101199,06	37098,15	21263,5	2916,83	42837,41	891,4	4956,18
2	ФССЦ 08.4.03.03-0006	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 16 мм	т	88	5488,69				5488,69	483004,72				483004,72		
3	ФССЦ 04.1.02.05-0014	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В45 (М600)	м3	556	1183,91				1183,91	658253,96				658253,96		
4	ФЕР 06-19-003-02	Устройство железобетонных балок для перекрытий на высоте от опорной площадки: до 6 м при высоте балок до 800 мм	100 м3	0,4	21478,72	11676,1	6518,27	940,52	3284,35	8591,49	4670,44	2607,31	376,21	1313,74	1351,4	540,56
5	ФССЦ 08.4.03.03-0004	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 12 мм	т	4	5584,58				5488,69	21954,76				21954,76		
6	ФССЦ 04.1.02.05-0014	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В45 (М600)	м3	40	1183,91				1183,91	47356,4				47356,4		
7	ФССЦ 01.7.16.03-0001	Палуба опалубки из бакелизированной фанеры	м2	10,124	145				145	1467,98				1467,98		
8	ФССЦ 01.7.16.03-0011	Стойки деревометаллические раздвижные инвентарные	шт	492	1010				1010	496920				496920		
Итого по разделу										1818748,37				1753108,97		5496,74

ИТОГИ ПО СМЕТЕ:							
Итого прямые зараты по смете в ценах на 2001 г.	1818748,37	41768,59	23870,81	3293,04	1753108,97		5496,74
Итого прямые зараты по смете с учетом коэффициентов к итогам	2091560,63	48033,88	27451,43	3293,04	2016075,32		6321,25
В том числе, справочно							
Производство строительных и других работ на открытых и полукрытых производственных площадках в стесненных условиях: с наличием в зоне производства работ действующего технологического оборудования или движения технологического транспорта (1,15)	2091560,63	48033,88	27451,43	3293,04	2016075,32		6321,25
Накладные расходы	61592,3						
Сметная прибыль	39521,73						
Всего по смете	2192674,66						
Индекс к СМР перевод в уровень цен II квартал 2020 (7,54)	16532766,94	362175,46	206983,78	24829,52	15201207,91		
Накладные расходы	464405,94						
Сметная прибыль	297993,84						
Лимитированные затраты							
Временные здания и сооружения 1,8%	297589,8						
Итого с временными	16830356,74						
Затраты на производство работ в зимнее время 1,5%	252455,35						
Итого с зимними	17082812,09						
Непредвиденные затраты 10%	341656,24						
Итого с лимитированными	17424468,33						
НДС 20%	3484893,67						
Всего по смете	20909362						

Составил: _____
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: _____
(должность, подпись, расшифровка)

Опалубочный чертеж плиты перекрытия по монолитным балкам на отм. +14,7,785 (вариант №1)



Перемещения узлов монолитных балок

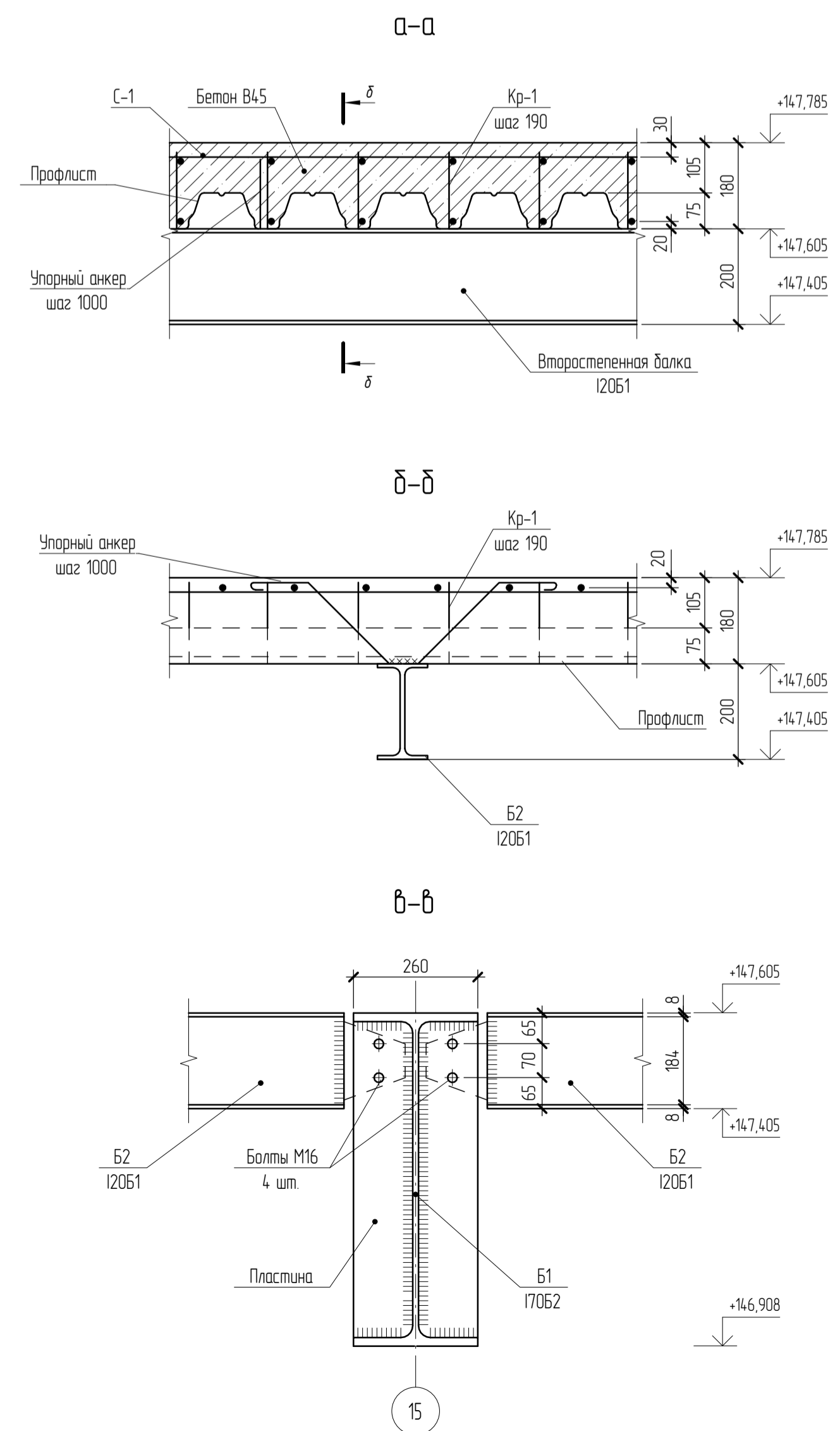
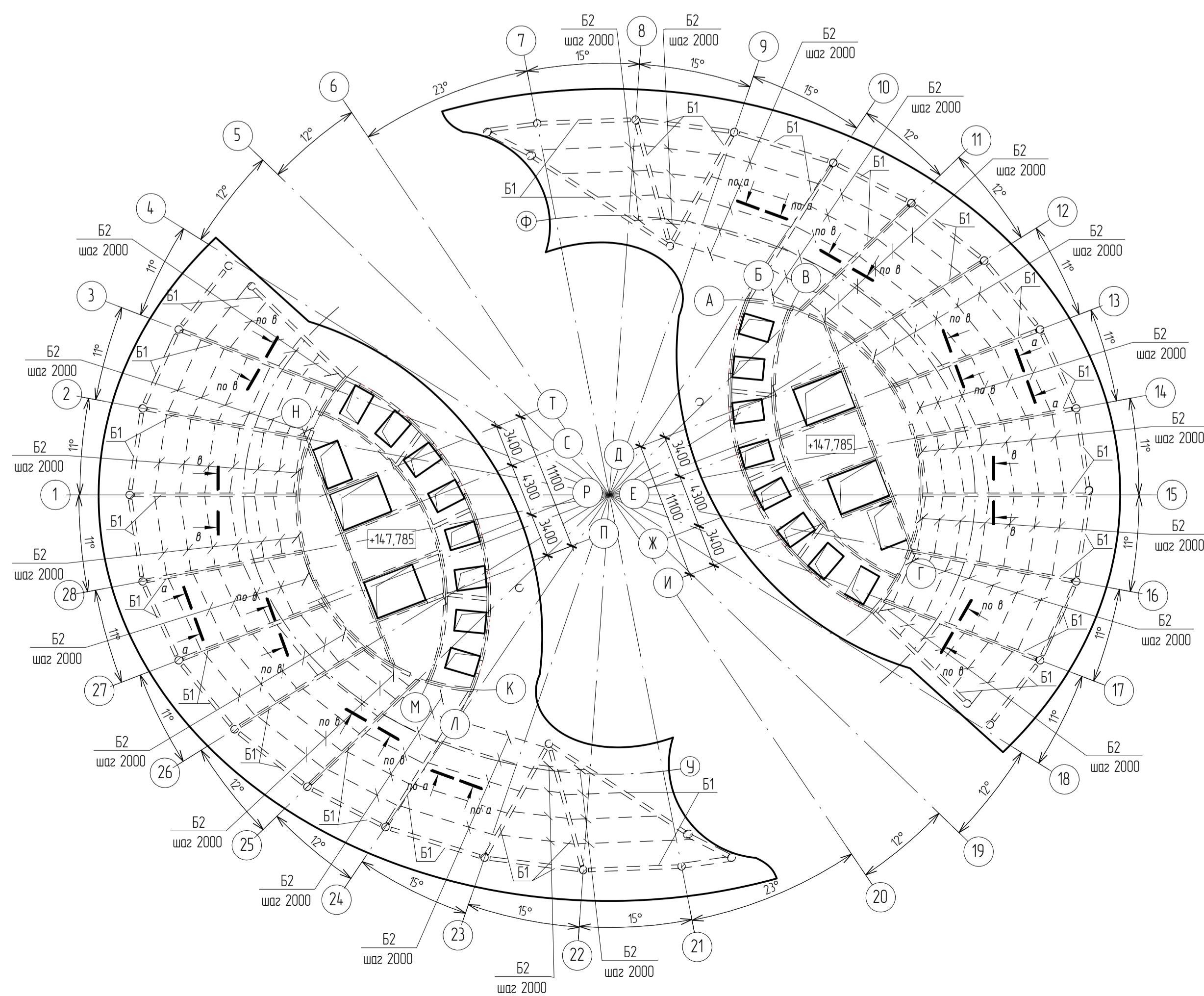
Z	MM	MM	
-89,32	-76,85	86	
-76,85	-64,38	98	
-64,38	-51,91	317	
-51,91	-39,44	203	
-39,44	-26,97	84	
-26,97	-14,5	66	

Шкала фрагмента
Заккрыть

Спецификация плиты перекрытия по монолитным балкам

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. шт.	Примечание
		Детали			
	ГОСТ 34028-2016	Изделия арматурные Ø8-Ø25 A500C			m=92,3 т
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В45 F75 W4			V=555,1 м³

Опалубочный чертеж сталежелезобетонного перекрытия на отм. +14,7,785 (вариант №2)



Перемещения узлов металлических балок

Z	MM	MM	
-94,04	-81,07	83	
-81,07	-68,09	101	
-68,09	-55,12	319	
-55,12	-42,14	196	
-42,14	-29,17	82	
-29,17	-16,2	69	

Шкала фрагмента
Заккрыть

Спецификация плиты перекрытия по металлическим балкам

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. шт.	Примечание
		Детали			
	ГОСТ 34028-2016	Изделия арматурные Ø8-Ø25 A500C			m=30 т
	ГОСТ 24045-94	И75-750-0,8			m=61 т
	ГОСТ Р 57837-2017	Профили двутавровые			m=64,6 т
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В45 F75 W4			V=412,8 м³

Технико-экономические показатели

№	Наименование показателя	Вариант	
		№1	№2
1	Максимальное значение прогиба, мм	-44,2	-47,8
2	Расход бетона на единицу площади перекрытия, м³	0,2	0,15
3	Расход стали на единицу площади перекрытия, кг	33,2	56,1
4	Трудоемкость монтажа перекрытия, чел-см	200,7	279,3
5	Стоимость устройства м² перекрытия, руб	2200	2725

По результатам сравнения для дальнейшего проектирования выбираем первый вариант (перекрытие по монолитным балкам).

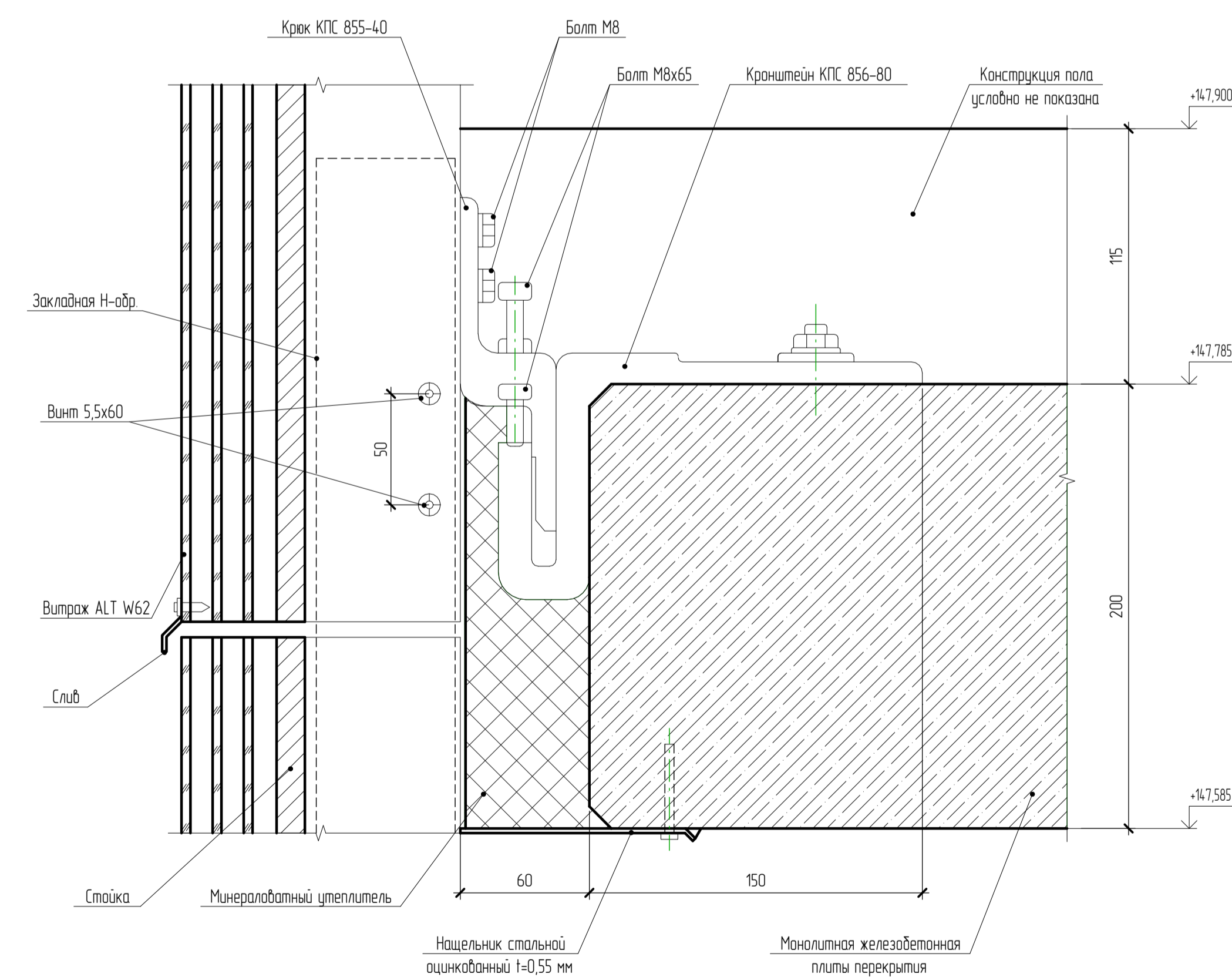
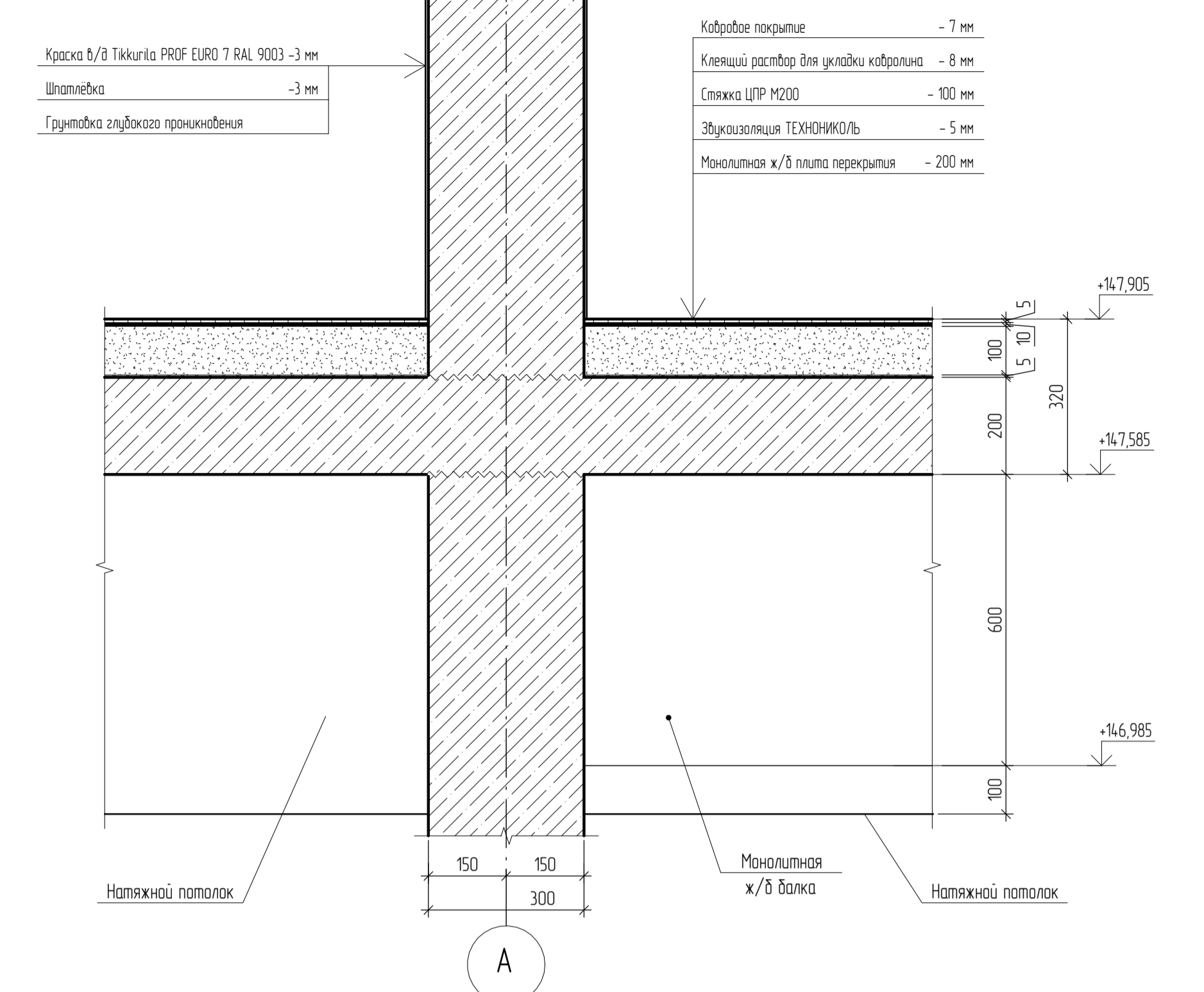
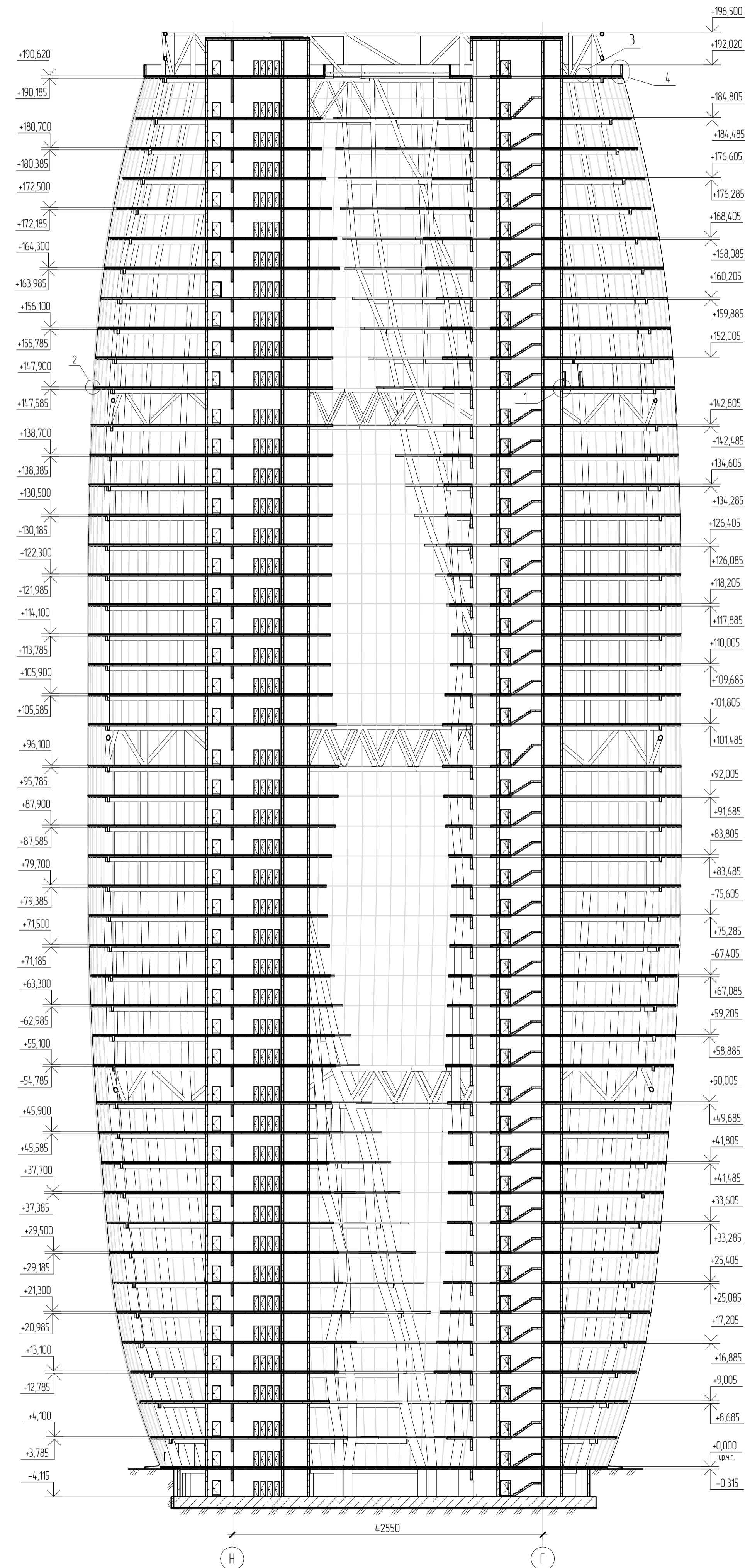
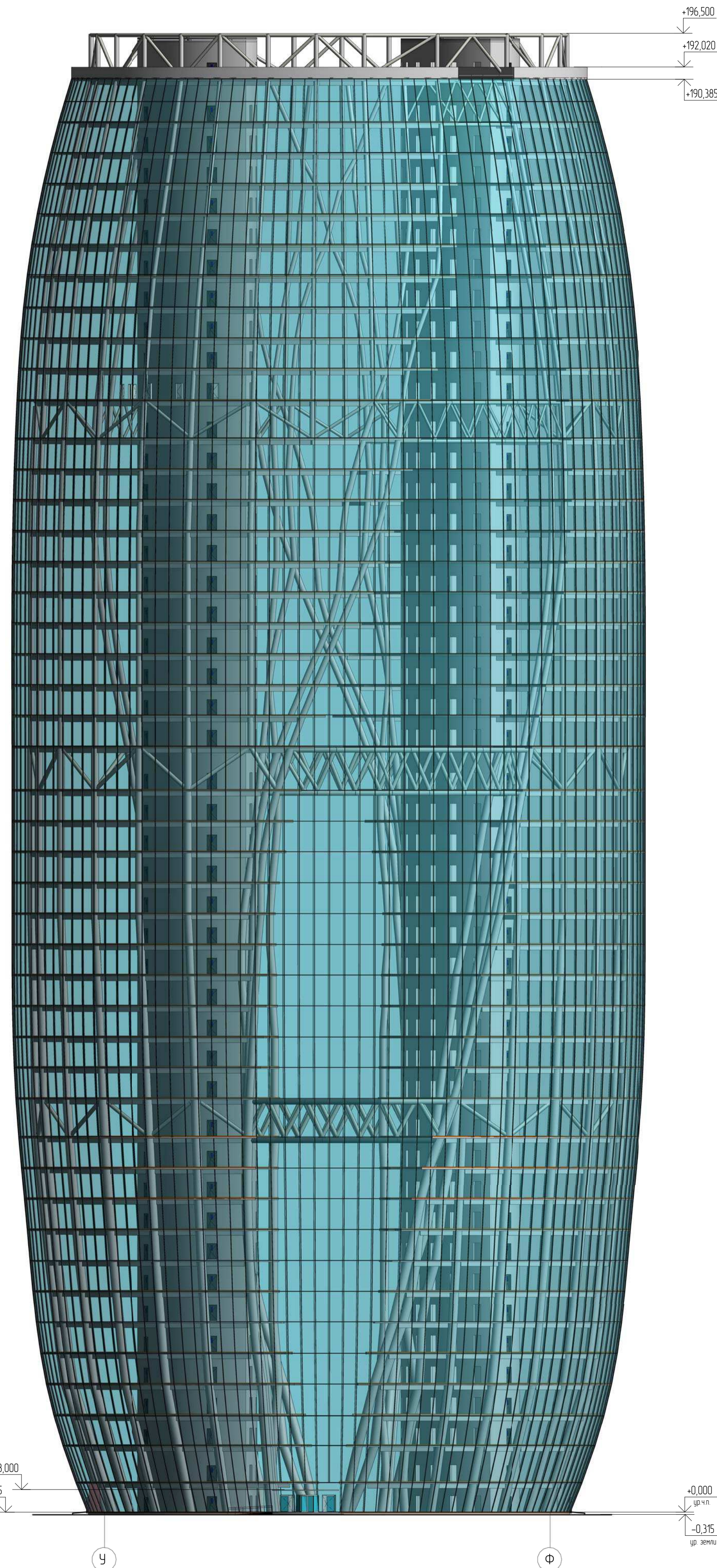
ДП-08.05.01 - ВП				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Ершова	Подпись		
Консультант	Корякин			
Руководитель	Корякин			
Заб. кафедры	Дворниев			
Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва			Слайды	Листы
Вариантное проектирование			Р	1
			СКУС	

Условные обозначения

--- - контур нижележащих конструкций

Фасад Ч - Ф

Разрез 1-1



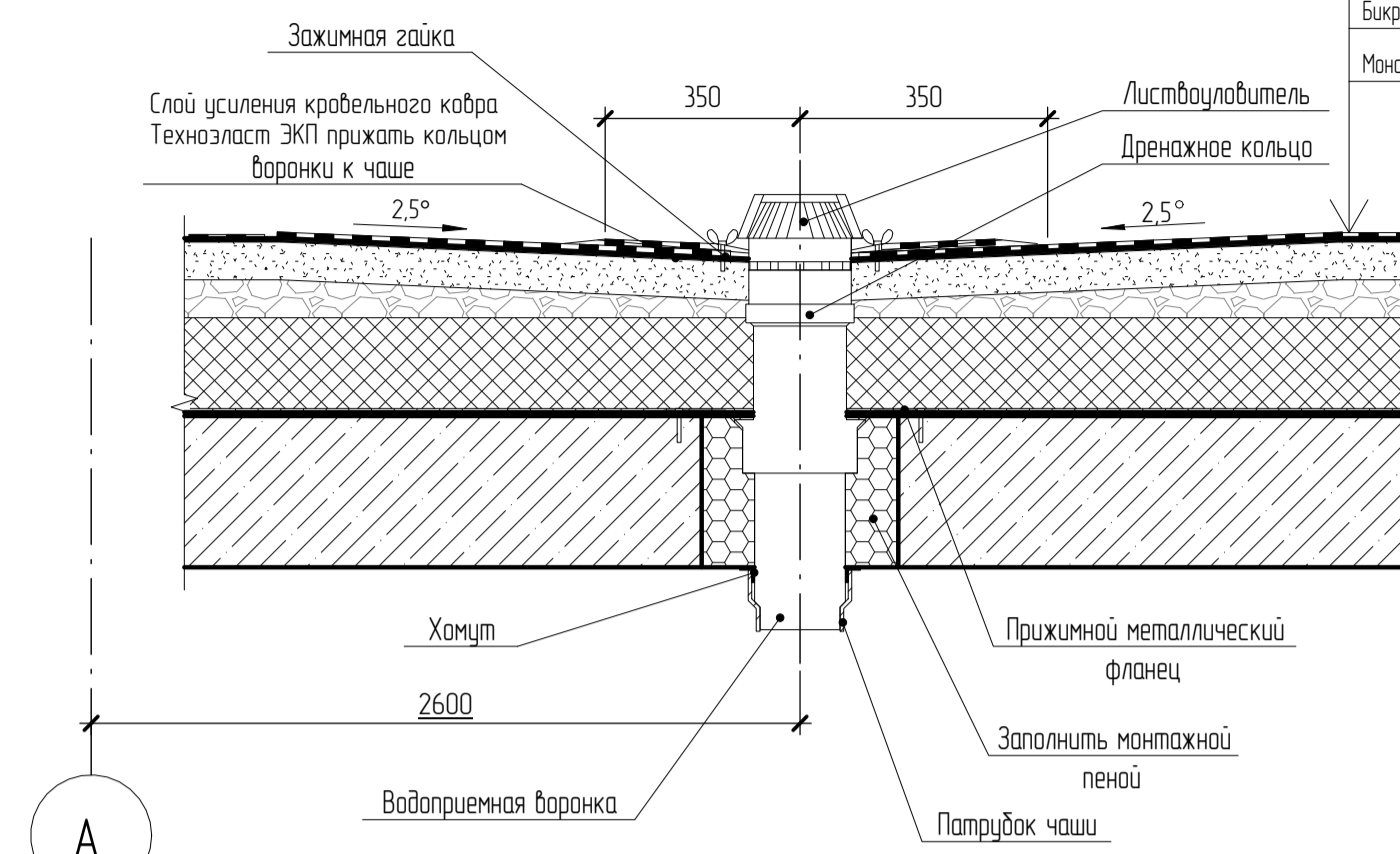
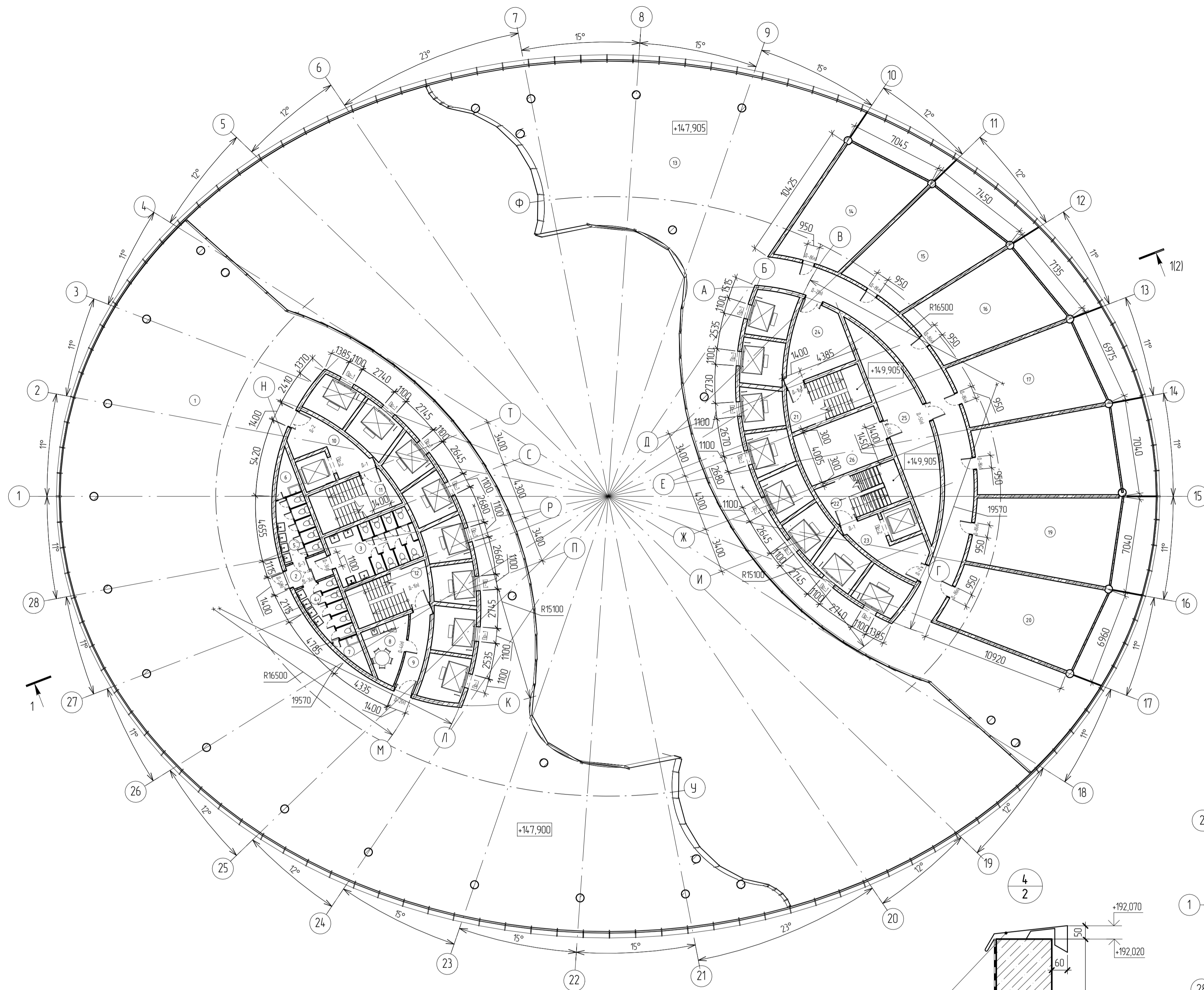
1 Узлы 3, 4 см на листе 3
2 Структурное остекление фасада здания выполняется по специальному заказу стекла определенной формы изготовителем витражных систем

Условные обозначения
■ - Витражное остекление RAL - 5018 Бирюза-синий

ДП-08 05 01 - АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Дата
Разработал	Ершова	Пальев		
Консультант	Сергунчева			
Руководитель	Коякин			
Н. контр.	Коякин			
Заб. кафедры	Дворниев			
Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва			Слайд	Лист
Разрез 1-1, Фасад, Узлы 1, 2			Р	2
			СКИУС	

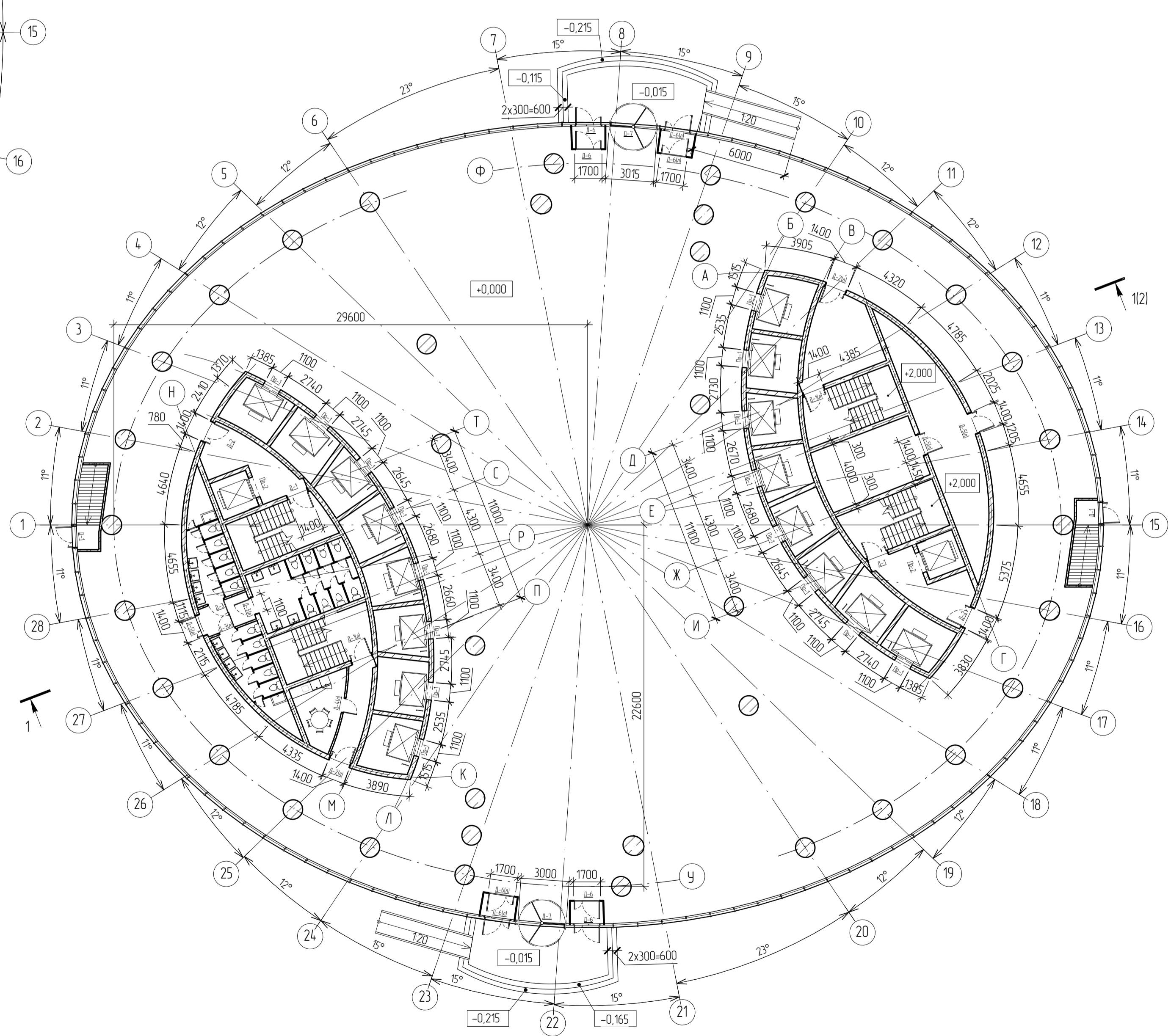
Специально
Вариант № 1
Лист 1 из 1
Имя, № модели

План этажа на отм. +147,900

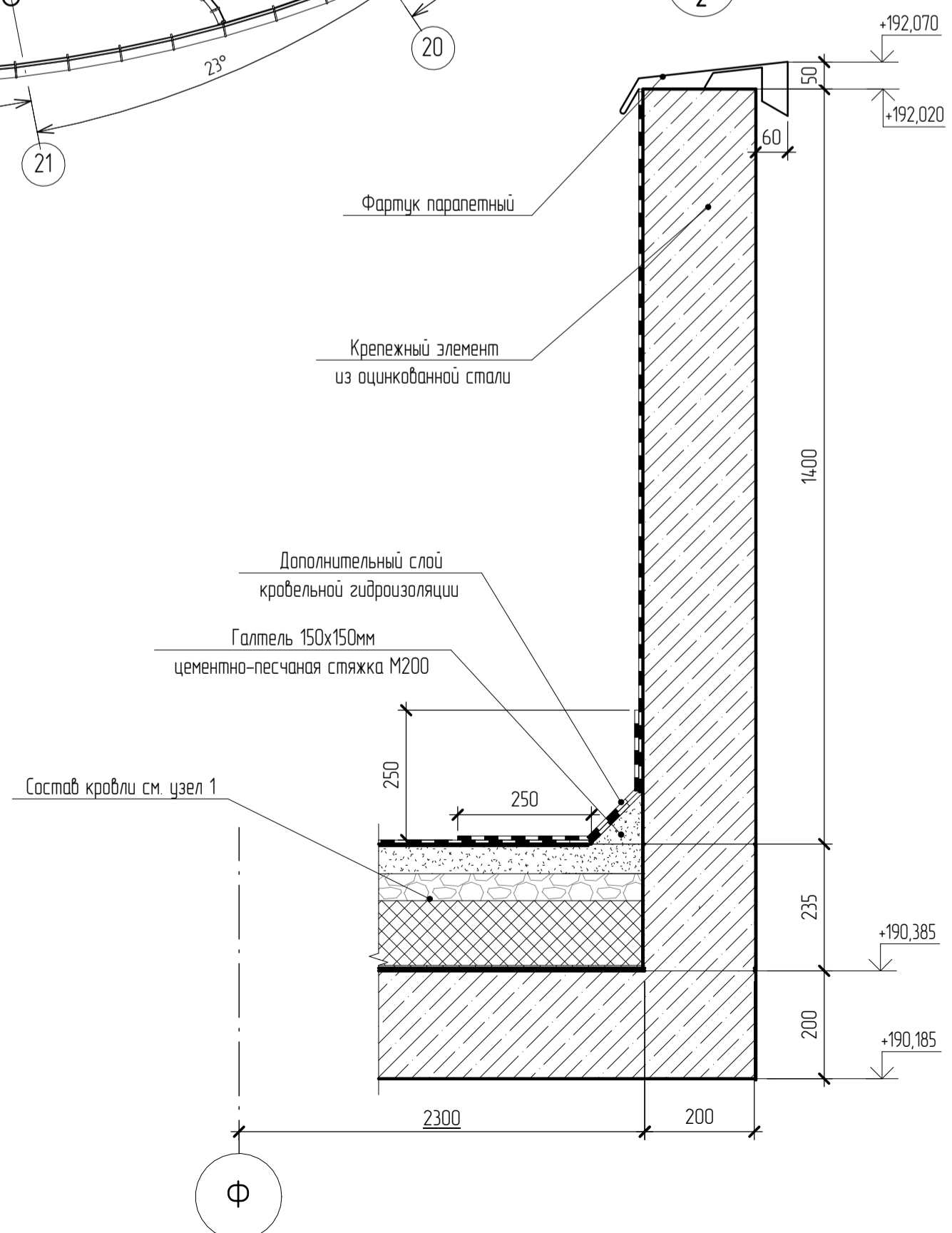
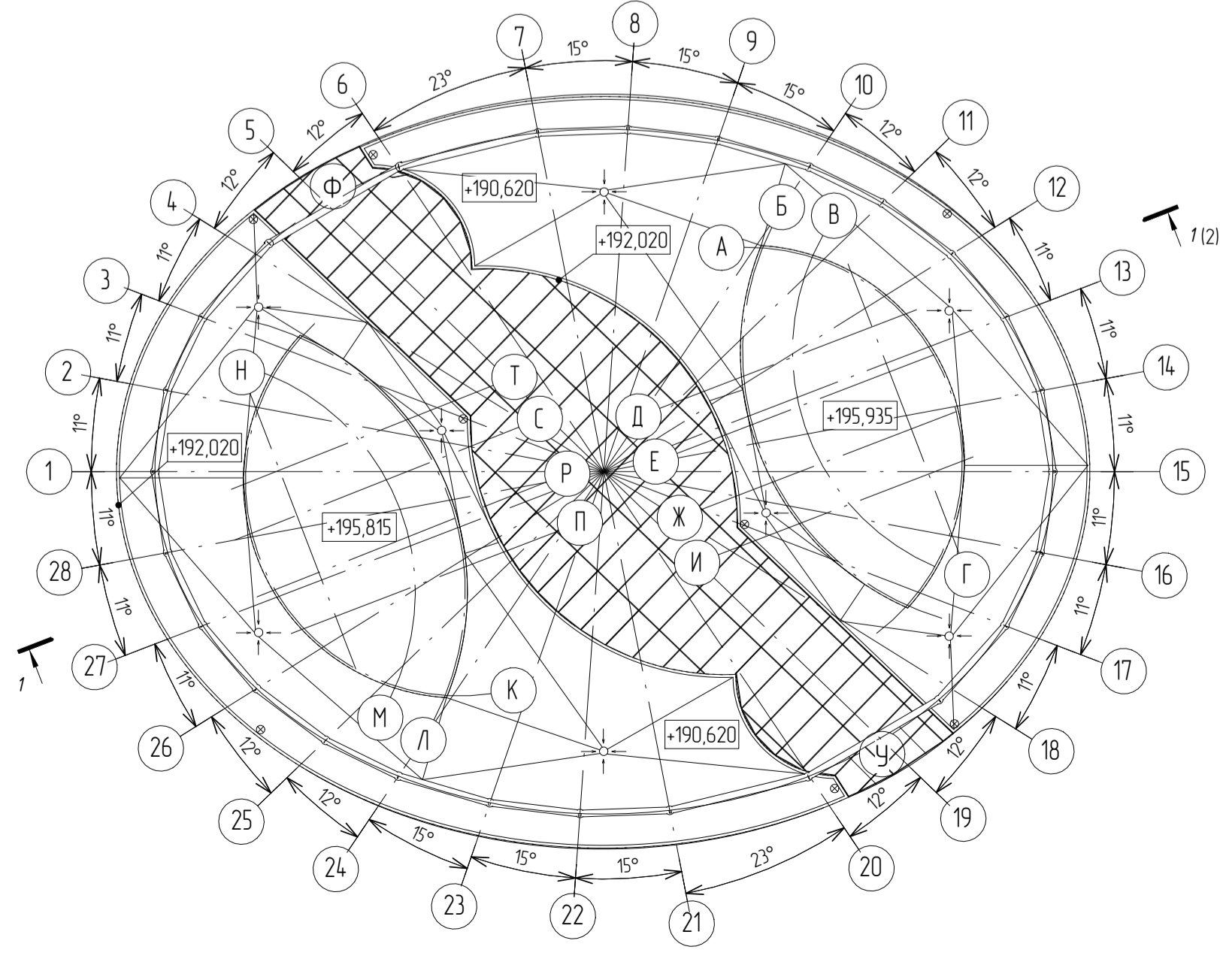


Техноласт ЭКП	- 2 мм
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	- 3 мм
Стежка ЦРР М200	- 50 мм
Углообразующий слой из керамика М250	- 50 мм
Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	- 120 мм
Быкразост ТПО	- 5 мм
Минеральная в/в плита покрытия	- 200 мм

План 1 этажа на отм. 0,000



План кровли



Условные обозначения

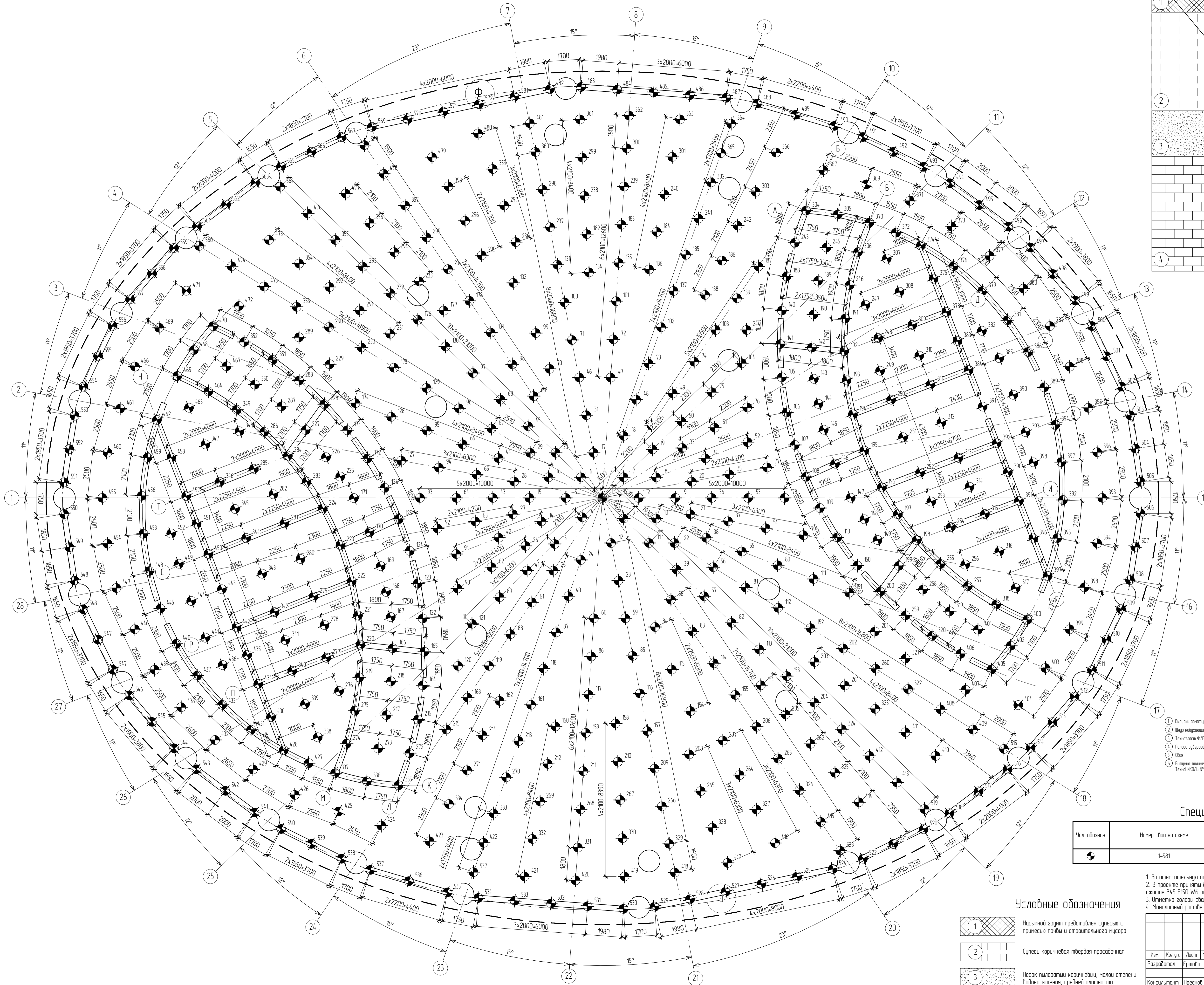
- - вранка водосточная
- ⊗ - сигнальный фонарь

1. Фартуки изготавливать из стального оцинкованного листа толщиной 0,7 мм ГОСТ 14918-80
2. Крепежный элемент фартука изготавливать из стальной полосы 4x40 мм ГОСТ 103-2006

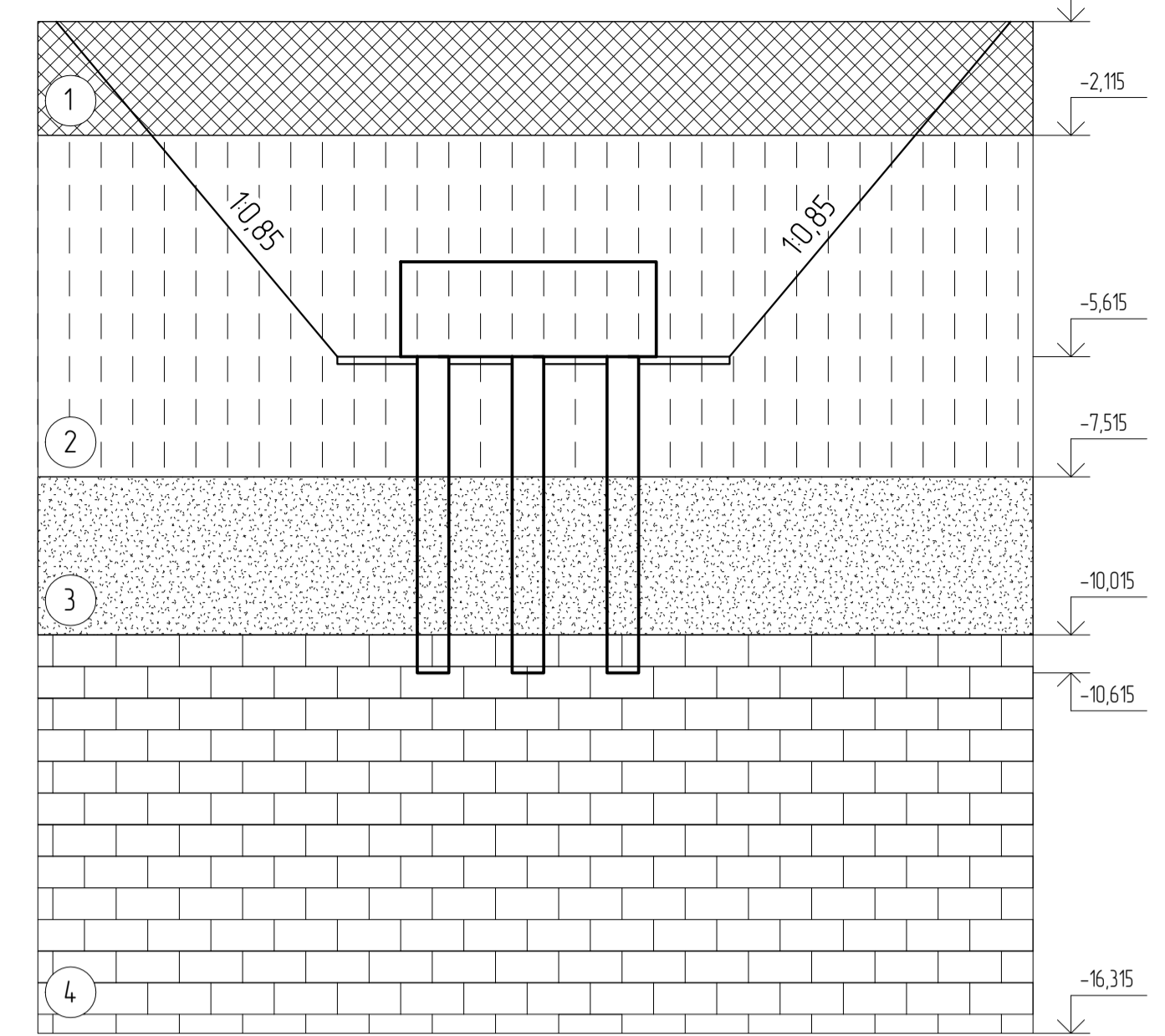
					ДП-08.05.01 - АР				
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Польсь	Дата	Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва	Слодия	Лист	Листов
Разработал	Ершова						Р	3	
Консультант	Сергунчева					План первого этажа на отм. +0,000, План этажа на отм. +147,900, План кровли, Узлы 3, 4	СКЦ/С		
Руководитель	Коякин								
Н. контр.	Коякин								
Заб. кафедры	Дворниев								

Спецификация
 План и дата
 №, № подл.

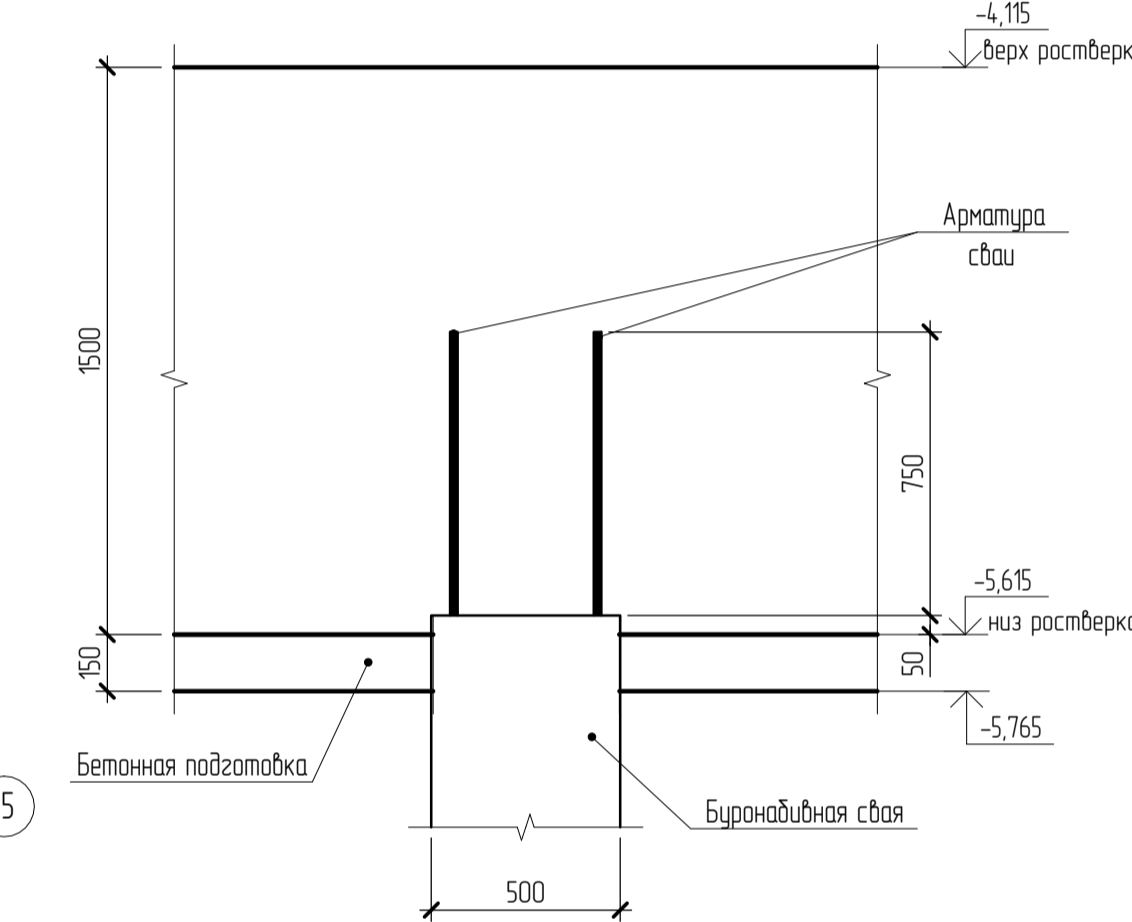
Схема расположения свай



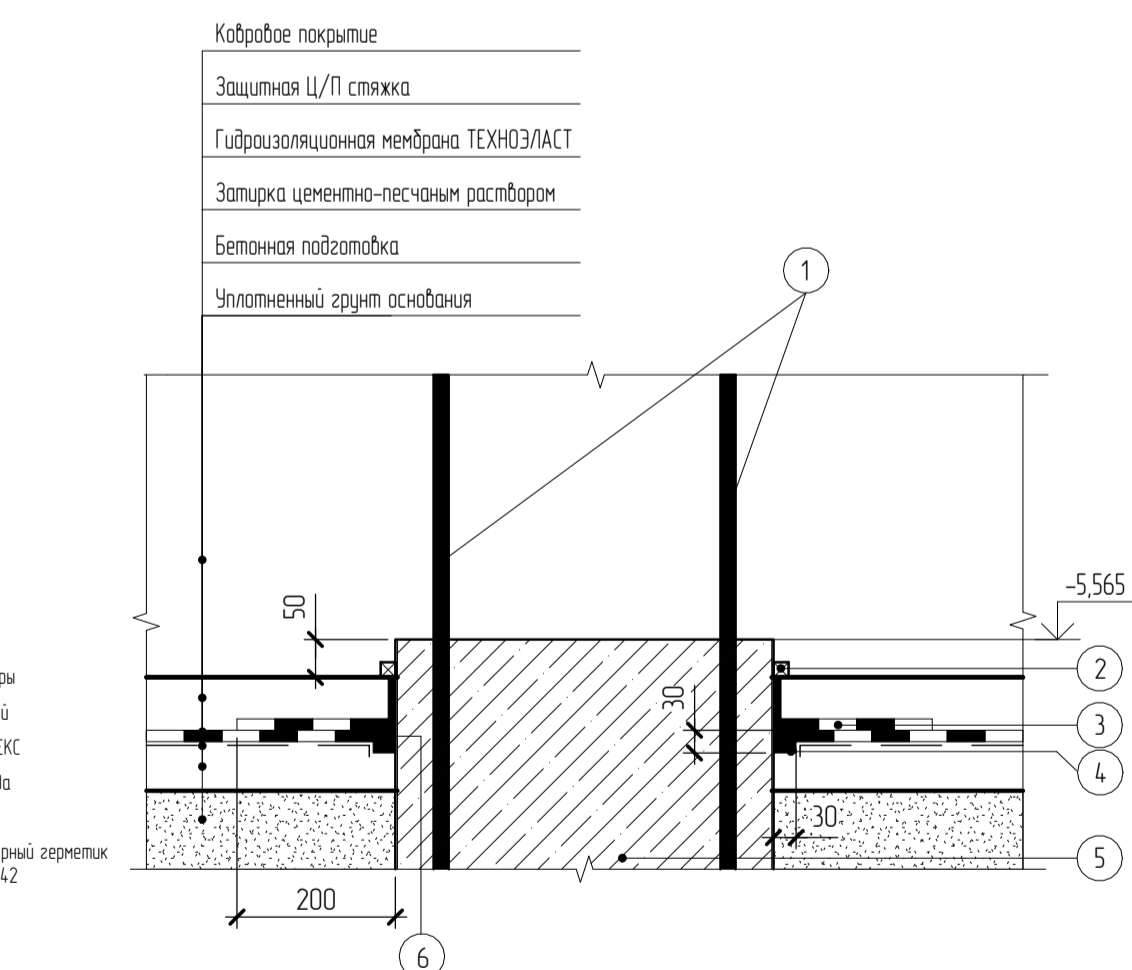
Инженерно-геологический разрез



Узел заделки свай в монолитный ростверк



Узел гидроизоляции свай



Спецификация к схеме расположения свай

Усл. обознач.	Номер свай на схеме	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. м	Примечание
◆	1-581		С50 500-13	581	2,45	

Условные обозначения

- 1 Насыпной грунт представлен суглинком с примесью гальки и спиртового мусора
- 2 Суглук коричневая твердая просадочная
- 3 Песок пылеватый коричневый, малой степени водонасыщения, средней пластичности
- 4 Известняк темно-серый, очень прочный, слабоветерный, неразмываемый

1 За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 157,465 м
 2 В проекте приняты буронабивные сваи диаметром 50 см и длиной 5м. Сваи выполняются из бетона класса по прочности на сжатие В45-F450 М45 по ГОСТ 26633-2015
 3 Отметка головы свай после бетонирования -5,565 м
 4 Монолитный ростверг выполнять по бетонной подложке толщиной 150 мм из бетона класса по прочности на сжатие В7,5

ДП-08.05.01 - КР
 ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
 Инженерно-строительный институт

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ершова				
Консультант	Пресняков				
Руководитель	Ковякин				
Н. контр.	Ковякин				
Заб. кафедры	Вардишев				

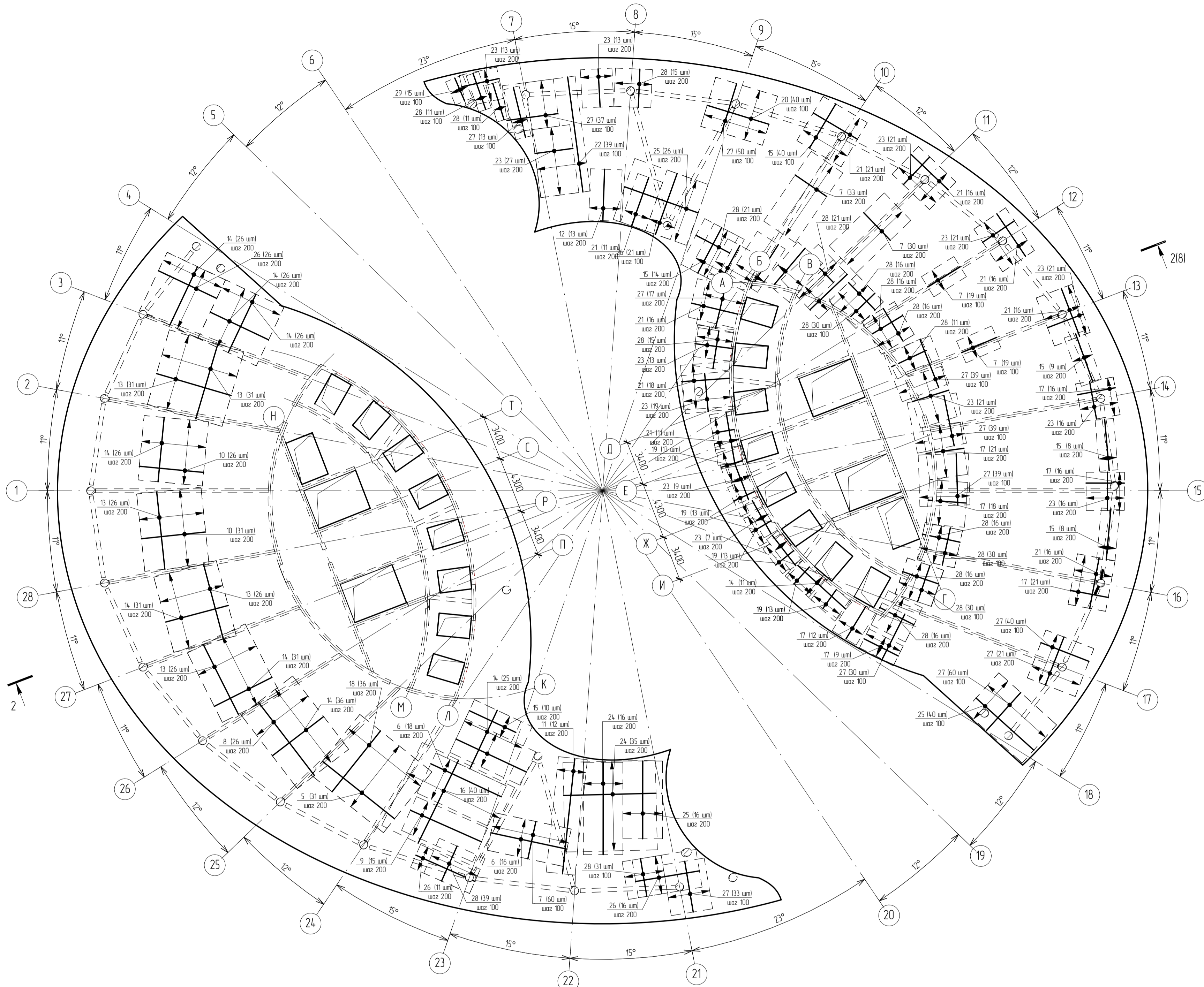
Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва

Свай	Лист	Листов
Р	4	

СКИЭС

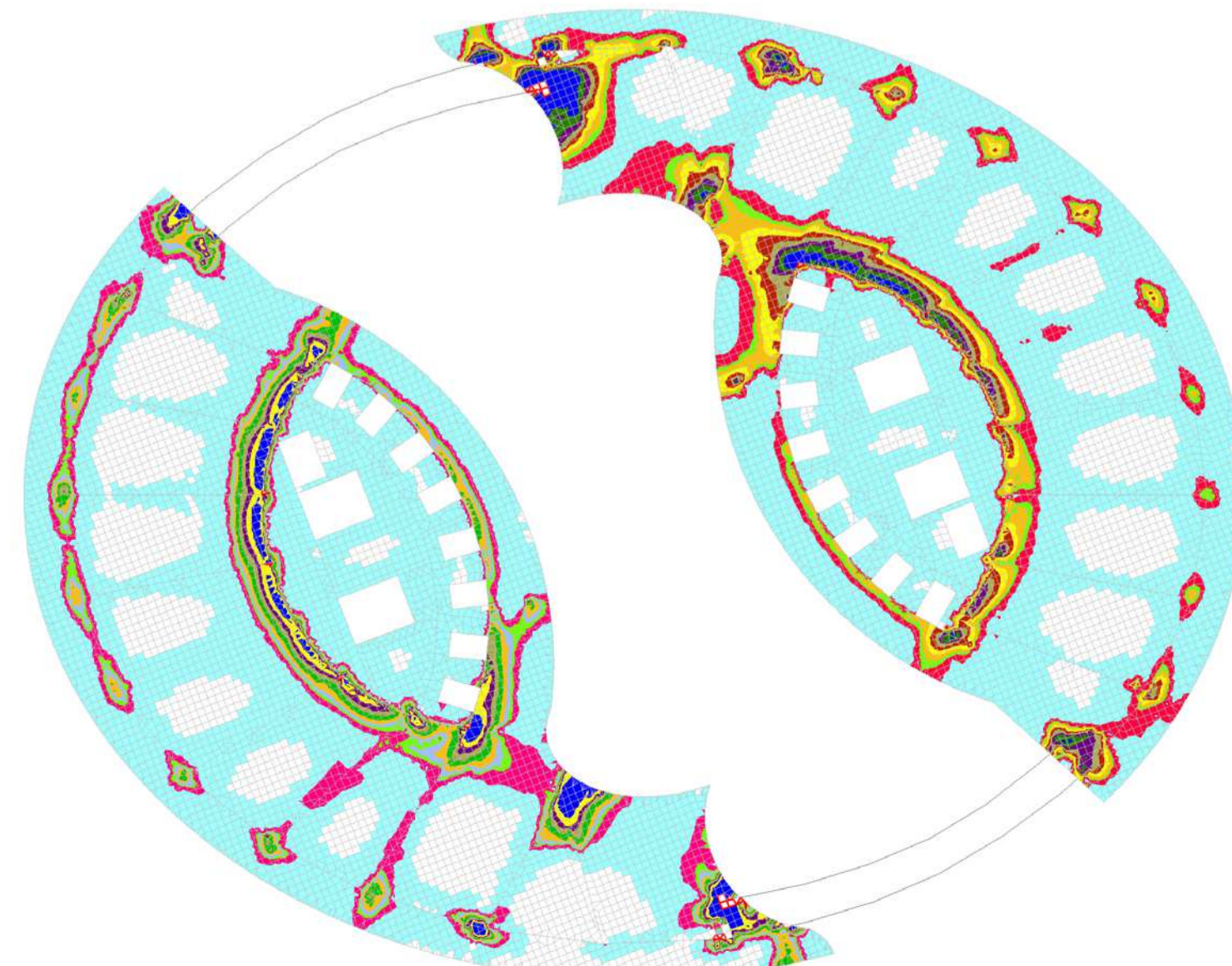
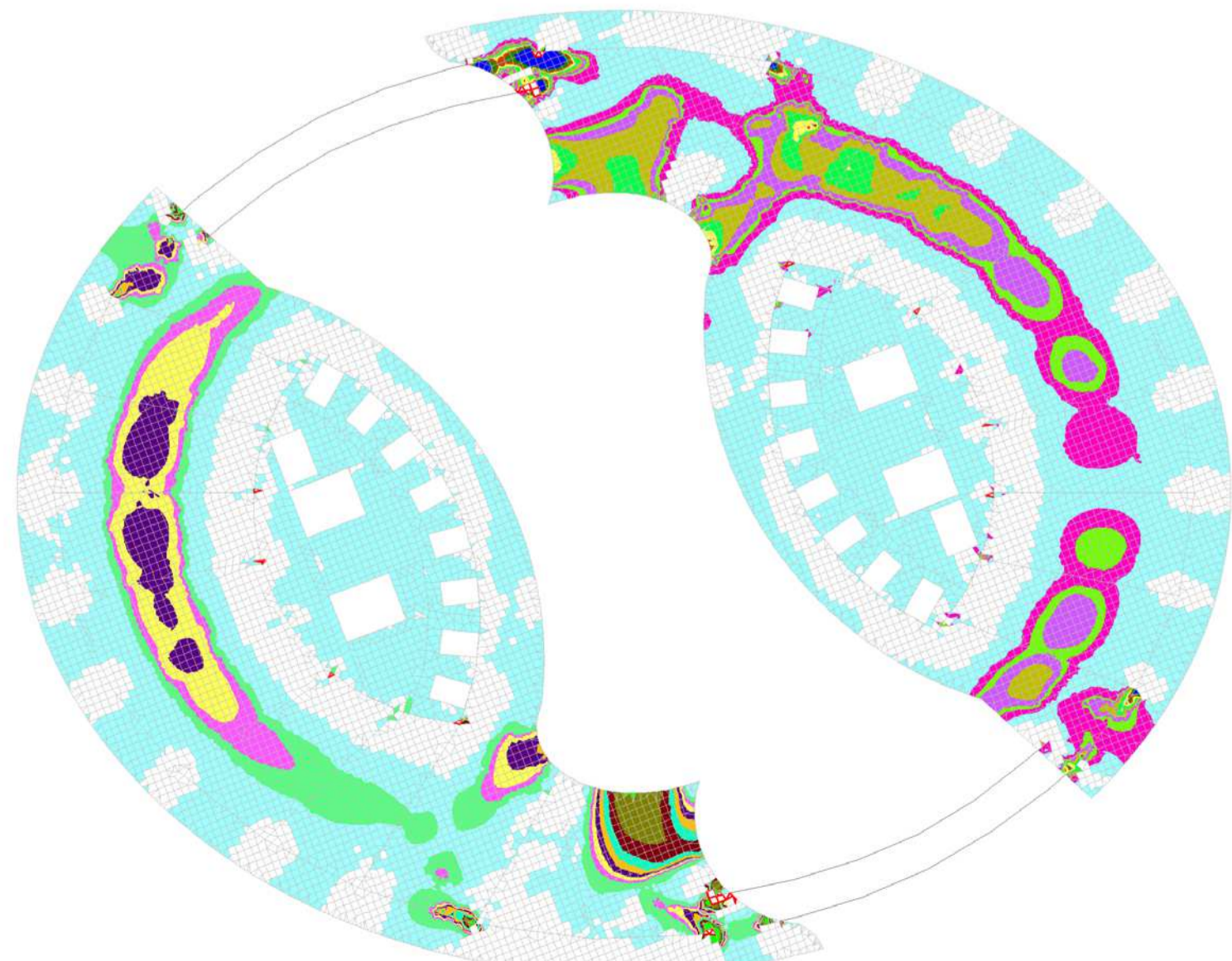
Составлено: _____
 Проверено: _____
 Имя, № стола: _____

Схема расположения нижнего (слева) и верхнего (справа) армирования плиты перекрытия на отм. +14,7,785



Исполня нижнего армирования плиты перекрытия по направлению X (слева) и Y (справа)

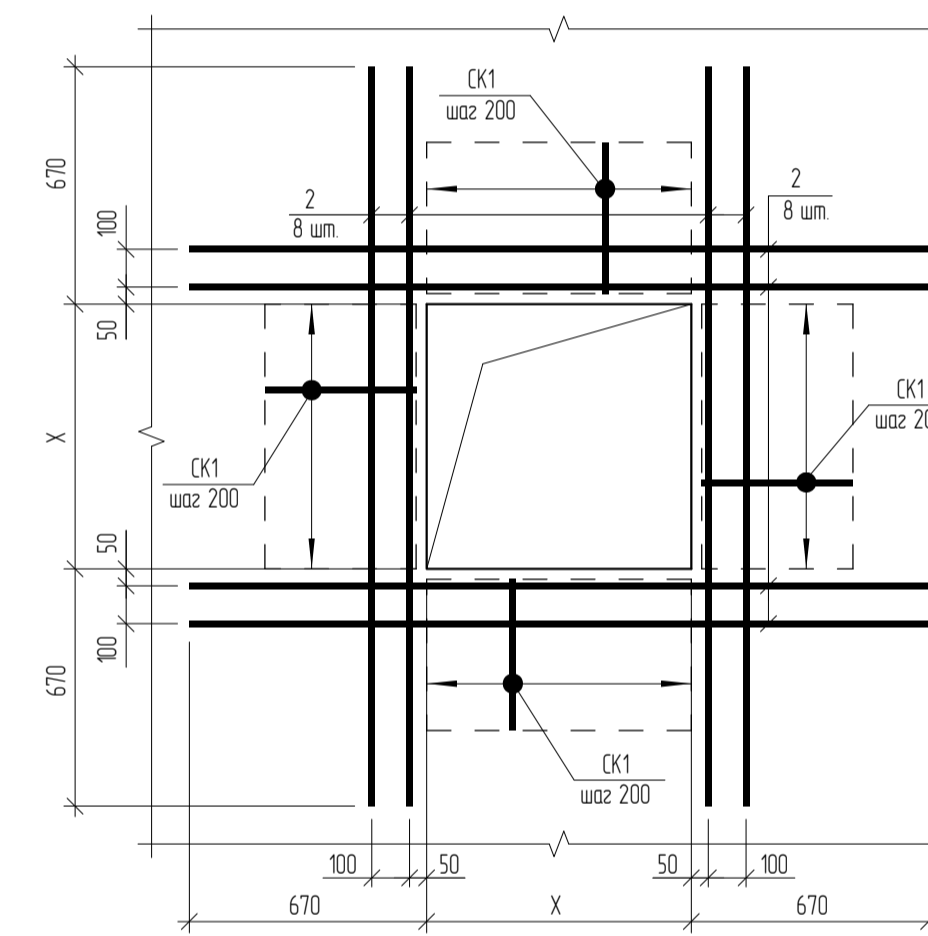
Исполня верхнего армирования плиты перекрытия по направлению X (слева) и Y (справа)



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
ГС 2	
ГС 1	
СК 1	
X 1	
X 2	
Ш 1	
Ф 1	

Схема усиления отверстий



Спецификация верхнего и нижнего армирования плиты перекрытия на отм. +14,7,785 по направлениям X, Y

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
Детали					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L, п.м	57868,4	0,888	57868,39
2	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L, п.м	1399,8	1,578	2209,03
3	ГОСТ 34028-2016	Ø18 A500C L, п.м	19,8	1,998	39,56
4	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L, п.м	85,8	3,85	330,34
5	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A500C L= 7000	31	4,319	133,89
6	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A500C L= 5900	34	3,641	123,80
7	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A500C L= 2900	161	1,79	288,19
8	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 7000	26	6,216	161,62
9	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 5900	15	5,24	78,60
10	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 4900	57	4,352	248,06
11	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 8800	12	13,887	166,64
12	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 3900	13	3,464	45,03
13	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 5900	155	9,311	1443,22
14	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 4900	238	7,733	1840,46
15	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 3900	89	6,155	547,80
16	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 7000	40	17,255	690,20
17	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 2900	113	4,577	517,20
18	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 5900	36	14,544	523,58
19	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A500C L= 1900	91	2,999	272,93
20	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 4900	40	12,079	483,16
21	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 3900	141	9,614	1355,54
22	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 8800	39	33,88	1321,32
23	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 2900	241	7,149	1722,90
24	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 7000	51	26,95	1374,45
25	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 5900	82	22,715	1862,63
26	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 4900	74	18,865	1396,02
27	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 3900	496	15,015	7447,48
28	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 2900	375	11,165	4186,92
29	ГОСТ 34028-2016	Ø25 A500C L= 1900	15	7,315	109,73
ГС 1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 2000	12	1,776	21,30
ГС 2	ГОСТ 34028-2016	Ø20 A500C L= 4200	12	10,353	124,20
СК 1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C L= 1080	1718	0,96	1649,28
X 1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A500C L= 2240	99	1,383	136,91
X 2	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A500C L= 2180	46	1,346	61,92
Ш 1	ГОСТ 34028-2016	Ø8 A500C L= 340	16	0,135	2,16
Ф 1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A240 L= 940	13880	0,58	8050,40
Ш 1	ГОСТ 34028-2016	Ø8 A240 L= 350	14	0,14	1,96

Схема стыка арматурных стержней Ø12 A500C (перепуск стержней без сварки)

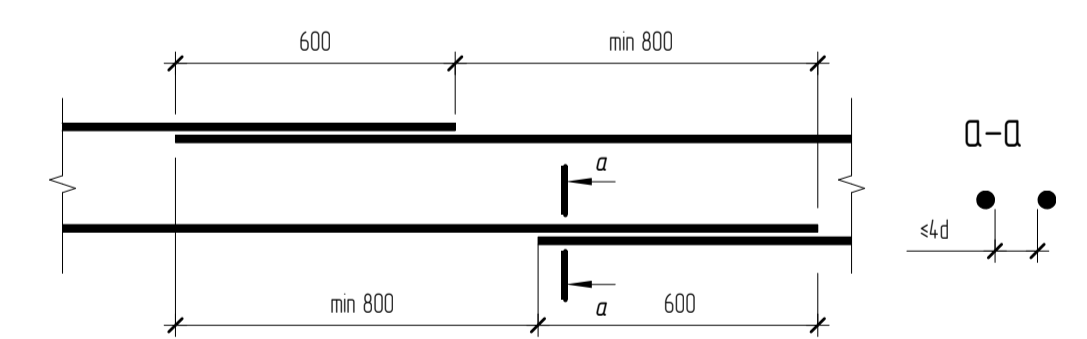
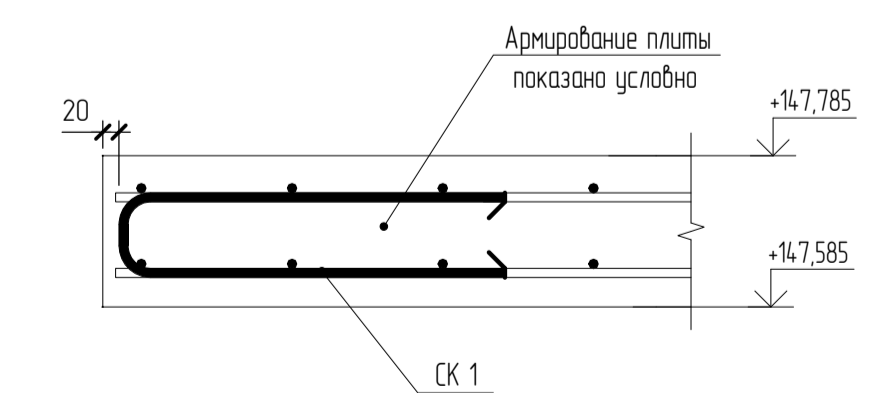


Схема установки гнутых деталей СК1 в плите



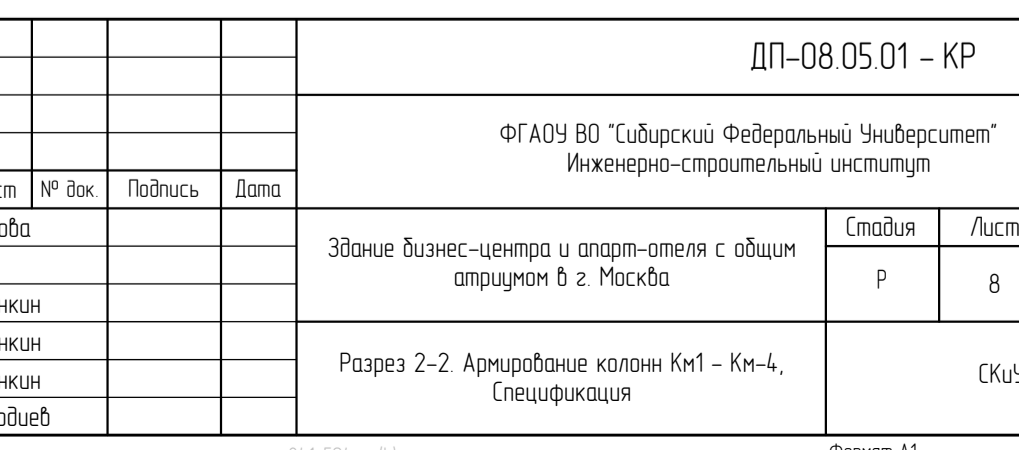
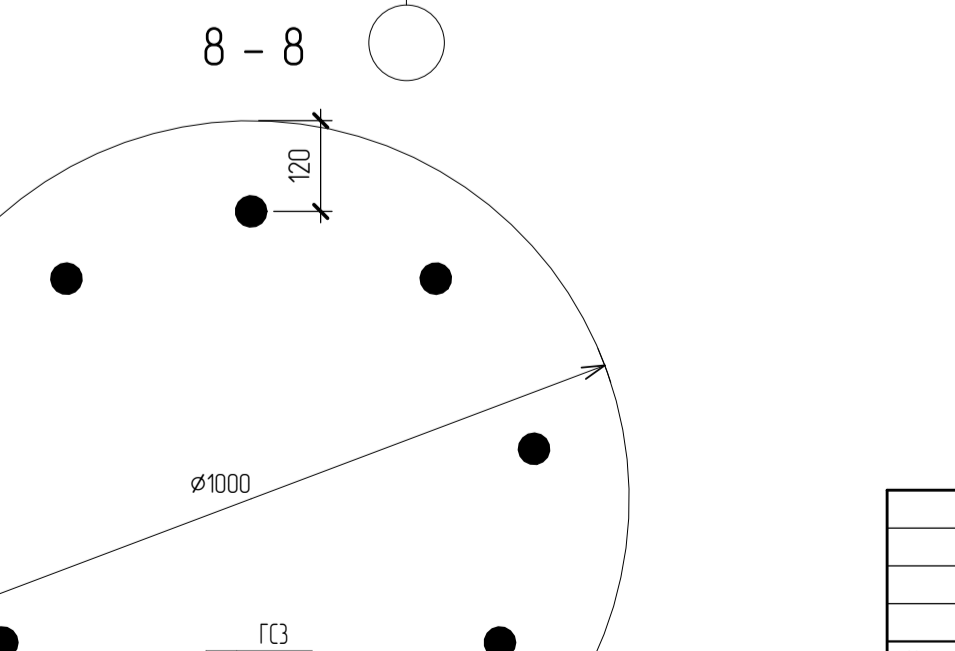
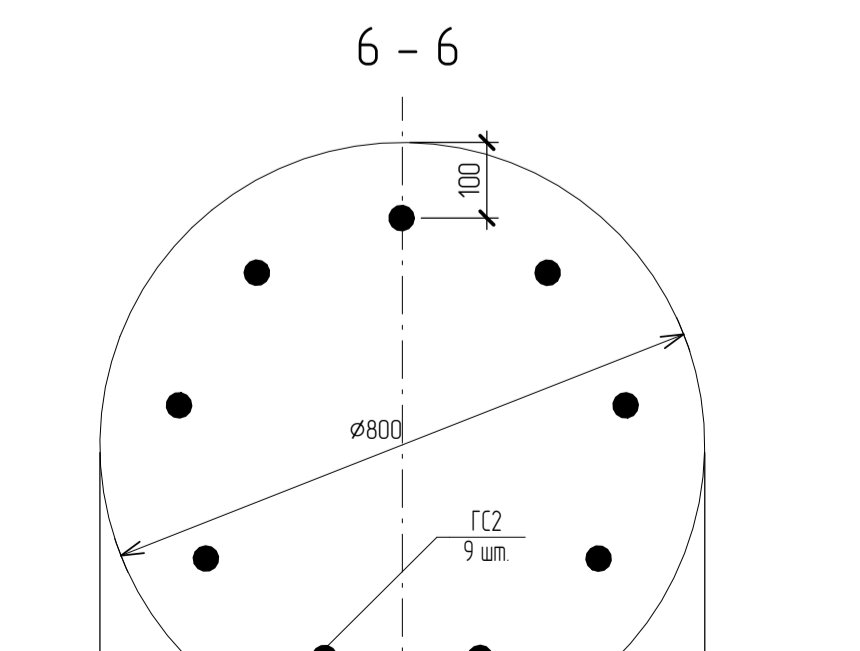
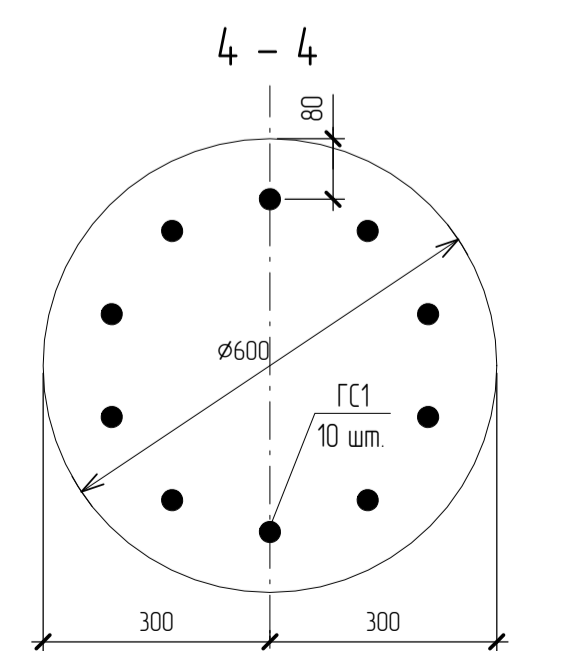
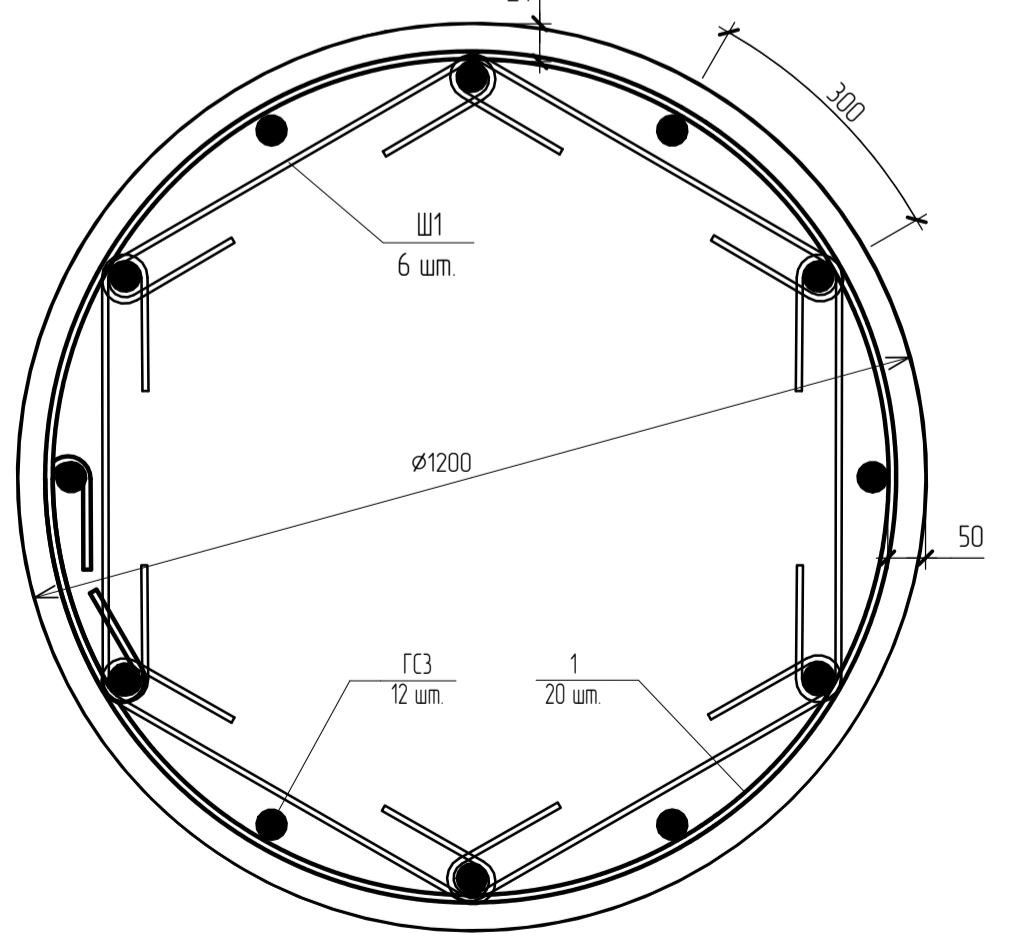
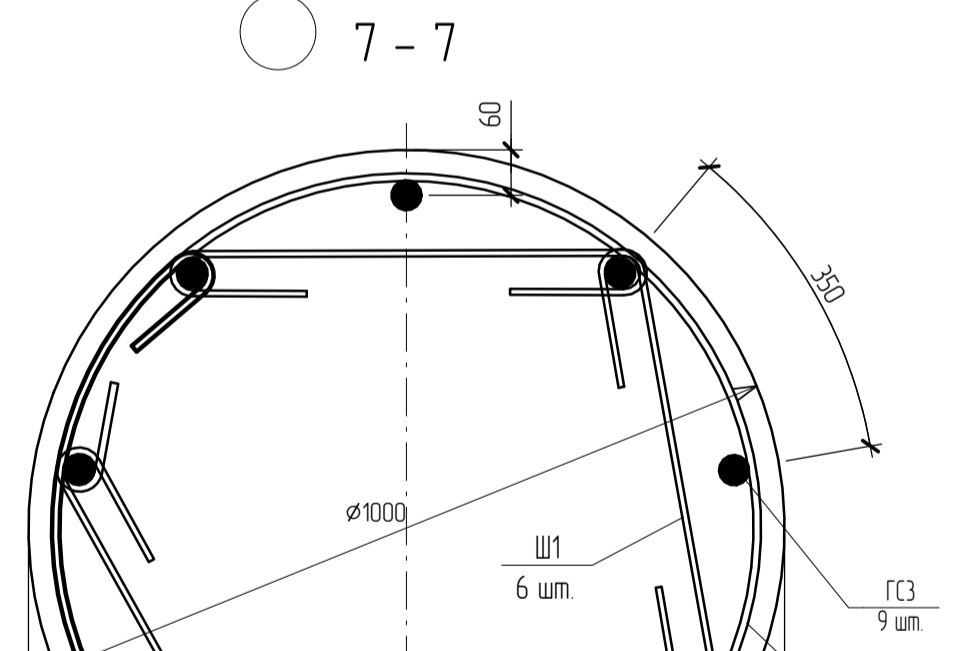
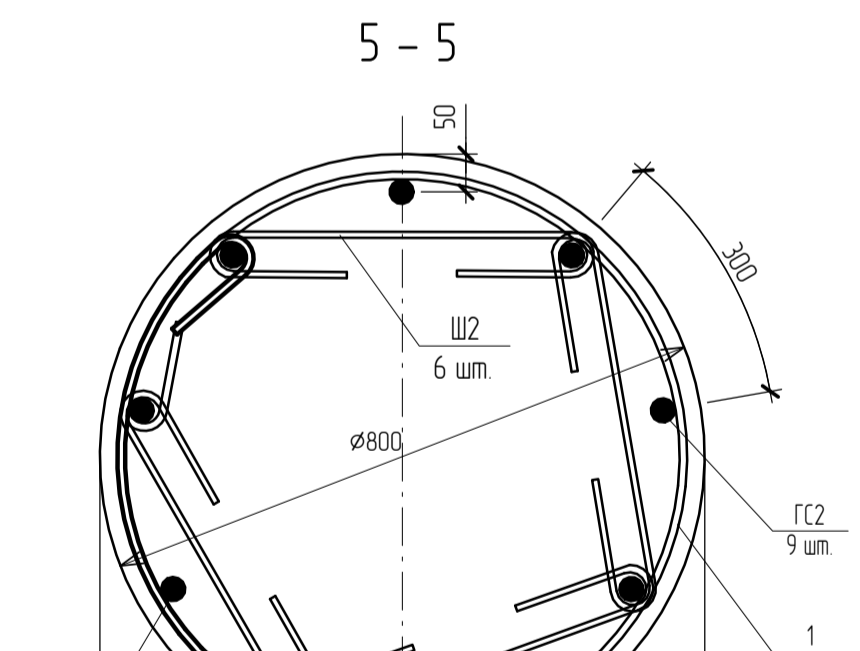
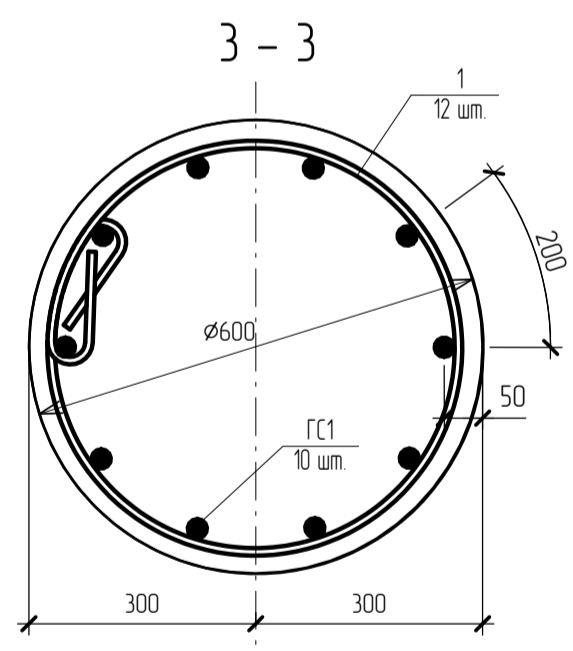
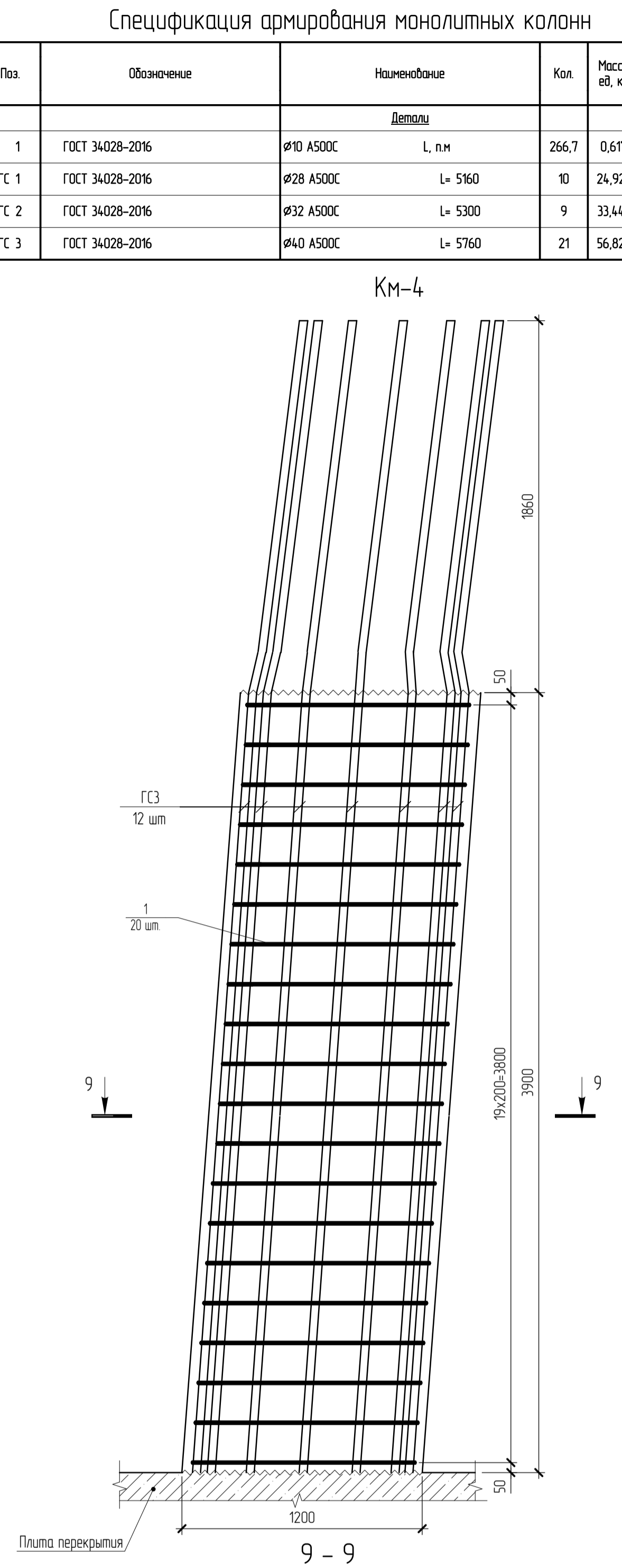
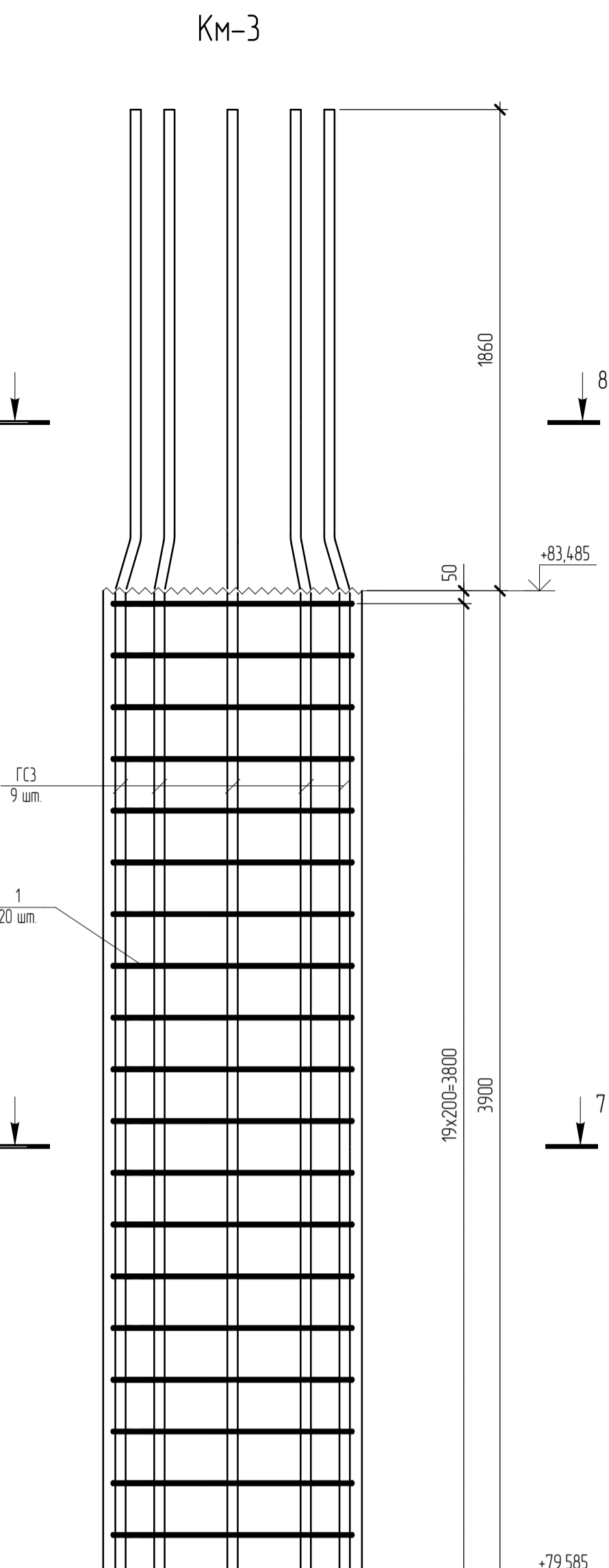
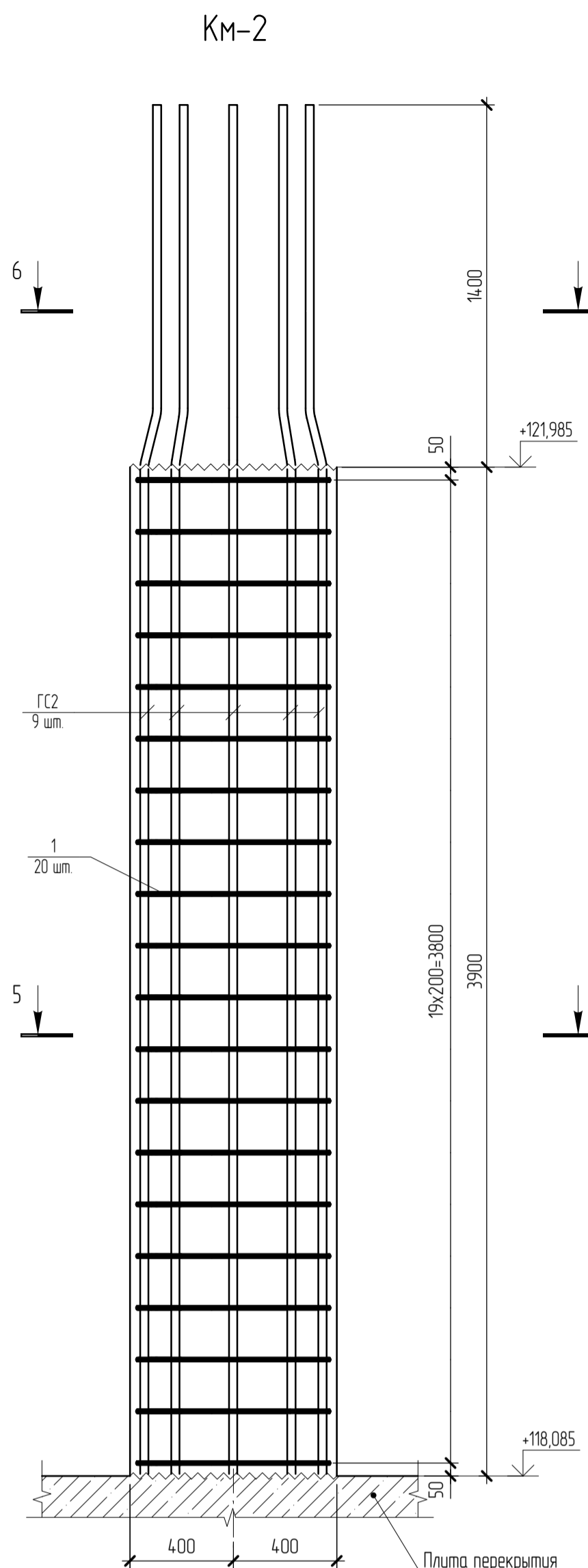
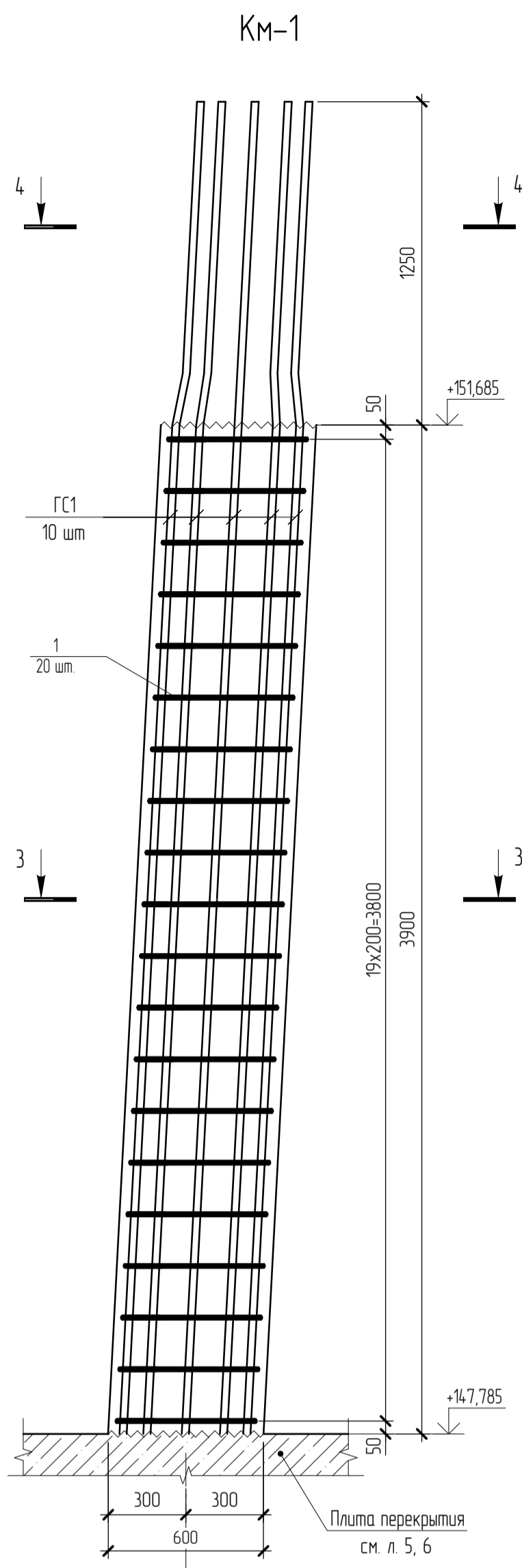
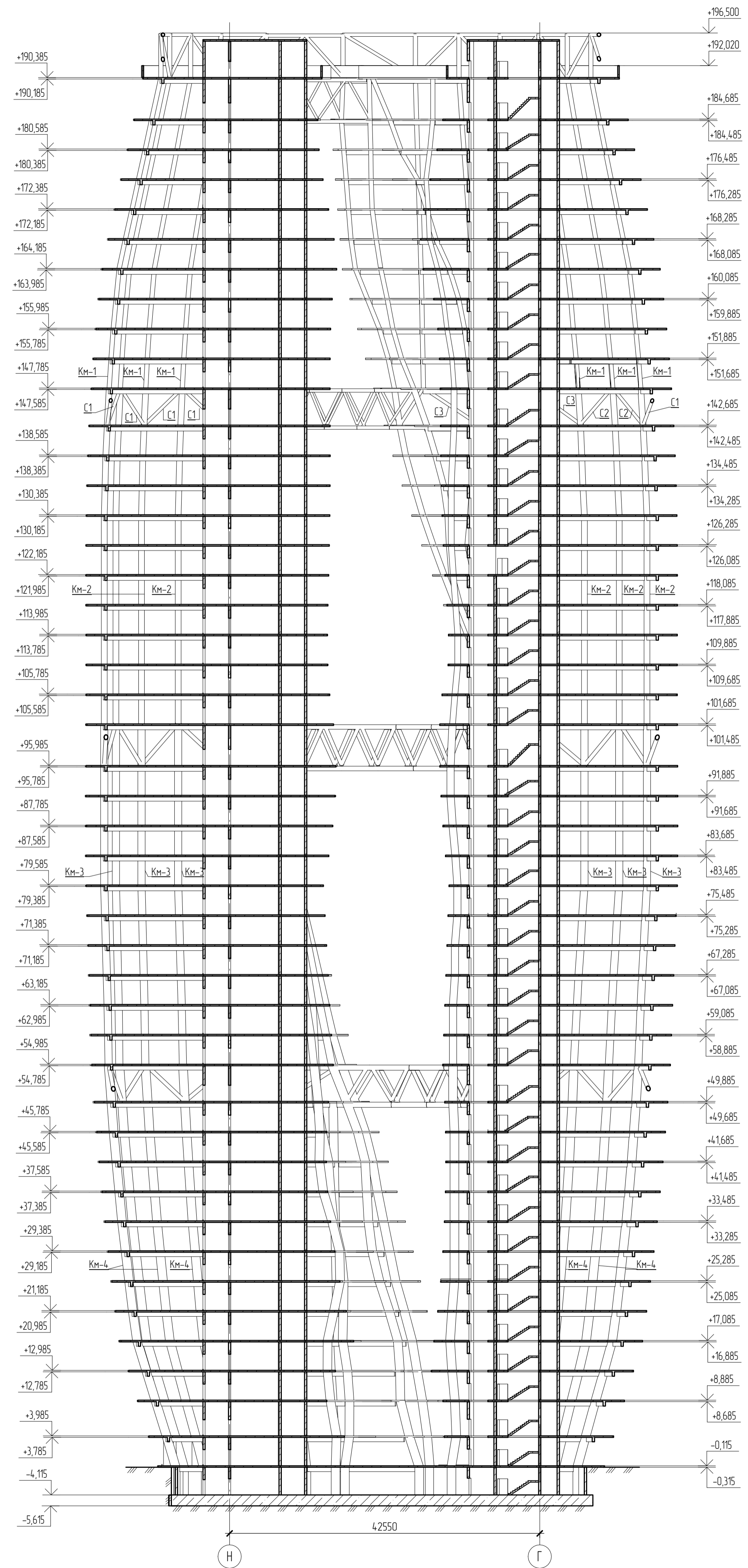
Условные обозначения

— — — — — контур нижележащих конструкций

ДП-08.05.01 - КР				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Ершова	Подпись		
Консультант	Княжик			
Руководитель	Княжик			
Н. контр.	Княжик			
Заб. кафедры	Дворецкий			
Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва			Страница	Лист
Схема расположения нижнего и верхнего армирования плиты перекрытия на отм. +14,7,785 по направлениям X и Y. Спецификация			Р	6
			СК1/С	

- Основное армирование принято из стержней Ø12 A500C ш. 200x200 мм по всей площади плиты.
- По периметру плиты предусмотреть установку деталей СК1 с шагом 200 мм. Детали СК1 устанавливать к фоновому армированию.
- Размеры гнутых деталей ГС указаны по наружным границам, размеры гнутых деталей СК, зажимных хомутов Х и шпилек Ш указаны по внутренним границам.

2 - 2

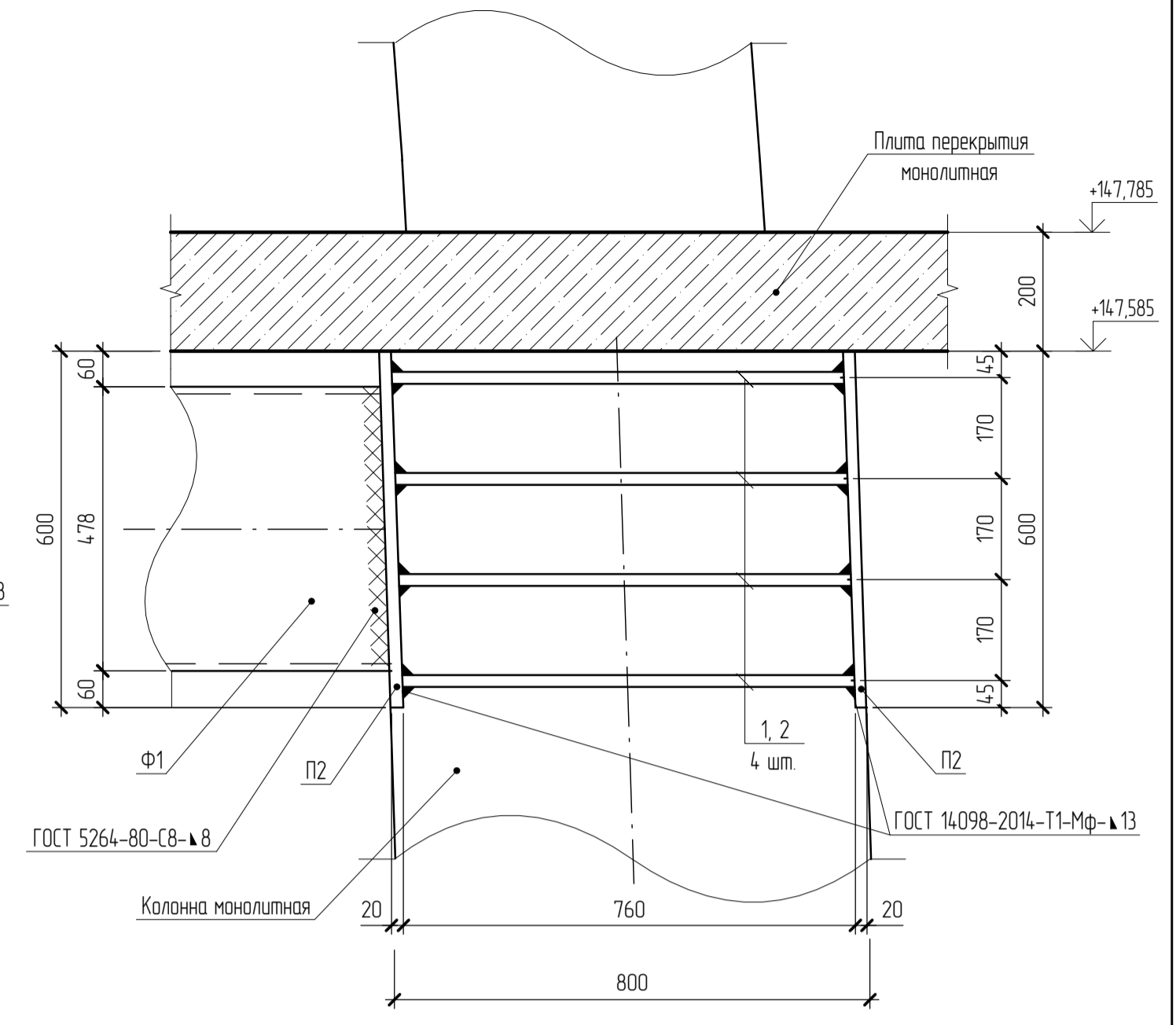
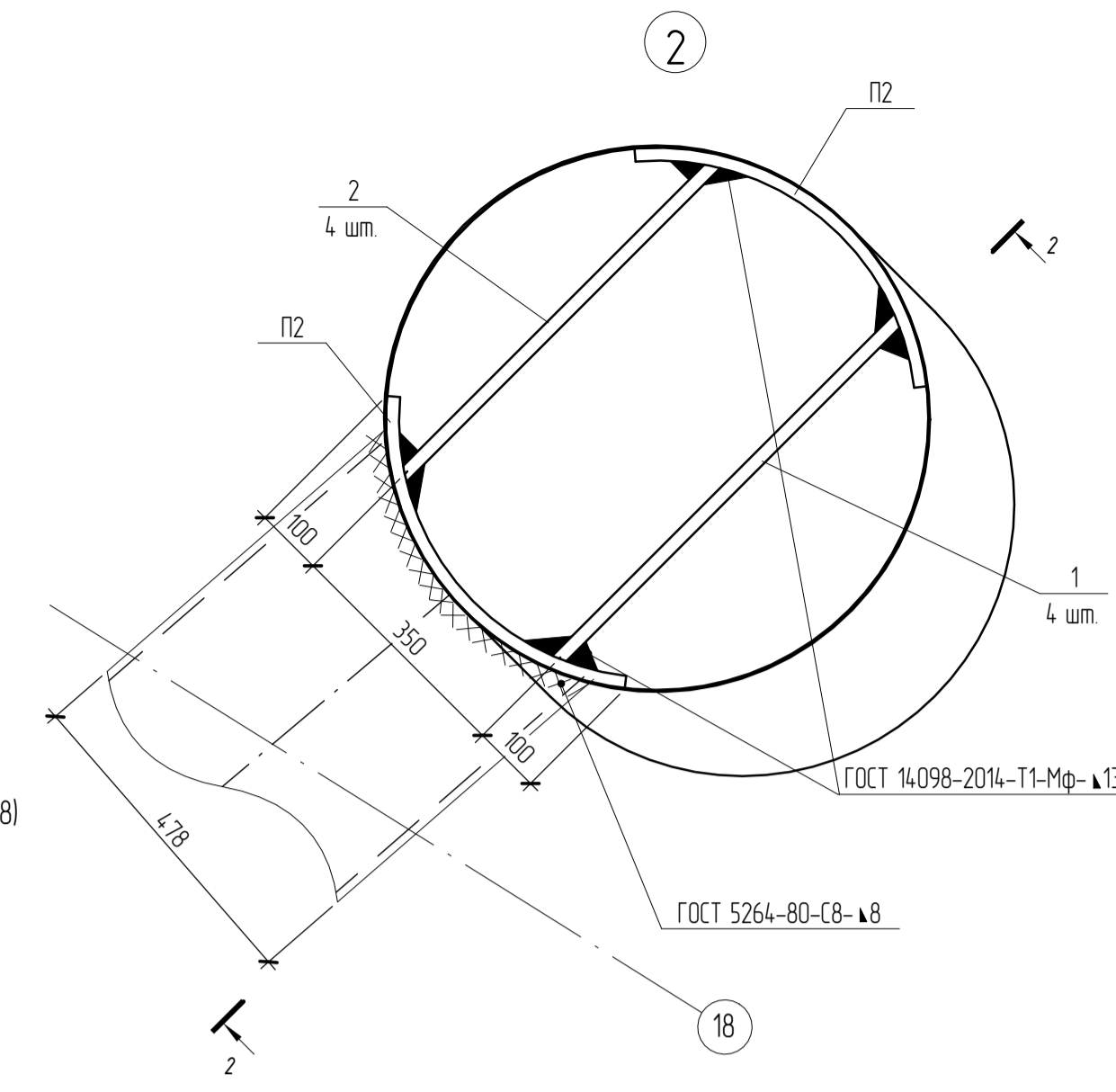
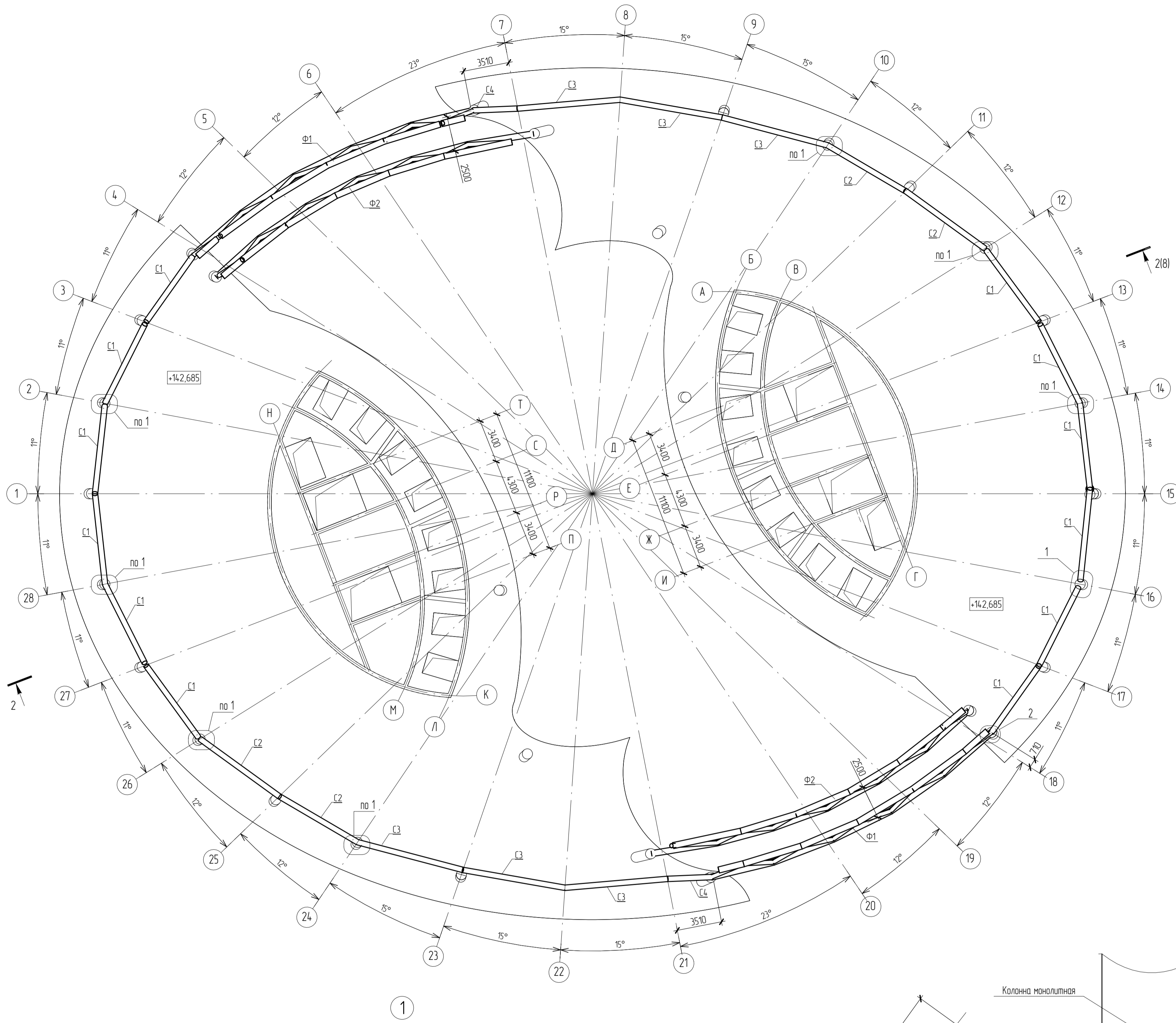


Спецификация армирования монолитных колонн

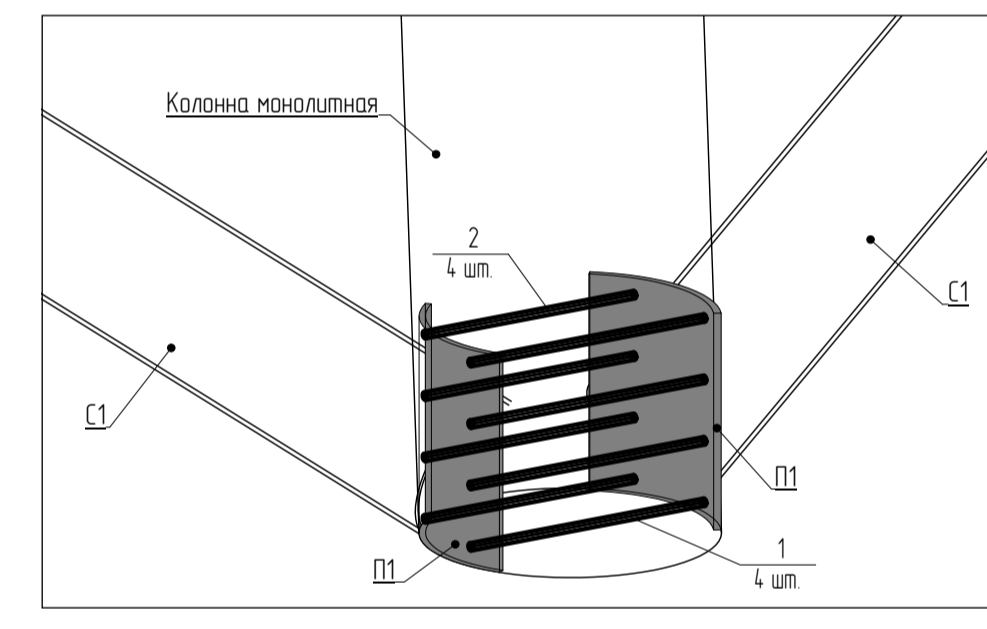
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кз	Примечание
<i>Детали</i>					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 А500С L, п.м	266,7	0,617	164,51
ГС 1	ГОСТ 34028-2016	Ø28 А500С L= 5160	10	24,923	249,20
ГС 2	ГОСТ 34028-2016	Ø32 А500С L= 5300	9	33,443	300,96
ГС 3	ГОСТ 34028-2016	Ø40 А500С L= 5760	21	56,823	1193,22

Спецификация
Взам. инв. №
Лист в журнале
Изд. № 00/01

ДП-08.05.01 - КР				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Ершова	Подпись		
Консультант	Коянжин			
Руководитель Н. контр.	Коянжин			
Заб. кафедры	Дворниев			
Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва			Слодия	Лист
Разрез 2-2. Армирование колонн КМ1 - КМ-4. Спецификация			Р	8
			СКЦ/С	



3D-вид узла 1



Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение		Усилия для прикрепления			Марка или наименование стали	Примечание
	Эскиз	Поз	Состав	M, тн	N, тн		
С1			труба 426x12				
С2			труба 426x12				
С3			труба 426x12				
С4			труба 426x12				
Ф1			сложное (см. л. 10)				
Ф2			сложное				

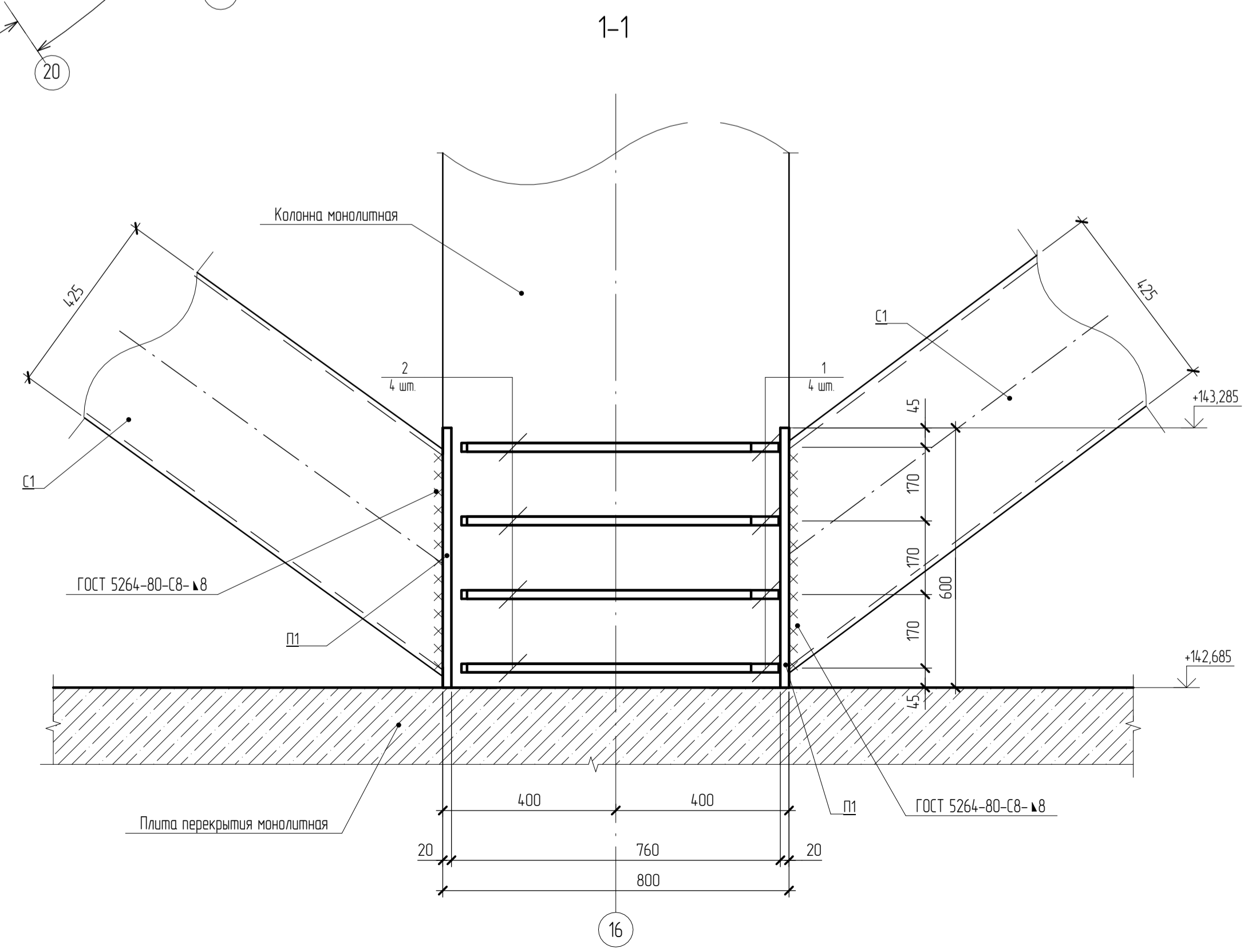
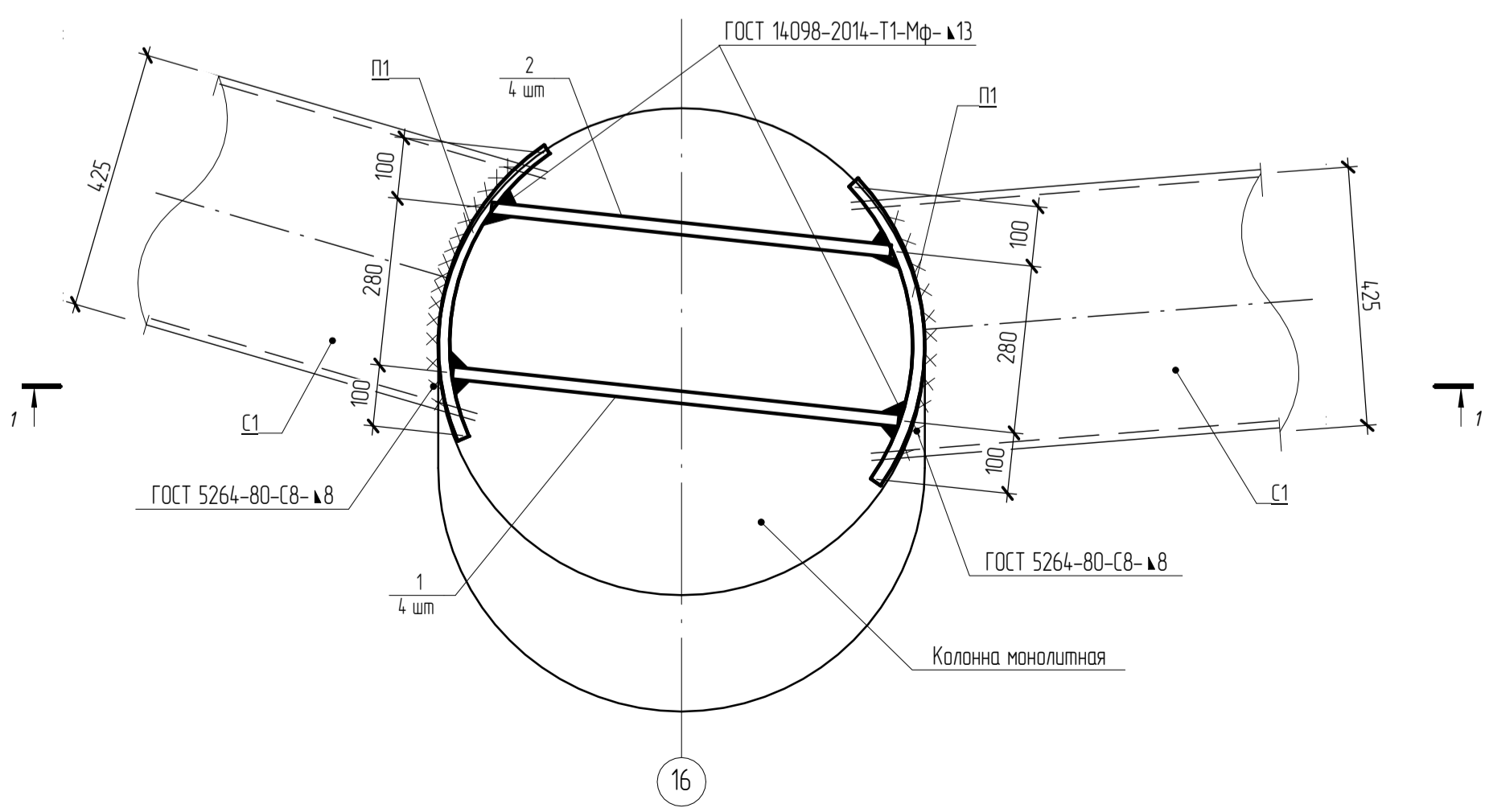
Спецификация стали

Марка	Поз	Кол. шт		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименование стали	Примечание
		т	н			шт	общ	элемент		
ЗД1	П1	2		20x600	500	37,68	75,36	89,2	С345	
	1	4		д20 А500	740	1,83	7,32			
	2	4		д20 А500	660	1,63	6,52			
						Масса сварных швов - 1% массы всех деталей			0,9	
ЗД2	П2	2		20x600	600	45,21	90,42	104,3	С345	
	1	4		д20 А500	740	1,83	7,32			
	2	4		д20 А500	660	1,63	6,52			
						Масса сварных швов - 1% массы всех деталей			1,04	
С1	12			труба 426x12	8500	1041,4	12496,8		С345	
С2	4			труба 426x12	9300	1139,4	4557,6		С345	
С3	6			труба 426x12	9800	1200,7	7204,2		С345	
С4	2			труба 426x12	6200	759,6	1519,2		С345	

Марка элемента	Кол-во, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м							
		одного элемента	всех		при капете шва, мм					на эл-т	на все	
		9	10		11	12	13					
ЗД1	1	89,2	89,2	ЗД1						0,5	1	1
ЗД2	1	104,3	104,3	ЗД2						0,5	1	1
Общая масса			193,5		Общая масса							2

- Сварные монтажные соединения - ручная дуговая сварка электродом Э50 по ГОСТ 9467-75
- Сварные заводские соединения - дуговая механизированная сварка под флюсом без присадочного металла
- Каплет швов принимается по минимальной толщине свариваемых деталей, кроме швов, оговоренных в пояснительной записке
- Все металлические конструкции (кроме оцинкованных) должны быть защищены от коррозии двумя слоями эмали ХВ-675 по ГОСТ 10144-89. Внутренние полости труб должны быть герметизированы
- В монтажных стыках и узлах, а также в местах, где окраска была повреждена, металлоконструкции после окончания всех монтажных работ должны быть очищены и окрашены.

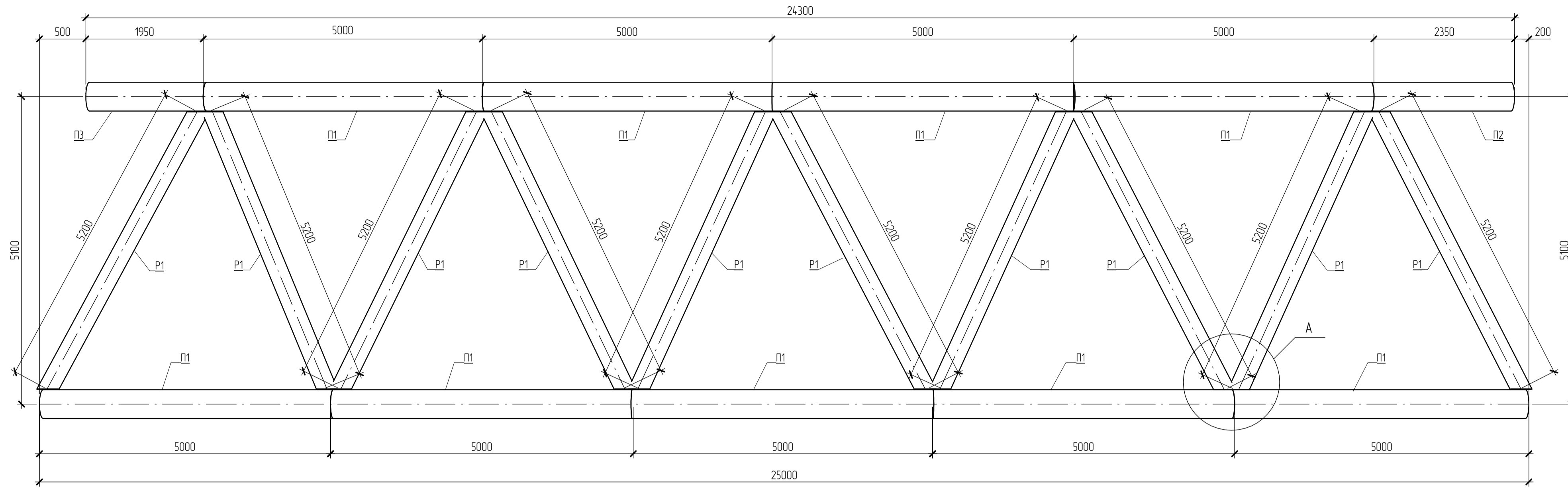
ДП-08.05.01 - КР									
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва		Страницы	Листов
Разработал	Ершова							Р	9
Консультант	Княжик								
Руководитель Н. центр	Княжик								
Заб. кафедры	Дворниев								



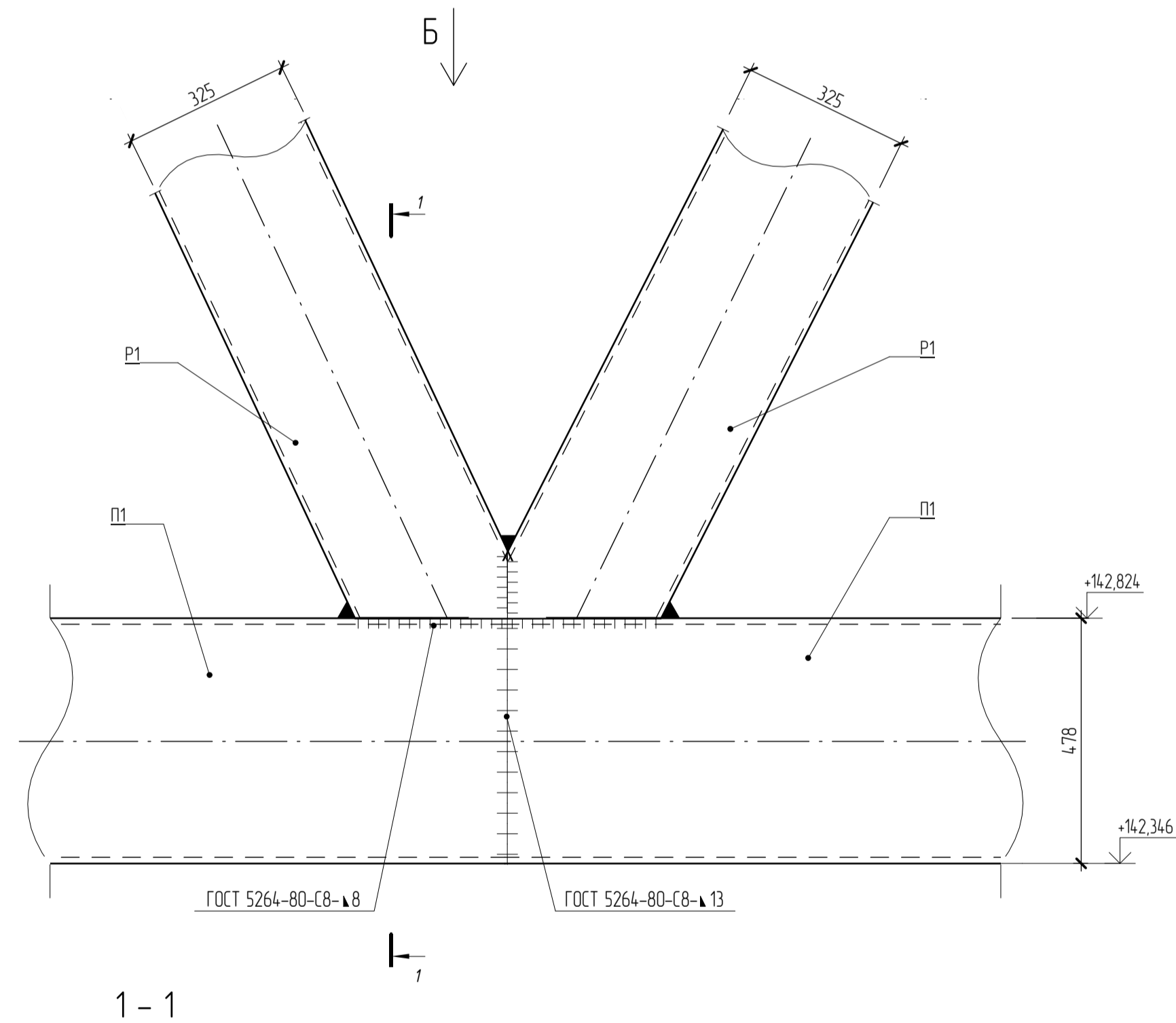
Составлено
Вариант №
Лист и дата
№ документа

Ферма Ф1

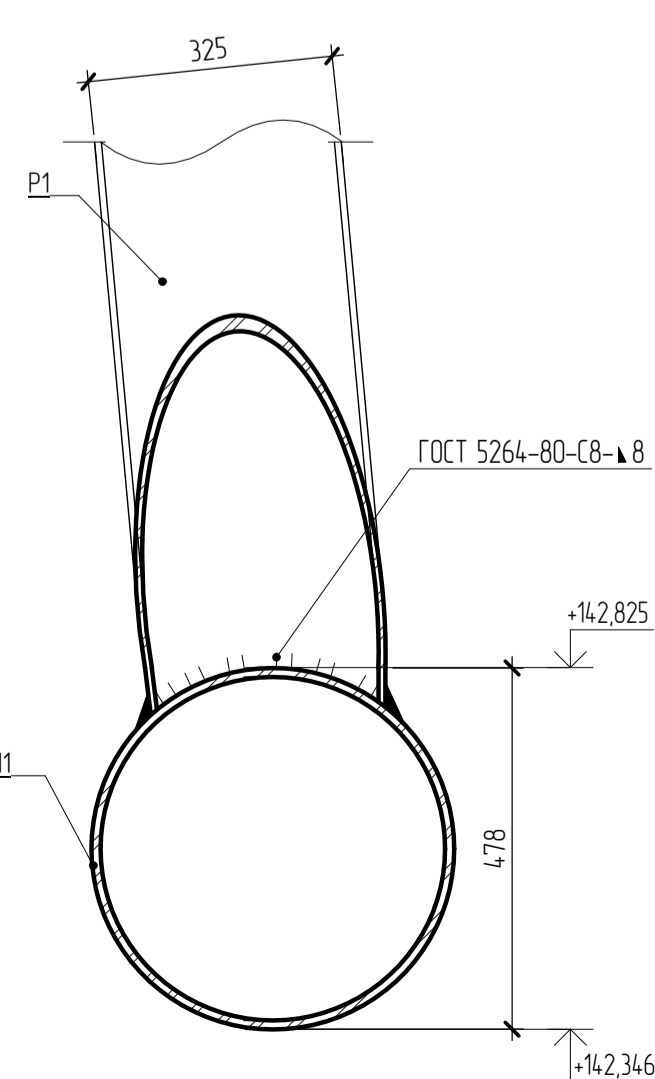
Общий вид несущих конструкций здания



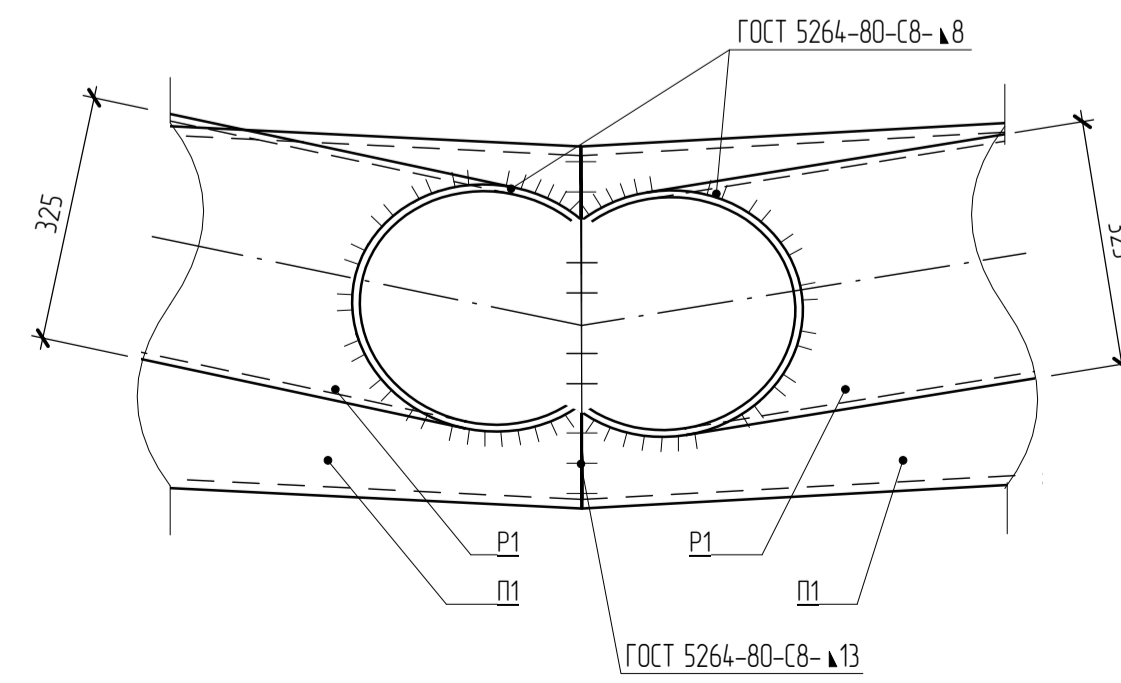
А



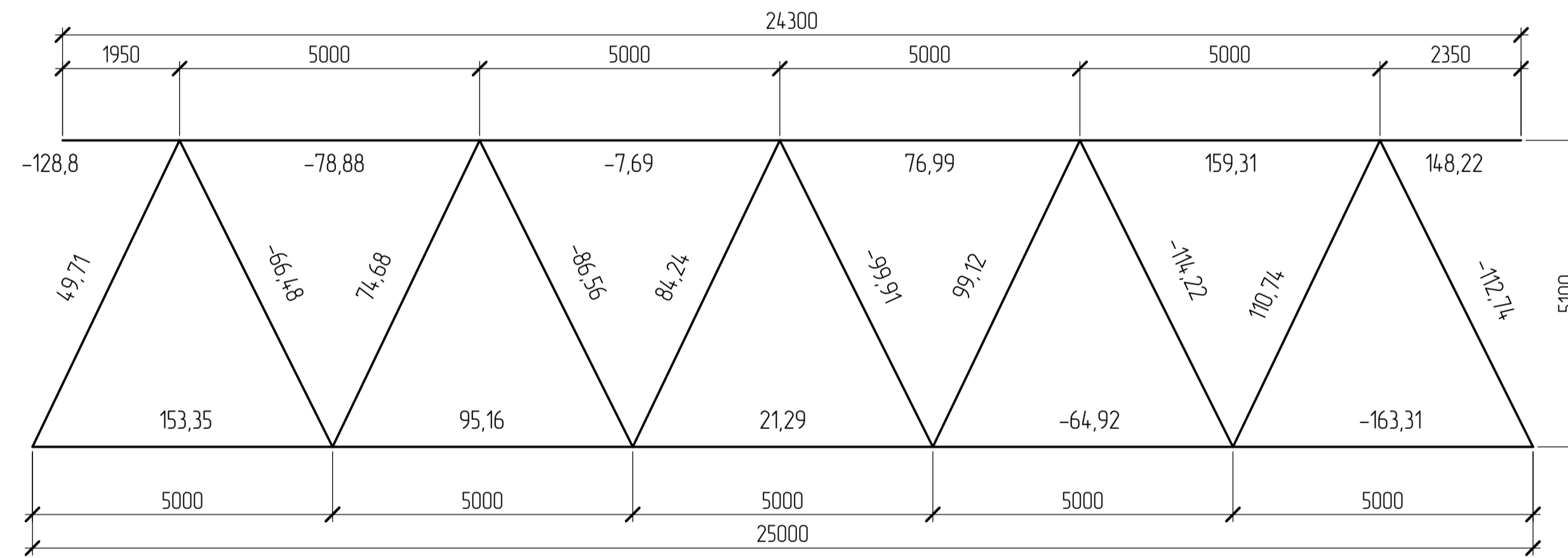
1-1



Вид Б

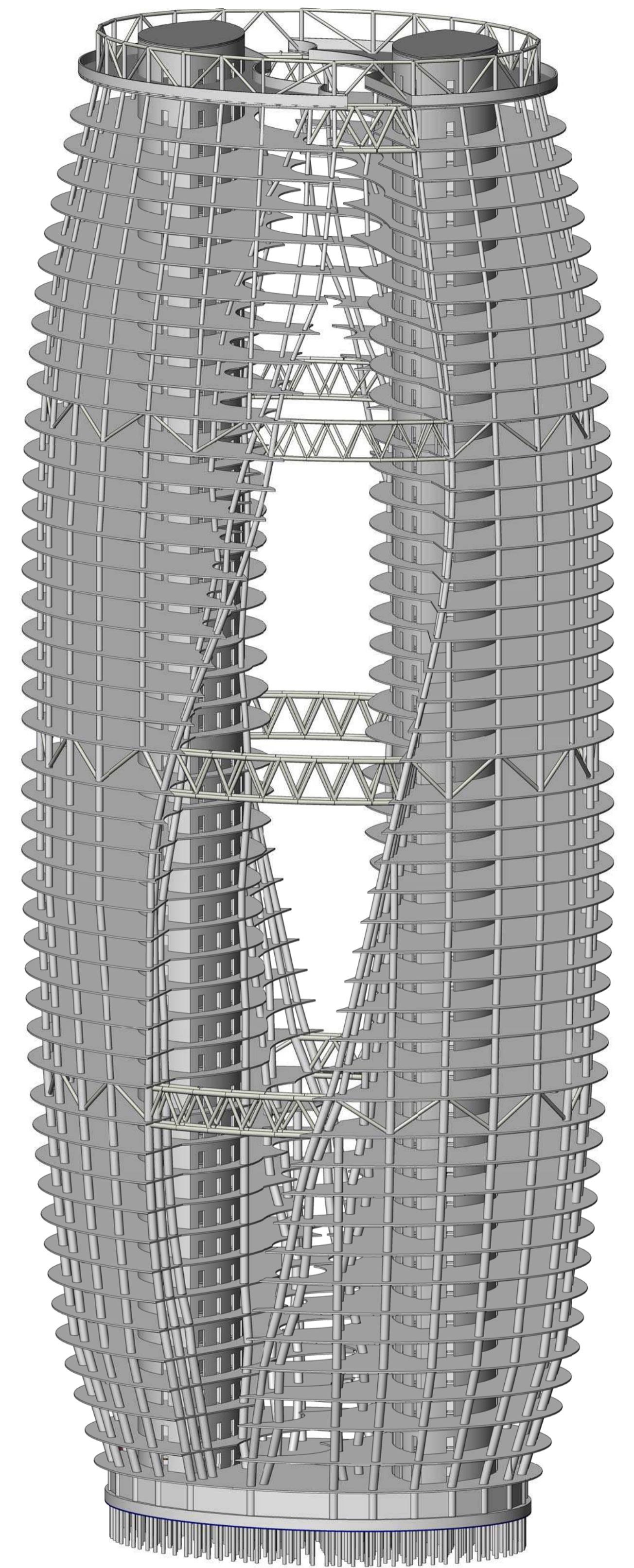


Геометрическая схема фермы Ф1 (усилия даны в т)



Спецификация стали на отправочный элемент

Марка	Поз	Кол., шт		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименование стали	Примечание
		т	н			шт	общ	элемент		
Ф1	П1	9		труба 478x12	5000	689,5	6205,5		С345	
	П2	1		труба 478x12	2350	324,08	324,08			
	П3	1		труба 478x12	1950	268,92	268,92	10445,6		
	Р1	10		труба 325x9	5200	364,71	3647,1			
Масса сварных швов - 1% массы всех деталей						104,46				
Ведомость отправочных элементов						Ведомость заводских сварных швов				
Марка элемента	Кол-во, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м					
		одного элемента	всех		при катете шва, мм					приведенная
Ф1	2	10445,6	20891,2	Ф1	на зя-т					на все
					8	9	10	12	13	
Общая масса		20891,2		Общая масса		7,08				

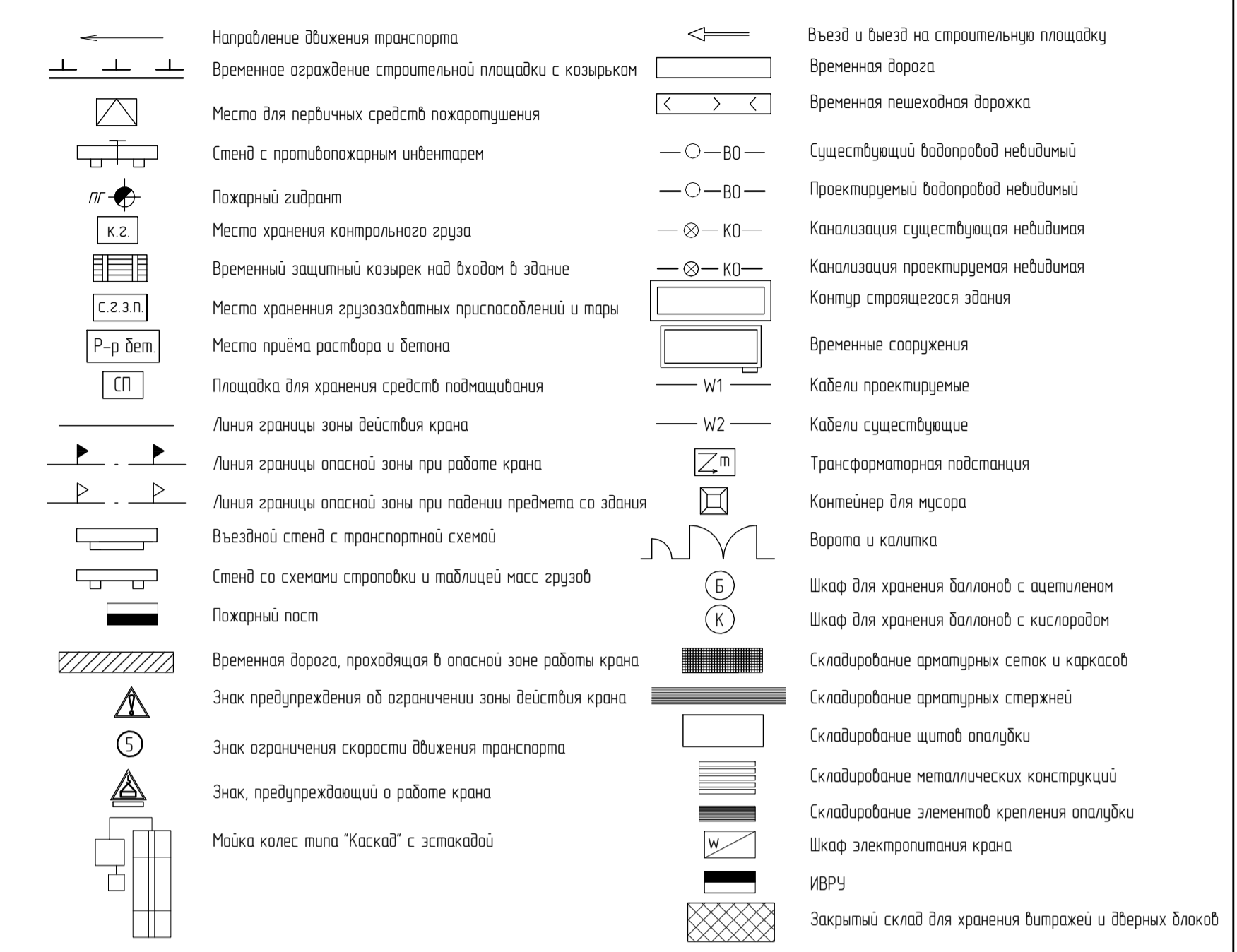
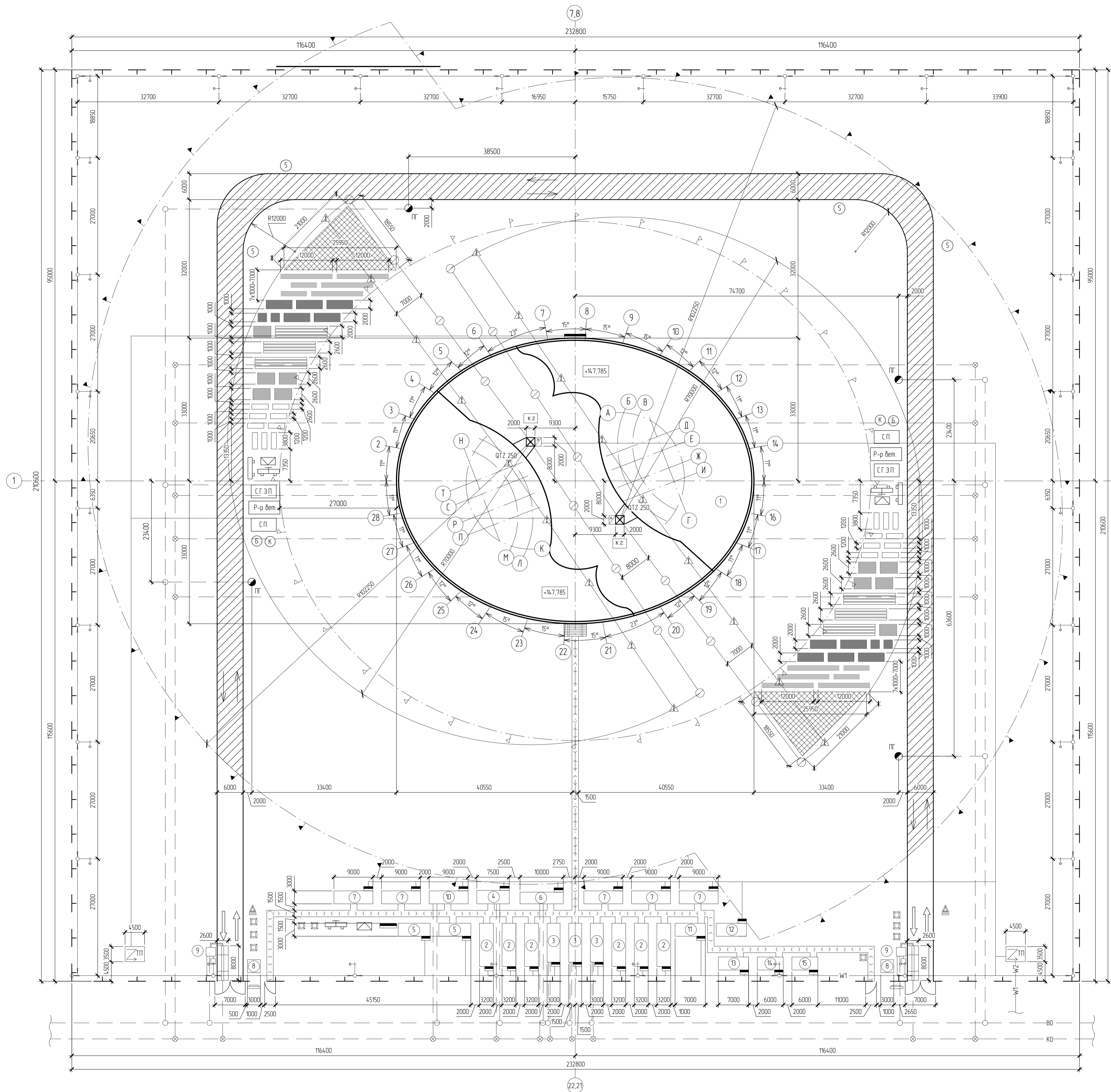


1. Сварные заводские соединения - механизированная дуговая сварка в среде углекислого газа с порошковой проболой ПП-АНЗ по ГОСТ 26271-84.
2. Катет шва принимается по минимальной толщине свариваемых деталей, кроме швов, оговоренных в пояснительной записке.
3. Все металлические конструкции (кроме оцинкованных) должны быть защищены от коррозии двумя слоями эмали ХВ-675 по ГОСТ 10144-89. Внутренние полости труб должны быть герметизированы.
4. В монтажных стыках и узлах, а также в местах, где окраска была повреждена, металлоконструкции после окончания всех монтажных работ должны быть очищены и окрашены.
5. Лист 10 см. совместно с л. 9.

Изм.					Лист № док			Подпись			Дата		
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подпись	Дата	Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва			Страница	Лист	Листов		
Разработал	Ершова					Р	10						
Консультант	Княжик					Ферма Ф1, Геометрическая схема, Узел А			СКЦС				
Руководитель	Княжик												
Н. контр.	Княжик												
Заб. кафедры	Дворниев												

Объектный строительный генеральный план

Условные обозначения



Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Кол-во, шт	Площадь, м²	Размеры в плане, м	Типовой проект
1	Строящееся здание	1	2514	64x50	на отп. 0,000
2	Гардеробная	6	32	10x3,2	ГК-10
3	Душевая	3	27	9x3	ГОССД-6
4	Уборная	1	21	7,5x3,1	5055-27А
5	Пункт обогрева, сушки и отдыха	2	22,2	7,4x3	312-00
6	Чувальная	1	29,5	10,5x3,1	ВД-4
7	Праробская	5	23	9x2,7	420-01-03
8	КПП	2	9	3x3	Инд проект
9	Мойка колес	2	-	-	"Каскад"
10	Мебупункт	1	27	9x3	ГОССЦ
11	Мастерская инструментальная	1	21	7x3	5055 С
12	Мастерская ремонтно-механическая	1	21	7x3	5055 С
13	Мастерская электротехническая	1	21	7x3	5055 С
14	Мастерская арматурная	1	18	6x3	3137Б
15	Строительная лаборатория	1	18	6x3	3137Б

Технико-экономические показатели

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	м	540
2	Протяженность временных инженерных коммуникаций	м	1326
3	Протяженность ограждения строительной площадки	м	892
4	Общая площадь строительной площадки	м²	49028
5	Площадь воздушных постоянных зданий и сооружений	м²	2514
6	Площадь временных зданий и сооружений	м²	795,6

1. Принудительное ограничение зоны обслуживания краном достигается за счет автоматического отключения соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установок на крановых путях выключателей лимитов, автоматически блокирующих соответствующие приводы при попадании груза в зону запрета, а также при угрозе столкновения стрелы или груза с объектами, входящими в зону ограничения.

ИЗМЕНЕНИЯ					ДП-08.05.01 - ОСП		
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разработал	Ершова					Страница	Листов
Консультант	Терехова					Р	12
Руководитель	Княжик					Объектный строительный генеральный план, Технико-экономические показатели	
Н. контр.	Княжик						
Заб. кафедры	Дворниев					СКУС	

Составлено
Внес. таб. №
Лист и дата
Изд. № модиф.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Строительных конструкций и управляемых систем»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва

тема

Пояснительная записка

Руководитель

А.А. Коянкин
подпись, дата должность, ученая степень

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

Студент

П.А. Ершова
подпись, дата


П.А. Ершова
инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме Здание бизнес-центра и апартаментов с общим атриумом в г. Москва

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


15.06.2020
подпись, дата

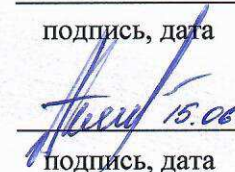
А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


15.06.2020
подпись, дата

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

подпись, дата

И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

подпись, дата

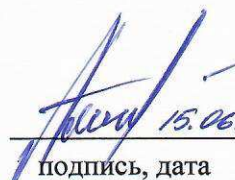
И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

С.А. Хиревич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


15.06.2020
подпись, дата

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

1

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме **дипломного проекта**

Красноярск 2020 г.

Студенту Ершовой Таше Александровне

фамилия, имя, отчество

Группа ССТ-11 Направление (профиль) 08.05.01

(номер)

(код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Здание бизнес-центра и
апартаментов с общим обслуживанием в г. Москва

Утверждена приказом по университету № 486/с от 22 января 2020 г.

Руководитель ВКР А.А. Кошкин, к.т.н., доц. М.П.С., пр.
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
г. Москва, р-н Солнцево

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Плита перекрытия типового этажа по монолитным балкам/
металлическим балкам

Архитектурно-строительный раздел

Наружная и внутренняя отделка, затопление оконных и дверных
проемов, пола, типологические раскаты наружных ограждающих
конструкций.

• графический материал (2 листа) красад планн 1^{го} и типового
этажа, план кровли, разрез

Консультант ВКР О.В. Сергеева, доц. к.т.н. М.П.С. пр.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

расчет несущих фундаментов
стены здания

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

планы и сечения ступенчатых фундаментов, колонн, каркасов, железобетонных

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

Фундаменты

Свайный фундамент с налитым ростверком
(сравнение забивного, буронабивного и свай-оболочек).

- графический материал (1 лист) *интенсивно-колоритный*
разрез, схема расположения свай, узел

Консультант ВКР по фундаментам Александров А.А. к.т.н., доц. каф. АСУРС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

организация и технология выполнения работ, выбор оборудования,
график производства работ, калькуляция, ТЭО (монопольная книга пер.д.)

- графический материал (1-2 листа) *график производства работ,*
организационно-технологическая схема (монопольная книга перекройки)

Консультант ВКР Терехова И.И. к.т.н., доц. каф. СМчРС.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

рациональное оборудование, расчеты по объектной СМР, опреде-
ление продолжительности ср-ва, картошка - определитьсь работ

- графический материал (2 листа) *объектной строительной или -*
рабочей план, сетевой график (каждый шаг)

Консультант ВКР Терехова И.И. к.т.н., доц. каф. СМчРС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

социально-экономическое обоснование, локальной сметной
расчет (монопольная книга перекройки), ТЭП

Консультант ВКР Хиревит С.А. к.э.н., доц. каф. ПЗ и ЭИ.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

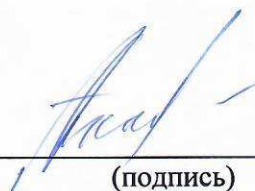
Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	3 февраля - 14 февраля
Архитектурно-строительный	14 февраля - 13 марта
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	16 марта - 17 апреля
Технология строительного производства	20 апреля - 1 мая
Организация строительного производства	4 мая - 15 мая
Экономика строительства	18 мая - июнь

Руководитель ВКР



(подпись)

Задание принял к исполнению

 (П. А. Ершов)

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 3 » февраля 2020 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: Строительных конструкций и управляемых систем
Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект студента Ершовой Полины Александровны

Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва

Объем графической части: 13 листов формата А1.

Объем пояснительной записки: 151 страница формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: высотные здания являются уникальными объектами с точки зрения архитектуры, конструкций, технологий возведения, эксплуатации и обеспечения их безопасности; по мнению автора, актуальность строительства высотных зданий очевидна.

2. Рецензируемый проект посвящен разработке объемно-планировочных решений высотного здания и проектированию конструктивных элементов здания.

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

- вариантное проектирование плиты перекрытия;

- описание и обоснование архитектурных решений;

- в разделе Конструктивные и объемно-планировочные решения представлены сбор нагрузок, результаты расчета перемещений и усилий каркаса здания, армирование монолитной плиты перекрытия на отметке плюс 147,785, армирование монолитных стен на отметке плюс 147,785, армирование монолитных колонн, проектирование металлических конструкций на отметке плюс 142,685, даны сведения по инженерно-геологическим условиям площадки строительства, результаты вариантного проектирования плитного ростверка с забивными, буронабивными сваями и сваями-оболочками;

- в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитного балочного перекрытия на отметке плюс 147,785;

- в разделе Организация строительного производства представлены мероприятия по организации строительной площадки, определена продолжительность строительства;

- в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, сметная документация и ее анализ, приведены технико-экономические показатели.

4. Положительные стороны дипломного проекта:

Использованы современные материалы; разработаны подробные чертежи конструкций; графическая часть и пояснительная записка достаточно полно раскрывают суть объекта.

5. Замечания:

- на листе 24 пояснительной записки не верно выбрана схема с круговой цилиндрической поверхностью для определения аэродинамических коэффициентов, значит, ветровая нагрузка для проектирования здания определена не корректно;

- на листе 4 графической части на узле заделки сваи в ростверк не ясно для чего выполнены загибы арматуры в бетоне;

- на листе 5 графической части при армировании балки нарушены конструктивные требования по анкеровке нижней арматуры в опорных частях балок;

- на листе 8 графической части нарушены конструктивные требования по анкеровке рабочей арматуры колонн при стыковании 100% арматуры в одном сечении.

6. В целом, несмотря на указанные недостатки, дипломный проект заслуживает оценки « Отлично ». Его автор Ершова Полина Александровна заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент

Главный конструктор

ООО «Кооперативная проектная мастерская А-2»

26.06.2020

Д.В. Соломатин

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим гаражом в г. Москва

Автор (Ф.И.О.) Ершова Полина Александровна

Институт Инженерно-строительный институт

Выпускающая кафедра СКИУС

Направление, профиль подготовки 08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений, 08.05.01.01 Строительство высотных и большой протяженности
зданий и сооружений

Руководитель к.т.н., доцент кафедр СКИУС, Кочетков А.А.
(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта специалиста необходима
в городских планах за пределами города Москва, а также
развитие высотного строительства

Логическая последовательность структуры работы вариантная проектно-
финанс, архитектурной раздел, расчетно-конструктивный раздел, ведомость фундаментов,
определение стоимости, технологии строительного производства, технологии строительства

Аргументированность и конкретность выводов и предложений высокая
и предложенные ВКР четко аргументированными последовательности
и соответствующим выбранной теме

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР при
написании ВКР студентом проявила высокие навыки при сборе, обработке
и исследовании материалов

Достоинства работы высокий уровень выполнения дипломного проекта;
трехмерные модели здания и узлов; подробные расчеты конструктивных.

Недостатки работы отсутствуют

В целом работа оценена на отлично и её автор

выпускник Ершова Полина Александровна заслуживает
(фамилия, имя, отчество)

присвоения ему (ей) квалификации специалист по направлению
(инженер - строитель)

08.05.01. Строительство уникальных зданий и сооружений
08.05.01.01 Строительство высотных и большой протяженности зданий и сооружений

Руководитель ВКР 
(подпись, дата)

Кочетков А.А.
(инициалы, фамилия)

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Ершова Полина Александровна
Проверяющий: Захаров Павел Алексеевич (bik@sfu-kras.ru / ID: 256)
Организация: Сибирский федеральный университет
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 95346
 Начало загрузки: 05.07.2020 08:56:35
 Длительность загрузки: 00:01:13
 Имя исходного файла: Неизвестно
 Название документа: Здание бизнес-центра и апарт-отеля с общим атриумом в г. Москва
 Размер текста: 1 кБ
 Тип документа: Выпускная квалификационная работа
 Символов в тексте: 278300
 Слов в тексте: 27686
 Число предложений: 2128

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 05.07.2020 08:57:48
 Длительность проверки: 00:02:16
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Модуль поиска ИПС "Адилет", Модуль выделения библиографических записей, Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска "Интернет Плюс", Коллекция РГБ, Цитирование, Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Коллекция eLIBRARY.RU, Коллекция ГАРАНТ, Коллекция Медицина, Диссертации и авторефераты НББ, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска перефразирований Интернет, Коллекция Патенты, Модуль поиска "СФУ", Модуль поиска общепотребительных выражений, Кольцо вузов



ЗАИМСТВОВАНИЯ

12,65%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

10,65%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

76,7%

ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ

Есть подозрения на следующие группы обходов: ВСТАВКА на страницах: 8, 59, 62, 64, 66, 90, 98, 117, 132, 134... еще на 15 стр.

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	3,92%	3,92%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль выделения библиографических записей	3	3
[02]	0,24%	2,42%	не указано	http://dSPACE.susu.ru	08 Ноя 2018	Модуль поиска "Интернет Плюс"	10	44
[03]	0,08%	2,05%	ВКР_Хомутникова_ЕЛ_12Стр(6)ГЦХ_20...	не указано	20 Июн 2016	Кольцо вузов	2	22
[04]	0,34%	2%	Морозова Инна Алексеевна	не указано	28 Июн 2016	Кольцо вузов	6	25
[05]	0,22%	1,87%	не указано	http://dSPACE.susu.ru	08 Ноя 2018	Модуль поиска "Интернет Плюс"	6	19
[06]	0%	1,84%	Конюков Иван Александрович	не указано	22 Июн 2016	Кольцо вузов	0	44
[07]	0,02%	1,83%	2018_СКФ_080301_БР_Черевиченко_Ро..	не указано	06 Дек 2018	Кольцо вузов	2	22
[08]	0%	1,8%	ГорбунёвНМ 12-СБ-СТ4	не указано	23 Июн 2016	Кольцо вузов	0	20
[09]	0,24%	1,78%	Корчагин Александр Алексеевич	не указано	17 Июн 2016	Кольцо вузов	1	18
[10]	1,05%	1,77%	Выпускная квалификационная работа...	http://elib2.altstu.ru	05 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	10	11
[11]	0%	1,77%	МонооловФЮ 13_СБ_СТ3	не указано	22 Июн 2017	Кольцо вузов	0	17
[12]	0%	1,68%	Конюков Иван Александрович	не указано	22 Июн 2016	Кольцо вузов	0	49
[13]	0,1%	1,61%	Антонова	не указано	07 Мая 2019	Кольцо вузов	2	23