

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
«_____» _____ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск

Пояснительная записка

Руководитель _____ доц. каф. СКиУС, к.т.н. _____ А.В. Тарасов
подпись, дата

Выпускник _____ С.А.Серебренникова
подпись, дата

Красноярск 2023

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
_____ подпись
«_____» _____ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Студенту _____ Серебренниковой Софье Андреевне _____

Группа СС17-11 Направление (профиль) _____ 08.05.01 _____

_____ *«Строительство уникальных зданий и сооружений»* _____

Тема выпускной квалификационной работы *30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г.Красноярск*

Утверждена приказом по университету № 5954/с от 13.04.2023
Руководитель ВКР _____ А.В. Тарасов, к.т.н., доцент каф. СКиУС _____

Исходные данные для ВКР

г.Красноярск

Снеговой район - III

Ветровой район - III

Климатический подрайон - IV

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть два варианта внешнего каркаса сооружения

_____ А.В. Тарасов, к.т.н., доцент каф. СКиУС _____

Архитектурно-строительный раздел

Пояснительная записка, составленная согласно Постановлению

Правительства РФ №87, ТТР наружных ограждающих конструкций,

экспликация полов

_____ *графический материал (2 листа):* _____

План наотм. 0,000, план типового этажа, план кровли, разрез 1-1, фасад, 3Д вид, экспликация помещений

Консультант ВКР _____ Е.М. Сергуничева, к.т.н., доцент каф. ПЗиЭН _____

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Выполнить конструирование и расчет пространственного каркаса здания, рассчитать и конструировать основные узлы сопряжения

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

Планы, разрезы, схемы расположения несущих элементов, основные узлы сопряжения

Консультант ВКР по конструкциям А.В. Тарасов, к.т.н., доцент каф. СКиУС

Фундаменты

Вариантное проектирование плитно-свайного фундамента на забивных и буронабивных сваях

графический материал (1 лист): _____

Инженерно-геологический разрез, схема расположения свай, схема расположения армирования

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

Технология строительного производства

ТК на бетонирование ядра жесткости

графический материал (1-2 листа): _____

Схема монтажа, калькуляция затрат, инструменты

Консультант ВКР _____ В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС

Организация строительного производства

Стройгенплан, календарный график строительства согласно МУ

графический материал (2 листа): _____

Стройгенплан, календарный график

Консультант ВКР _____ В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС

Экономика строительства

1 Социально-экономическое обоснование строительства офисного здания

2 Составление и анализ структуры локального-сметного расчета на монолитное перекрытие над ядром жесткости

3 Техничко-экономические показатели проекта

Консультант ВКР _____ И.А.Саенко, д.э.н., проф. каф. ПЗ и ЭН

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала – 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	26.01-07.02
Архитектурно-строительный	08.02-28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	01.03-11.04
Технология строительного производства	12.04-30.04
Организация строительного производства	02.05-27.05
Экономика строительства	28.05-12.06

Руководитель ВКР

подпись

А.В. Тарасов

Задание принял к исполнению

подпись

С.А.Серебренникова

«_____» _____ 2023 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск» содержит 153 страниц текстового материала, 4 приложения, 44 использованных источника и 13 листов графического материала.

УНИКАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ, НЕБОСКРЕБ, ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ, ДИАГРИДОВАЯ РЕШЕТКА, ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ ЯДРО ЖЕСТКОСТИ, МОНОЛИТНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ, ПЛИТНО-СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ.

Вид строительства – новое строительство.

Объект – офисное здание.

Цель разработки дипломного проекта – проектирование 30-этажного офисного здания с оболочково-ствольной системой с соблюдением строительных, противопожарных санитарных норм.

Задачи дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;

- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;

- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

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

В процессе дипломного проектирования были произведены:

- сравнение двух вариантов наружной металлической решетки: стоечно-балочная и диагонально-сетчатая «Diagrid»;

- расчёт всех основных несущих конструкций здания, выполнен подбор сечений несущих элементов, законструированы основные узлы;

- сравнение двух вариантов плитно-свайного фундамента: на забивных и буронабивных сваях;

- составлена технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия;

- разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства и календарный график производства работ;

- составлен локальный сметный расчет на основе технологической карты.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Вариантное проектирование.....	5
1.1 Вариант 1 – Стоечно-балочная металлическая решетка.....	5
1.2 Вариант 2 – диагонально-сетчатая решетка «Diagrid»	8
1.3 Сравнение результатов.....	10
2 Объемно-планировочные и архитектурные решения	11
2.1 Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства	11
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объекта капитального строительства	13
2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	14
2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	14
2.5 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	15
2.6 Описание и обоснование решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	15
2.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	16

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ				
<i>Мен.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись.</i>	<i>Дата</i>	30-этажное офисное здание с <u>оболочково-ствольной</u> системой г. Красноярск	<i>Листов</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Исполб</i>		Серебрянникова						8	153
<i>Проб</i>		Тарасов АВ				<u>СКЦУС</u>			
<i>Н. Контро.</i>		Тарасов АВ							
<i>Шиф</i>		<u>Двордилья</u> , СВ							

1 Вариантное проектирование

В рамках выполнения раздела «вариантное проектирование» выпускной квалификационной работы рассмотрим варианты наружной решетки здания, не затрагивая ствольную железобетонную часть.

Общая устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечивается за счет совместной работы внешней металлической оболочки и монолитного железобетонного ствола, связанных жестким диском за счет устройства монолитного железобетонного перекрытия по стальным балкам.

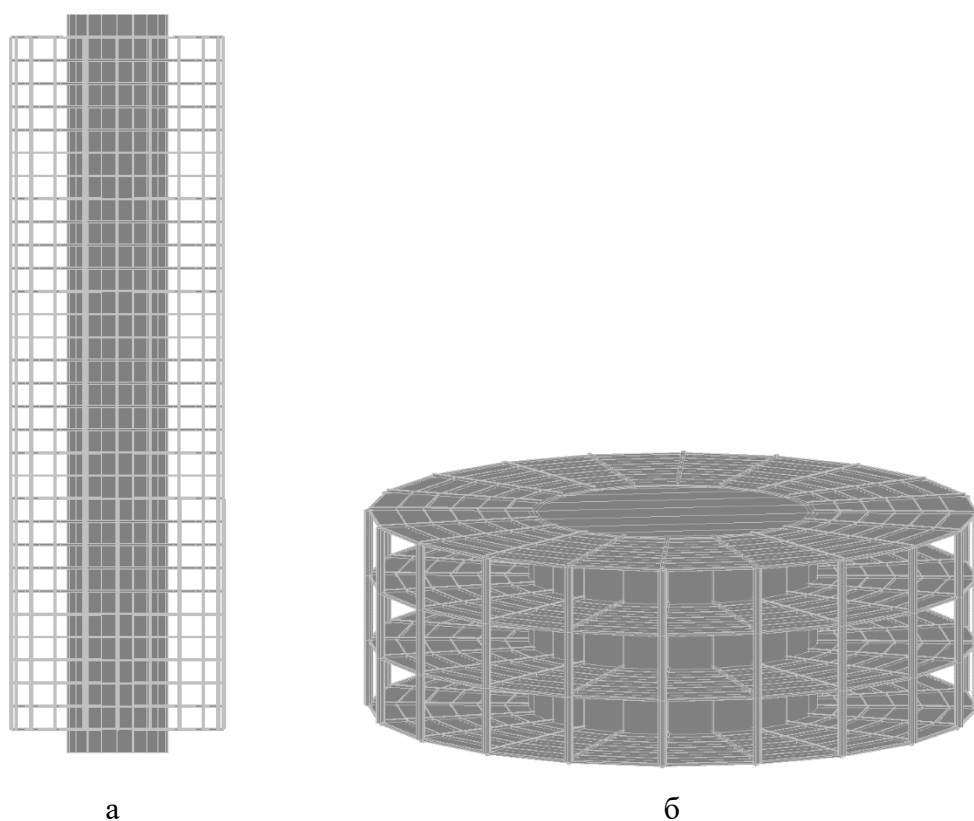
Было рассмотрено 2 варианта наружной металлической оболочки:

1. стоечно-балочная металлическая решетка;
2. диагонально-сетчатая решетка «Diagrid».

Вариантное проектирование представлено на листе 1 графической части.

1.1 Вариант 1 – Стоечно-балочная металлическая решетка

Расчетная схема для первого варианта представлена на рисунке 1.1.



а – общий вид схемы, б – фрагмент расчетной схемы
Рисунок 1.1 – Расчетная схема первого варианта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Подбор и проверка сечений элементов производится с помощью ПК SCAD OFFICE, а именно постпроцессор «сталь».

Подобранные сечения:

- стойки (1-10 этажи) - $\varnothing 530 \times 17,0$ С390;
- стойки (11-20 этажи) - $\varnothing 426 \times 17,0$ С390;
- стойки (21-30 этажи) - $\varnothing 406,4 \times 10,0$ С390;
- балки решетки - I30Ш3 С390;
- главные балки перекрытия - I35Ш3 С390;
- второстепенные балки перекрытия - I18Б1 С390.

Результаты расчета приведены на рисунках 1.2-1.4.

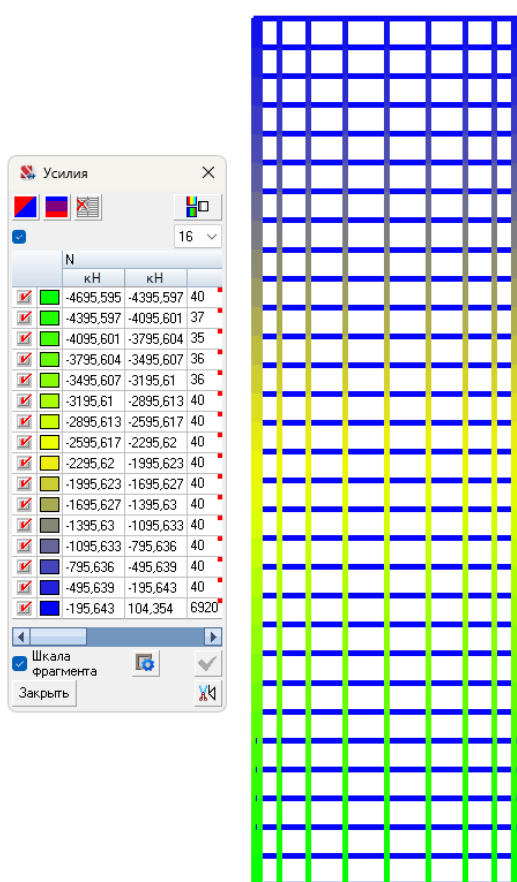


Рисунок 1.2 – Усилия N , кН

RCP - Норматив...		
X _{max}		
ММ	ММ	
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,193	1,052 717
<input checked="" type="checkbox"/>	1,052	2,296 481
<input checked="" type="checkbox"/>	2,296	3,541 355
<input checked="" type="checkbox"/>	3,541	4,785 317
<input checked="" type="checkbox"/>	4,785	6,03 305
<input checked="" type="checkbox"/>	6,03	7,275 279
<input checked="" type="checkbox"/>	7,275	8,519 274
<input checked="" type="checkbox"/>	8,519	9,764 280
<input checked="" type="checkbox"/>	9,764	11,008 246
<input checked="" type="checkbox"/>	11,008	12,253 231
<input checked="" type="checkbox"/>	12,253	13,498 259
<input checked="" type="checkbox"/>	13,498	14,742 267
<input checked="" type="checkbox"/>	14,742	15,987 191
<input checked="" type="checkbox"/>	15,987	17,231 100
<input checked="" type="checkbox"/>	17,231	18,476 36
<input checked="" type="checkbox"/>	18,476	19,72 3

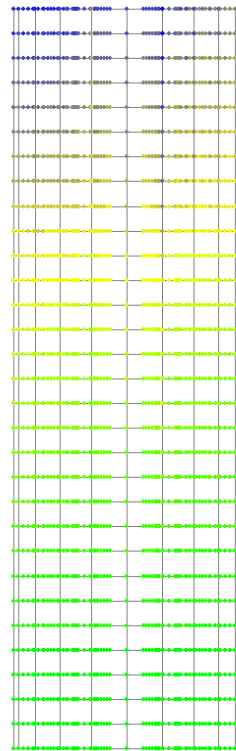


Рисунок 1.3 – Горизонтальное перемещение X_{max} , мм

RCP - Норматив...		
Z _{max}		
ММ	ММ	
<input checked="" type="checkbox"/>	-107,992	-106,371 100
<input checked="" type="checkbox"/>	-106,371	-104,75 207
<input checked="" type="checkbox"/>	-104,75	-103,13 221
<input checked="" type="checkbox"/>	-103,13	-101,509 188
<input checked="" type="checkbox"/>	-101,509	-99,888 275
<input checked="" type="checkbox"/>	-99,888	-98,267 252
<input checked="" type="checkbox"/>	-98,267	-96,646 322
<input checked="" type="checkbox"/>	-96,646	-95,025 453
<input checked="" type="checkbox"/>	-95,025	-93,404 557
<input checked="" type="checkbox"/>	-93,404	-91,783 406
<input checked="" type="checkbox"/>	-91,783	-90,162 366
<input checked="" type="checkbox"/>	-90,162	-88,541 306
<input checked="" type="checkbox"/>	-88,541	-86,921 307
<input checked="" type="checkbox"/>	-86,921	-85,3 175
<input checked="" type="checkbox"/>	-85,3	-83,679 101
<input checked="" type="checkbox"/>	-83,679	-82,058 60

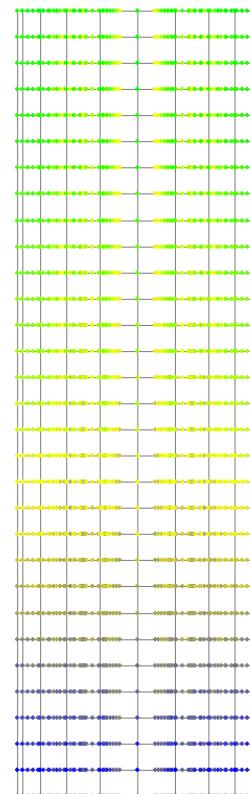
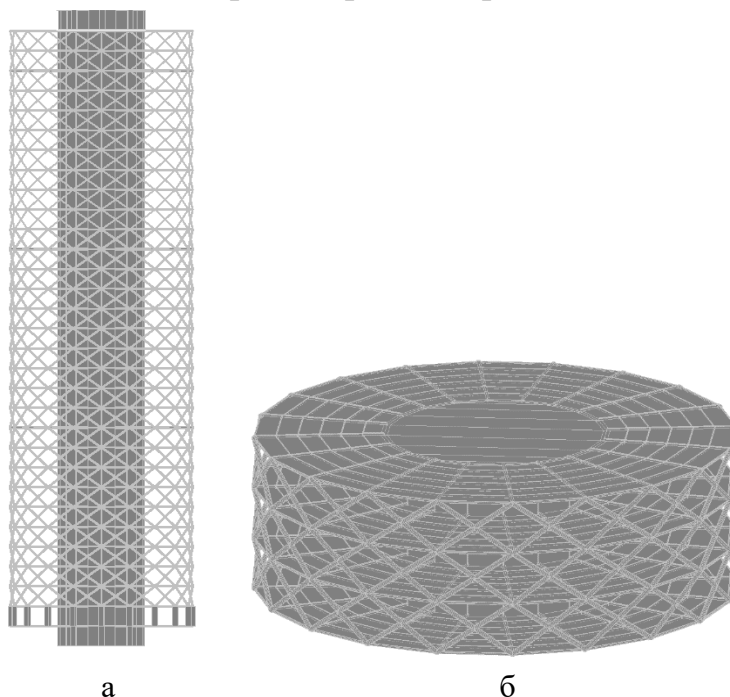


Рисунок 1.4 – Вертикальные перемещения Z_{max} , мм

1.2 Вариант 2 – диагонально-сетчатая решетка «Diagrid»

Расчетная схема для второго варианта представлена на рисунке 1.5.



а – общий вид схемы, б – фрагмент расчетной схемы

Рисунок 1.5 – Расчетная схема первого варианта

Подбор и проверка сечений элементов производится с помощью ПК SCAD OFFICE, а именно постпроцессор «сталь».

Подобранные сечения:

- раскосы (1-10 этажи) - $\emptyset 377 \times 17,0$ С390;
- раскосы (11-20 этажи) - $\emptyset 355,6 \times 13,0$ С390;
- раскосы (21-30 этажи) - $\emptyset 244,5 \times 7,0$ С390;
- главные балки перекрытия - I35Ш3 С390;
- второстепенные балки перекрытия - I18Б1 С390.

Результаты расчета приведены на рисунках 1.6-1.8.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

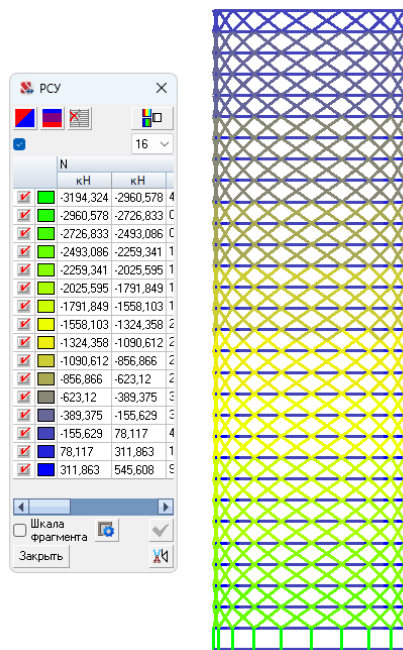


Рисунок 1.6 – Усилия N , кН

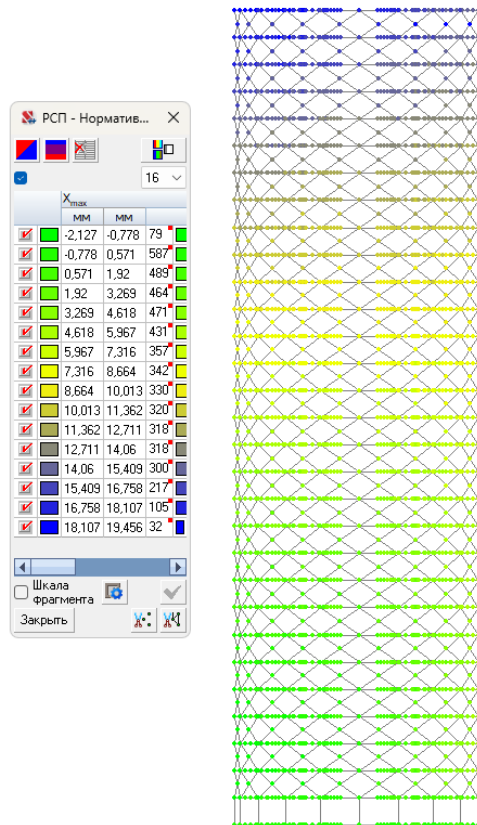


Рисунок 1.7 – Горизонтальное перемещение X_{max} , мм

Z _{max}		мм	мм
✓	-87,783	-82,965	162
✓	-82,965	-78,148	125
✓	-78,148	-73,33	173
✓	-73,33	-68,513	110
✓	-68,513	-63,695	190
✓	-63,695	-58,878	251
✓	-58,878	-54,06	186
✓	-54,06	-49,243	277
✓	-49,243	-44,425	259
✓	-44,425	-39,608	252
✓	-39,608	-34,79	370
✓	-34,79	-29,973	359
✓	-29,973	-25,155	509
✓	-25,155	-20,338	625
✓	-20,338	-15,52	575
✓	-15,52	-10,703	297

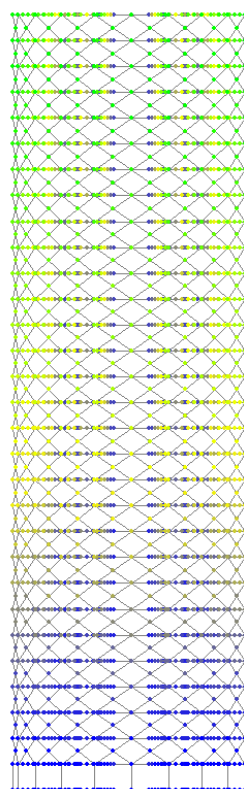


Рисунок 1.8 – Вертикальные перемещения Z_{max} , мм

1.3 Сравнение результатов

Сравнение результатов расчета представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение результатов расчета

№	Показатель	Значение показателя		Ед. изм.
		Вариант 1	Вариант 2	
1	N_{max}	-4695,6	-3246,54	кН
2	X_{max}	18,48	18,12	мм
3	Z_{max}	-107,99	-87,78	мм
4	Расход стали	470,1	604,6	т

Исходя из сравнительного анализа полученных результатов, для дальнейшего проектирования выбираем 2 вариант. Несмотря на то, что расход стали для первого варианта меньше в 1,3 раза, для него значительно больше значения максимального усилия N и вертикального перемещения Z .

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

2 Объемно-планировочные и архитектурные решения

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

Проект представляет собой 30-этажное офисное здание в г. Красноярске.

Здание имеет высоту 124 м. Круглое в плане, диаметр – 36,8 м.

Конструктивная схема – диагонально-сетчатый металлический несущий внешний каркас и железобетонное ядро жесткости. Ядро жесткости имеет круглую форму в плане, диаметром 16,8 м. От ядра жесткости к наружной оболочке радиально расходятся двутавровые металлические балки, по которым устраивается железобетонное перекрытие.

Ядро жесткости занимает не менее 20% от общей площади типового этажа.

С 1-го по 30-й высота этажей составляет 4 м, высота подвального этажа – 3,5 м.

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Класс сооружения КС-3 [12].

Степень огнестойкости здания – I согласно [14].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 согласно [16].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 согласно [14].

Уровень ответственности здания – повышенный согласно [1].

Пространственная, планировочная и функциональная организация здания обусловлена его функциональным назначением – офисное здание.

На первом этаже располагаются следующие помещения:

- тамбуры;
- посты охраны;
- вестибюли;
- технические помещения;
- служебные помещения;
- информационная служба;
- лифтовые холлы;
- раздевалка для персонала;
- сан. узлы;
- КУИ;

- серверная.

На типовых этажах располагаются следующие помещения:

- рекреационная зона;
- офисные помещения;
- кабинет директора;
- кабинет зам. директора;
- лифтовые холлы;
- лестничные клетки;
- сан. узлы;
- КУИ;
- раздевалка для персонала;
- серверная.

В подземном этаже располагаются следующие помещения:

- подсобные помещения;
- помещения инженерных коммуникаций;
- ИТП;
- насосная.

На техническом этаже располагаются следующие помещения:

- машинные помещения;
- помещения инженерных коммуникация;
- трансформаторная;
- подсобные помещения.

Здание имеет 4 входа, которые осуществляются через тамбур в вестибюль. Около каждого входа стоит пост охраны.

Кровля здания – плоская, неэксплуатируемая с внутренним водостоком. Имеет ограждение по периметру 1,5 м.

Эвакуация из помещений типовых этажей предусмотрена через 2 незадымляемые лестничные клетки типа НЗ, расположенных в центральной части здания (в ядре жесткости) по осям 9 и 13.

Предусмотрено 6 лифтов, один из которых является лифтом для пожарных подразделений по ГОСТ Р 53296-2009.

Экспликацию помещений представлена на листе 3 графической части. Экспликация полов представлены в приложении А.

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

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- СП 426.1325800.2018 «Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;
- СП 477.11325800.2020 «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности»;
- СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;
- СП 50.13330.2013 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- СП 29.13330.2011 «Полы» актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88;
- СП 17.13330.2011 «Кровли» актуализированная редакция СНиП II-26-76;
- ГОСТ 5746-2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры»;
- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;
- ГОСТ 25772-83 «Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общетехнические условия».

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

2.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Архитектурные решения в части обеспечения требований энергетической эффективности приняты согласно:

– Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";

– СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;

– Приказа Министерства регионального развития РФ №224 от 17 мая 2011 г. «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений». Требования энергетической эффективности к архитектурным решениям достигаются за счет применения современных и высококачественных материалов и изделий в ограждающих конструкциях.

Конструктивные решения: усиление теплозащиты ограждающих конструкций здания, выбор материалов 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, тамбуров с воздушными завесами;
- в) уменьшение удельной теплоотдающей поверхности ограждения.

2.4 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Проектом предусматривается тепловая защита здания в соответствии с теплотехническими расчетами, см. приложение Б.

керамической плиткой и окраску поверхностей стен. В офисах выполняется оштукатуривание, затирку, отделка декоративной штукатуркой кирпичных перегородок. В тамбурах, служебных помещениях, коридорах выполняется оштукатуривание, шпатлевание и окрашивание водоэмульсионной краской за два раза.

Стены вестибюлей и холлов оштукатуриваются, окрашиваются водоэмульсионной окраской за два раза, местами облицовываются керамогранитной плиткой.

Стены лестничных клеток и лифтовых холлов оштукатуриваются, окрашиваются водоэмульсионной окраской за два раза, внизу облицовываются керамогранитной плиткой. Полы – керамогранит.

В инженерных и технических помещениях выполнить полы из цементно-песчаной стяжки с обеспыливанием, в остальных помещениях покрытие полов из керамической и керамогранитной плитки.

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

Обеспечение естественным освещением выполнено согласно требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95» и требованиям СанПиН 2.2.1-2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий».

Планировка офисных помещений выполнена с учетом норм естественного освещения. Без естественного освещения спроектированы помещения с временным пребыванием людей, помещения, которые размещены ядре здания и в подземном этаже здания.

Во всех помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, предусмотрено естественное освещение через витражные системы.

2.8 Результаты расчетов продолжительности инсоляции и коэффициента естественной освещенности

Данный раздел проектом не разрабатывался.

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

Мероприятия по защите от шума выполняются в соответствии с СП51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

Проектом предусмотрена звукоизоляция наружных и внутренних ограждающих конструкций помещений для снижения звукового давления от внешних источников шума, а также от ударного шума и шума оборудования инженерных систем, воздуховодов и трубопроводов, не превышающих допустимого. Снижение шума в помещениях со стороны улицы обеспечено за счет герметичной установки витражной системы.

В проекте не предусмотрено оборудование, которое оказывало бы повышенное шумовое или вибрационное воздействие.

2.10 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Так как здание имеет высоту выше 45 м, по контуру ограждения кровли устраивается световое ограждение с постоянными источниками красного цвета из сдвоенных заградительных огней, работающих одновременно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2023 ПЗ	26

3 Конструктивные решения

3.1 Характеристики объекта проектирования

Район строительства – г. Красноярск;

Назначение – офисное;

Высота здания – 124,0 м;

Количество этажей – 30.

Высота этажа – 4,0 м;

Высота подземного этажа – 3,5 м;

Размеры в плане – $\varnothing 36,8$ м;

Форма здания в плане – круглая;

Конструктивная схема здания – оболочково-ствольная;

Оболочка – диагонально-сетчатая металлическая решетка;

Ядро жёсткости – монолитный железобетон.

Здание представляет собой оболочково-ствольную систему, ствол жёсткости выступает монолитное ядро жёсткости с прилегающими монолитными плитами перекрытия, соединяющими ядро жёсткости с наружной металлической оболочкой.

Основные конструкции:

- ядро жёсткости – монолитный железобетон В30;
- перекрытие – сталежелезобетонное по профилированному листу В30 и монолитный железобетон В30;
- решетка – трубы круглые по ГОСТ Р 54157-2010;
- главные балки – двутавры 35ШЗ;
- второстепенные балки – двутавр 20Б1.

За нулевую отметка 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Кровля – плоская неэксплуатируемая с организованным внутренним водостоком.

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

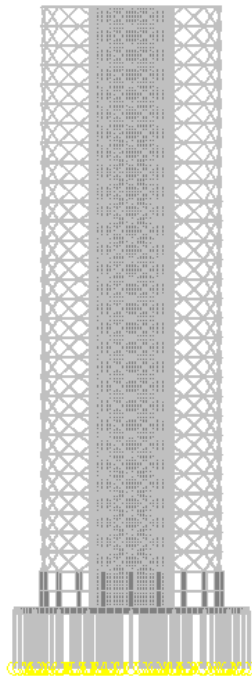


Рисунок 3.1 – Расчетная схема здания в ПК SCAD

3.2 Создание расчетной схемы

Конструктивная схема, заданная согласно исходным данным в ПК SCAD представлена на рисунке 3.2.

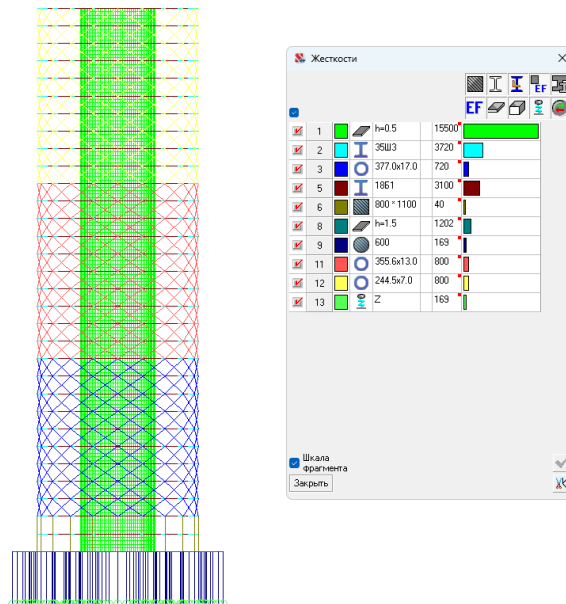


Рисунок 3.2 – Сгенерированная схема в ПК SCAD

3.3 Сбор нагрузок

1. Собственный вес

Собирается автоматически, согласно заданным жесткостям (рисунок 3.3).

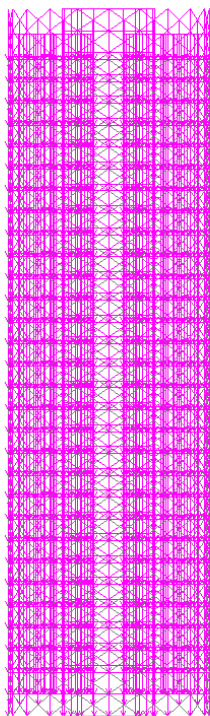


Рисунок 3.3 – Нагрузка от собственного веса

2. Нагрузка от веса покрытия пола (рисунок 3.4, таблица 3.1)

Таблица 3.1 – Сбор нагрузки от веса покрытия пола

Вид нагрузки	Нормативное значение кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м ²
1) Плитка керамогранитная, 10 мм ($m = 25 \text{ кг/м}^2$)	0,245	1,2	0,294
2) Клеевой состав, 10 мм ($\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$)	0,157	1,3	0,204
3) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М150, 40 мм ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)	0,706	1,3	0,918
		Итого	1,416

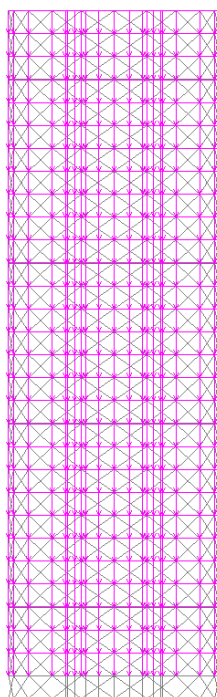


Рисунок 3.4 – Нагрузка от веса покрытия пола

3. Нагрузка от веса кровли (рисунок 3.5, таблица 3.2)

Таблица 3.2 – Сбор нагрузки от веса кровли

Вид нагрузки	Нормативное значение кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м ²
1) Техноэласт ЭКП, 4,2 мм ($m = 5,25 \text{ кг/м}^2$)	0,051	1,2	0,061
2) Унифлекс Вентг ЭПВ, 3,5 мм ($m = 5 \text{ кг/м}^2$)	0,049	1,2	0,059
3) Праймер битумный, 0,3 мм ($m = 0,35 \text{ кг/м}^2$)	0,003	1,3	0,004
4) Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М200, 50 мм ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)	0,706	1,3	0,918
5) Уклонообразующий слой из керамзита М400, 60 мм ($\rho = 400 \text{ кг/м}^3$)	0,235	1,3	0,306
6) Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н35, 150 мм ($\rho = 30 \text{ кг/м}^3$)	0,041	1,2	0,049

7) Пароизоляционный слой Бироль ЭПП, 0,12 мм ($m = 3 \text{ кг/м}^3$)	0,029	1,2	0,035
		Итого	1,432

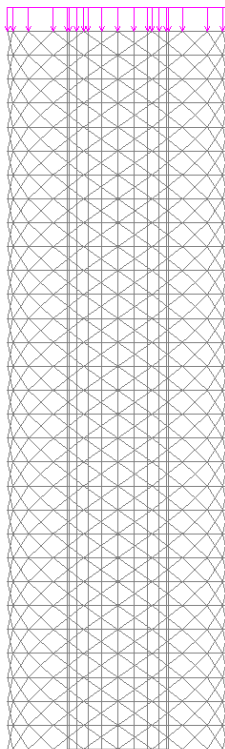


Рисунок 3.5 – Нагрузка от веса кровли

4. Нагрузка от веса светопрозрачных ограждающих конструкций фасада (рисунок 3.6, таблица 3.3)

Таблица 3.3 – Сбор нагрузки от веса светопрозрачных ограждающих конструкций фасада

Вид нагрузки	Нормативное значение кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м ²
1) Вес светопрозрачных ограждающих конструкций фасада ($m = 55 \text{ кг/м}^2$)	0,539	1,2	0,647
		Итого	0,647

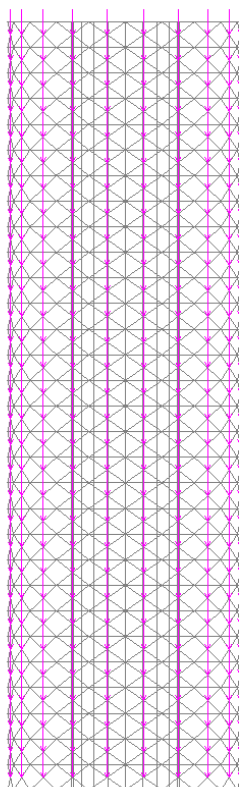


Рисунок 3.6 – Нагрузка от веса светопрозрачных ограждающих конструкций фасада

5. Нагрузка от веса перегородок (рисунок 3.7)

Согласно [1] нормативное значение нагрузки от веса временных перегородок допускается учитывать, как равномерно распределенные добавочные нагрузки, со значением не менее $0,5 \text{ кН/м}^2$. Принимаем значение нормативной равномерно распределенной нагрузки от перегородок 1 кН/м^2 .

Расчетное значение нагрузок определяется по формуле

$$p^D = p^H \cdot \gamma_f, \quad (3.1)$$

где p^D – расчетное значение нагрузки;

p^H – нормативное значение нагрузки;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по [1].

Так как полное нормативное значение от равномерно распределенной нагрузки $1,0 \text{ кПа}$, то коэффициент надежности по нагрузке γ_f , согласно [1],

будет равен 1,3. Тогда расчетное значение нагрузки от перегородок и покрытия пола по формуле 3.1 составит

$$p_n^p = p_n^H \cdot \gamma_f = 1 \cdot 1,3 = 1,3 \text{ кН/м}^2.$$

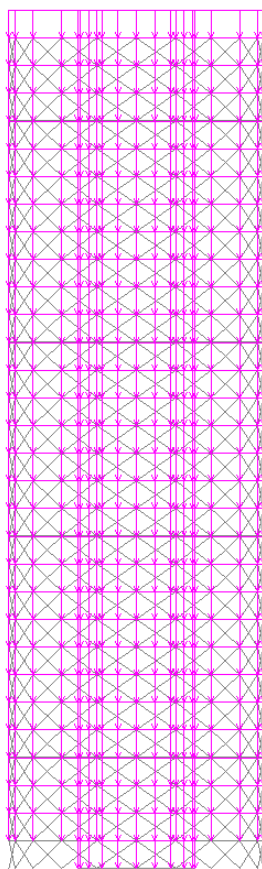


Рисунок 3.7 – Нагрузка от веса перегородок

6. Нагрузка от веса людей и мебели (рисунок 3.8)

Полное (кратковременное) нормативное значение нагрузки от людей и мебели для офисных помещений, согласно [1], составляет $p_n^H = 2,0 \text{ кН/м}^2$.

Согласно [1], при нормативном значении равномерно распределенной временной нагрузки 2,0 кПа и более коэффициент надежности по нагрузке γ_f принимается равным 1,2. Тогда, подставляя значения в формулу 3.1, получим

$$p_n^p = p_n^H \cdot \gamma_f = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ кН/м}^2.$$

Длительную нагрузку от людей и мебели получаем путем умножения её полного значения на коэффициент 0,35, согласно [1]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$q_{л}^H = 0,35 \cdot p_{л}^H = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ кН/м}^2;$$

$$q_{л}^P = q_{л}^H \cdot \gamma_f = 0,7 \cdot 1,3 = 0,91 \text{ кН/м}^2.$$

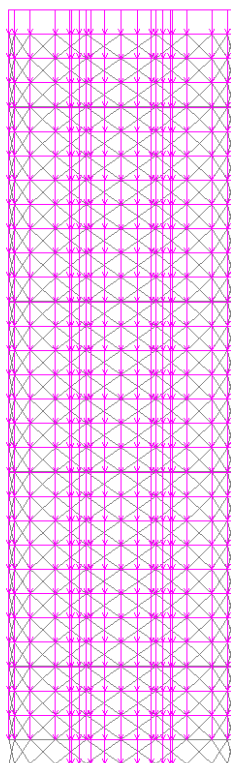


Рисунок 3.8 – Нагрузка от веса людей и мебели

7. Снеговая нагрузка (рисунок 3.9)

Снеговая нагрузка рассчитана по [1] для г. Красноярск. Нормативное значение нагрузки от веса снегового покрова рассчитываются по формуле

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.2)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, $c_e = 1$;

c_t – термический коэффициент, $c_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый по [1] в зависимости от

снегового района для территории Российской Федерации, для г. Красноярска, относящегося к II снеговому району, $S_g = 1 \text{ кН/м}^2$.

Нормативная кратковременная снеговая нагрузка по формуле 3.2 составит

$$S_0^H = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетное значение кратковременной нагрузки от снега получаем умножением её нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,4$.

$$S_0^P = S_0^H \cdot \gamma_f = 1 \cdot 1,4 = 1,4 \text{ кН/м}^2.$$

Так как г. Красноярск расположен в климатическом районе со средней температурой января ниже -5°C , определим длительную нагрузку от снега путем умножения ее полного значения на коэффициент 0,5 согласно [1]

$$S_{II}^H = 0,5 \cdot S_0^H = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ кН/м}^2;$$

$$S_{II}^P = S_{II}^H \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 1,4 = 0,7 \text{ кН/м}^2.$$

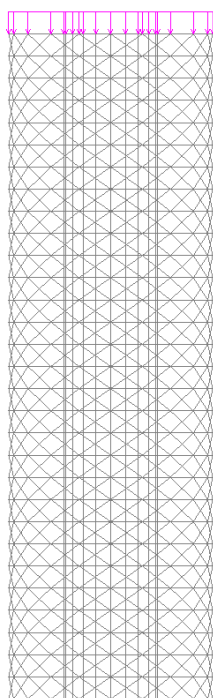


Рисунок 3.9 – Снеговая нагрузка

8. Ветровая нагрузка (рисунок 3.10)

Расчет на ветровую нагрузку ведем в соответствии с [1], согласно которому, нормативное значение основной ветровой нагрузки определяется по формуле

$$W = W_m + W_p, \quad (3.3)$$

где W_m – средняя составляющая ветровой нагрузки;

W_p – пульсационная составляющая ветровой нагрузки.

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки определяем с помощью программы «Вест». Для упрощения здание принимаем круглым в плане.

Определим необходимые исходные данные для расчета в программе «Вест». Нормативное значение ветрового давления принимаем для г. Красноярск (III ветровой район). Тип местности – С.

Эквивалентная высота z_e согласно [1], определяется следующим образом при $h > 2d$:

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

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

для $0 < z < d \rightarrow z_e = d$,

где z – высота от поверхности земли;

d – размер здания (без учета его стилобатной части) в направлении, перпендикулярном расчетному направлению ветра (поперечный размер), 36,8 м;

h – высота здания, 120 м.

Ветровую нагрузку прикладываем к перекрытиям здания. Высота этажа 4 м. Шаг сканирования задаем 18° согласно конфигурации плана здания.

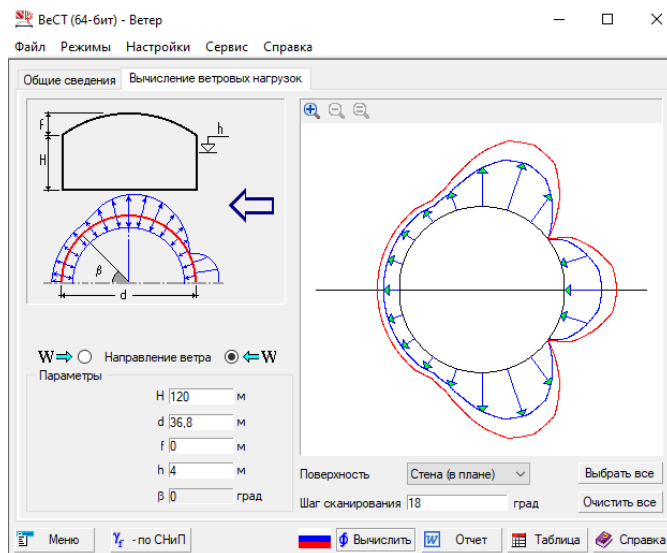


Рисунок 3.10 – Расчет снеговой нагрузки в ПК Вест

Параметры динамических воздействий приведены на рисунках 3.11, 3.12.

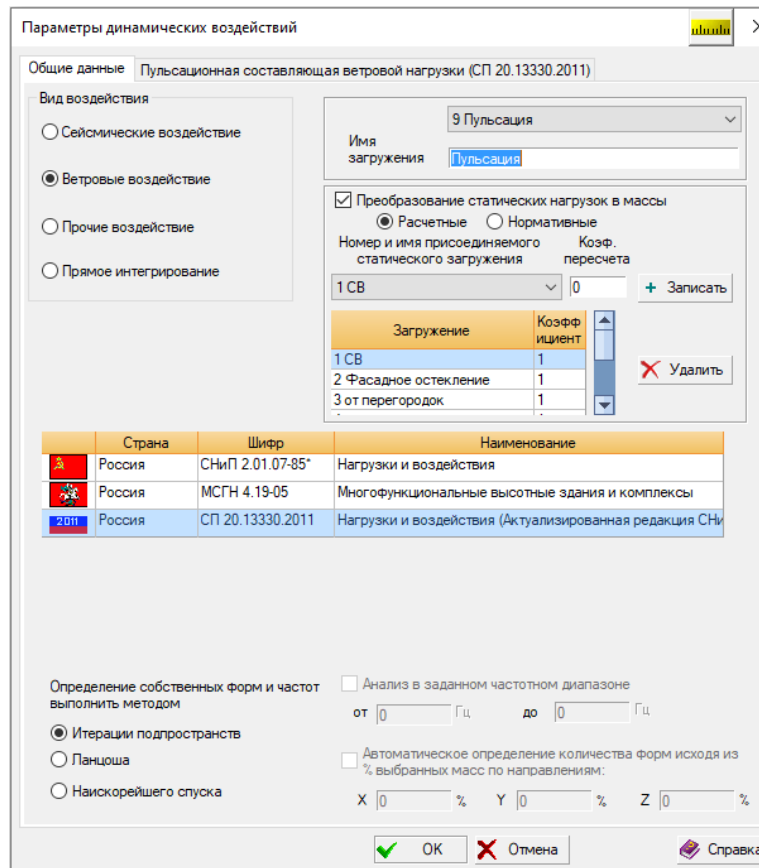


Рисунок 3.11 – Параметры динамических воздействий

Параметры динамических воздействий

Общие данные Пультационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 3

Ветровое статическое нагружение: 7 ветер

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

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 36,8

Длина здания вдоль действия ветра: 36,8

Учет форм с частотой выше предельной по пункту 11.1.10 СП

Параметры (СНиП 2.01.07-85)

Ветровой район (см. табл. 5): Район 3

Тип местности (см. пункт 6.5): Тип С

Тип сооружения (см. пункт 6.7): Любой тип здания

Логарифмический декремент (см. пункт 6.8): Стальные башни, мачты...

Направление ветра: Вдоль оси X Вдоль оси Y

Расстояние между дневной поверхностью и началом общей системы координат: 0

Все размеры задаются в м

OK Отмена Справка

Рисунок 3.12 – Параметры динамических воздействий

3.4 Расчетные сочетания усилий

Параметры задания РСУ (рисунок 3.13).

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загрузки											
Активное нагружение	Активное нагружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопеременность	Участуют в групповых операциях	Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия	Кэф. надежности	Доля длительности
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	СВ	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,075	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Фасадное остекле	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	от перегородок	Кратковременн	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	от людей вр.	Кратковременн	Вес людей и ре	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег кр.	Кратковременн	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	От пола	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ветер	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	От кровли	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пулсация	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0

Дезактивировать загрузку Дерево РСУ Загрузки не могут входить в сочетания без загрузжений Удаление РСУ

Шаг просмотра нагружений в пластинах: 3 град

Параметры: Список элементов Унификация Группы

Связи нагружений: Объединение Сопутствие Взаимоисключение Краны

Типы сооружений (при учете сейсмики): Гражданские и промышленные Транспортные

OK Отмена Справка

Рисунок 3.13 – Параметры РСУ

3.5 Результаты расчета

Используем возможности программного комплекса SCAD и с помощью операции «подбор сечений» осуществляем подбор необходимых профилей сечений элементов конструкции с последующим перерасчетом.

По результатам подбора элементов приняты следующие сечения:

- раскосы (1-10 этажи) - $\emptyset 377 \times 17,0$ С390;
- раскосы (11-20 этажи) - $\emptyset 355,6 \times 13,0$ С390;
- раскосы (21-30 этажи) - $\emptyset 244,5 \times 7,0$ С390;
- главные балки перекрытия - I35ШЗ С390;
- второстепенные балки перекрытия - I20Б1 С390.

Максимальные перемещения:

- по оси Z – 87,8 мм;
- по оси X – 18,1 мм;
- по оси Y – 6,43 мм.

Максимальная величина горизонтальных перемещений элементов составляет 18,1 мм, что удовлетворяет требованиям [1], то есть меньше $l/500 = 0,24 \text{ м} = 240 \text{ мм}$.

Критический фактор	Класс
0.165	257
0.216	163
0.216	167
0.287	160
0.319	414
0.37	319
0.421	3284
0.472	723
0.523	2182
0.574	134
0.625	193
0.676	162
0.727	111
0.778	68
0.83	24
0.881	40
0.932	78

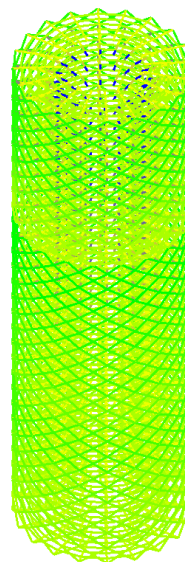


Рисунок 3.15 – Результаты экспертизы

Максимальный критический фактор равен 0,932, что меньше 1.

3.6 Конструктивный расчет

Проверка сечений элементов

Расчет элементов диагонально-сетчатого несущего внешнего каркаса

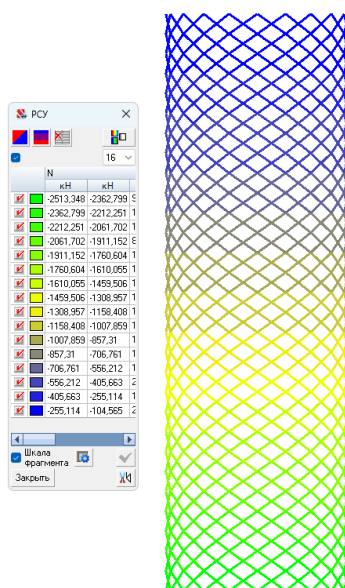


Рисунок 3.16 – Распределение продольной силы N в элементах внешнего каркаса, кН

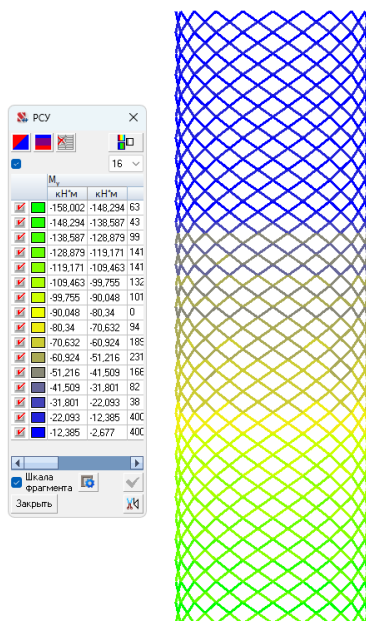


Рисунок 3.17 – Распределение изгибающего момента M_y в элементах внешнего каркаса, кНм

M _z	
кН*м	кН*м
54.073	50.809
50.809	47.544
47.544	44.28
44.28	41.015
41.015	37.751
37.751	34.486
34.486	31.222
31.222	27.957
27.957	24.693
24.693	21.429
21.429	18.164
18.164	14,9
14,9	11,635
11,635	8,371
8,371	5,106
5,106	-1,842

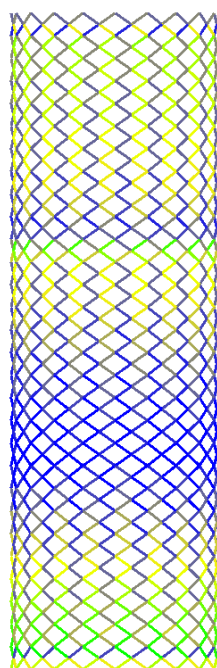


Рисунок 3.18 – Распределение изгибающего момента M_z в элементах внешнего каркаса, кНм

Расчетная длина элемента соответствует расстоянию между смежными узлами, принимаем $l = 3,52$ м.

Сечение самого нагруженного диагонального элемента Д1 – $\text{Ø}377,0 \times 17,0$. Сталь С390.

Расчет на прочность элементов сплошного сечения при действии продольной силы с изгибом, согласно [4], выполняется по формуле

$$\left(\frac{N}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x \cdot W_{xn,min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y \cdot W_{yn,min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.4)$$

где N, M_x, M_y – абсолютные значения соответственно продольной силы и изгибающих моментов;

A_n – площадь поперечного сечения элемента;

$W_{xn,min}, W_{yn,min}$ – моменты сопротивления сечения;

n, c_x, c_y – коэффициенты, принимаемые по [4, таблице Е.1].

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

Принимаем: $N = 2513,35$ кН; $M_x = 31,22$ кНм; $M_y = 158,0$ кНм; $R_y = 380$ МПа; $\gamma_c = 0,95$; $W_x = W_y = 1656,05$ см³; $i_x = i_y = 12,74$ см; $A = 192,27$ см²; $n = 1,5$; $c_x = 1,26$; $c_y = 1,26$.

Подставляем все значения в формулу (3.4)

$$\left(\frac{2513,35}{192,27 \cdot 10^{-4} \cdot 380 \cdot 10^3 \cdot 0,95} \right)^{1,5} + \frac{31,22}{1,26 \cdot 1656,05 \cdot 10^{-6} \cdot 380 \cdot 10^3 \cdot 0,95} + \frac{158,0}{1,26 \cdot 1656,05 \cdot 10^{-6} \cdot 380 \cdot 10^3 \cdot 0,95} = 0,74 \leq 1.$$

Условие выполняется, прочность сечения диагональных элементов внешнего каркаса обеспечена.

Расчетная длина диагональных элементов определим по формуле

$$l_{ef} = \mu \cdot l, \quad (3.5)$$

где l – длина диагонального элемента каркаса;

μ – коэффициент расчетной длины, равный 0,5 для элементов с жестким закреплением с обоих концов.

$$l_{ef} = 0,5 \cdot 3,52 = 1,76 \text{ м.}$$

Гибкость элементов определим по формуле

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i}, \quad (3.6)$$

где i – радиус инерции сечения.

$$\lambda = \frac{1,76}{0,1274} = 13,15.$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (3.7)$$

где E – модуль упругости стали.

$$\bar{\lambda} = 13,15 \cdot \sqrt{\frac{380}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,56.$$

Выполним расчет диагонального элемента на устойчивость, как для сжато-изгибаемых элементов постоянного сечения по формуле

$$\frac{N}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.8)$$

где φ_e – коэффициент устойчивости при сжатии с изгибом, определяется по [4, таблица Д.3], в зависимости от условной гибкости и приведенного относительного эксцентриситета m_{ef} .

Приведенный относительный эксцентриситет m_{ef} определим по формуле

$$m_{ef} = \eta \cdot m, \quad (3.9)$$

где η – коэффициент влияния формы сечения, определяемый по [4, таблице Д.2];

m – относительный эксцентриситет.

Относительный эксцентриситет определяется по формуле

$$m = \frac{e \cdot A}{W_c}, \quad (3.10)$$

где e – эксцентриситет;

W_c – момент сопротивления сечения, вычисленный для наиболее сжатого волокна.

Эксцентриситет e определим по формуле

$$e = \frac{M}{N}, \quad (3.11)$$

$$e = \frac{31,22}{2513,35} = 0,012 \text{ м.}$$

$$m = \frac{0,012 \cdot 192,27 \cdot 10^{-4}}{1656,05 \cdot 10^{-6}} = 0,139.$$

Коэффициент влияния формы сечения определим по формуле

$$\eta = (1,35 - 0,05 \cdot m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}, \quad (3.12)$$

Подставим значения в формулу (3.12)

$$\eta = (1,35 - 0,05 \cdot 0,139) - 0,01 \cdot (5 - 0,139) \cdot 0,56 = 1,313.$$

Тогда по формуле (3.9) находим

$$m_{ef} = 1,313 \cdot 0,139 = 0,183.$$

Коэффициент устойчивости при сжатии с изгибом равен $\varphi_e = 0,935$.

Подставим полученные значения в формулу (3.8)

$$\frac{2513,35}{0,935 \cdot 192,27 \cdot 10^{-4} \cdot 380 \cdot 10^3 \cdot 0,95} = 0,39 \leq 1.$$

Условие выполняется, устойчивость диагональных элементов несущего внешнего каркаса обеспечена.

Расчет главной балки

В таблице 3.4 приведены постоянные нагрузки на стальную балку, которые будут учитываться при определении суммарных усилий в сталежелезобетонном сечении.

Приведенную толщину бетона в пределах высоты сечения настила определим по формуле

$$h_b = \frac{b + b'}{2 \cdot S_n} \cdot h_n, \quad (3.13)$$

где b, b', h_n, S_n – геометрические характеристики настила Н75-750-0,8 (рис. 3.19).

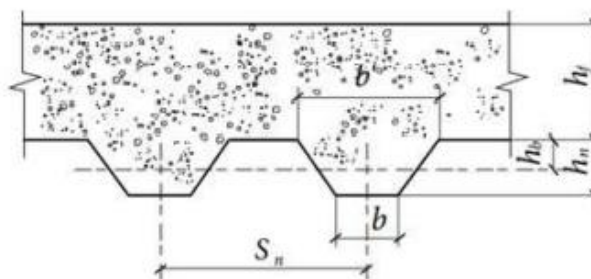


Рисунок 3.19 – Схема для определения приведенной толщины бетона

Подставим значения в формулу (3.13)

$$h_b = \frac{92 + 138}{2 \cdot 188} \cdot 75 = 46 \text{ мм};$$

$$h_{b,eq} = h_b + h_f = 46 + 75 = 121 \text{ мм}.$$

Таблица 3.4 – Постоянные нагрузки на стальную балку

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативное значение, кПа	γ_f	Расчетное значение, кПа
1	ЖБ плита приведенной толщины 121 мм	3,03	1,2	3,64
2	Несъемная опалубка (настил Н75-750-0,8)	0,11	1,05	0,12
3	Стальные балки 20Б1	0,08	1,05	0,09
Итого		3,22		3,85

Нормативная нагрузка у ядра жёсткости

$$q_{n1} = 3,22 \cdot 2,7 = 8,69 \text{ кН/м}.$$

Нормативная нагрузка у внешнего каркаса

$$q_{n2} = 3,22 \cdot 5,74 = 18,48 \text{ кН/м}.$$

Расчетная нагрузка у ядра жёсткости

$$q_1 = 3,85 \cdot 2,7 = 10,4 \text{ кН/м}.$$

Расчетная нагрузка у внешнего каркаса

$$q_2 = 3,85 \cdot 5,74 = 22,1 \text{ кН/м}.$$

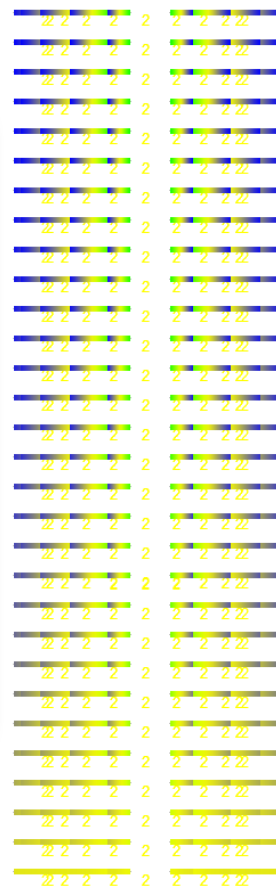
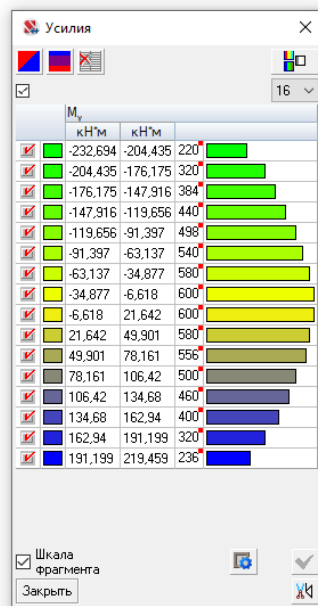


Рисунок 3.20 – Распределение M_y от расчетной постоянной нагрузки в стальных балках, кНм

Максимальный изгибающий момент от расчетных постоянных нагрузок

$$M_1 = -232,7 \text{ кНм.}$$

Временные нагрузки, которые учитываются при определении суммарных усилий на стальную балку приведены в таблице 3.5.

Таблицы 3.5 – Временные нагрузки на стальную балку

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативное значение, кПа	γ_f	Расчетное значение, кПа
1	Вес перегородок	1	1,3	1,3
2	Нагрузка от людей и мебели	2	1,2	2,4
Итого		3		3,7

Нормативная нагрузка у ядра жёсткости

$$q_{n1} = 3 \cdot 2,7 = 8,1 \text{ кН/м.}$$

Нормативная нагрузка у внешнего каркаса

$$q_{n2} = 3 \cdot 5,74 = 17,22 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка у ядра жёсткости

$$q_1 = 3,7 \cdot 2,7 = 9,99 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка у внешнего каркаса

$$q_2 = 3,7 \cdot 5,74 = 21,24 \text{ кН/м.}$$

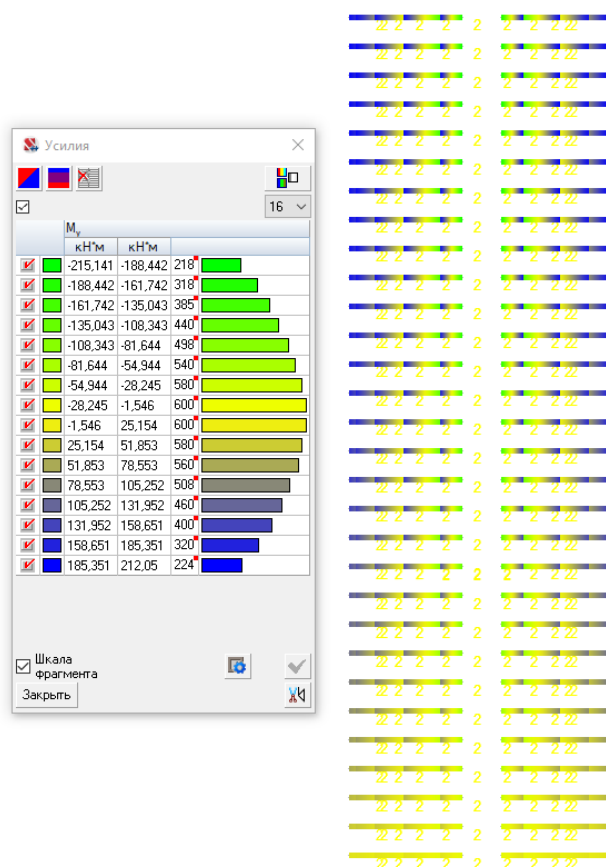


Рисунок 3.21 – Распределение M_y от расчетной временной нагрузки в стальных балках, кНм

Максимальный изгибающий момент от расчетных постоянных нагрузок

$$M_2 = -215,14 \text{ кНм.}$$

Геометрические характеристики. Отношение пролета к шагу балок

Для бетона В30 при относительной влажности окружающей среды 40-75%: $E_b = 32,5 \cdot 10^3$ МПа, $\varphi_{b,cr} = 2,1$.

Тогда

$$E_{b,\tau} = \frac{32500}{1 + 2,1} = 11129 \text{ МПа.}$$

Для сталежелезобетонного сечения геометрические характеристики определяются с помощью коэффициента приведения, который определяется по формуле

$$a_b = \frac{E_{st}}{E_{b,\tau}}, \quad (3.16)$$

где E_{st} – модуль упругости стали.

По формуле (3.16) получаем

$$a_b = \frac{208000}{11129} = 18,69.$$

Площадь сечения плиты, учитываемой в расчете, определим по формуле

$$A_b = t_{sl} \cdot b_{sl}. \quad (3.17)$$

$$A_b = 75 \cdot 2500 = 187500 \text{ мм}^2.$$

Площадь сечения плиты, приведенной к стали, определим по формуле

$$A_{b,red} = \frac{A_b}{a_b} = \frac{187500}{18,69} = 10032,1 \text{ мм}^2.$$

Площадь сечения стальной балки 35ШЗ $A_{st} = 11630 \text{ мм}^2$.

Площадь сталежелезобетонного сечения определим по формуле

$$A_{red} = A_{b,red} + A_{st}. \quad (3.18)$$

$$A_{red} = 10032,1 + 11630 = 21662,1 \text{ мм}^2.$$

Для определения центра тяжести сталежелезобетонного сечения находим статический момент инерции приведённого сечения относительно нижней грани стальной балки.

Расстояние от нижней грани стальной балки

- до центра тяжести плиты $345 + 75 + \frac{75}{2} = 457,5$ мм;

- до центра тяжести стальной балки $\frac{345}{2} = 172,5$ мм.

Статический момент сталежелезобетонного сечения определим по формуле

$$S_{red} = S_{b,red} + S_{st}, \quad (3.19)$$

где $S_{b,red}$ – статический момент инерции плиты относительно нижней грани стальной балки;

S_{st} – статический момент инерции балки относительно нижней грани стальной балки.

Подставим значения в формулу (3.19)

$$S_{red} = 10032,1 \cdot 457,5 + 11630 \cdot 172,5 = 6\,595\,860,75 \text{ мм}^3.$$

Найдем расстояние от нижней грани стальной балки до центра тяжести сталежелезобетонного сечения по формуле

$$y_{c,red} = \frac{S_{red}}{A_{red}}. \quad (3.20)$$

$$y_{c,red} = \frac{6\,595\,860,75}{21662,1} = 304,49 \text{ мм.}$$

Расстояние от центра тяжести сталежелезобетонного сечения

- до центра тяжести плиты $Z_{b,red} = 457,5 - 345 - 37,5 = 75$ мм;

- до центра тяжести стальной балки $Z_{st,red} = 345 + 37,5 - 172,5 = 210,0$ мм.

Расстояние от центра тяжести плиты до центра тяжести стальной балки

$$Z_{b,st} = \frac{345}{2} + 75 + \frac{75}{2} = 285,0 \text{ мм.}$$

Момент инерции сталежелезобетонного сечения относительно центра тяжести сталежелезобетонного сечения определим по формуле

$$I_{red} = \frac{b_{sl} \cdot t_{sl}^3}{12} + A_{b,red} \cdot Z_{b,red}^2 + I_{st} + A_{st} \cdot Z_{st,red}^2, \quad (3.21)$$

I_{st} – момент инерции стальной балки равный 251399993,43 мм⁴.

Подставим все значения в формулу (2.20) и получим

$$I_{red} = \frac{2500 \cdot 75^3}{12} + 10032,1 \cdot 75^2 + 251399993,43 + 11630 \cdot 210^2 =$$

$$= 825416104,08 \text{ мм}^4.$$

Момент сопротивления сталежелезобетонного сечения, вычисленный для центра тяжести железобетонной плиты, определим по формуле

$$W_{b,red} = \frac{I_{red}}{Z_{b,red}}, \quad (3.22)$$

$$W_{b,red} = \frac{825416104,08}{75} = 1100554,85 \text{ мм}^3.$$

Полный изгибающий момент будет равен

$$M = M_1 + M_2 = 232,7 + 215,14 = 447,84 \text{ кНм.}$$

Напряжения в плите сталежелезобетонной балки определяется по формуле

$$\sigma_b = \frac{M_2}{a_b \cdot W_{b,red}} - \sigma_{bi}, \quad (3.23)$$

где σ_{bi} – уравновешенные в сталежелезобетонном сечении напряжения от ползучести, усадки бетона и изменений температуры, в данном случае равно 0.

Подставим значения в формулу (3.23)

$$\sigma_b = \frac{215,14 \cdot 10^6}{18,69 \cdot 1100554,85} - 0 = 10,46 \text{ МПа.}$$

Условие прочности имеет вид

$$\sigma_b < \gamma_{bi} \cdot R_b, \quad (3.24)$$

где γ_{bi} – коэффициент условий работы бетона, принимаемый по [23];

R_b – расчетное значение сопротивления бетона на осевое сжатие, МПа.

Принимается по [23].

Подставим значение в формулу (3.24)

$$10,46 \text{ МПа} < 1 \cdot 17,5 = 17,5 \text{ МПа.}$$

Условие выполняется.

Напряжения в верхнем поясе стального сечения определим по формуле

$$\frac{M - Z_{b,st} \cdot N_{bs}}{W_{f2,st}} - \frac{N_{bs}}{A_{st}} < \gamma_1 \cdot \gamma_c \cdot R_y, \quad (3.25)$$

где $W_{f2,st}$ – момент сопротивления стального сечения для верхнего и нижнего пояса, равный 1457391,27 мм³;

$$N_{bs} = A_b \cdot \sigma_b;$$

γ_1 – коэффициент условий работы верхнего стального пояса, учитывающий его разгрузку прилегающих недонапряженным бетоном и принимаемый не более 1,2.

Коэффициент условий работы верхнего стального пояса определяется по формуле

$$\gamma_1 = 1 + \frac{\gamma_{bi} \cdot R_b - \sigma_b}{\gamma_c \cdot R_y} \cdot \frac{A_b}{A_{f2,st}}, \quad (3.26)$$

где $A_{f2,st}$ – площадь сечения верхнего пояса балки.

Подставим все значения в формулу (3.26)

$$\gamma_1 = 1 + \frac{1 \cdot 19,5 - 0,51 \cdot 187500}{1 \cdot 380} \cdot \frac{187500}{250 \cdot 16} = 2,34.$$

2,34 > 1,2 – принимаем 1,2.

Теперь подставим все значения в формулу (2.24) и получим

$$\frac{447,84 \cdot 10^6 - 285 \cdot 187500 \cdot 10,46}{1457391,27} - \frac{187500 \cdot 10,46}{11630} = 447,84 \text{ МПа.}$$

$$447,84 \text{ МПа} < 1,2 \cdot 1 \cdot 380 \text{ МПа} = 456 \text{ МПа.}$$

Условие выполняется.

Определение вертикальных деформаций от постоянных и длительных нагрузок.

Суммарный прогиб балки, определяется по формуле

$$f = f_1 + f_2, \quad (3.27)$$

где f_1 – прогиб стальной балки от постоянных нагрузок;

f_2 – прогиб сталежелезобетонной балки от временных длительных нагрузок.

Прогиб стальной балки от постоянных нагрузок f_1 определяется по формуле

$$f_1 = \frac{1}{384} \cdot \frac{q_1 \cdot L^4}{E_{st} \cdot I_{st}}, \quad (3.28)$$

где $q_1 = \frac{8,69+18,48}{2} = 13,59$ кН/м;

L – пролет балки, равный 10000 мм.

Подставим значения в формулу (3.28)

$$f_1 = \frac{1}{384} \cdot \frac{13,59 \cdot 10000^4}{208000 \cdot 251399993,43} = 6,78 \text{ мм.}$$

Прогиб стальной балки от временных длительных нагрузок f_2 определяется по формуле

$$f_2 = \frac{1}{384} \cdot \frac{q_2 \cdot L^4}{E_{st} \cdot I_{st}}, \quad (3.29)$$

где $q_2 = \frac{8,1+17,22}{2} = 12,66$ кН/м.

Подставим значения в формулу (3.29)

$$f_2 = \frac{1}{384} \cdot \frac{12,66 \cdot 10000^4}{208000 \cdot 251399993,43} = 6,31 \text{ мм.}$$

Подставим значения в формулу (3.27)

$$f = 6,78 + 6,31 = 13,09 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{220} = \frac{10000}{220} = 45,45 \text{ мм.}$$

Расчетный прогиб не превышает предельно допустимый.

Конструкция объединения плиты и стальной балки принимаем – шпильки-упоры типа SD (стад-болты) диаметром 19 мм по ГОСТ Р 55738, высотой 120 мм, привариваемые к верхнему поясу стальной балки в каждом гофре профилированного настила на крайних опорах и через гофр на промежуточных опорах.

3.7 Расчет и конструирование узлов

3.7.1 Расчет узла крепления балок Б2 к Б1

Балка Б1 – 35ШЗ; балка Б2 – 20Б1; класс стали – С390; толщина ребра и пластины – 10 мм; класс прочности болтов – 10,9; диаметр болтов – 18 мм; класс точности – В; максимальная продольная сила N в балке Б2 на опоре – 299,3 кН; максимальная поперечная сила Q в балке на опоре – 76,48 кН.

Равнодействующую силу от усилий Q и N определим по формуле

$$N_{max} = \sqrt{Q^2 + N^2} = \sqrt{76,48^2 + 299,3^2} = 308,92 \text{ кН.}$$

Расчетное усилие, которое может быть воспринято одним болтом на срез определяется по формуле

$$N_{bs} = R_{bs} \cdot A_b \cdot n_s \cdot \gamma_c \cdot \gamma_b, \quad (3.30)$$

где R_{bs} – расчетное сопротивление болта срезу по [4, табл. Г5];

A_b – площадь поперечного сечения болта брутто (без учета ослабления резьбой) по [4, табл. Г9];

n_s – число расчетных срезов одного болта;

γ_c – коэффициент условий работы конструкции по [4, табл.1];

γ_b – коэффициент условий работы болтового соединения, принимаемый по [4, табл. 4].

Подставим значения в формулу (3.30)

$$N_{bs} = 0,416 \cdot 254 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 105,66 \text{ кН.}$$

Расчетное усилие при креплении пластины к ребру найдем по формуле

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_c \cdot \gamma_b, \quad (3.31)$$

где R_{bp} – расчетное сопротивление смятию по [4, табл. Г6];

d_b – наружный диаметр стержня болта;

$\sum t$ – наименьшая суммарная толщина соединяемых элементов, сминаемых в одном направлении.

Подставим значения в формулу (3.31)

$$N_{bp} = 0,515 \cdot 18 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1 = 102,7 \text{ кН.}$$

Требуемое количество болтов для крепления пластины к ребру балки, определяем по формуле

$$n \geq \frac{N}{N_{b,min}}, \quad (3.32)$$

где $N_{b,min}$ – наименьшая несущая способность (на срез или на смятие) для одного болта;

N – сила, действующая в центре тяжести соединения.

Подставим значения в формулу (3.32)

$$n \geq \frac{308,92}{102,7} = 2,99 \approx 3 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 болта диаметром 18 мм.

Расчетное усилие при креплении пластины к стенке балки по формуле (3.31)

$$N_{bp} = 0,515 \cdot 18 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1 = 55,62 \text{ кН.}$$

Требуемое количество болтов для крепления пластины к стенке балки определим по формуле (3.32)

$$n \geq \frac{308,92}{61,8} = 5,55 \approx 6 \text{ шт.}$$

Принимаем 6 болтов диаметром 18 мм.

В неослабленном сечении балки, расчет на прочность при действии в сечении поперечной силы выполняется по формуле

Условие прочности, с учетом ослабления балки отверстиями, выполняется.

Болты расставляем с учетом требований согласно [4, табл. 41]. Диаметр отверстий принимаем на 2 мм больше диаметра болтов:

$$d_0 = d_b + 2 = 20 \text{ мм.}$$

Минимальное расстояние между центрами болтов в любом направлении:

$$s_1 = 3d_0 = 60 \text{ мм.}$$

Минимальное расстояние от центра болта до края элемента для высокопрочных болтов при любой кромке и в любом направлении:

$$s_2 = 1,3d_0 = 26 \text{ мм.}$$

Узел крепления балок Б2 к балке Б1 показан на рисунке 3.23.

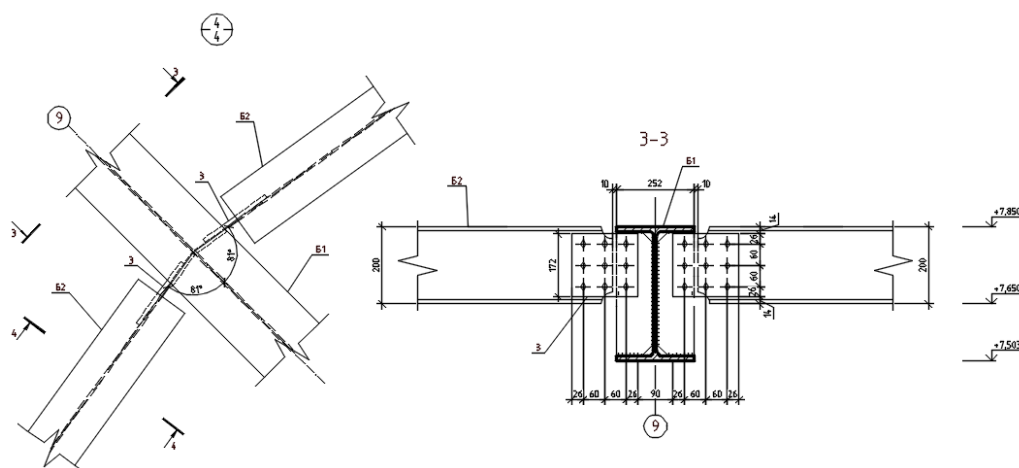


Рисунок 3.23 - Узел крепления балок Б2 к балке Б1

3.7.2 Расчет узла сопряжения диагоналей Д с железобетонной монолитной колонной первого этажа

В программном комплексе «IDEA Statica» создаём трёхмерный узел сопряжения диагоналей Д с колонной первого этажа.

Созданный узел в ПК «IDEA Statica» представлен на рисунке 3.24.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

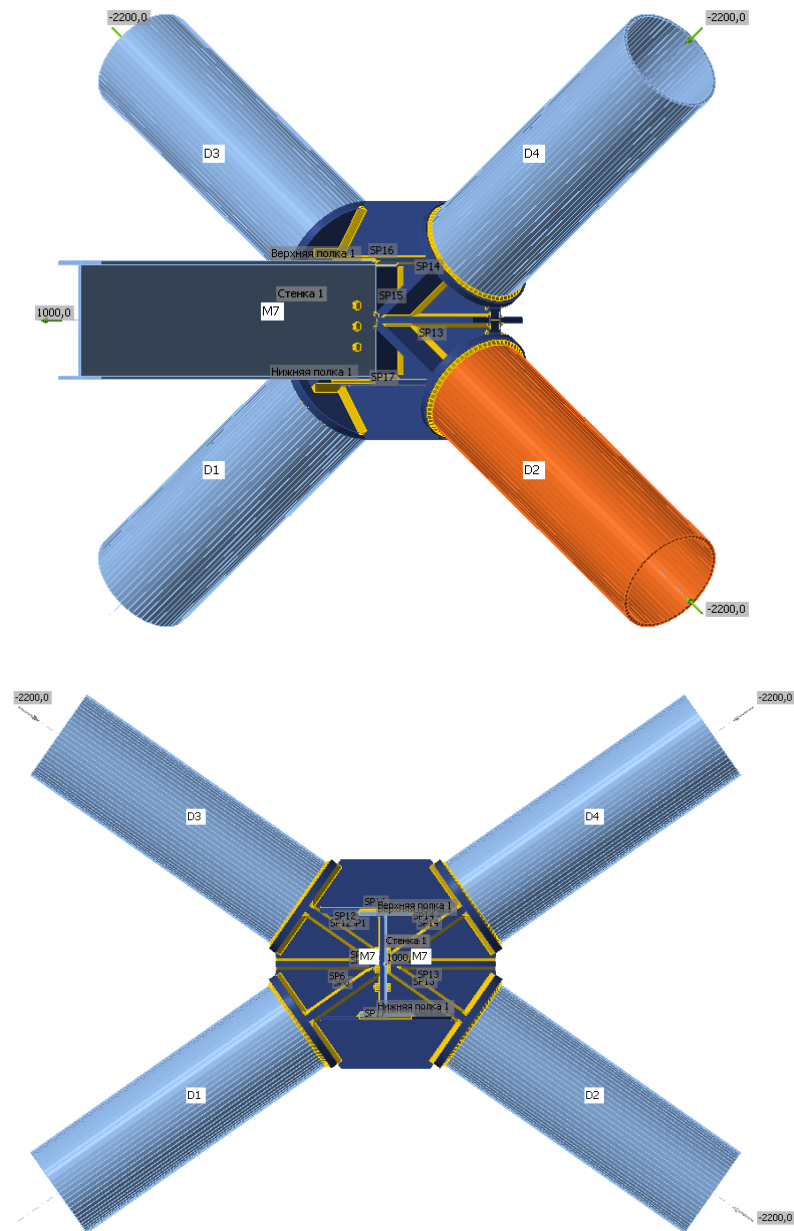


Рисунок 3.29 – Узел соединения диагоналей Д внешнего каркаса и крепление к нему балки Б1

Прикладываем все нагрузки, действующие на элементы, из ПК «SCAD» и выполняем расчет. Краткий протокол расчета представлен на рисунке 3.30.

Имя	Значение	Статус проверки
Расчёт	100,0%	ОК
Пластины	3,4 < 5,0%	ОК
Болты	10,3 < 100%	ОК
Сварные швы	99,4 < 100%	ОК
Устойчивость	Не вычислено	

Рисунок 3.30 – Краткий протокол расчета узла

На рисунках 3.31 и 3.32 представлено распределение эквивалентных напряжений и проверка по деформациям соответственно.

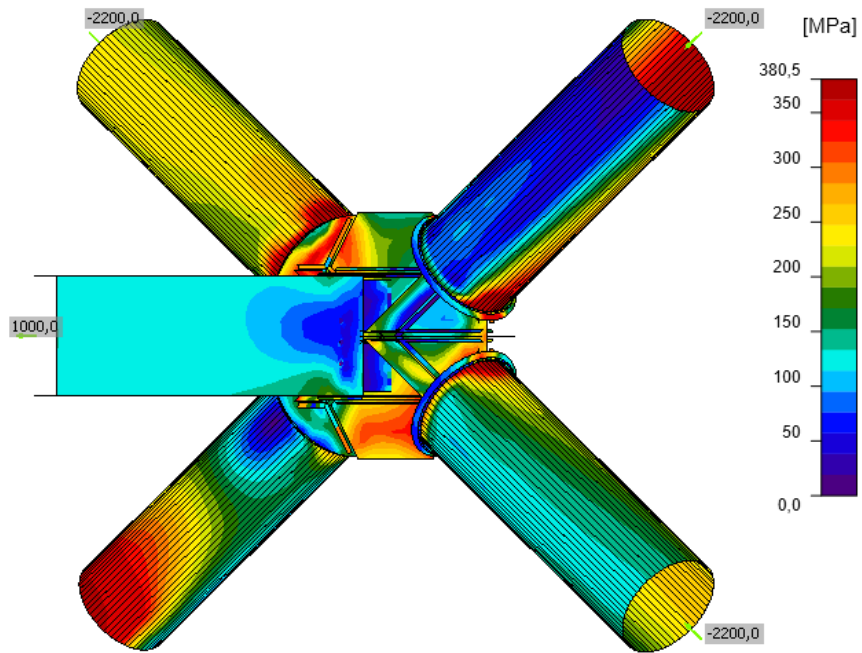


Рисунок 3.31 – Эквивалентные напряжения в узле

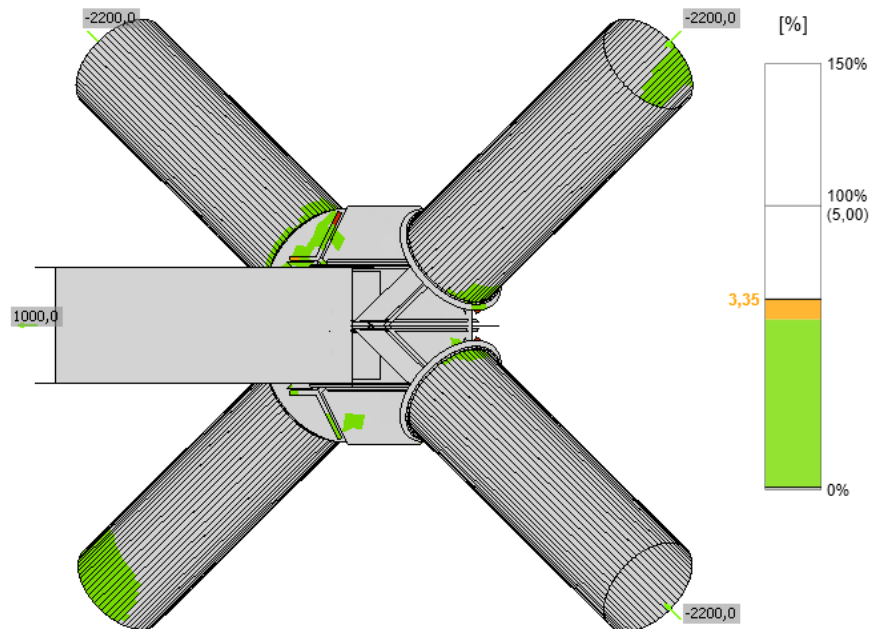


Рисунок 3.32 – Проверка по деформациям

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Значение критического фактора $K_{max} = 0,903$, что меньше 1. Значит расчет верный.

Число анкеров и их положение показано на рисунке 3.34.

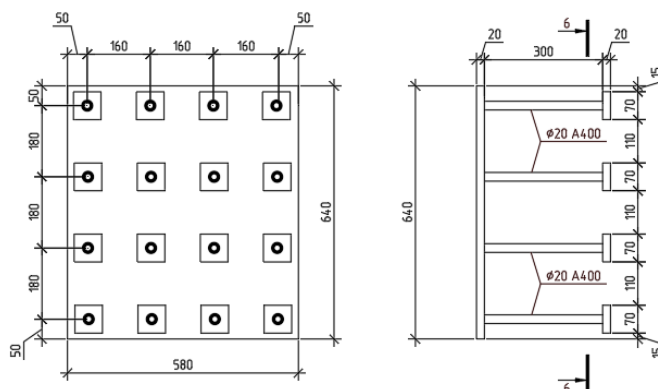


Рисунок 3.34 – Число и положение анкеров закладной детали

3.8 Армирование элементов ядра жесткости

Ядро жесткости состоит из следующих элементов:

- внешние монолитные железобетонные стены, толщиной 500 мм, В30;
- внутренние монолитные железобетонные стены, толщиной 250 мм, В30;
- монолитные железобетонные перекрытия, толщиной 200 мм, В30.

3.8.1 Расчет армирования внешних стен ядра жесткости на отм. +4,000

Исходные данные для подбора арматуры представлены на рисунке 3.35.

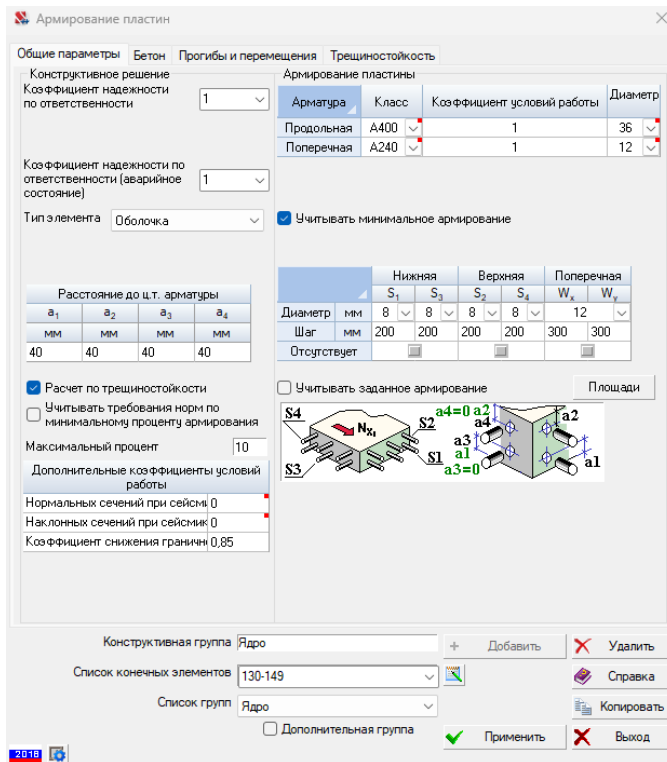


Рисунок 3.35 – Исходные данные для армирования стен, толщиной 500 мм

Результаты подбора требуемого армирования внешних стен ядра жесткости толщиной 500 мм на отм. +4,000 показаны на рисунках 3.36-3.39.

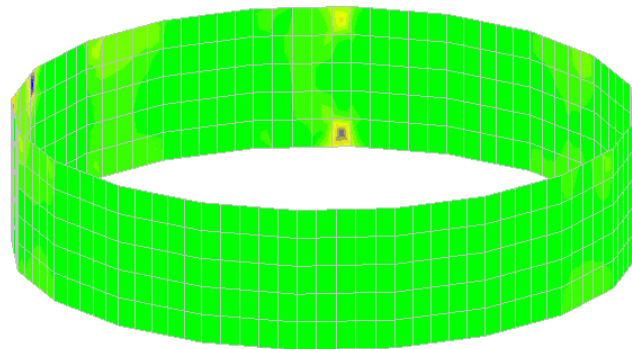
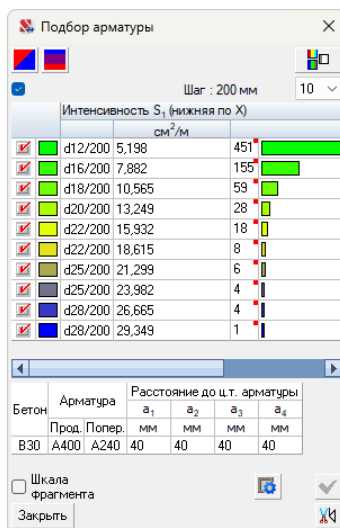


Рисунок 3.36 – Требуемое армирование внешних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (нижняя по X)

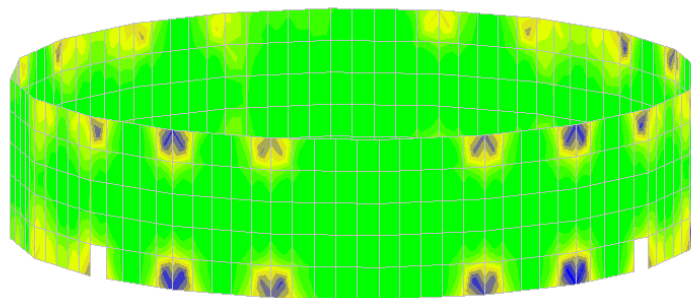
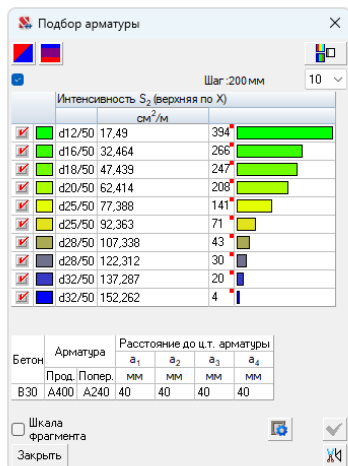


Рисунок 3.37 – Требуемое армирование внешних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (верхняя по X)

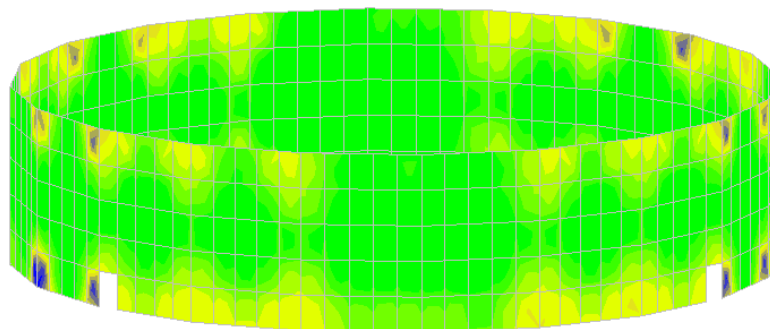
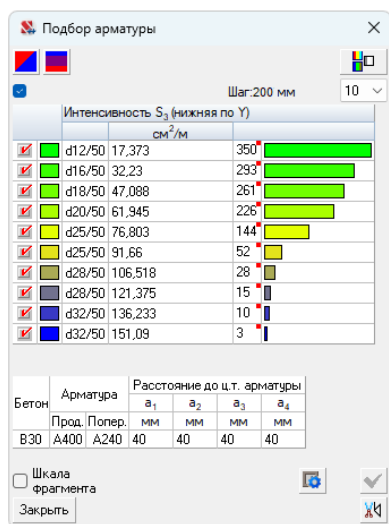


Рисунок 3.38 – Требуемое армирование внешних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (нижняя по Y)

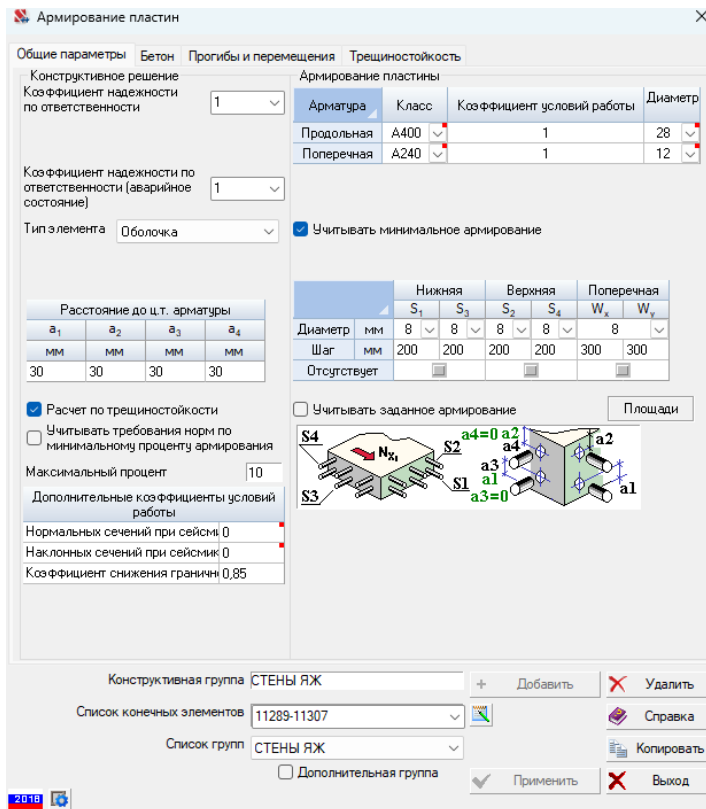


Рисунок 3.40 – Исходные данные для армирования стен, толщиной 250 ММ

Результаты подбора требуемого армирования внутренних стен ядра жесткости толщиной 500 мм на отм. +4,000 показаны на рисунках 3.41-3.44.

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность S₁ (нижняя по X) см²/м

<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,79	430
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,064	102
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,339	63
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,614	38
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	13,889	22
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,163	15
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	18,438	11
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	20,713	5
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	22,988	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	25,262	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
В30	A400	A240	мм	мм	мм	мм
			30	30	30	30

Шкала фрагмента

Закреть

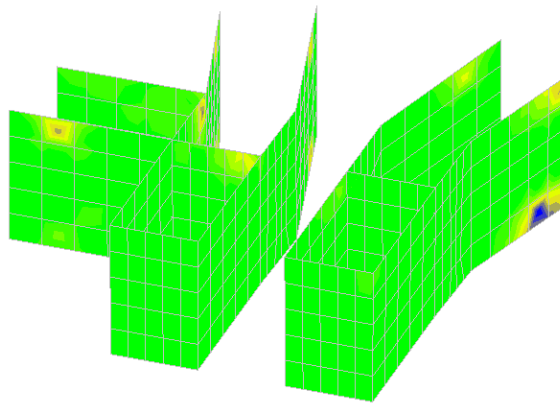


Рисунок 3.41 – Требуемое армирование внутренних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (нижняя по X)

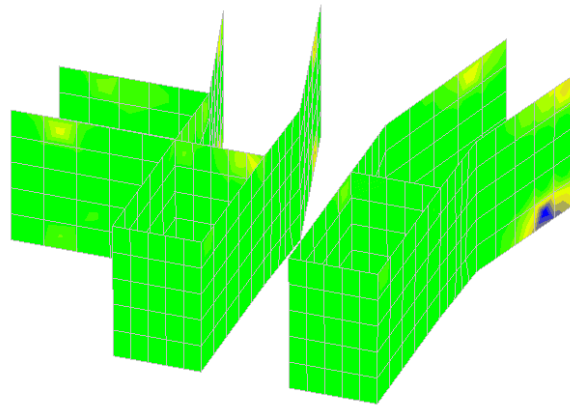
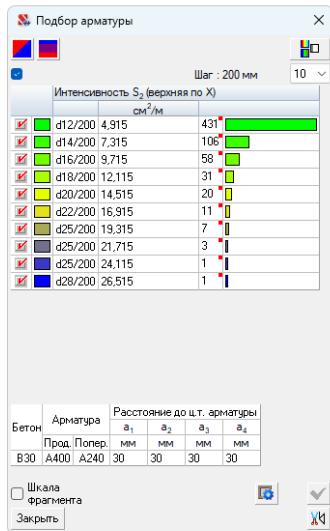


Рисунок 3.42 – Требуемое армирование внутренних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (верхняя по X)

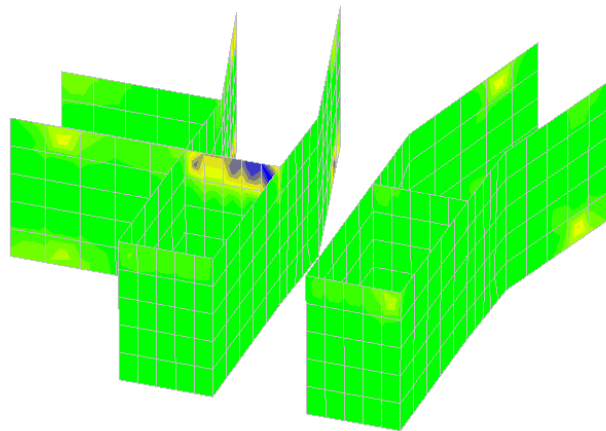
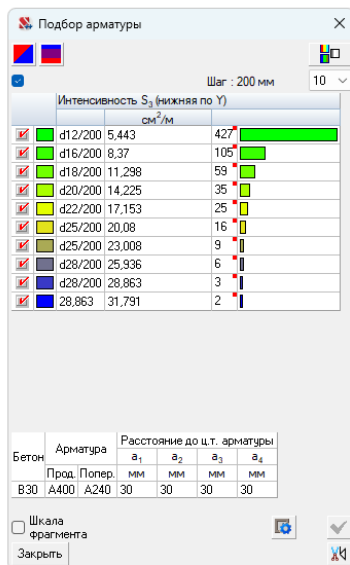


Рисунок 3.43 – Требуемое армирование внутренних стен ядра жесткости, шаг 200 мм (нижняя по Y)

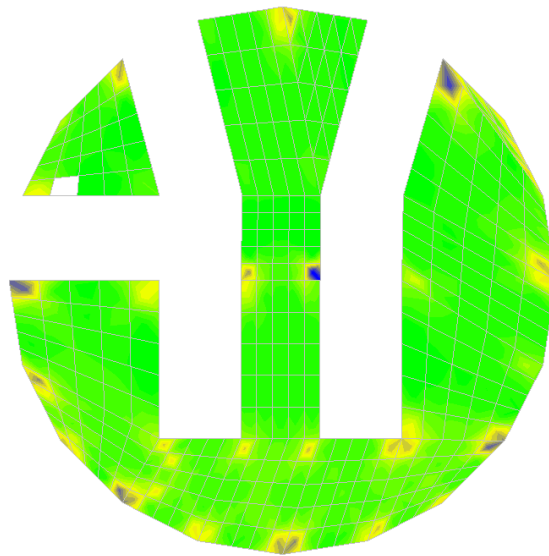
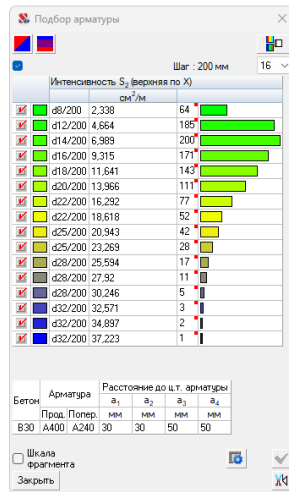


Рисунок 3.47 – Требуемое армирование плиты перекрытия ядра жесткости, шаг 200 мм (верхняя по X)

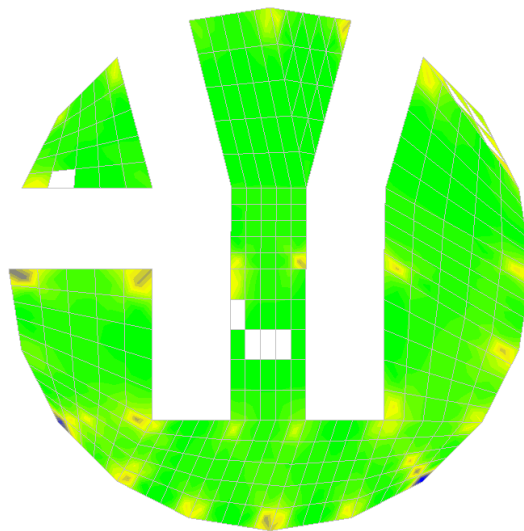
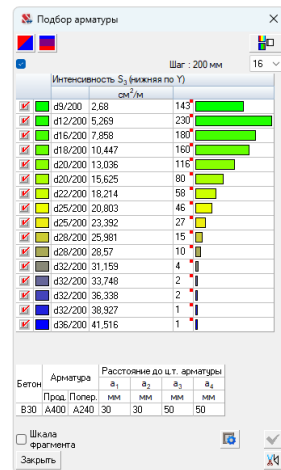


Рисунок 3.48 – Требуемое армирование плиты перекрытия ядра жесткости, шаг 200 мм (нижняя по Y)

4 Фундаменты

4.1 Исходные данные для проектирования фундаментов

Объект капитального строительства – 30-этажное офисное здание с оболочковой-ствольной системой, высотой 120,0 м. Расположено здание на левом берегу города Красноярска.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Оценка грунтовых условий:

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта составляет 2,1 м.

Уровень грунтовых вод до глубины 36 м не вскрыт.

На рисунке 4.1 показана инженерно-геологическая колонка.

№ скважин	Геологический объект	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Абс. отметка слоя подошвы слоя, м	Литологический разрез	Абс. отметка слоя подошвы слоя, м	Наименование грунта	Сведения о воде	
		От	До						Положение воды	Уровень
1		0,00	3,6	3,6			2 ▲	Насыльный грунт, супесь твердая с включениями гальки и кирпича	Нет	Нет
2		3,6	5,4	1,8			4 ■	Супесь твердая коричневого цвета с включениями гравия		
3		5,4	7,0	1,6			6 ■	Песок пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения		
4		7,0	9,0	2,0			8 ■	Песок мелкий, средней плотности, малой степени водонасыщения		
							10 ■ 12 ▲ 14 ▲	Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения		

Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

4.2 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В рамках дипломного проекта произведем вариантное проектирование плитно-свайного фундамента с разными типами свай:

- забивные сваи;

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

- буронабивные сваи.

Обрез фундамента под колонны по периметру подвального этажа и под ядро жесткости лежит на отметке -3,500.

4.3 Проектирование фундаментов с забивными сваями

Глубина заложения фундамента должна быть не менее расчетной глубины промерзания грунта.

Расчетная глубина промерзания грунта находится по формуле:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (4.1)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания грунта, $d_{fn} = 2,1$;

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, $k_h = 0,4$ для помещений с подвалом или техническим подпольем по [21, табл. 5.2].

$$d_f = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м.}$$

Глубина заложения ростверка должна быть не менее 0,84 м.

Отметка верха плитного ростверка -3,500. Высота ростверка – 1,5 м. Отметка подошвы составляет -5,000.

Сечение сваи предварительно назначаем 400х400 мм, СП 120-40, длиной 12 м. Заделка свай в ростверк жесткая, с выпуском арматуры на длину анкеровки. Отметка низа конца сваи -16,700.

Несущая способность забивной сваи по грунту основания определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum_1^h f_i \cdot h_i \right), \quad (4.2)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равный 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемый по [25, табл. 7,2];

A – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемый по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по [25, табл. 7.3];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4 Проектирование фундаментов с буронабивными сваями

Диаметр сваи предварительно назначаем 600 мм, длиной 12 м. Заделка свай в ростверк жесткая, с выпуском арматуры на длину анкеровки. Отметка низа конца сваи -16,950.

В таблице 4.3 приведены расчетные характеристики слоев грунта.

Таблица 4.3 – Определение несущей способности сваи

Отметка поверхности	Инженерная колонка	Толщина слоя h, м	Расстояние от поверхности природного рельефа до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН/м
0,000	Насыпной грунт				
3,600					
5,400	Супесь твердая	0,4	4,4	51	20,4
6,000	Песок пылеватый	0,6	5,85	30,7	18,42
7,000		1	7	31,75	31,75
9,000	Песок мелкий	2	8,25	44	88
11,000	Песок средней крупности	2	10	65	130
13,000		2	12	67,8	135,6
15,000		2	14	70,6	141,2
17,000		2	16	73,4	146,8
					712,17

Несущая способность буронабивной сваи по грунту основания определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum_1^h f_i \cdot h_i \right), \quad (4.5)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равный 1; 7,2];

A – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемый по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

A_s – площадь сечения арматуры, принимаемая 0,001 м².

$$N = 0,85 \cdot 0,9 \cdot 17000 \cdot 0,2826 + 350000 \cdot 0,001 = 4025,21 \text{ кН.}$$

Принимаем несущую способность буронабивной сваи равную 1351,36 кН.

Расчетная нагрузка, воспринимаемую одной свайей по грунту

$$N_{\text{св}} = \frac{1351,36}{1,4} = 965,26 \text{ кН.}$$

Число свай в фундаменте

$$n = \frac{286005,8}{965,26 - 0,2826 \cdot 1,5 \cdot 20} = 300,12 \text{ шт.}$$

Проверку сваи по несущей способности производим по формуле

$$\frac{N}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

$$\frac{286005,8}{301} = 950,19 \text{ кН} < 965,26 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Принимаем количество свай 301 шт.

4.5 Вариантное сравнение фундаментов

Выполним технико-экономическое сравнение вариантов по стоимости и трудоемкости для того, чтобы выбрать наиболее подходящий. В таблицах 4.4 и 4.5 приведен расчет стоимости и трудоемкости двух типов фундаментов.

Таблица 4.4 – Технико-экономический расчет возведения плитно-свайного фундамента с использованием буронабивных свай

Обоснование	Наименование	Ед.изм	Кол-во	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				На единицу	Всего	На единицу	Всего
ГЭСН 01-01-012-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1.25-1.6 м ³	1000 м ³	6,00	3425,7	20555,62	7,15	42,93
ГЭСН 05-01-034-01	Устройство железобетонных	м ³	1078,4	1864,29	2010450	11,43	12326,11

Обоснование	Наименование	Ед.из м	Кол-во	Стоимость, руб.		Трудоемкость , чел-ч	
				На единиц у	Всего	На единицу	Всего
	буронабивных свай диаметром 500-600 мм в устойчивых грунтах 2 группы установкой СБУ, длина свай: до 12 м						
ГЭСН 06- 01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м ³	22,79	118399, 82	2698332	220,6 6	5028,8 4
ФСЦЦм 04.1.02-05- 0014	Бетон В30 (сваи)	м ³	1078,4	1183,91	1276729	-	-
ФСЦЦм 04.1.02-05- 0014	Бетон В30 (фундаментная плита)	м ³	2279	1183,91	2698131	-	-
ФСЦЦм 08.4.03.03- 0031	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля (сваи)	т	199,39	8014,15	1597941	-	-
ФСЦЦм 08.4.03.03- 0031	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля (фундаментная плита)	т	213,71	8014,15	1712704	-	-
Итого:					12014843		17397, 88

Обоснование	Наименование	Ед.из м	Кол-во	Стоимость, руб.		Трудоемкость , чел-ч	
				На единиц у	Всего	На единицу	Всего
	железобетонных: плоских						
ФСЦЦм 04.1.02-05- 0014	Бетон В30 (фундаментная плита)	м ³	2279	1183,91	2698131	-	-
ФСЦЦм 08.4.03.03- 0031	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля (фундаментная плита)	т	213,71	8014,15	1712704	-	-
Итого:					12843977		8482,4 2

Вывод: в результате сравнения технико-экономических показателей, выяснилось, что стоимость плитно-свайного фундамента с забивными сваями выше в 1,1 раза по сравнению со стоимостью плитно-свайного фундамента с буронабивными сваями. При этом трудозатраты на изготовление буронабивных свай выше в 2,05 раза. Учитывая, что для забивных свай необходимо арендовать специальную сваебойную технику, организовать места подъезда, а также, данная техника производит шум при забивке, что является недочетом для плотной городской застройки, выбираем вариант плитно-свайного фундамента с буронабивными сваями.

4.6 Конструирование фундаментной плиты

Армирование подобрано в программе SCAD Office. Результаты расчета представлены на рисунках 4.2-4.5.

Радиус здания в плане – 18,4 м, фундаментной плиты 23 м. Плита толщиной 1,5 м из бетона В30 с арматурой класса А400.

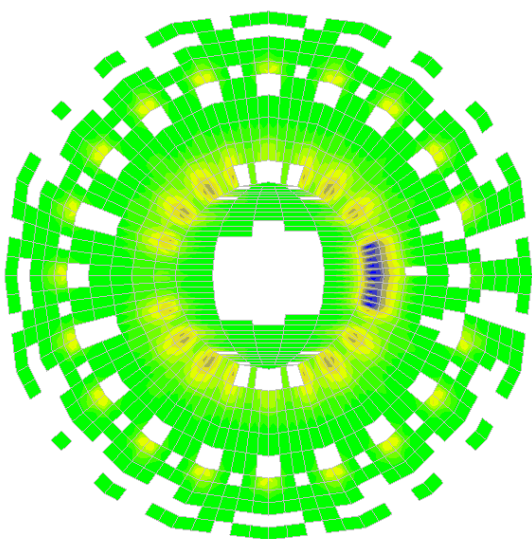
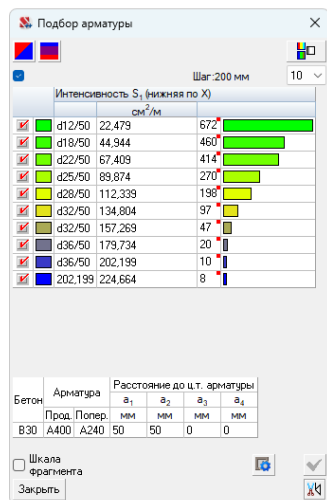


Рисунок 4.2 – Требуемая нижняя арматура по X

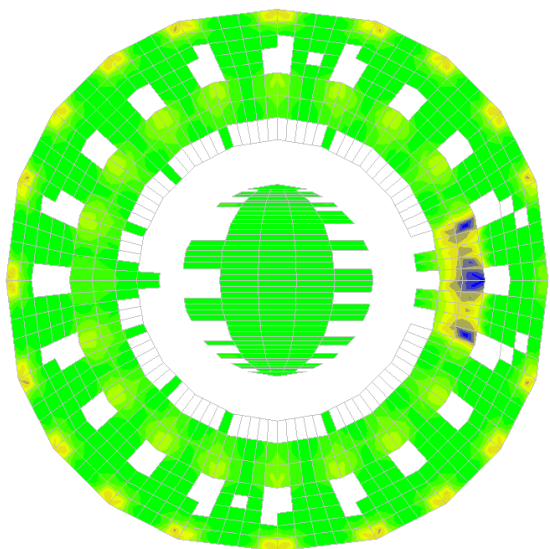
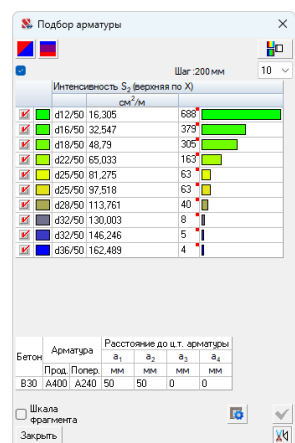


Рисунок 4.3 – Требуемая верхняя арматура по X

Подбор арматуры		Шаг: 200 мм	
Интенсивность S_y (нижняя по Y)		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/50	23,285	691*
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/50	46,554	421*
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/50	69,823	352*
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/50	93,092	165*
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/50	116,361	178*
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/50	139,63	200*
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/50	162,9	172*
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/50	186,169	140*
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/50	209,438	74*
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/50	232,707	52*

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. арматуры				
		a_1	a_2	a_3	a_4	
Прод.	Попер.	мм	мм	мм	мм	
B30	A400	A240	50	50	0	0

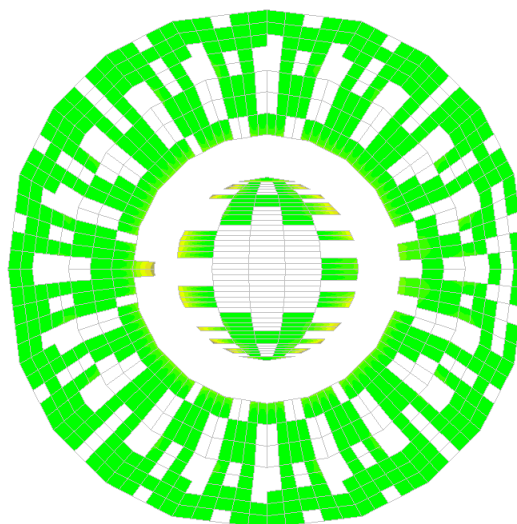


Рисунок 4.4 – Требуемая нижняя арматура по Y

Подбор арматуры		Шаг: 200 мм	
Интенсивность S_y (верхняя по Y)		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/50	16,273	666*
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/50	32,522	309*
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/50	48,771	276*
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/50	65,02	283*
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/50	81,269	193*
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/50	97,518	196*
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/50	113,768	192*
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/50	130,017	142*
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/50	146,266	68*
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/50	162,515	34*

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. арматуры				
		a_1	a_2	a_3	a_4	
Прод.	Попер.	мм	мм	мм	мм	
B30	A400	A240	50	50	0	0

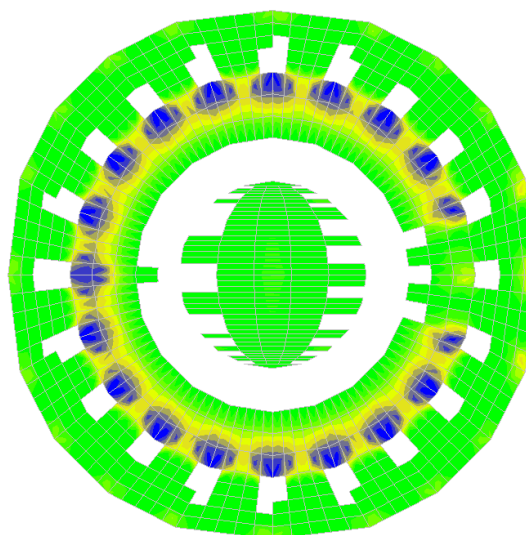


Рисунок 4.5 – Требуемая верхняя арматура по Y

Основное армирование принимаем в продольном и поперечном направлении стержни $\varnothing 36$ A400 с шагом 200мм в нижнем слое плиты и в нижнем слое принимаем стержни $\varnothing 36$ A400 с шагом 200мм также в продольном и поперечном направлении. Конструктивное армирование средних слоев принимаем стержни $\varnothing 12$ A400 с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении. Усиление армирование принимаем в районе ядра жесткости в нижнем слое стержнями $\varnothing 40$ A400 в продольном и поперечном направлении.

Основное и дополнительное армирование фундаментной плиты показана на листе 10 графической части.

4.7 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Расчет на продавливание производим для наиболее нагруженной колонны.

Расчет на продавливание ростверка колонной прямоугольного сечения проводится по формуле

$$F_{per} \leq R_{bt} \cdot h_0 \cdot \left(\frac{h_0}{C_1} (b_c + C_2) + \frac{h_0}{C_2} (l_c + C_1) \right), \quad (4.8)$$

где F_{per} – расчетная продавливающая сила, кН;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, принимаемый для бетона В30 1150 кПа;

h_0 – рабочая высота ростверка, м;

l_c и b_c – размеры сечения колонны, м;

C_1 и C_2 – расстояние соответственно от боковых и продольных граней колонны до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, м.

$$F_{per} = N \cdot \frac{n_1}{n}, \quad (4.9)$$

где N – продольная сила, действующая в сечении колонны у верхней горизонтальной грани ростверка;

n – число свай в ростверке;

n_1 – число свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания.

Принимаем:

$R_{bt} = 1150$ кН; $h_0 = 1,5$ м; l_c и $b_c = 0,6$ м; $C_1 = 0,95$ м; $C_2 = 1,1$ м;
 $N = 4682,34$ кН; $n = 9$ шт; $n_1 = 8$ шт.

$$F_{per} = 4682,34 \cdot \frac{8}{9} = 4162,01 \text{ кН.}$$

$$4162,01 \text{ кН} \leq 1150 \cdot 1,5 \cdot \left(\frac{1,5}{0,95} (0,6 + 1,1) + \frac{1,5}{1,1} (0,6 + 0,95) \right) =$$
$$= 8269,02 \text{ кН.}$$

$4162,01 \text{ кН} \leq 8269,02 \text{ кН}$ – условие выполняется, прочность ростверка на продавливание колонной обеспечена.

5 Технология строительного производства

5.1 Технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия ядра жесткости здания

5.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия ядра жесткости для объекта «30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск».

Монолитные перекрытия толщиной 200 мм. Опираемые неразрезные плиты перекрытия предусматривается выполнять по периметру на монолитные стены ядра жесткости.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества бетонных работ.

5.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании:

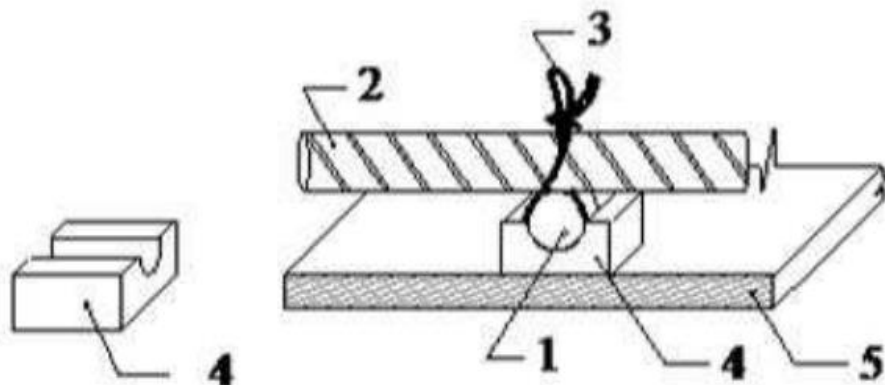
- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения»;
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте";
- №123 ФЗ РФ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г.

5.1.3 Организация и технология выполнения работ

Настоящей технологической картой предусматриваются следующие работы:

- подготовительные работы;
- опалубочные работы;
- армирование плиты перекрытия;
- бетонирование плиты перекрытия;
- мероприятия по уходу за бетоном;
- разборка опалубки плиты перекрытия.

Для обеспечения правильности положения арматуры в бетоне должны использоваться специальные фиксаторы, которые обеспечивают заданную толщину защитного слоя, расстояние между отдельными арматурными стержнями, сетками и каркасами. Шаг фиксаторов в продольном и поперечном направлении - 0,8-1,0м. На рисунке 5.2 показана схема установки фиксаторов.



1 – продольный стержень арматуры, 2 – поперечный стержень арматуры; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 – палуба

Рисунок 5.2 – Установка фиксаторов арматуры

Армирование плит перекрытия здания предусматриваются готовыми арматурными сетками и отдельными стержнями. Подъем и перемещение арматурных изделий к месту установки выполняется монтажным краном, согласно схемам строповки. Перед каждой операцией по подъёму и перемещению арматурных изделий стропальщик должен убедиться, что на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней, инструментов, а также нет людей возле поднимаемых грузов и в опасной зоне перемещения груза.

Смонтированная арматура плиты перекрытия принимается по акту освидетельствования скрытых работ. В акте приемки смонтированных конструкций должны быть указаны номера рабочих чертежей, отступления от чертежей, оценка качества смонтированной арматуры. После составления акта дают разрешение на бетонирование.

5.1.7 Бетонирование плиты перекрытия

До начала бетонирования конструкции на захватке необходимо:

- закончить опалубочные и арматурные работы, смонтировать греющие провода (при необходимости);
- обеспечить условия безопасного ведения работ;

- подготовить в зоне действия крана площадку для приема бетонной смеси.

Проверить на подготовительном этапе:

- наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;
- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений;
- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;
- чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки;
- состояние арматуры и закладных деталей, соответствие их положения проектному;
- размещение и подготовку к прогреву греющих проводов;
- выноску проектной отметки верха бетонирования плиты перекрытия.

Бетонирование конструкции монолитного участка плиты перекрытия осуществлять в следующей технологической последовательности:

- подача бетонной смеси к месту укладки по бетоноводу от стационарного бетононасоса к распределительной стреле;
- распределение и укладка бетонной смеси;
- уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами;
- уход за бетоном.

Бетонирование перекрытий сопровождать записями в журнале бетонных работ.

Бетонная смесь с осадкой конуса 14-16 см укладывается в 1 слой. Для получения высокого качества поверхностей и однородной структуры бетона требуется тщательная проработка вибрированием и равномерная подача бетонной смеси. Исключается подача бетонной смеси в одну точку, так как при этом образуются наклонные рыхлые слои, снижающие качество поверхности и однородности бетона. В процессе бетонирования необходимо вести наблюдение за положением арматуры, предотвращая ее смещение от проектного положения.

При выгрузке бетонной смеси из распределительной стрелы в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой шланга и поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1,0 м. Бетонную смесь следует укладывать слоями шириной 1,5 - 3 м одинаковой толщины (примерно

сухую погоду открытые поверхности поддерживают во влажном состоянии до достижения бетоном 50 – 70% проектной прочности. При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

При производстве бетонных работ при отрицательных температурах неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования (п/э плёнка + брезентовые полога (этафом, опилки)). Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м. Выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить методом «греющего провода». Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси.

5.1.10 Разборка опалубки плиты перекрытия

До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Письменное разрешение на демонтаж опалубки должен дать главный инженер строительной организации.

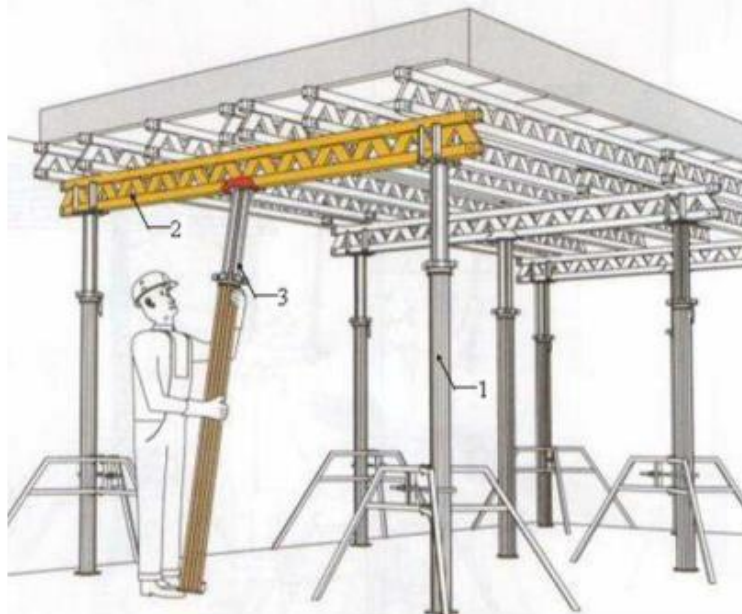
В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Работы по разборке опалубки на типовой захватке производить в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочие двигаются по забетонированной плите);
- снять инвентарные промежуточные стойки и уложить их в контейнер, расположенный на плитах перекрытия предыдущего этажа;
- опустить несущие балки опалубки на 6 см;
- опрокинуть набор распределительные балки;
- вручную вытащить и опустить их вниз, сложить в контейнер;

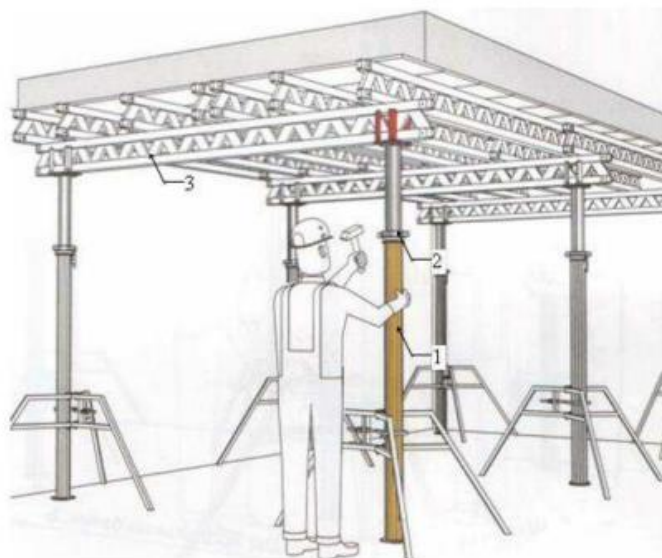
- листы водостойкой фанеры при помощи монтажной вилки опустить вниз и сложить в штабель;
- демонтировать несущие балки опалубки;
- убрать и сложить в контейнер концевые инвентарные стойки;
- переместить при помощи башенного крана на другую захватку элементы опалубки.

Процесс распалубки представлен на рисунках 5.4-5.8.



1 – основная стойка, 2 – продольная балка, 3 – промежуточная стойка

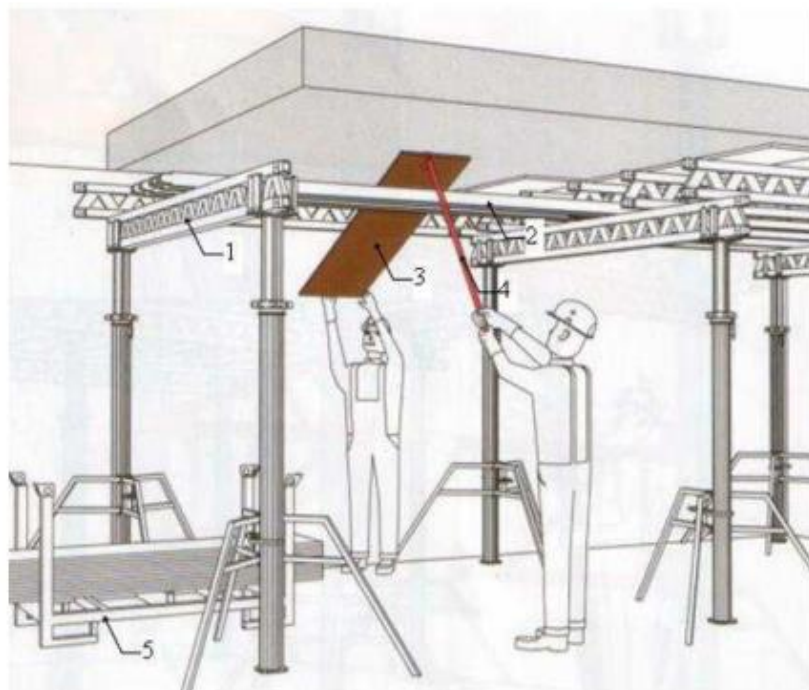
Рисунок 5.4 – Демонтаж промежуточных стоек



1 – основная стойка, 2 – регулировочная гайка, 3 – продольная балка

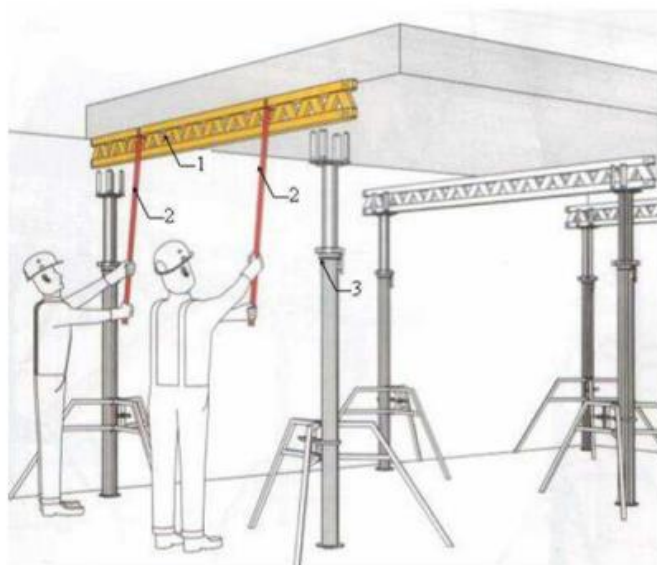
Рисунок 5.5 – Опускание настила опалубки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



1 – продольная балка, 2 – поперечная балка, 3 – демонтируемый лист фанеры, 4 – монтажная штанга, 5 – контейнер для складирования фанеры

Рисунок 5.6 – Демонтаж фанеры



1 – продольная балка, 2 – монтажная штанга, 3 – основная стойка фанеры

Рисунок 5.7 – Демонтаж балок настила опалубки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжительность работ – 12 дн.

Число смен – 2.

Максимальное число рабочих в смену – 7.

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6 Организация строительного производства

6.1 Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условия строительства

Объект строительства – 30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой, расположенное в Центральном районе г. Красноярска.

Расположение участка строительства показано на рисунке 6.1.

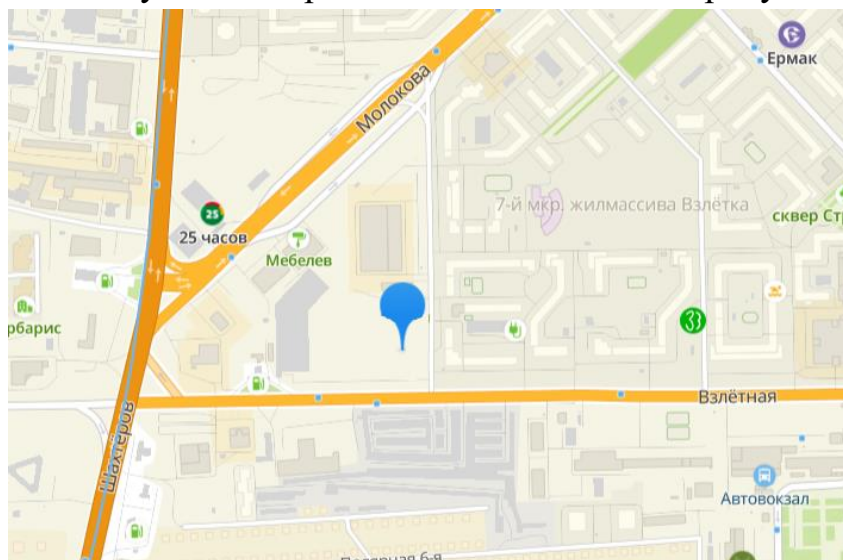


Рисунок 6.1 – Расположение участка строительства

6.2 Оценка транспортной инфраструктуры

Подъезд к участку осуществляется с улицы Взлетная по существующим городским дорогам. Доставка строительных материалов осуществляется автомобильным автотранспортом.

6.3 Сведения о возможности использования рабочей силы при осуществлении строительства

Населения Красноярска составляет 1196913 человек на 2023 год. Это позволяет трудоустроить местную рабочую силу. Участок расположен в Центральном районе, это создает хорошие условия для доставки рабочих на строительную площадку.

Вахтовый метод на площадке строительства не предусматривается. Строительство будет осуществляться местными специализированными строительными-монтажными организациями.

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (6.3)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов - 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов - 0,4-0,5; для металла - 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов — 0,6-0,7).

Результаты расчета представим в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Подсчет площадей складов

Наименование материала	Ед. изм.	Кол-во материала, укладываемого на 1 м ²	Срок укладки в дело, дни	Нормы запасов при перевозке, дн.	Необходимые запасы материалов	Общее количество материала	Полезная площадь склада, м ²	Общая площадь склада, м ²
Стальные конструкции (открытый)	т	1,0	504	8,0	27,19	1198,0	27,19	54,38
Арматура (закрытый)	т	1,0	210	8,0	32,36	594,0	32,36	53,93
Щиты опалубки (открытый)	м2	20,0	120	10,0	221,5	221,5	26,4	65,99
Фасадные панели (закрытый)	т	0,9	380	10,0	32,97	876,2	36,63	61,05
Оконные и дверные блоки (закрытый)	м3	25,0	88	8,0	30,56	235,07	1,22	2,03
Материалы рулонные кровельные (навес)	Рулон 10 м2	17,0	21	15,0	759,34	1063,08	44,67	89,33
								326,71

Общая площадь открытых складов: 120,37 м².

Общая площадь закрытых складов: 117,01 м².

Общая площадь навесов: 89,33 м².

6.12 Проектирование временных внутрипостроечных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений их стоимость составляет 1-2% от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дороги в плане должна обеспечивать подъезды в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающем строительную площадку - 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина. Радиусы закругления дороги – 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м. Дорога планируется быть грунтовая профилированная.

6.13 Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электроэнергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях

Потребность в трудовых ресурсах

Удельный вес различных категорий рабочих принимают:

Рабочие – 85%.

Инженерно-технические работники – 12%.

Пожарно-сторожевая охрана – 3%.

В наиболее многочисленную смену рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Согласно графику движения кадров, максимальное число рабочих составляет 120 человек.

Число рабочих – 102 человек.

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Число работников ИТР – 14 человек.

Число сотрудников ПСО – 4 человека.

Распределение по сменам.

Рабочие: I смена – 71 человек, II смена – 31 человек.

ИТР: I смена – 11 человек, II смена – 3 человека.

ПСО: I смена – 3 человека, II смена – 1 человек.

Численность сотрудников в самую многочисленную смену – 85 человека.

Потребность во временных зданиях и сооружениях

Таблица 6.2 – Требуемые площади временных сооружений

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м ²		Тип помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий	
		на 1 чел	расчета		одного здания	всех зданий		
Гардеробная	102	0,9	91,8	5055-1	24(7,5*3,2*3)	96	4	
Душевая	71	0,43	25,8	ГОСС Д-6	27(9*3)	27	1	
Уборная	85	0,1	8,5	Биотуалет	1,69(1,3*1,3)	8,45	5	
Столовая	85	0,6	51	ИЭКТС-Б-36-0	58(10,8*6,3*3)	58	1	
Медпункт	85	0,07	5,95	ГОСС МП	24(9*3*3)	24	1	
Здание для отдыха и сушки одежды	71	1	71	312-00	18(6*3*3)	72	4	
Служебные помещения								
Прорабская	11	4,8	52,8	420-01-3	27(9*3*3)	54	2	
Диспетчерская	3	7	21	5555-9	22(7,5*3,1)	22	1	
Общественные помещения								
Мойка колес							1	
КПП	3	7	21	5555-9	21	21	1	
						Итого:	382,45	21
						Проходы 30%	114,74	
						Итого:	497,19	

Всего принимаем 21 временных сооружений.

Потребность в электроснабжении строительной площадки

Расчет мощностей, необходимых для обеспечения строительной площадки электроэнергией ведем по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{ов} + \sum K_4 P_H \right), \quad (6.4)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

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

Результаты расчета внесены в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 – Электроснабжение строительной площадки

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса K_c	Коэф. мощности в сети	Требуемая мощность
Силовые потребители						
Башенный кран	шт.	1	146	0,2	0,5	58,4
Сварочные аппараты	шт.	4	20	0,35	0,7	40,0
Виброплощадка	шт.	2	0,55	0,15	0,6	0,28
Вибратор глубинный	шт.	4	0,8	0,15	0,6	0,8
Виброрейка	шт.	2	0,25	0,15	0,6	0,13
Бетононасос	шт.	1	180	0,45	0,65	124,62
Внутреннее освещение						
Отделочные работы	м ²	80124	0,015	0,8	1	961,49
Административные и бытовые помещения	м ²	366,85	0,015	0,8	1	4,4
Открытые склады, навесы	м ²	209,7	0,003	0,8	1	0,5

Закрытые склады	м ²	117,01	0,015	0,8	1	1,4
Наружное освещение						
Территория строительства	м ²	20390	0,0002	1	1	5,41
Освещение главных проходов и проездов	км	1	5	1	1	5,0
Охранное освещение	км	1	1,5	1	1	1,5
Аварийное освещение	км	1	3,5	1	1	3,5
Итого						1207,43

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot 1207,43 = 1326,38 \text{ кВт.}$$

Количество прожекторов

$$n = \frac{p \cdot E \cdot s}{P_{\text{л}}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 20390}{1500} = 11,$$

где p – удельная мощность, Вт/(м² · лк);

$E = 2$ лк – освещённость;

s – размеры площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-45, $P_{\text{л}} = 1500$ Вт);

Принимаем 11 прожекторов для освещения строительной площадки.

6.14 Расчет потребности во временном водоснабжении

Потребность $Q_{\text{тр}}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды по формуле

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (6.5)$$

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяем по формуле

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \cdot \frac{q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (6.6)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытьё машин и т.д.);

P_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,125 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяем по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot P_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot P_d}{60 \cdot t_1}, \quad (6.7)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности;

P_p – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$q_d = 30$ л – расход воды на приём душа одним работающим;

P_d – численность пользующихся душем (до 80% P_p);

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 85 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 60}{60 \cdot 45} = 0,757 \text{ л/с.}$$

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с.}$$

Так как $Q_{\text{пож}} > Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}$, принимаем $Q_{\text{тр}} = 10$ л/с.

По расчетному расходу воды определяют диаметр магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{тр}}}{\pi \cdot v}}, \quad (6.8)$$
$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{10}{\pi \cdot 1,5}} = 92,16 \text{ мм.}$$

где $Q_{\text{тр}}$ – расчётный расход воды;

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

Принимаем по сортаменту трубопровод диаметром $\varnothing = 100$ мм.

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.

В прорабской и КПП не прокладывается водопровод, в них устанавливаются кулеры с питьевой водой.

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

6.15 Проектирование временного теплоснабжения

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

Общую потребность в тепле находят по формуле суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{\text{общ}}^T = Q_{\text{от}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (6.9)$$

где K_1 – коэффициент неучтенных расходов, 1,15;

K_2 – коэффициент потерь в сети, 1,2;

$Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления зданий, тепляков, рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (6.10)$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;

q – удельная тепловая характеристика здания, кДж/м³·град;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха, минус 37 °С;

$t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, 20 °С.

$$Q_{от} = 130357,2 \cdot 0,3 \cdot 0,9 \cdot (20 - (-37)) = 2\,006\,197,31 \text{ кДж}$$

$$Q_{общ}^T = 2\,006\,197,31 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 2\,768\,552,29 \text{ кДж.}$$

6.16 Расчет потребности в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене

Потребность в сжатом воздухе, м³/мин, определяются по формуле

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_o \quad (6.11)$$

где $\sum q$ – общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_o = 0,9$ – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента.

Таблица 6.4 – Расчёт сжатого воздуха

Наименование потребителей	Количество	Расход воздуха, м ³ /мин
Электрокраскопульт СО-71 В	10	1,6
Оштукатуривание поверхностей без применения пневмотраспоритровки раствора	10	1
Вибраторы наружные	3	0,9
Э/сварочный аппарат СТН-500	8	0,6
Итого:		33,5

Расчётная потребность в сжатом воздухе составит

$$Q = 1,4 \cdot 33,5 \cdot 0,9 = 42,21 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Обычно потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами, оборудованными комплектами гибких шлангов диаметром 20-40 мм и имеющими производительностью 3-9 м³/мин, а на крупных стройках – стационарными компрессорными установками.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

6.17 Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов

По СНиП 1.04.03-85 определяем нормативную продолжительность строительства. За расчетную единицу принимается показатель – объем

6.19 Охрана труда и пожарная безопасность

При составлении стройгенпланов необходимо учитывать следующие основные мероприятия и требования:

1) Обозначение опасных зон, входы в которые люди, не связанных с данным видом работ, запрещен;

2) Установление безопасных путей для пешеходов и автомобильного транспорта;

3) Размещение временных административно-хозяйственных зданий и сооружений вне зоны действия монтажных кранов;

4) Бытовые и административные здания должны быть удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, на расстояние не менее 50 м и располагаться по отношению к ним с наветренной стороны;

5) Расстояние от постоянных и временных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов – не менее 30 м, а до штабелей круглого леса – 15 м;

6) Туалеты следует размещать так, чтобы расстояние от них до наиболее удаленного места вне здания не превышало 200м;

7) Расстояние от питьевых установок до рабочих мест не должно быть более 75 м;

8) При размещении временных зданий на стройгенплане необходимо выдерживать противопожарные разрывы между постоянными и временными зданиями и сооружениями, а также между складами и зданиями или сооружениями; нормы принимать по СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве».

9) Создание безопасных условий труда, исключая возможность поражения электрическим током, в соответствии с требованиями СП 49.13330.2010.

10) Устройство освещения строительной площадки, проходов и рабочих мест;

11) Обозначение на стройгенплане мест курения и размещения пожарных постов, оборудованных инвентарем для пожаротушения;

В остальном необходимо руководствоваться СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.20 Охрана окружающей среды рациональное использование природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяют по следующим основным направлениям: охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы; снижение уровня загрязнения воздуха; борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальной сохранность деревьев, кустарников, травяного покрова на территории строительства. При планировке почвенный слой, пригодный для складирования в специально отведённых местах. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности и сельскохозяйственных угодий. Исключается неорганизованное и беспорядочное движение техники автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях, для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче-смазочными материалами организуются площадки. Кроме того, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора мусора.

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После сдачи объекта в эксплуатацию предполагается сдача этих помещений в аренду. Проанализируем рынок аренды офисных помещений в г. Красноярске за последний год. Динамика цен по аренде офисных помещений представлена на рисунке 7.3.

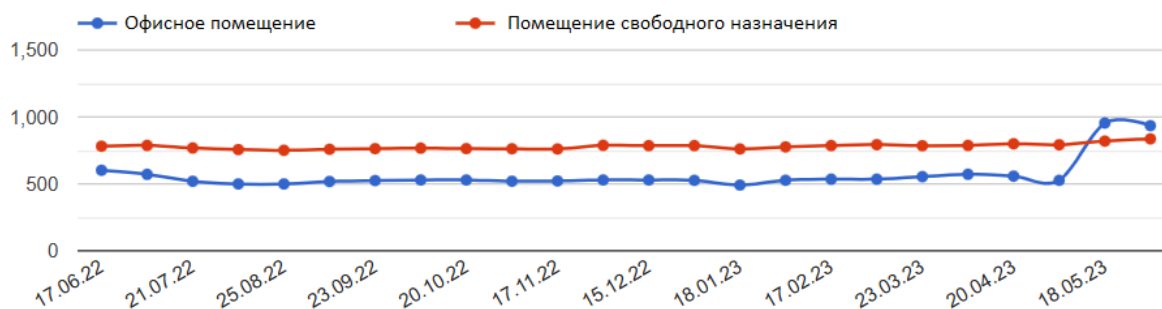


Рисунок 7.3 – Динамика цен по аренде офисных помещений в г. Красноярске

Как видно из диаграммы за последний полгода произошел скачок цен на аренду офисных помещений более, чем в 1,5 раза. Динамика цен говорит о высоком спросе на такие помещения. В проектируемом здании будут расположены офисные помещения общей площадью 15 343,61 м², что в полной мере обеспечит потребность в таких помещениях.

Также, проектируемое офисное здание может в полной мере восполнить потребность крупного города в здании, которое бы добавило ему престижа и дополнило туристический образ города.

Здание разработано с применением передовых архитектурных приемов и конструктивных технологий. Отличительной особенностью здания является его конструктивная система, которая выполнена в виде диагонально-сетчатого несущего внешнего каркаса.

Проведенный анализ рынка аренды офисных помещений говорит об экономической целесообразности строительства проектируемого здания в выбранном месте города. Помимо явной экономической выгоды, данный объект, учитывая сложившуюся ситуацию нехватки высотных зданий в городе, призван стать проектом не только финансовым, но и способным обеспечить городу определенный имидж, реализовать амбиции стремительно развивающегося города и повысить туристический поток, благодаря своей уникальности.

7.2 Структура и анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия над ядром жесткости

В данном разделе дипломного расчета был составлен локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия в пределах ядра жесткости. Локальный сметный расчет представлен в приложении Г.

Сметная документация составлена на основании документа «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденная приказом №421/пр Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 4.08.2020 г., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

Для составления локального сметного расчета использовались Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы. А именно, ФЕР 81-02-06-2001 сборник 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

При составлении локального сметного расчета был использован базисно-индексный метод, который заключается в том, что сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов изменения сметной стоимости.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ, определяемая локальным сметным расчетом (сметой), состоит из:

- прямых затрат;
- накладных расходов;
- сметной прибыли.

Сметная стоимость, определенная в базисных ценах, переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Величины индексов изменения сметной стоимости в г. Красноярске (Красноярский край – 1 зона) приняты согласно Письму Минстроя России от 10.03.2023 № 12381-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года и составляют для административных зданий:

- для оплаты труда – 37,40;

- для материалов, изделий и конструкций – 7,29;
- для эксплуатации машин и механизмов – 13,84.

Исходные данные для определения сметной стоимости СМР:

- Норматив накладных расходов на бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве составляет 102% по п. 6 приложения к приказу Минстроя РФ от 21.12.2020 №812/пр.

- Норматив сметной прибыли на бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве – 58% по п.6 приложения к приказу Минстроя РФ от 11.12.2020 №774/пр.

До начисления НДС учитываем лимитированные затраты и далее в целом получаем окончательный результат по локальному сметному расчету (итоговая стоимость общестроительных работ), с учетом НДС. К лимитированным затратам относят:

- Затраты на возведение временных зданий и сооружений (п. 50 приложения 1 приказа Минстроя РФ от 19.06.2020 № 332/пр) – 1,8%.

- Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (п. 85 приложения к приказу Минстроя РФ от 25.05.2021 №325/пр) – 3%.

- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты (Приказ от 04.08.2020 № 421/пр п.179в) – 10%.

Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Анализ локального сметного расчёта по составным элемента

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	566 792,96	72,25
в том числе:		
Материалы	434 870,23	55,43
Машины и механизм	16 518,39	2,11
ОЗП	16 518,39	14,71
Накладные расходы	117 712,43	15,01
Сметная прибыль	66 934,52	8,53
Лимитированные затраты	86 942,64	11,08
НДС	130 747,12	16,67
Всего	784 482,71	100,00

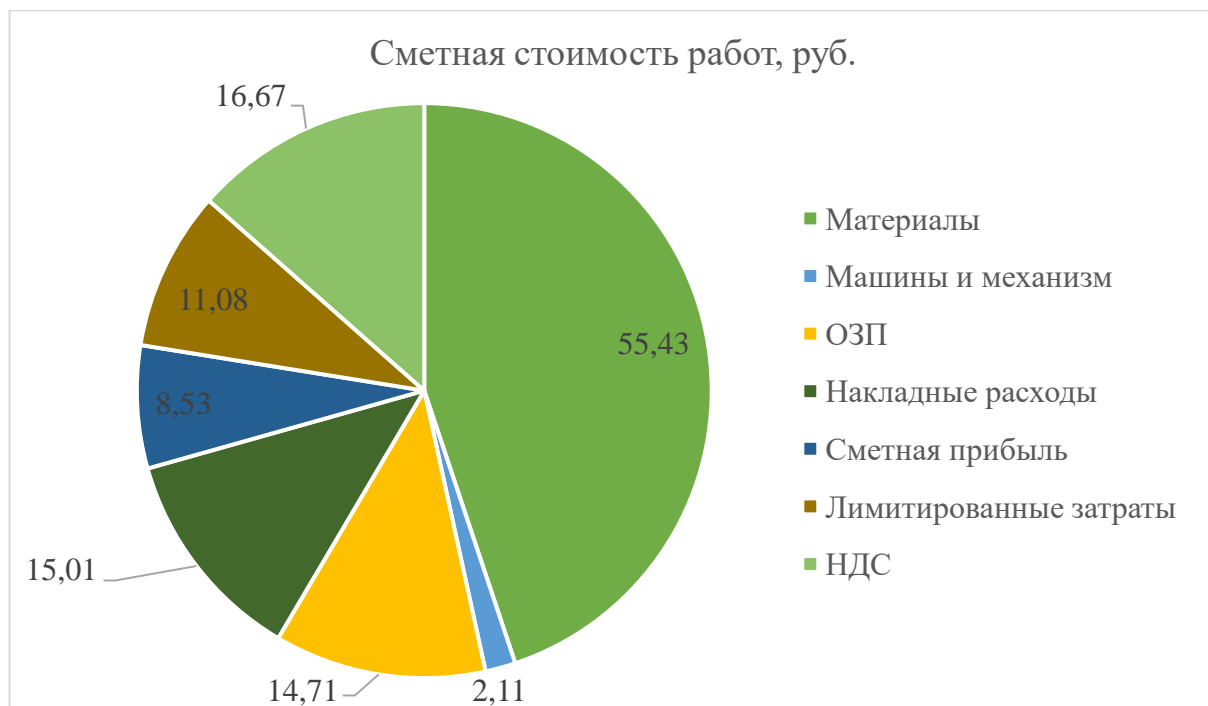


Рисунок 7.4 – Структура локального сметного расчета

Как видно из диаграммы, наибольший удельный вес составляют материалы (55,43%), наименьший составляет машины и механизмы (2,11%).

7.3 Технико-экономические показатели проекта

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

Технико-экономические показатели проекта приведены в таблице 7.2.

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ для всего здания

$$K_{пл} = \frac{S_{рас}}{S_{общ}} = \frac{22860,52}{30159,0} = 0,76, \quad (7.1)$$

где $S_{рас}$ – расчётная площадь здания;

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Объёмный коэффициент $K_{об}$

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}} = \frac{130357,2}{22860,52} = 5,70, \quad (7.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объём;

$S_{рас}$ – расчётная площадь здания.

Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного перекрытия на 1 м³

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_k} = \frac{566\,792,96 + 117\,712,43 + 86\,942,64}{44,31} = 17\,410,25 \text{ руб. м}^2, \quad (7.3)$$

где ПЗ – прямые затраты, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

ЛЗ – лимитированные затраты, руб.;

S_k – объём монолитного перекрытия.

Сметная рентабельность производства (затрат) R_3 на устройство монолитного перекрытия

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} = \frac{66\,934,52}{566\,792,96 + 117\,712,43 + 86\,942,64} = 8,68 \%, \quad (7.4)$$

где СП – сметная прибыль, руб.

Таблица 7.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Объёмно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1086,31
Этажность здания	этаж	30
Строительный объём	м ³	130357,2
Общая площадь	м ²	30159,0
Расчётная площадь	м ²	22860,52

Окончание таблицы 7.2

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Планировочный коэффициент $K_{пл}$		0,76
Объёмный коэффициент $K_{об}$		5,7
Стоимостные показатели		
Сметная стоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного перекрытия	руб.	784482,71
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного перекрытия на 1 м^3	руб.	17410,25
Сметная рентабельность производства (затрат) на устройство монолитного перекрытия	%	8,68
Прочие показатели проекта		
Плановая продолжительность монтажа	дн.	12

Полученные технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках дипломного проекта было запроектировано 30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск.

В разделе вариантного проектирования было проведено сравнение двух вариантов наружной металлической решетки – стоечно-балочная и диагонально-сетчатая. Из двух вариантов для дальнейшего проектирования был выбран лучший по значениям максимальных усилий и перемещения.

В архитектурно-строительном разделе были разработаны основные архитектурные и объёмно-планировочные решения здания, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Расчетно-конструктивный раздел включает в себя основные конструктивные решения. Выполнено создание и расчет пространственной схемы здания в программном комплексе SCAD Office 21.1. В ходе разработки данного раздела был произведен подбор всех основных несущих конструкций. Выполнен расчет сталежелезобетонного перекрытия с учетом совместной работы стальных балок и плиты. Также был произведен расчет узлов сопряжения основных несущих конструкций в программном комплексе IDEA Statica. Выполнен расчет армирования несущих элементов ядра жесткости – стен и плиты перекрытия.

Помимо конструкций надземной части произведен расчет свайно-плитного фундамента, проведено сравнение двух видов свай – забивных и буронабивных и выбран наиболее приемлемый вариант.

В разделе технология строительного производства была разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия в пределах ядра жесткости.

В ходе разработки раздела организации строительного производства был спроектирован объектный генеральный план на основной период строительства с проведением расчетов по определению потребности в основных строительных машинах, ресурсах, складах временных зданий и сооружений. Был составлен календарный план строительства объекта по рассчитанной калькуляции объёмов затрат труда и машинного времени.

Раздел экономика строительства включает в себя социально-экономическое обоснование строительства офисного здания в г. Красноярске, локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия ядра жесткости и технико-экономические показатели объекта.

Выполненный дипломный проект подтверждает актуальность и экономическую целесообразность строительства высотного офисного здания в г. Красноярске.

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: дата введения 2020-09-19. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 65 с.

14 СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: дата введения 2020-09-12. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 34 с.

15 СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: дата введения 2020-12-30. – Москва: АО «ЦНИИПромзданий», 2020. – 88 с.

16 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: дата введения 2013-07-01. – Москва: НИИСФ РААСН, 2013. – 100 с.

17 ГОСТ 33079-2014 Конструкции фасадные светопрозрачные навесные. Классификация. Термины и определения: дата введения 2015-07-01. – Москва: НИИСФ РААСН, 2015. – 16 стр.

18 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: дата введения 2013-01-01. – Москва: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2013. – 15 стр.

19 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – Москва: НИИСФ РААСН, 2016. – 135 стр.

20 СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: дата введения 2021-01-28. – Москва, 2021 – 1025 стр.

21 СП 22.13330.2016 Основания и фундаменты: дата введения 2016-01-10. – Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2016. – 228 стр.

22 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций: дата введения 2018-01-01. – Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2016. – 45 стр.

23 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции: дата введения 2019-06-20. – Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2018. – 124 стр.

24 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты – Москва: ЦНИИОМТП, 2006. – 15 стр.

25 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты: дата введения 2011-05-20. – Москва, 2011 – 90 стр.

26 СП 48.13330.2019 Организация строительного производства СНиП 12-01-2004: дата введения 2020-06-25. – Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2020. – 100 стр.

27 СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования: дата введения 2010-12-24. – Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2010 – стр. 48.

40 Приказ от 11 декабря 2020 года N 774/пр об утверждении методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (с изменениями на 22 апреля 2022 года) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 11.06.2023).

41 Приказ от 19 июня 2020 года N332/пр об утверждении методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 11.06.2023).

42 Приказ от 25 мая 2021 года N325/пр об утверждении методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 11.06.2023).

43 Приказ от 4 августа 2020 года N 421/пр об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (с изменениями на 7 июля 2022 года) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 11.06.2023).

44 Федеральные единичные расценки ФЕР-2020 // Минстрой России URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/> (дата обращения 12.06.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Экспликация полов

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	136
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь м ²
Гардеробные, серверы	1		1. Керамическая плитка с противоскользящей поверхностью с заполнением швов – 10мм; 2. Клей для керамической плитки на цементной основе – 10мм; 3. Грунтовка; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М75 – 50 мм; 5. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка 100 мкм в 2 слоя; 6. Звуко-теплоизоляция "Порилекс НПЭ" (напуск на стены 50 мм) – 10 мм; 7. Оклеенная мастика; 8. Монолитная железобетонная плита – 200 мм.	1488,9
Лифтовые холлы, лест. клетки	2		1. Керамическая плитка с противоскользящей поверхностью с заполнением швов – 10 мм; 2. Клей для керамической плитки на цементной основе – 10мм; 3. Грунтовка; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М75 – 30 мм; 5. Монолитная железобетонная плита – 200 мм.	2308,2
Сан. узлы, КУИ	3		1. Керамическая плитка напольная шероховатая щелочестойкая – 10 мм; 2. Клей гидрофобный для напольной керамической плитки – 10 мм; 3. Гидроизоляция – изол И-ПД (забести на стены и за пределы дверных проемов на 300 мм) в 2 слоя; 4. Оклеенная мастика; 5. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М75 – 50 мм; 6. Монолитная железобетонная плита – 200 мм.	1180,2
Тосты охраны, офисные пом., тех. пом., служ. пом	4		1. Керамическая плитка с противоскользящей поверхностью с заполнением швов – 10 мм; 2. Клей для керамической плитки на цементной основе – 10мм; 3. Грунтовка; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М75 – 50 мм; 5. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка 100 мкм в 2 слоя; 6. Звуко-теплоизоляция "Порилекс НПЭ" (напуск на стены 50 мм) – 10 мм; 7. Оклеенная мастика; 8. Сталежелезобетонная плита – 150 мм.	20188,67
Тамбуры, вестибюли, коридоры	5		1. Керамическая плитка с противоскользящей поверхностью с заполнением швов – 10 мм; 2. Клей для керамической плитки на цементной основе – 10мм; 3. Грунтовка; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М75 – 30 мм; 5. Сталежелезобетонная плита – 150 мм.	4993,03

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	138
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Калькуляция трудовых затрат

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	143
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица В.1 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём работ	
		ед.из м.	кол-во		Н вр, чел-ч	Н вр, маш-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш-ч
Земляные работы (устройство, зачистка, уплотнение)								
Е-2-1-5	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м2	1,96	Машинист бр-1	-	0,84	-	1,65
Е-2-1-11	Разработка грунта в котлованах одноковшовым и экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	100 м3	98,1	Машинист бр-1	-	2,1	-	206,06
Е2-1-47	Разработка немерзлого грунта в котлованах и траншеях вручную	1 м3	785,0	Землекоп 3р-2, 2р-2	0,85	-	667,25	-
Е2-1-31	Уплотнение грунта самоходным катком	1000 м3	3,93	Машинист бр -1	-	1,1	-	4,32
Е2-1-34	Обратная засыпка	100 м3	49,06	Машинист бр -1	-	0,35	-	17,17
Фундаменты								
ГЭСН 05-01-034-01	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 500-600 мм, до 12м	м3	1020,75	Машинист буровой установки бр -1, Помощник машиниста 5р - 1, Машинист крана б р - 1, Арматурщик 4 р - 1	9,85	2,93	10054,39	2990,8
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м3	29,44	Плотник 4р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1,	220,66	27,31	6496,23	804,01

				Бетонщик 4р-1, 3р-1				
ГЭСН-06-04-001-07	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 500 мм	100 м3	0,90	Плотник 4р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 3р-1	612	38,53	548,35	34,52
ГЭСН-06-04-001-06	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 300 мм	100 м3	1,50	Плотник 4р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 3р-1	927	45,17	1390,50	67,76
ГЭСН 08-01-003-05	Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	100 м2	6,83	Гидроизолятор - 4р-1; 3р-1; 2р-1.	46,8	-	319,64	-

Надземная часть

Тех.карта	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	-	-	-	-	-	23334,9	10314,6
ГЭСН 06-06-001-09	Устройство стен и перегородок бетонных высотой: до 6м, толщиной до 500 мм	100 м3	20,71	Плотник 4р-2, 2р-1, Арматурщик 4р-2, 2р-2, Бетонщик 4р-2, 3р-2	740	48,51	15325,40	1004,64
ГЭСН 06-06-001-10	Устройство стен и перегородок бетонных высотой: до 6м, толщиной до 300 мм	100 м3	39,4	Плотник 4р-2, 2р-1, Арматурщик 4р-2, 2р-2, Бетонщик 4р-2, 3р-2	540	35,91	21291,43	1415,88

ГЭСН-08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	120,25	Плотник 4р-2,2р-1, Арматурщик 4р-2, 2р-2, Бетонщик 4р-2, 3р-2	143,99	4,11	17314,80	494,23
ГЭСН 09-01-001-14	Монтаж каркасов многоэтажных гражданских зданий одно-и многоэтажных высотой: до 120 м	1 т	1198	Монтажник - 6р -1; 5р -1; 4р -1; 3р -1	26,91	4,7	32238,18	5630,6
ГЭСН 46-05-007-01	Установка защитного горизонтального ограждения из профнастила под верхними поясами ферм при замене конструкций покрытия (устройство перекрытия по проф. листу)	100 м2	252,46	Монтажник - 6р -1; 5р -1; 4р -1; 3р -1	77,37	0,81	19532,83	204,49
Е4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями, диаметром до 12 мм	1 т	189,69	Арматурщик - 4р -1, 2р -1	21	-	3983,49	-
Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м3	3786,84	Бетонщик 3р -1, 2р -1	0,57	-	2158,50	-
ГЭСН 06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока": прямоугольных	100 м3	2,07	Плотник 4р-2,3р-2, Арматурщик 4р-2, 2р-2, Бетонщик 4р-2, 3р-2	2412,6	56,59	4994,08	117,14
Заполнение проемов								
ГЭСН 09-04-010-03	Монтаж навесных панелей фасадов из герметичных стеклопакетов	100 м2	150,72	Монтажник - 6р -1, 5р -1, 4р -1, 3р -1	322,73	19,4	48641,87	2923,97
					ДП 08.05.01-2023 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
					146			

	в пластиковой или алюминиевой обвязке							
ГЭСН 09-04-012-01	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	1 м2	1175,37	Монтажни к - 4р-1, 3р-1, 2р-1	2,4	-	2820,89	-
Кровля								
ГЭСН 12-01-015-01	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100 м2	10,64	Гидроизол ировщик - 4р -1; 3р -1; 2р -1.	17,51	0,18	186,31	1,92
ГЭСН 12-01-013-01	Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100 м2	10,64	Гидроизол ировщик - 4р -1; 3р -1; 2р -1.	21,02	0,58	223,65	6,17
ГЭСН 12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2	10,64	Гидроизол ировщик - 4р -1; 3р -1; 2р -1.	27,22	1,94	289,62	20,64
ГЭСН 12-01-002-07	Устройство кровель плоских трехслойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100м2	10,64	Кровельщик - 4р -1, 3р -1, 2р-1	26,22	0,33	278,98	3,51
ГЭСН 12-01-004-01	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой: до 600 мм без фартуков	100 м	1,16	Кровельщик - 4р -1, 3р -1, 2р-1	26,1	0,24	30,28	0,28
Полы								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2023 ПЗ			147

ГЭСН 11-01-004-01	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами: на мастике Битуминоль, первый слой	100м2	11,80	Гидроизол ировщик - 4р -1; 3р -1; 2р -1.	46,18	0,39	544,92	4,6	
ГЭСН 11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2	306,63	Бетонщик 3р -3; 2р -3	50,23	1,27	15248,71	338,35	
ГЭСН 11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к норме 11-01-011-01	100м2	306,63	Бетонщик 3р -3; 2р -3	0,5	0,21	153,32	64,39	
ГЭСН 11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м2	306,63	Облицовщик - плиточник - 4р -6; 3р -6	119,78	2,66	36728,14	815,64	
Отделка									
ГЭСН 15-02-019-03	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: потолков	100 м2	458,80	Штукатур-маляр 4р -6, 3р-6	51,89	1,87	23807,13	857,96	
ГЭСН 15-02-019-04	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных	100 м2	28,75	Штукатур-маляр 4р -6, 3р-6	63,1	2,18	1814,13	62,675	
ДП 08.05.01-2023 ПЗ									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					148

	смесей толщиной до 10 мм: стен							
ГЭСН 15-04-005-04	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке полов	100 м2	28,75	Штукатур-маляр 4р - 6, 3р-6	53,9	0,02	1549,63	0,58
ГЭСН 15-04-005-03	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке стен	100 м2	32,52	Штукатур-маляр 4р - 6, 3р-6	42,9	0,02	1395,11	0,65
ГЭСН 15-01-047-15	Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг" по каркасу из оцинкованного профиля	100 м2	433,34	Плотник - 4р -10, 3р - 10	102,46	0,76	44400,02	329,34
					Итого		337762,7	

Инженерные сети, благоустройство, сдача объекта

Наружные коммуникации	%	8,00	Монтажни к 4р -10			29 088,96	
Внутренние сантехнические работы	%	8,00	Монтажни к 4р -10			29 088,96	
Внутренние электромонтажные работы	%	5,00	Монтажни к 4р -10			18 180,56	
Внутренние слоботочные работы	%	5	Монтажни к 4р -10			18 180,56	
Благоустройство территории	%	3,00	Разнорабочий-10			10 908,32	
Прочие работы	%	5	Разнорабочий-10			18 180,56	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Локальный сметный расчет

					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск
(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 01

на устройство монолитного перекрытия
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

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

Основание: ДП 08.05.01 ТК

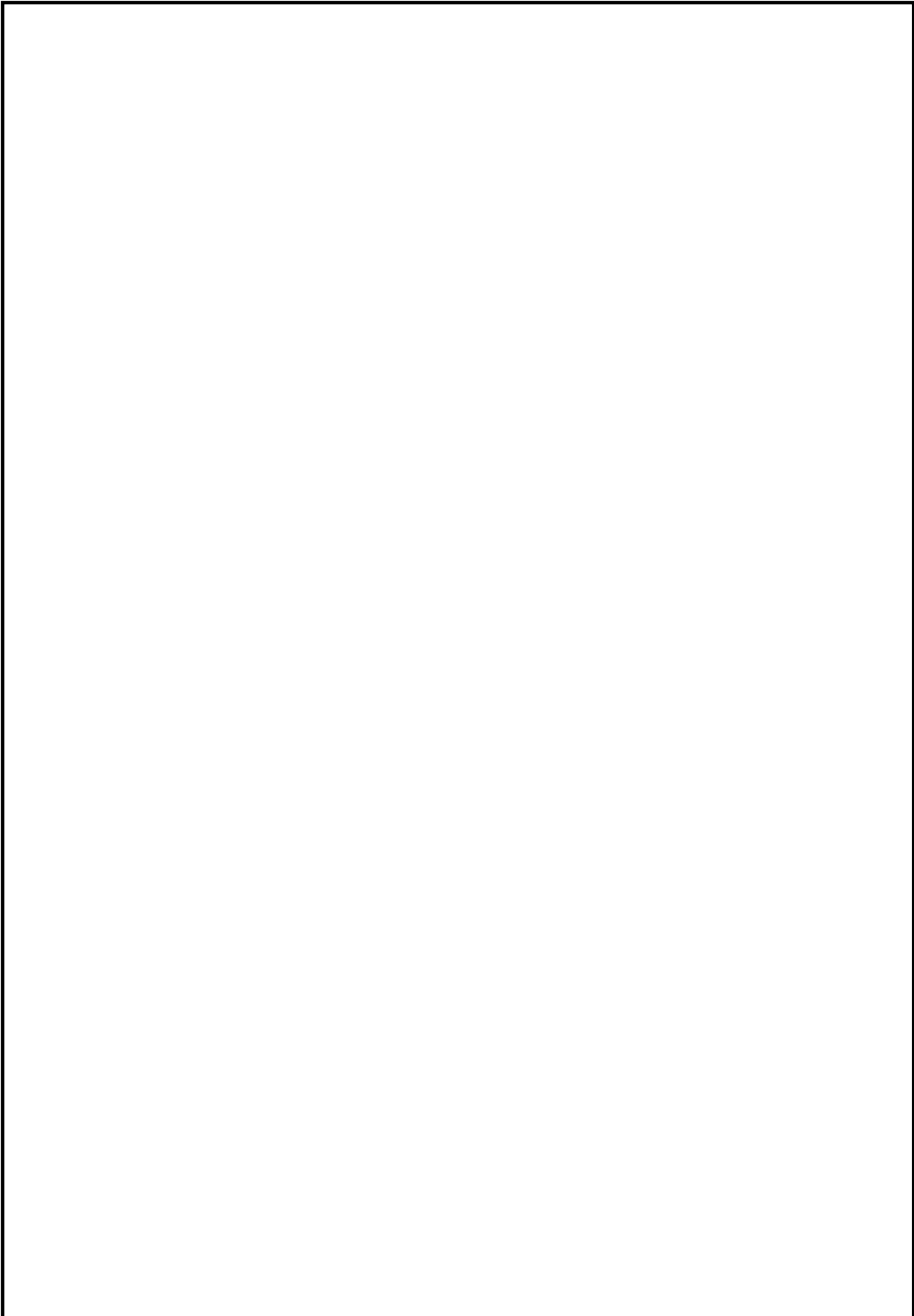
Сметная стоимость 784,48 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 115,40 тыс. руб.

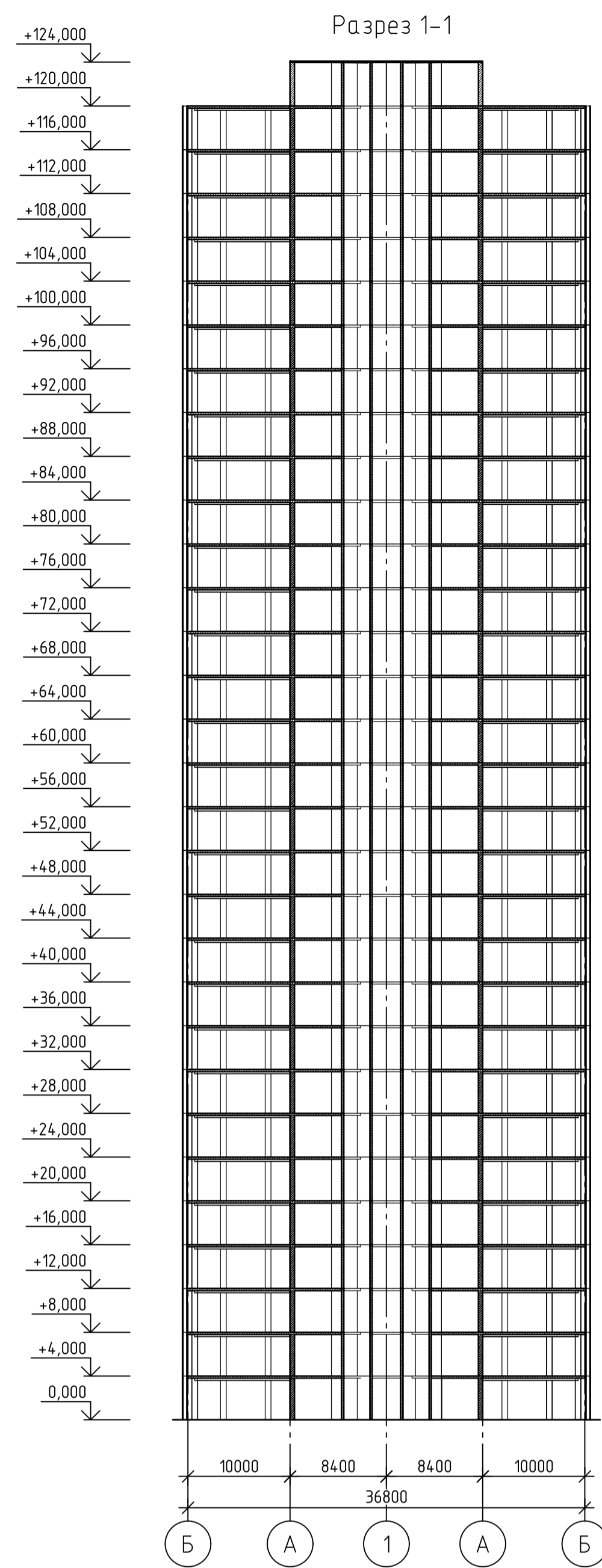
№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Перекрытие									
1	ФЕР 06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3	0,4431	30 515,25		13 521,31		
	1	ОТ			6 963,84		3 085,68	37,40	115 404,34
	2	ЭМ			2 693,58		1 193,53	13,84	16 518,39
	3	в.т.ч. ОТм			414,54		183,68		
	4	М			20 857,83		9 242,10	7,29	67 374,94
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,155085					

	08.4.03.03	Арматура	т	2,35					
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	44,97465					
		Итого по расценке			30 515,25		13 521,31	199 297,67	
		ФОТ					4 279,20	131 922,73	
	Приказ от 21 декабря 2020 г. N 812/пр	Накладные расходы	%	102			4 364,79	134 561,18	
	Приказ от 11 декабря 2020 г. N 774/пр	Сметная прибыль	%	58			2 481,94	76 515,18	
		Всего по позиции					20 368,03	410 374,04	
2	ФССЦ 07.3.02.11-0101	Тяжи и анкера	т	0,155085	12783,19		1 982,48		
3	ФССЦ 08.4.03.03-0005	Горячекатанная арматурная сталь класса А500С, диаметром: 14 мм	т	1,175	5488,69		6 449,21		
4	ФССЦ 08.4.03.0-0006	Горячекатанная арматурная сталь класса А500С, диаметром: 16 мм	т	1,175	5488,69		6 449,21		
5	ФССЦ 04.1.02.05-0011	Бетон тяжелый, класс: В30 (М400)	м3	44,97465	790,00		35 529,97		
Итого прямые затраты по разделу 1 "устройство монолитного перекрытия" (в базисном уровне цен (ОТ+ЭМ+М))							63 932,18		566 792,96
в том числе:									
оплата труда							3 085,68	37,40	115 404,34
эксплуатация машин и механизмов							1 193,53	13,84	16 518,39
материальные ресурсы							59 652,98	7,29	434 870,23
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							4 279,20		131 922,73
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							4 364,79		134 561,18
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							2 481,94		76 515,18

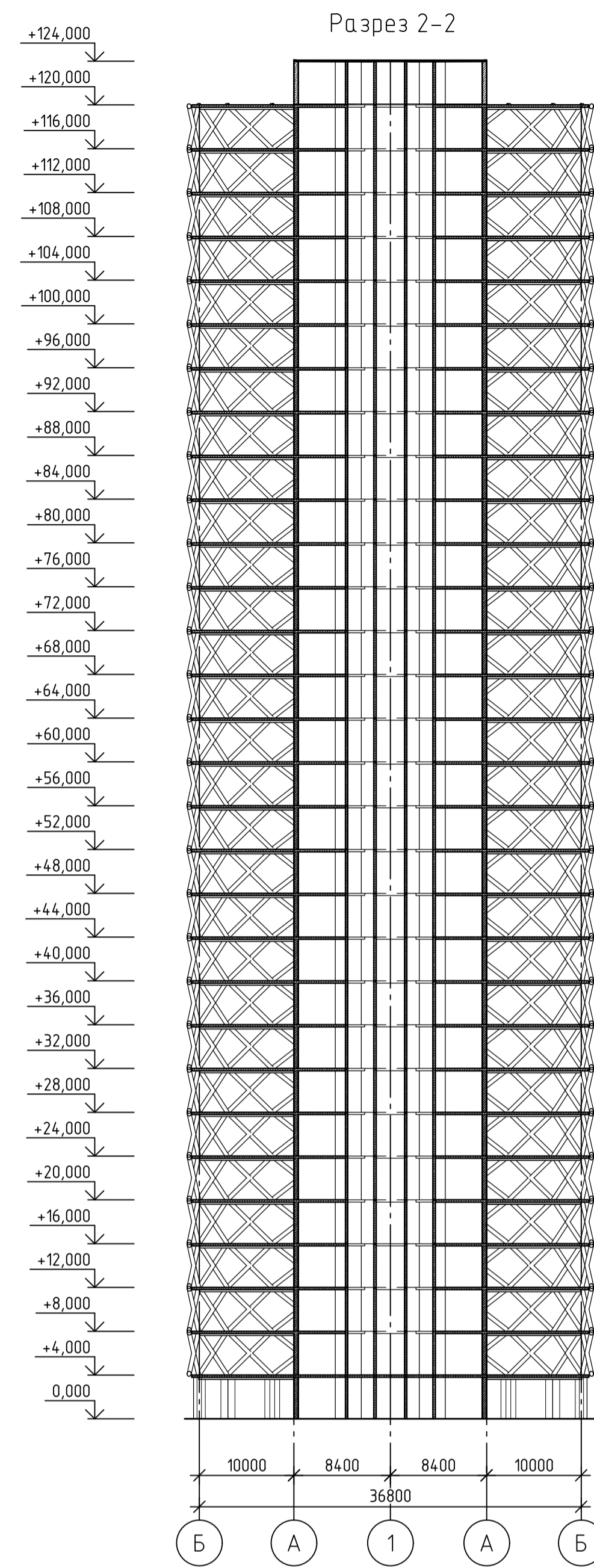
Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)	70 778,91		777 869,32
ВСЕГО по разделу 1 "Перекрытие"	70 778,91		566 793
ИТОГИ ПО СМЕТЕ			
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен (ОТ+ЭМ+М))	63 932,18		
в том числе:			
оплата труда	3 085,68	37,40	115 404,34
эксплуатация машин и механизмов	1 193,53	13,84	16 518,39
материальные ресурсы	59 652,98	7,29	434 870,23
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)	4 279,20		115 404,34
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)	4 364,79		117 712,43
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)	2 481,94		66 934,52
Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)	70 778,91		
ВСЕГО по СМЕТЕ	70 778,91		566 793
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8%	1 274,02		10 202,27
Итого с временными	72 052,93		576 995,23
Производство работ в зимнее время (Приказ Минстроя РФ от 25.05.2021 г. № 332/пр) 3%	2 161,59		17 309,86
Итого с зимним удорожанием	74 214,52		594 305,09
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179в) 10%	7 421,45		59 430,51
Итого с непредвиденными расходами	81 635,97		653 735,60
НДС (НК РФ) 20%	16 327,19		130 747,12
ВСЕГО ПО СМЕТЕ	97 963,16		784 482,71



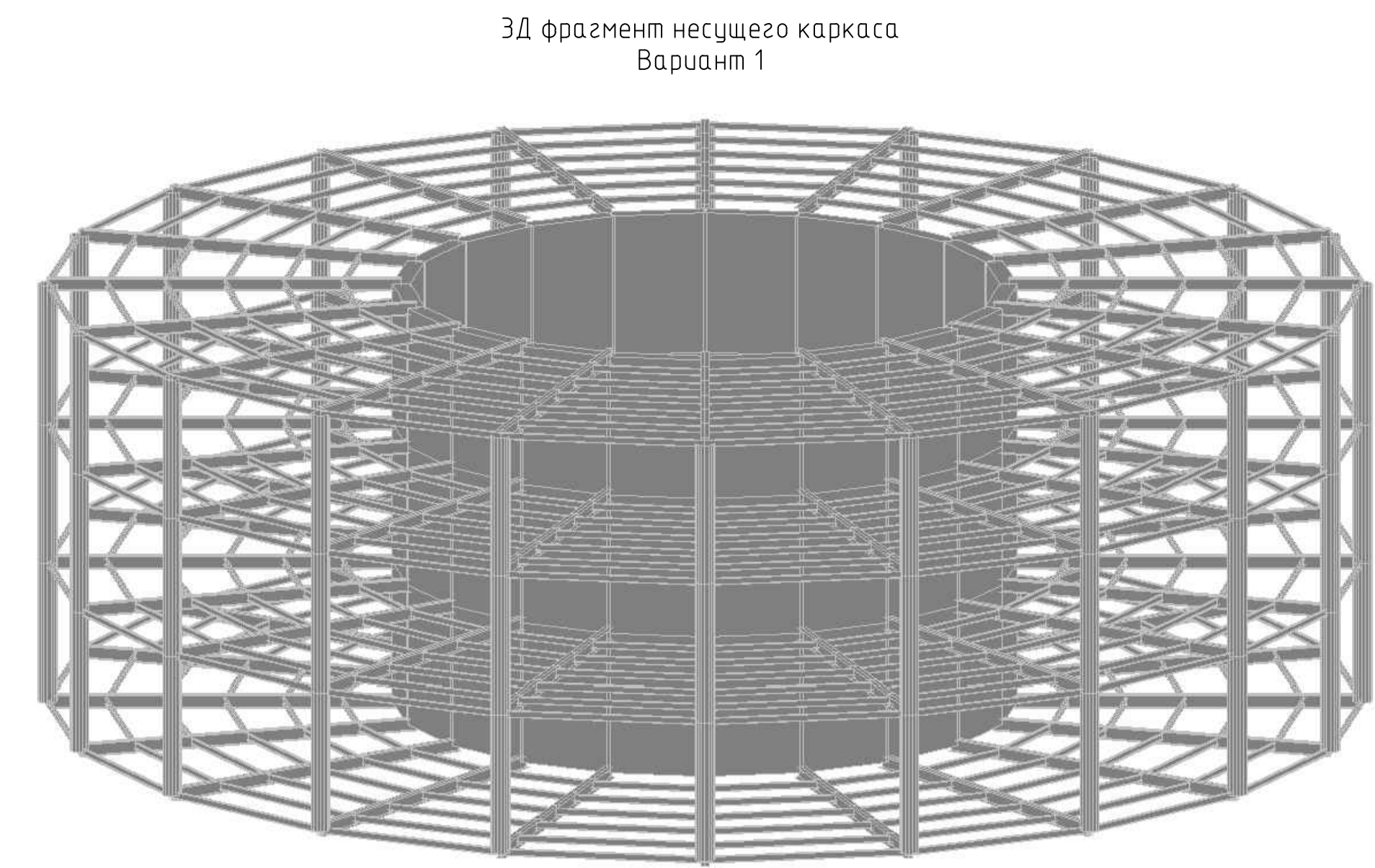
					ДП 08.05.01-2023 ПЗ	3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



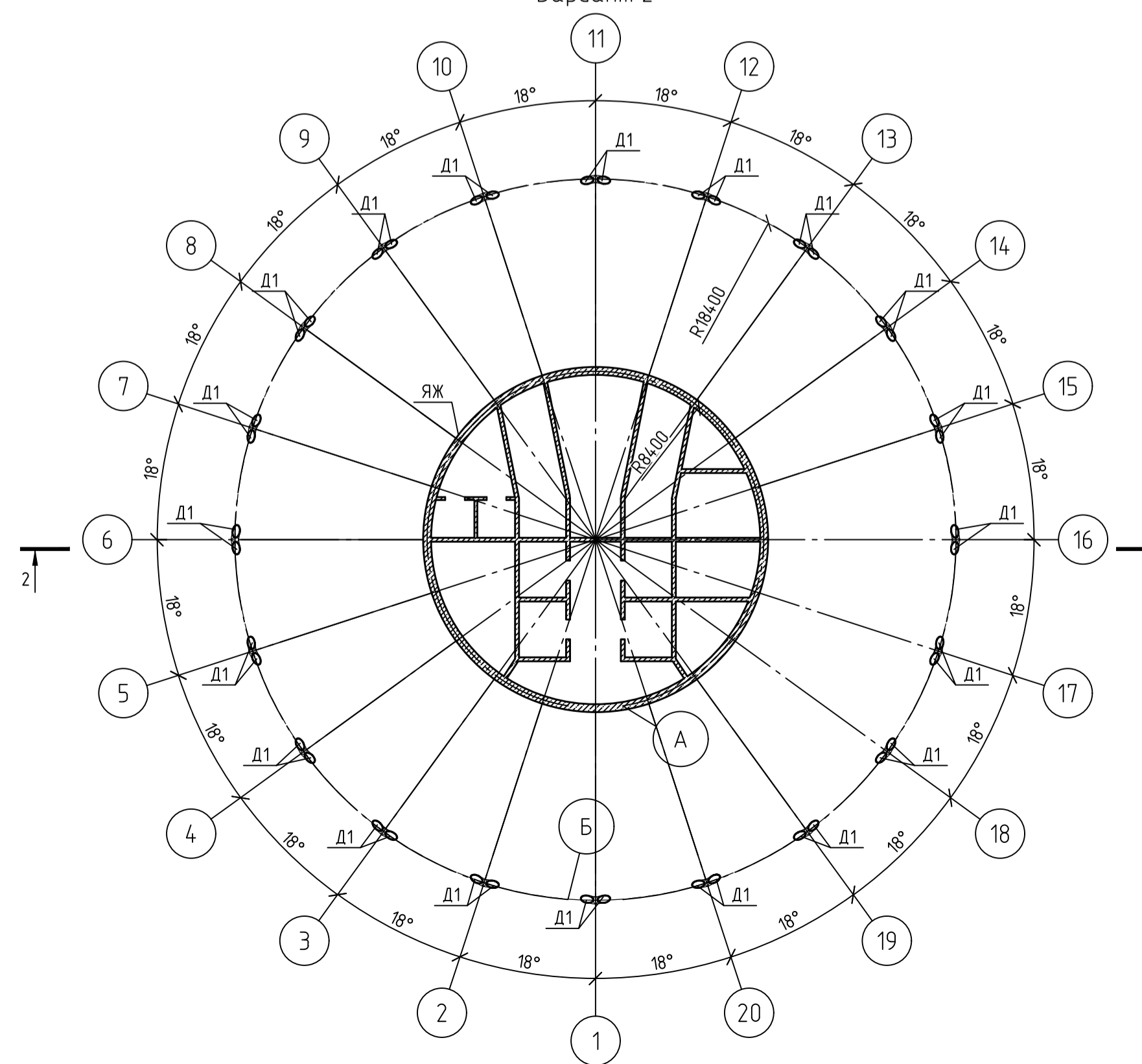
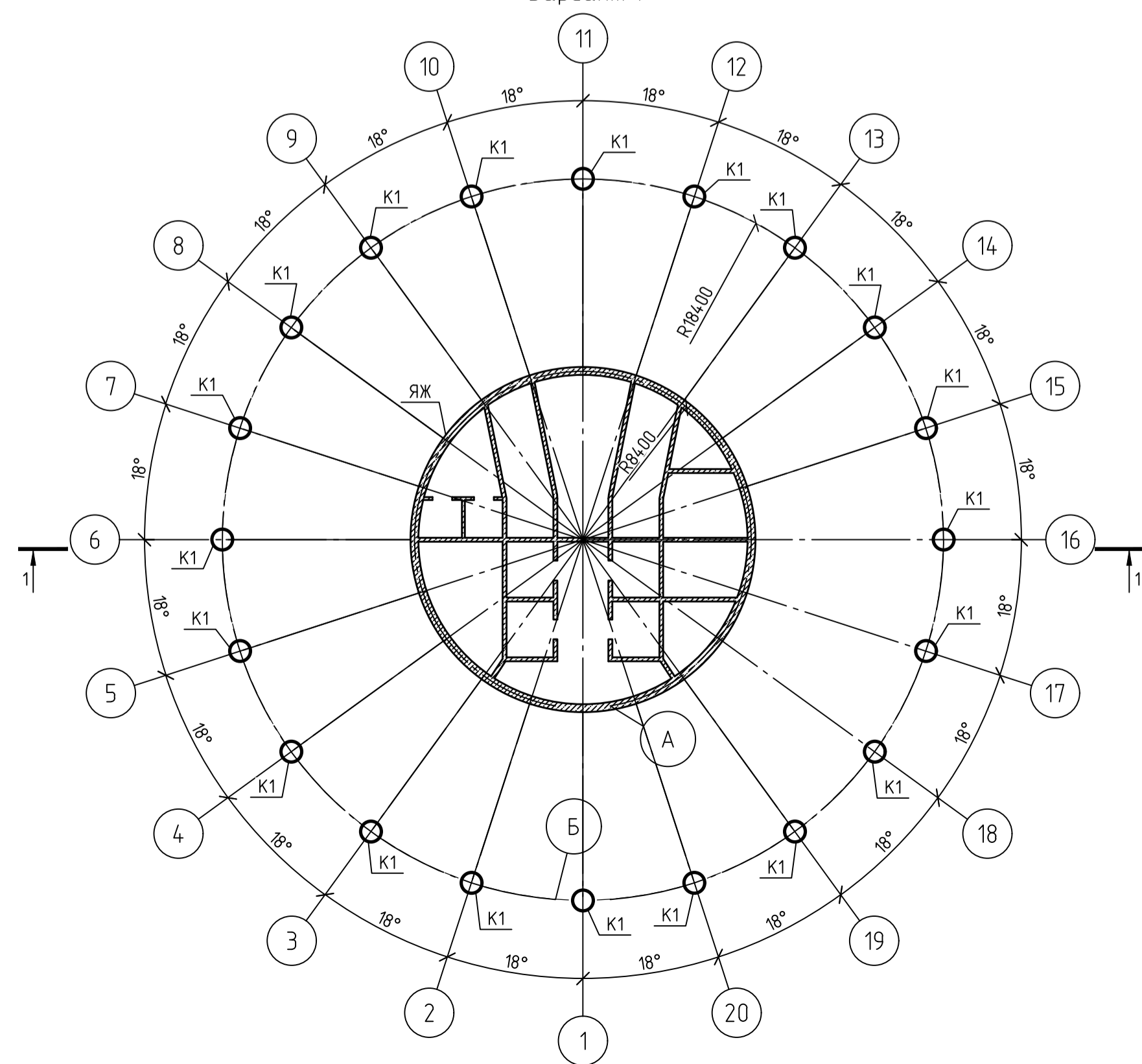
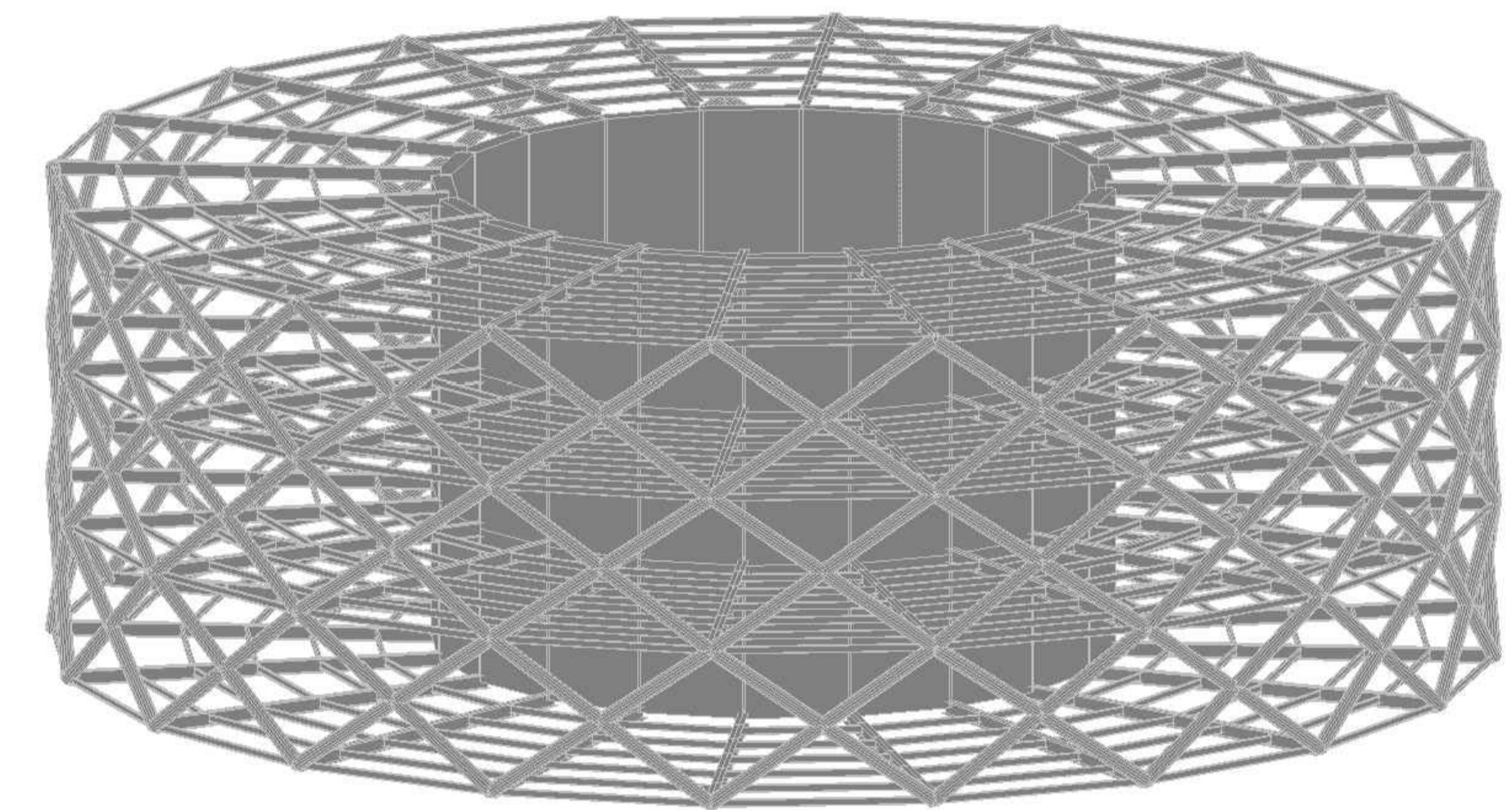
План расположения вертикальных несущих конструкций на отм. +4,000
Вариант 1



План расположения вертикальных несущих конструкций на отм. +4,000
Вариант 2



3D фрагмент несущего каркаса
Вариант 2



Анализ результатов

№	Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Ед. изм.
1	Максимальное усилие N	-4695,6	-3246,54	кН
2	Вертикальные перемещения Z	-184,99	-87,78	мм
3	Горизонтальные перемещения X	18,48	18,12	мм
4	Расход стали	470,1	604,6	т

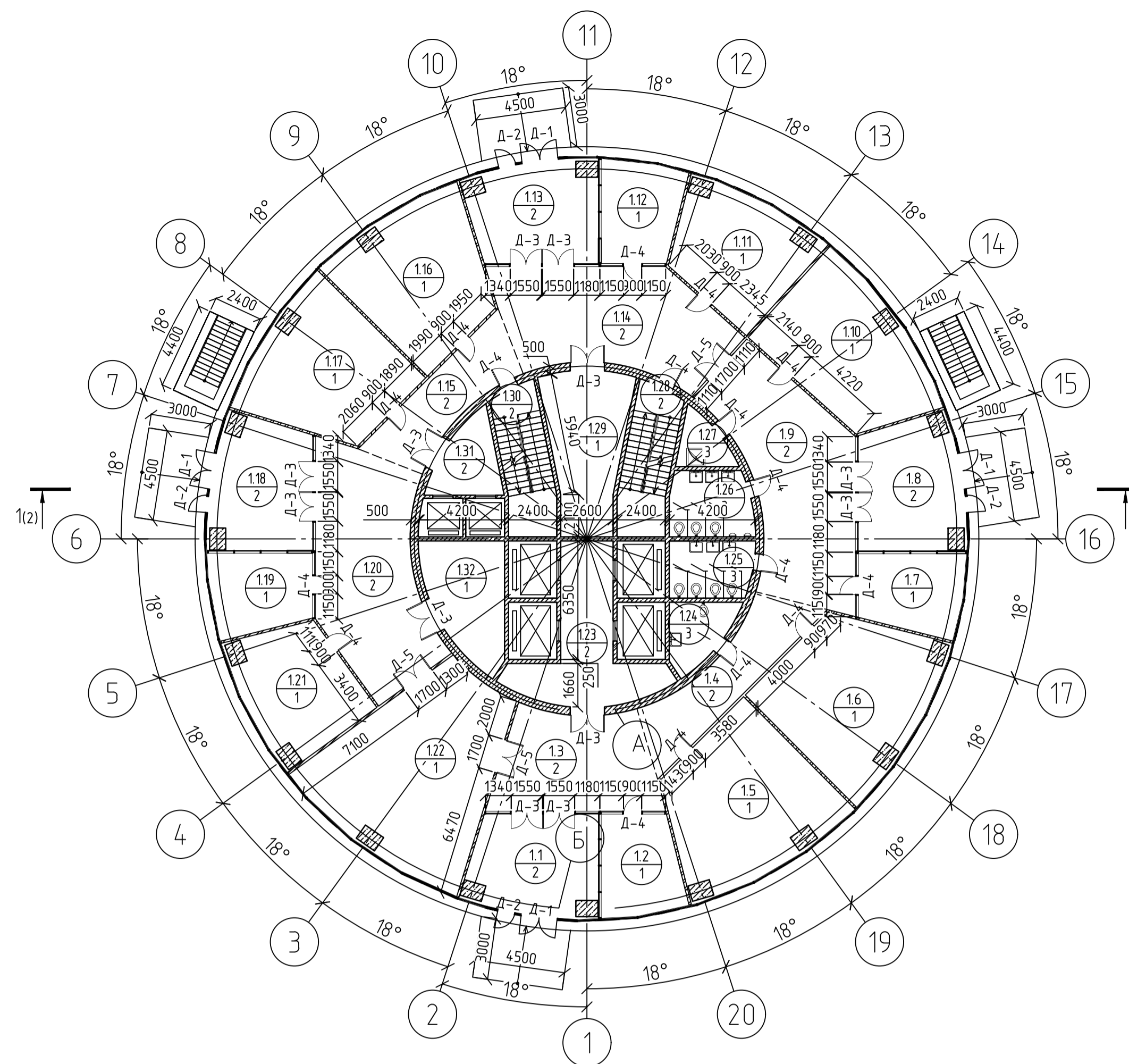
Примечание:
 1. Эпюра усилий N представлена в пояснительной записке;
 2. Вертикальные и горизонтальные перемещения представлены в пояснительной записке;
 3. Сечения элементов см. пояснительную записку;
 4. Для дальнейшего проектирования выбран вариант 2.

ДП 08.05.01-2023 ВП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Серебрянникова СА				
Консультант	Тарасов АВ				
Руководитель	Тарасов АВ				
И.к. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворниев СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-стальной системой г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Вариантное проектирование			П	1	13
				СКУС	

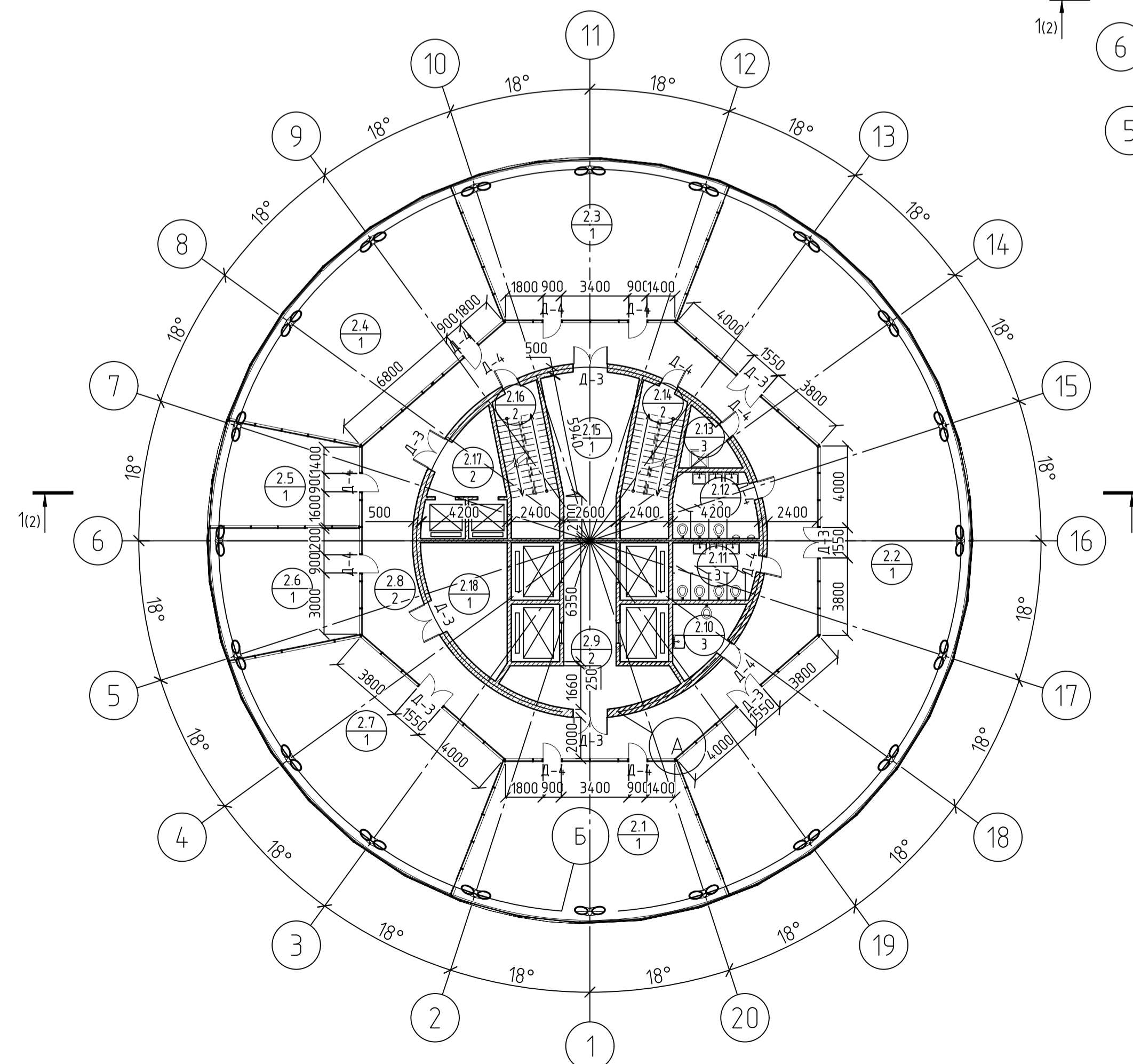
3Д вид



План 1-го этажа на отм. 0,000



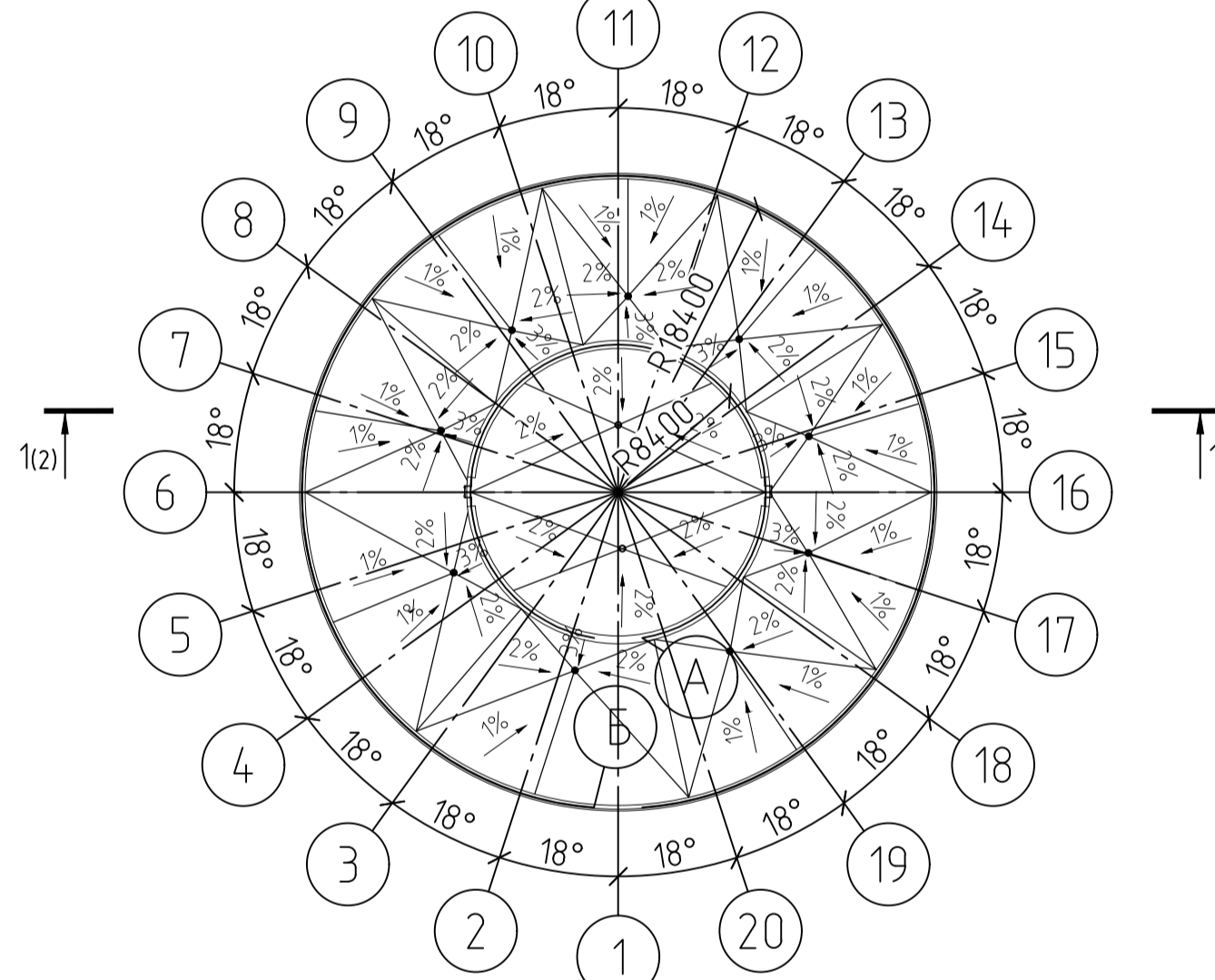
План типового этажа



Экспликация помещений типового этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
2.1	Рекреационная зона	82.33		1.1	Тамбур	31.28	
2.2	Офисное помещение	259.15		1.2	Пост охраны	19.00	
2.3	Офисное помещение	83.51		1.3	Вестибиль	37.40	
2.4	Офисное помещение	93.13		1.4	Коридор	26.95	
2.5	Кабинет зам. директора	33.19		1.5	Техническое помещение	57.48	
2.6	Кабинет директора	42.45		1.6	Службное помещение	53.25	
2.7	Офисное помещение	93.30		1.7	Пост охраны	19.00	
2.8	Коридор	157.73		1.8	Тамбур	31.28	
2.9	Лифтовой холл	31.05		1.9	Вестибиль	62.32	
2.10	Сан. узел для МГН	8.93		1.10	Техническое помещение	48.71	
2.11	Женский сан. узел	11.7		1.11	Техническое помещение	34.00	
2.12	Мужской сан. узел	13.14		1.12	Пост охраны	19.00	
2.13	КУИ	5.57		1.13	Тамбур	31.28	
2.14	Лестничная клетка	17.76		1.14	Вестибиль	55.57	
2.15	Раздевалка для персонала	28.47		1.15	Коридор	23.54	
2.16	Лестничная клетка	17.76		1.16	Службное помещение	45.17	
2.17	Лифтовой холл	10.37		1.17	Техническое помещение	47.11	
2.18	Серверная	21.16		1.18	Тамбур	31.28	
	Итого:	1004.70		1.19	Пост охраны	19.00	
				1.20	Вестибиль	58.35	
				1.21	Техническое помещение	33.01	
				1.22	Информационная служба	72.81	
				1.23	Лифтовой холл	31.05	
				1.24	Сан. узел для МГН	8.93	
				1.25	Женский сан. узел	11.7	
				1.26	Мужской сан. узел	13.14	
				1.27	КУИ	5.57	
				1.28	Лестничная клетка	17.76	
				1.29	Раздевалка для персонала	28.47	
				1.30	Лестничная клетка	17.76	
				1.31	Лифтовой холл	10.37	
				1.32	Серверная	21.16	
				Итого:	1022.70		

План кровли



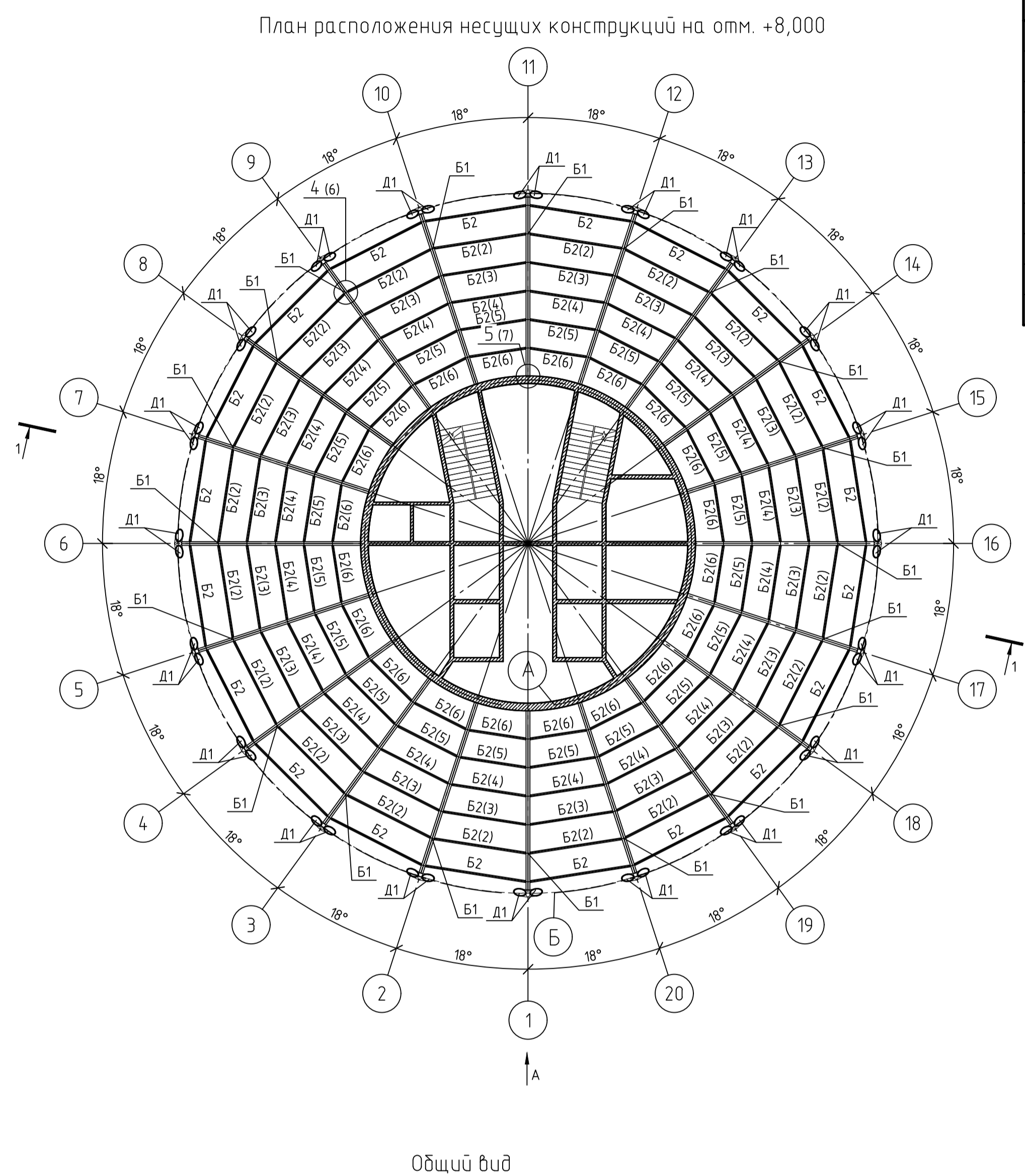
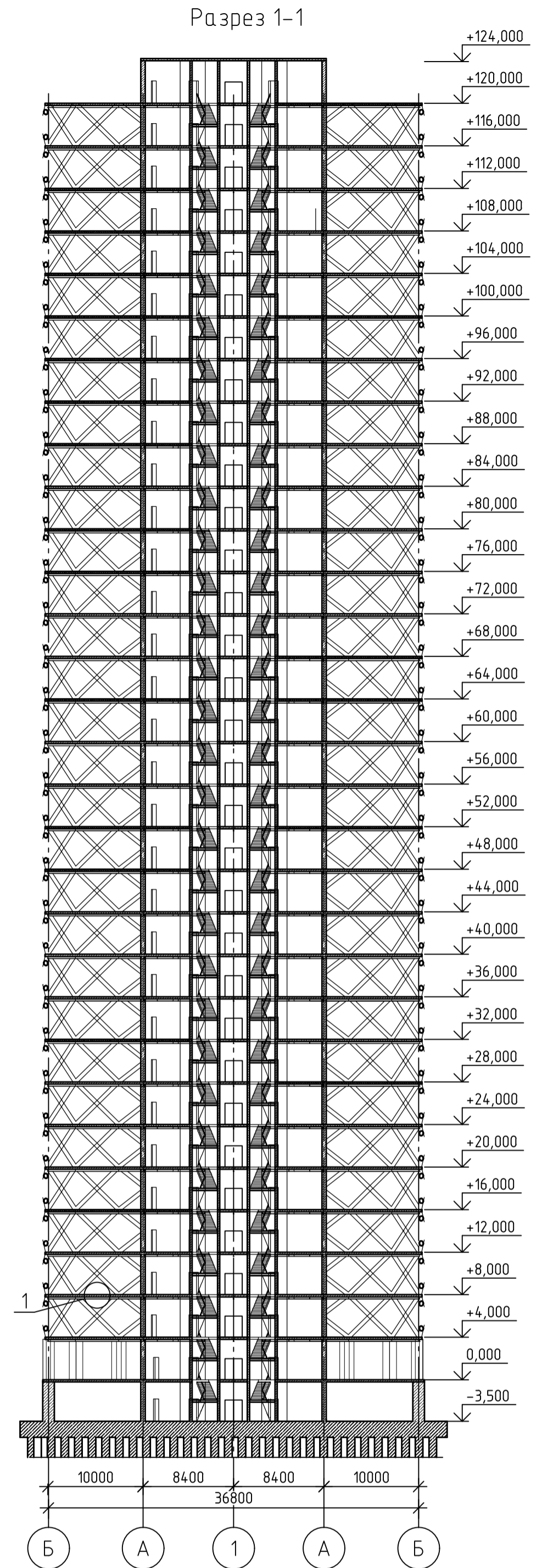
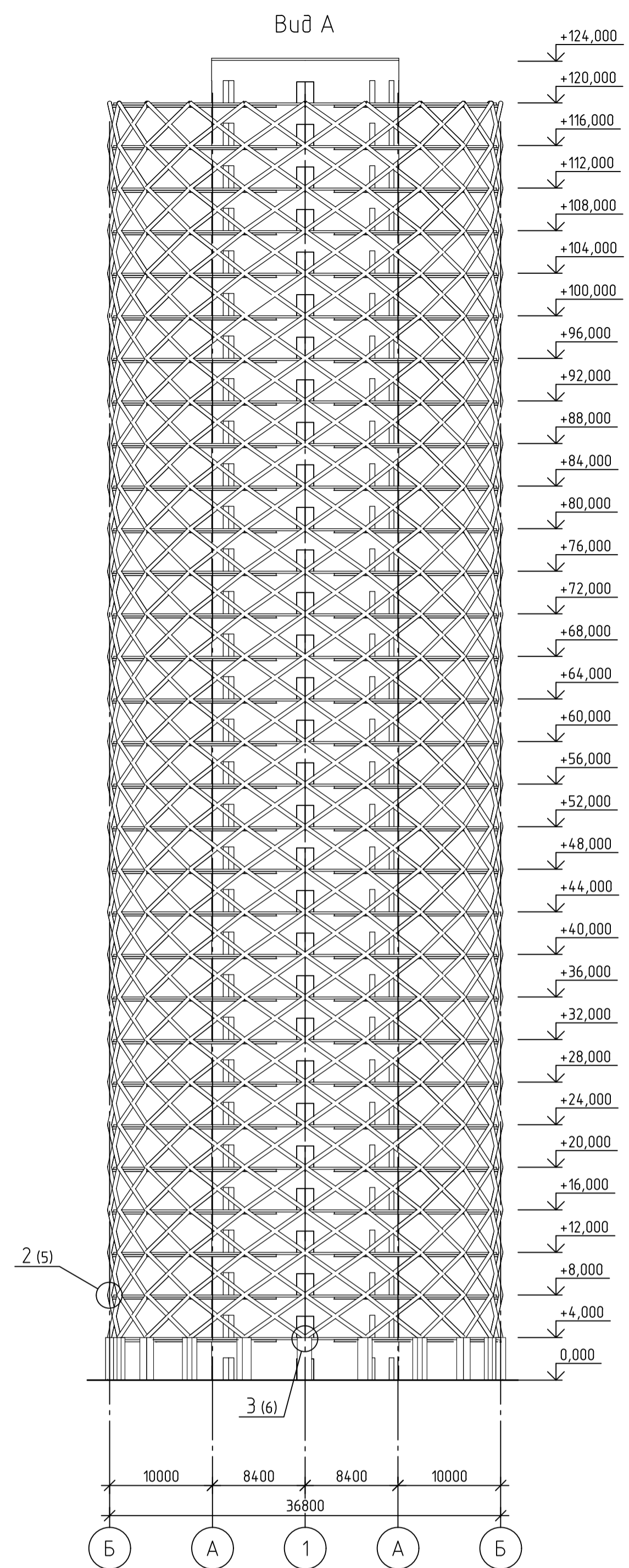
Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. шт.	Масса, кг	Примечание
Д-1	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Бпр ДП Р 2100x1550	4		
Д-2	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Бпр ОП Р 2100x900	4		
Д-3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр ДП Р 2100x1550	128		
Д-4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр ОП Р 2100x900	191		
Д-5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр ДП Р 2100x1700	3		

- Примечание:
 1. Работать совместно с л. 2.
 2. Экспликация площ представлена в пояснительной записке.

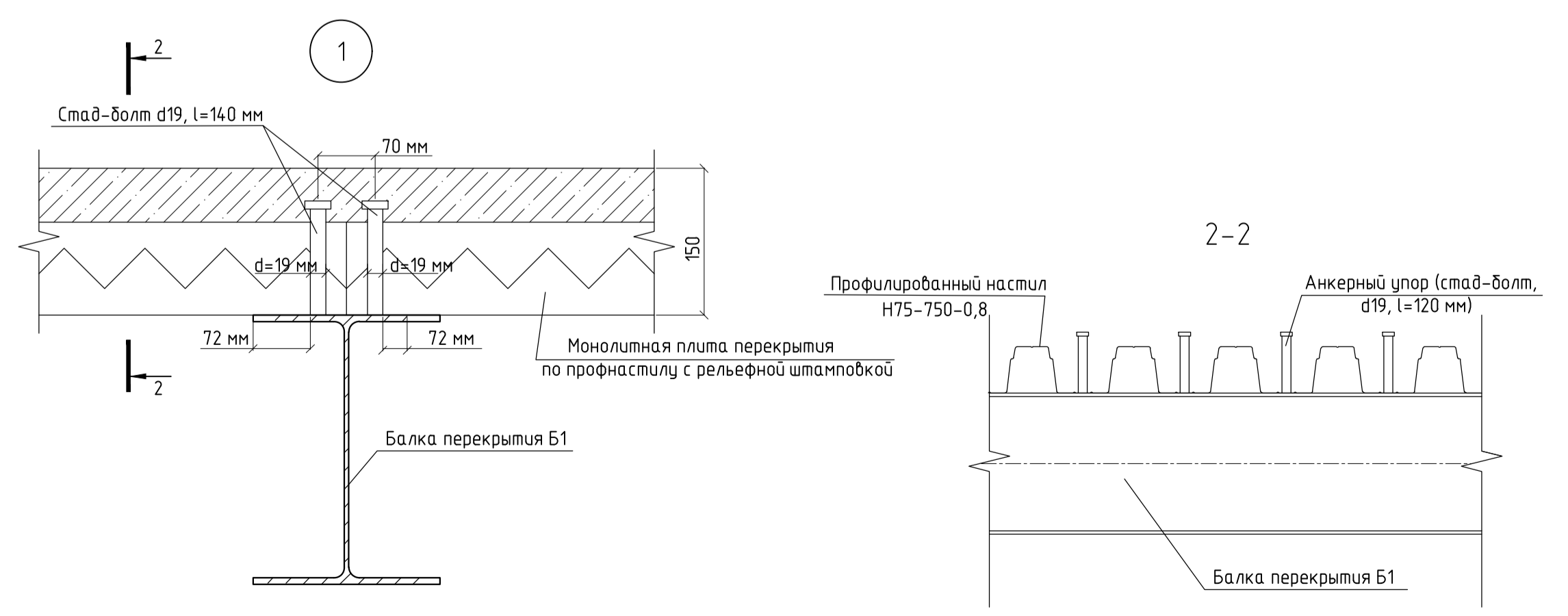
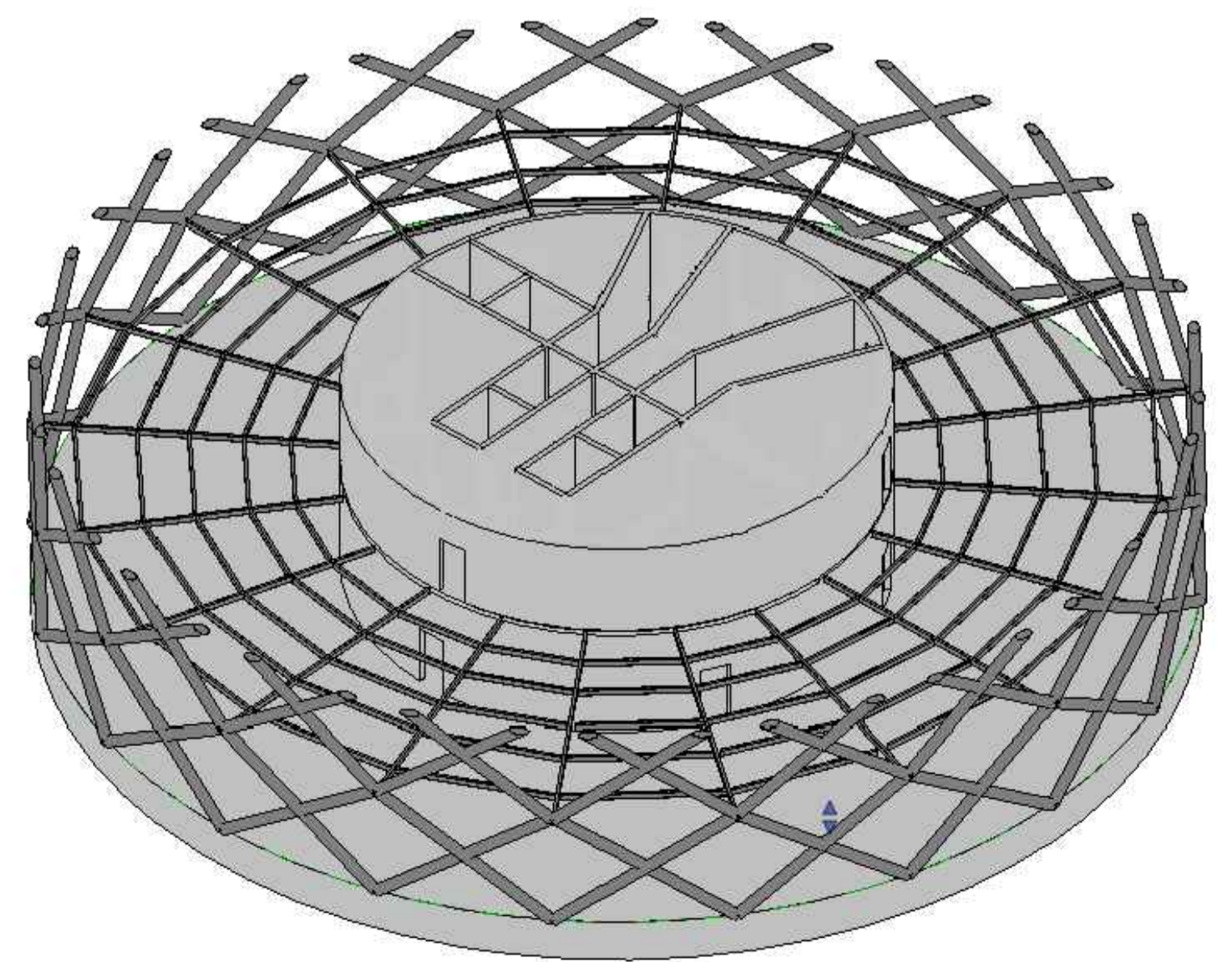
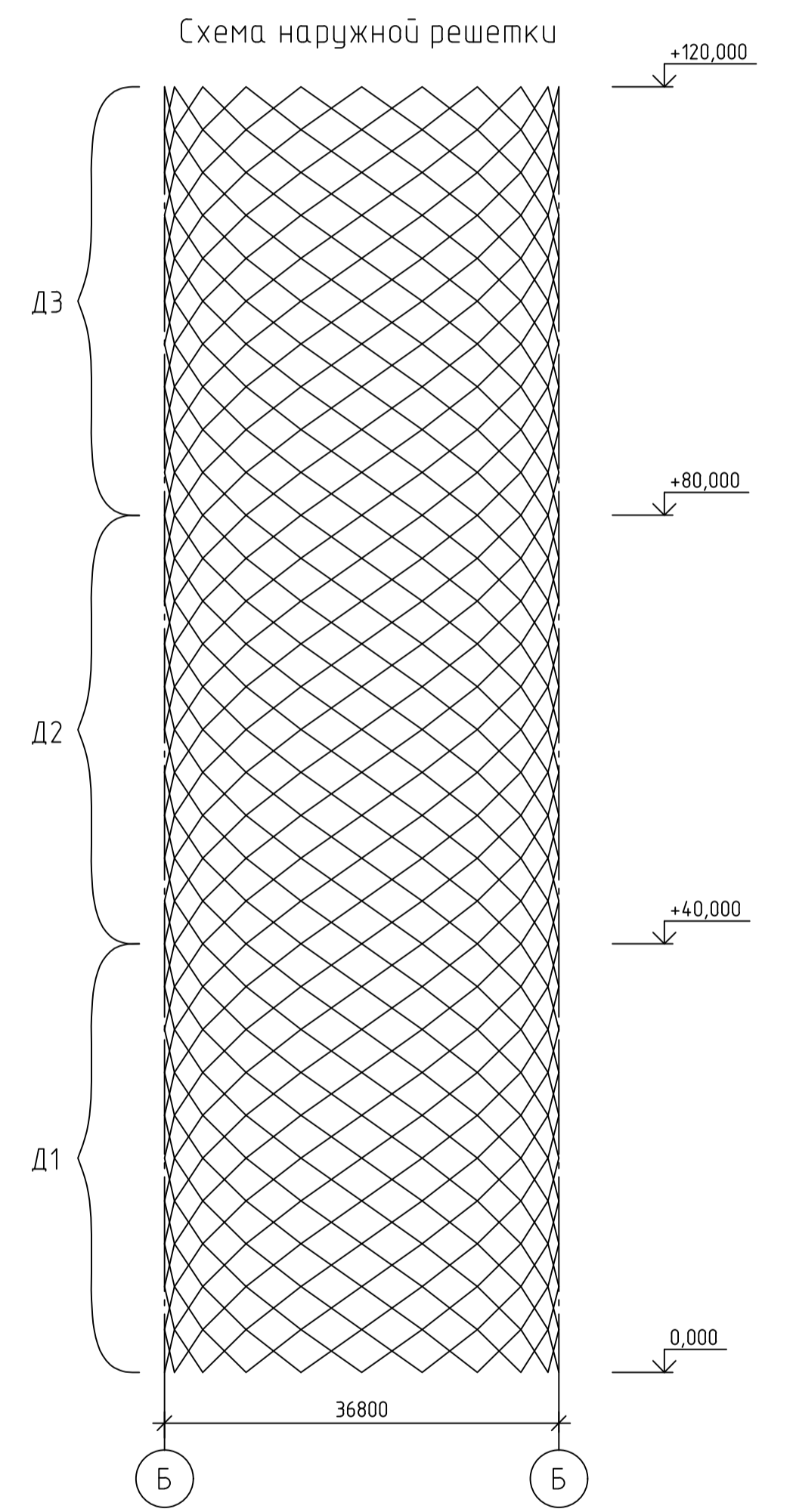
ДП 08.05.01-2023 АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сергейкина СА				
Консультант	Сергучева ЕМ				
Руководитель	Тарасов АВ				
Н. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворниев СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
План 1-го этажа на отм. 0,000. План типового этажа. Экспликация помещений. 3Д вид.			П	Э	
СКУС					

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



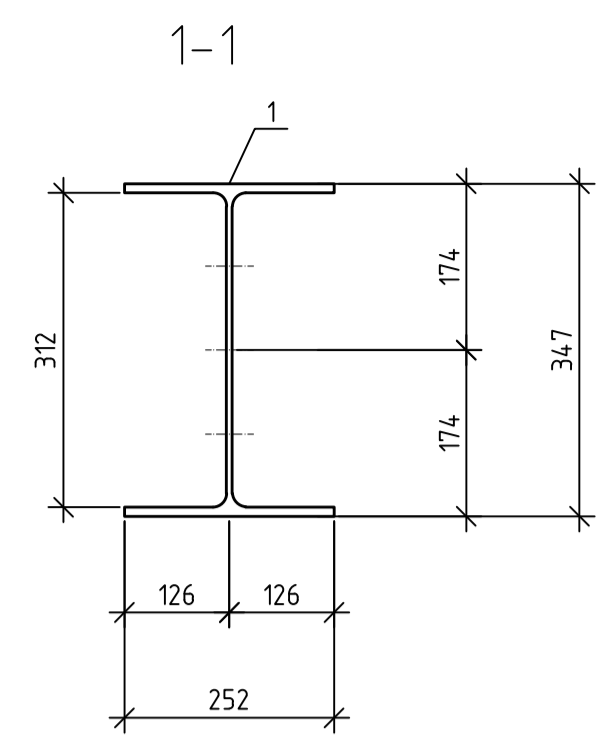
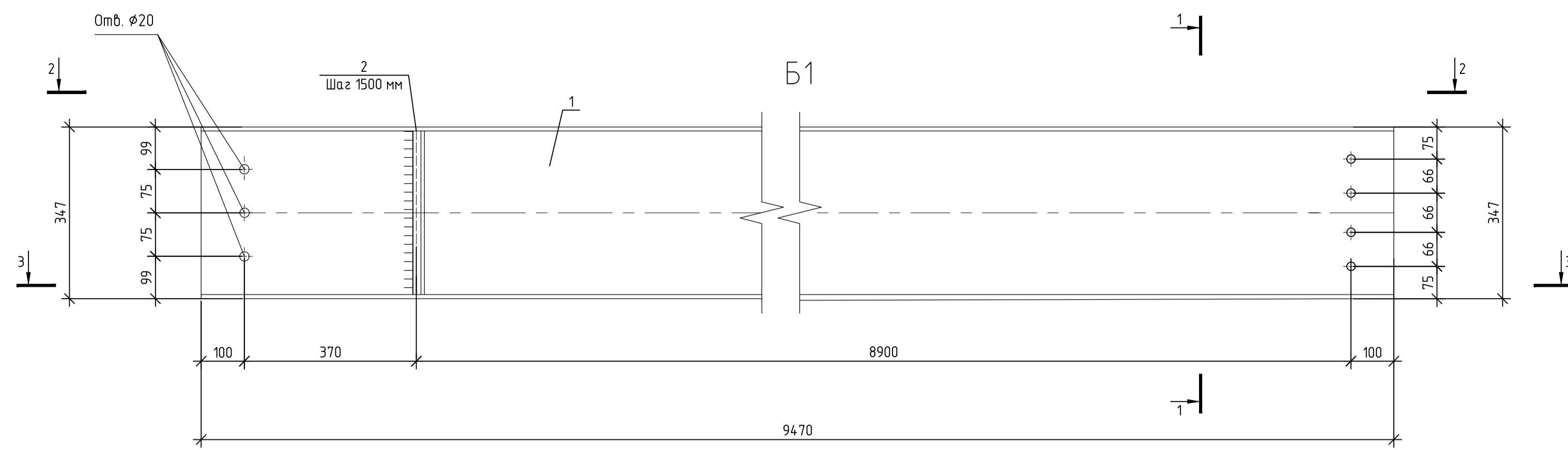
Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	Q, кН	N, кН	M, кН*м		
Б1			35Ш3				С390	
Б2			20Б1				С390	
Б2(2)			20Б1				С390	
Б2(3)			20Б1				С390	
Б2(4)			20Б1				С390	
Б2(5)			20Б1				С390	
Б2(6)			20Б1				С390	
Д1			377,0x17,0				С390	
Д2			355,6x13,0				С390	
Д3			244,5x7,0				С390	



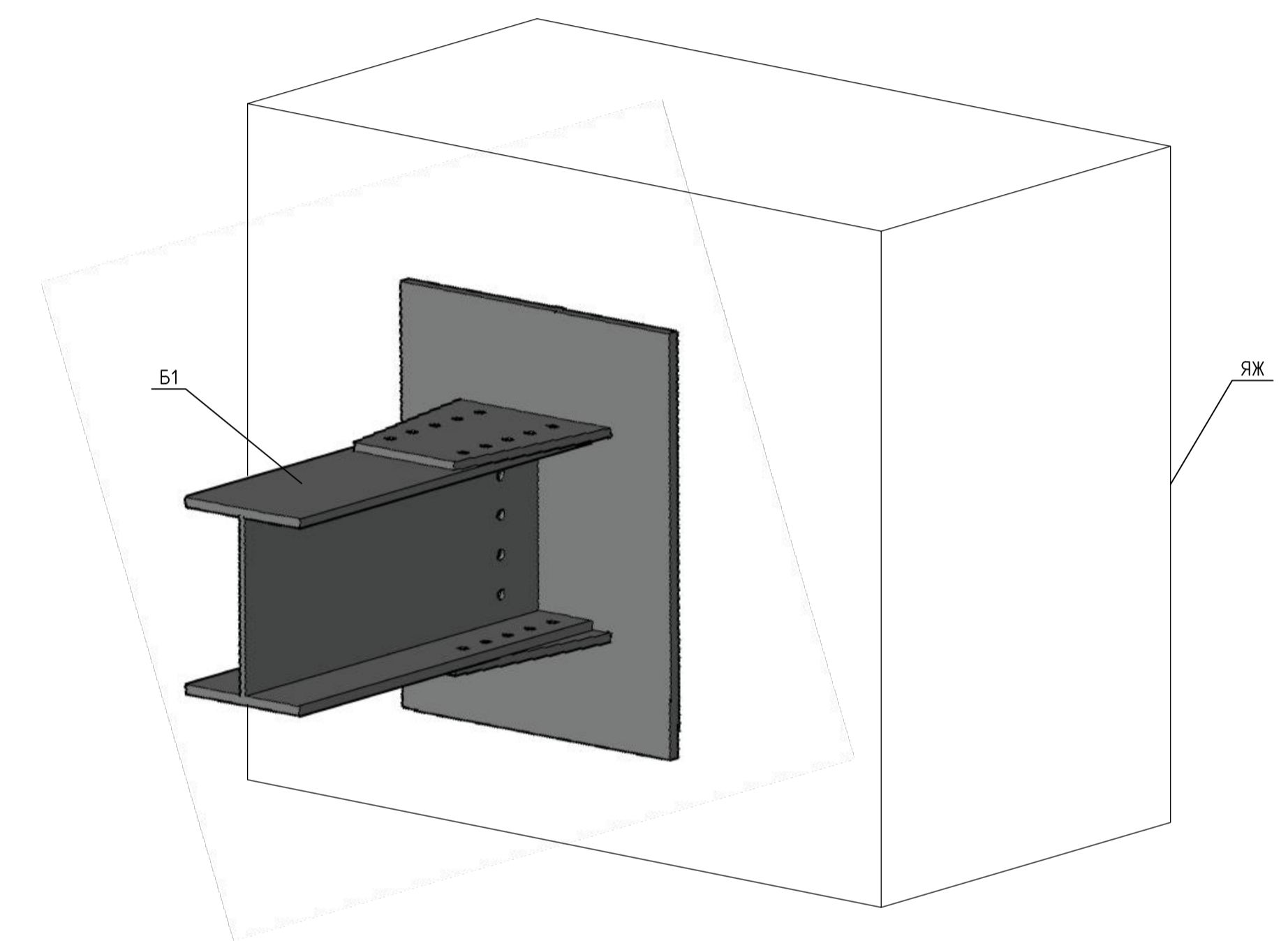
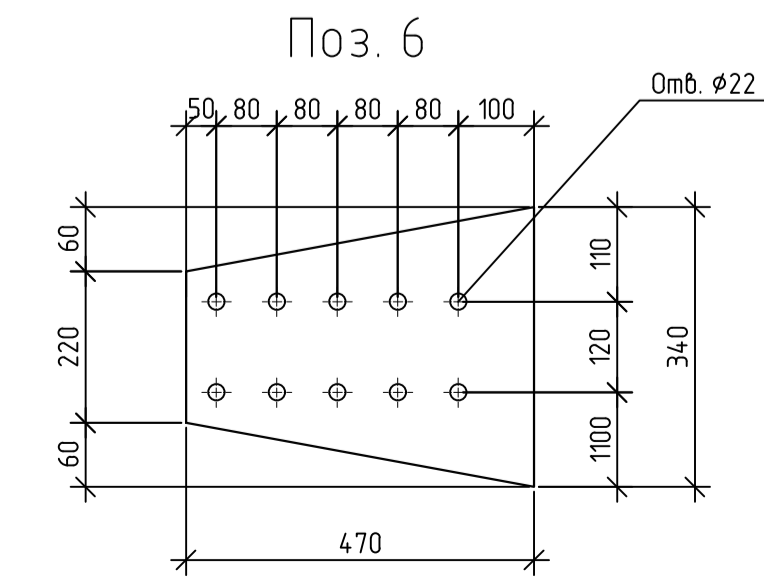
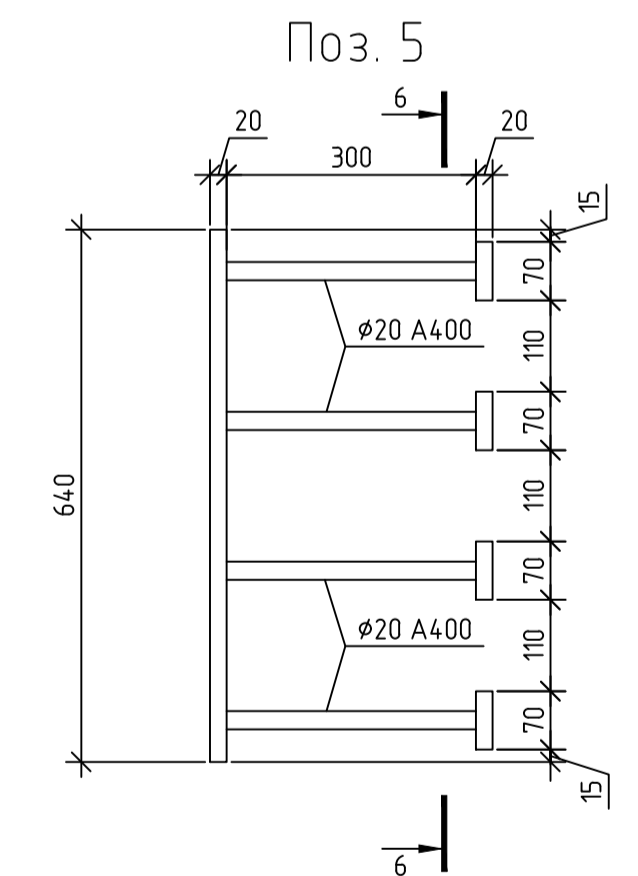
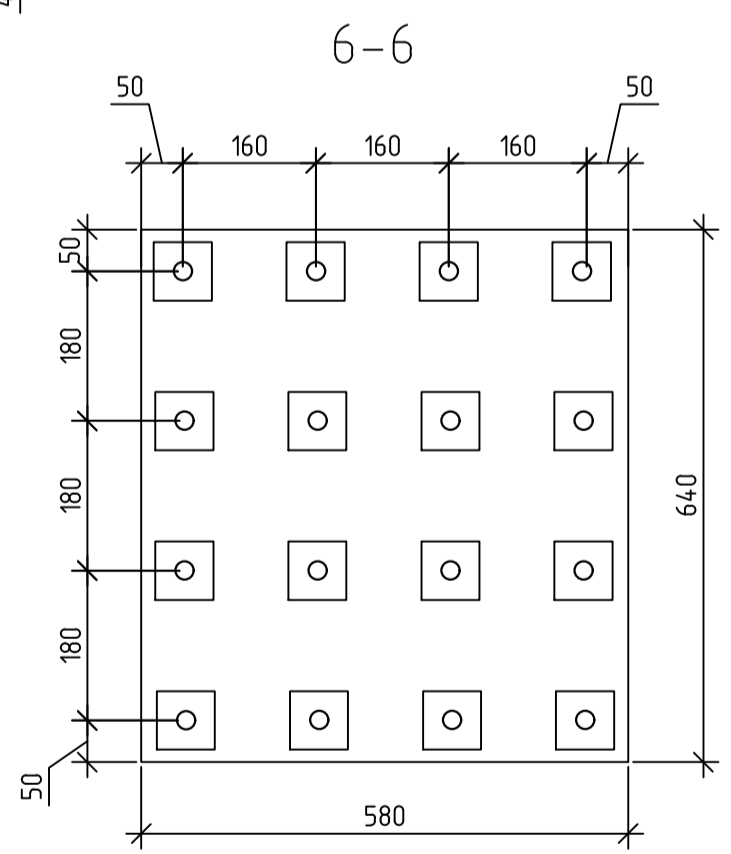
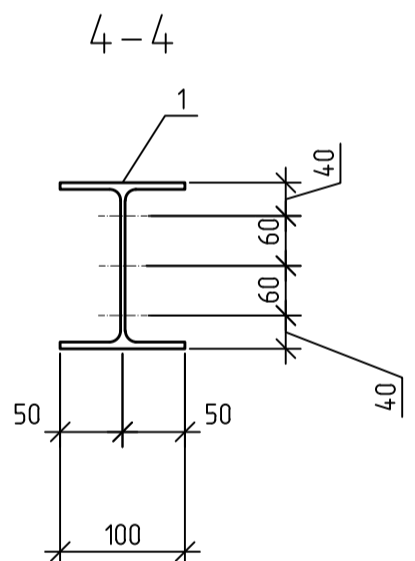
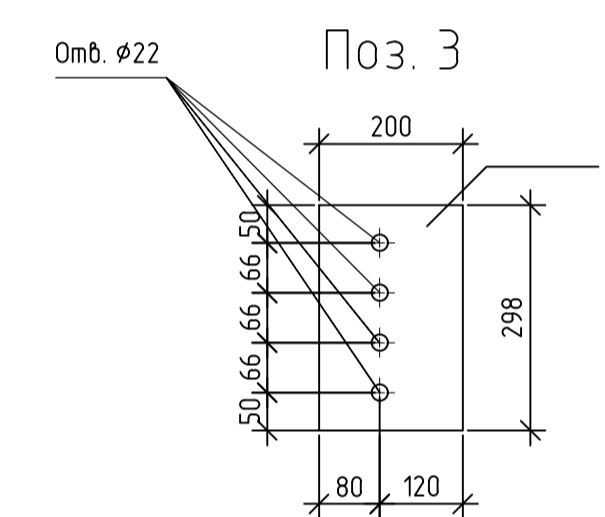
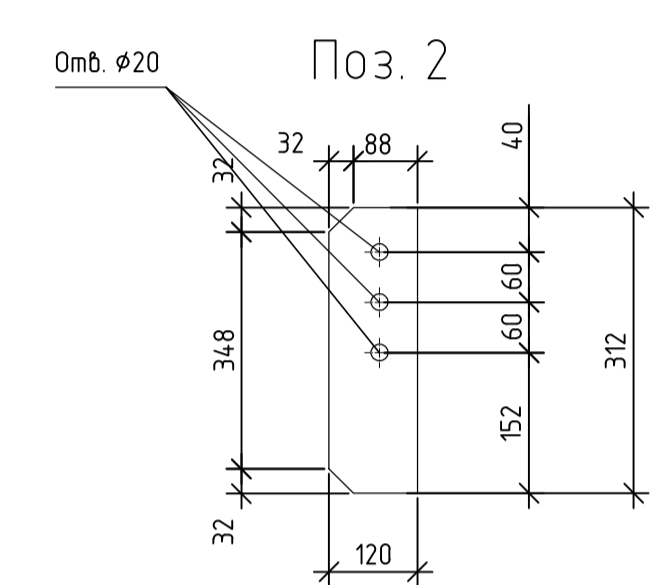
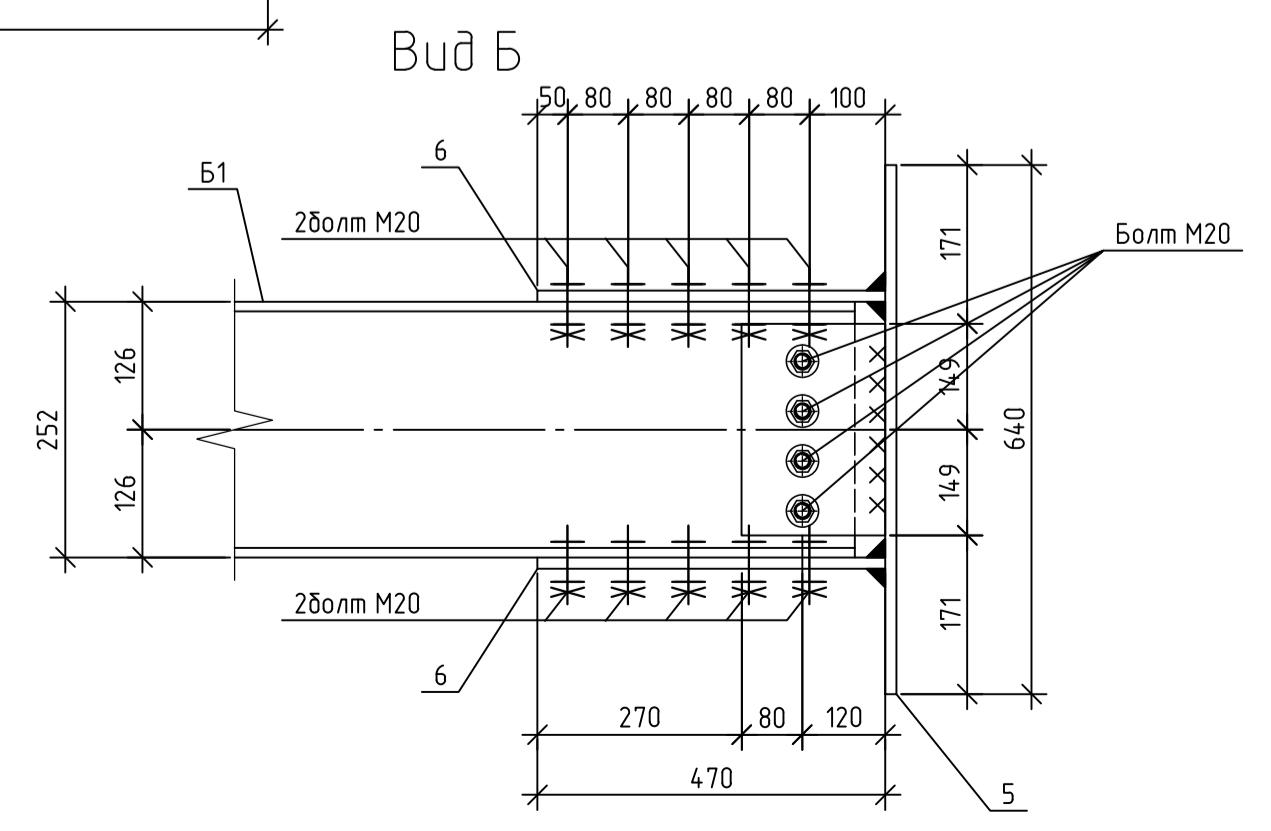
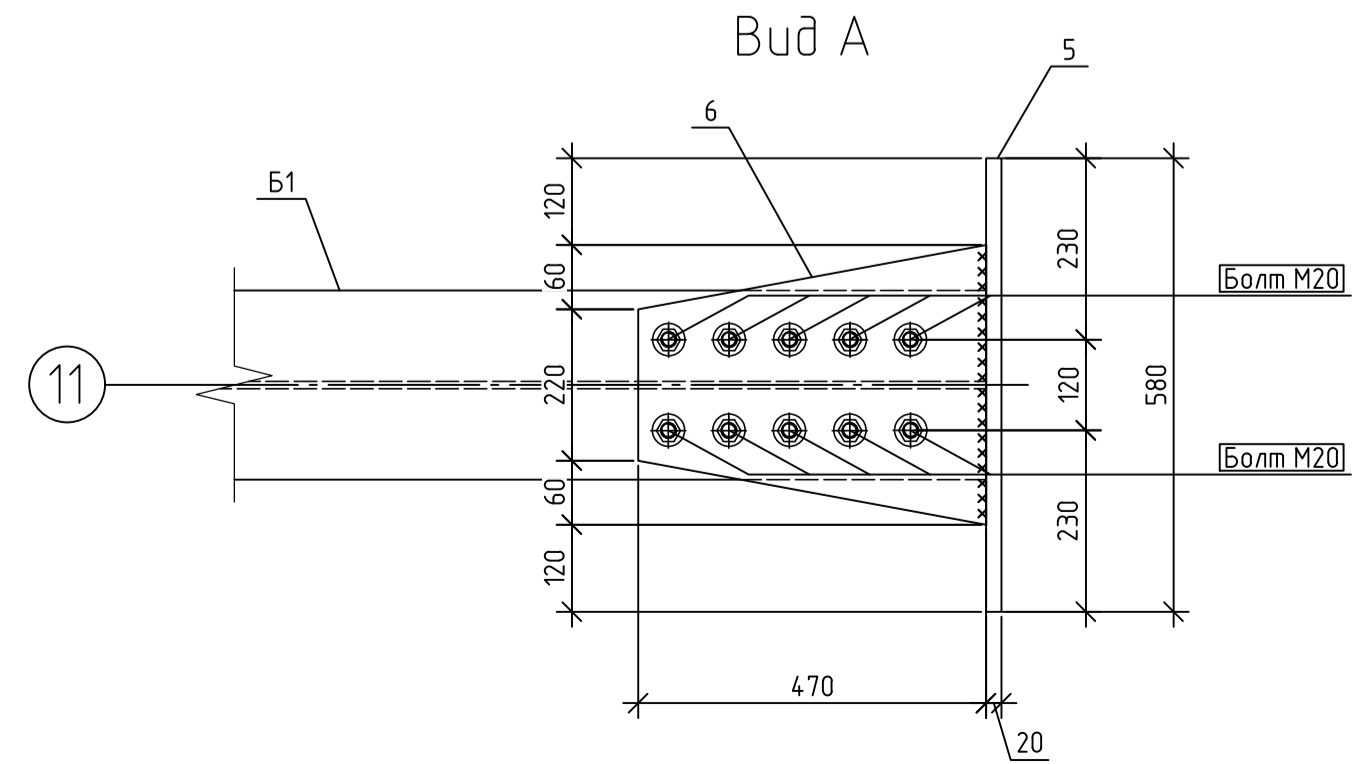
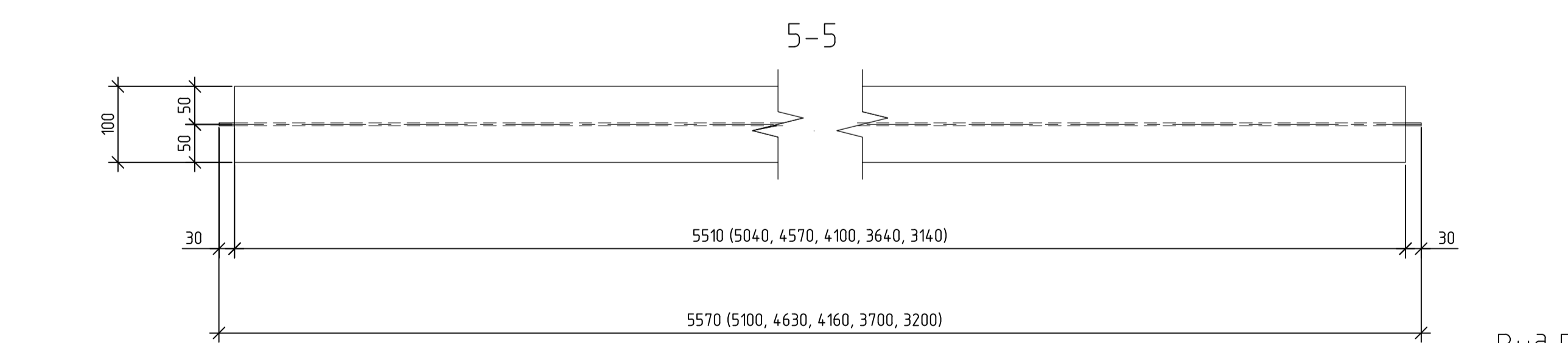
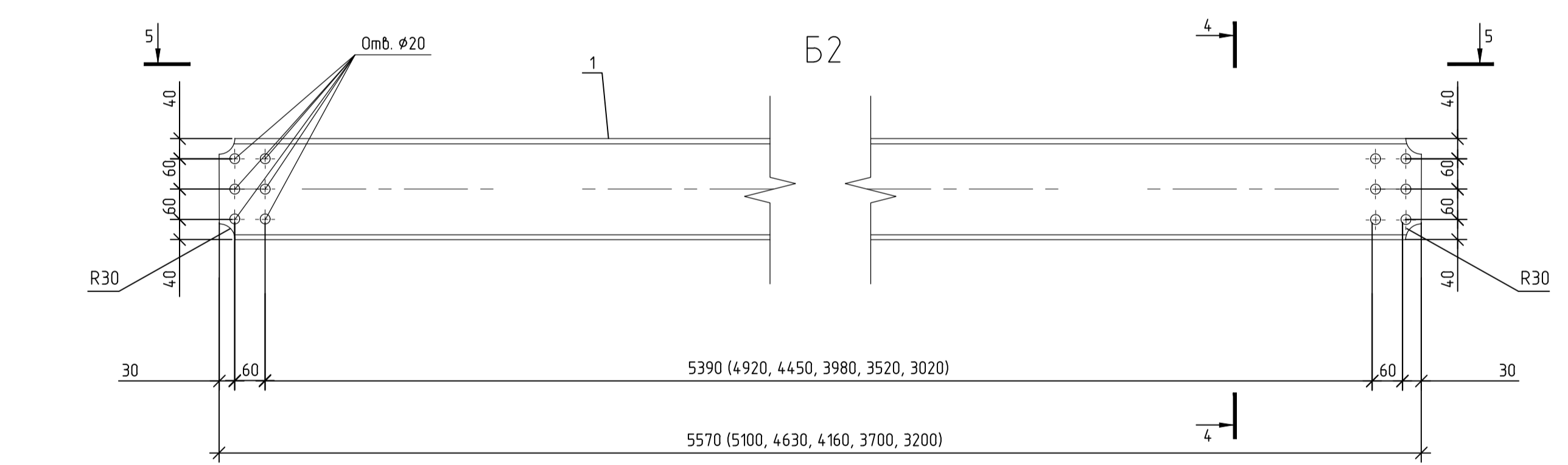
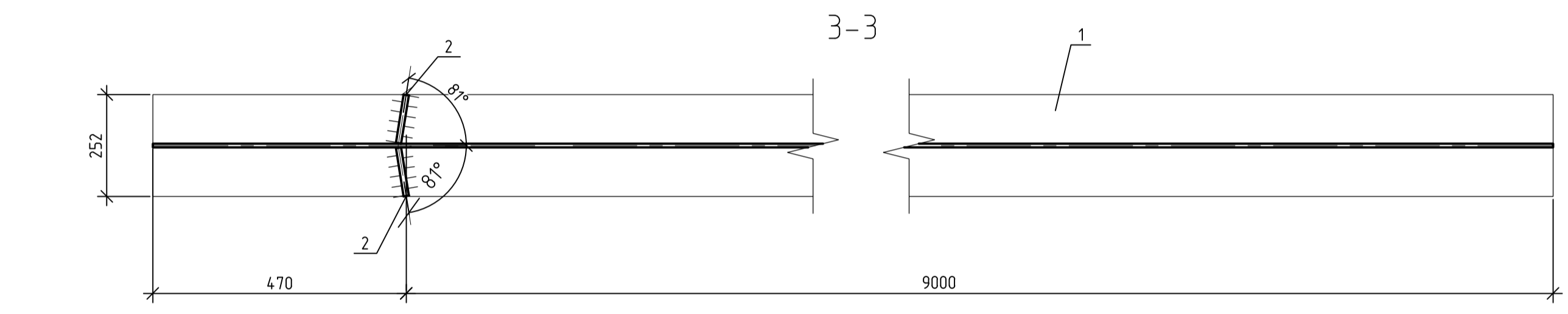
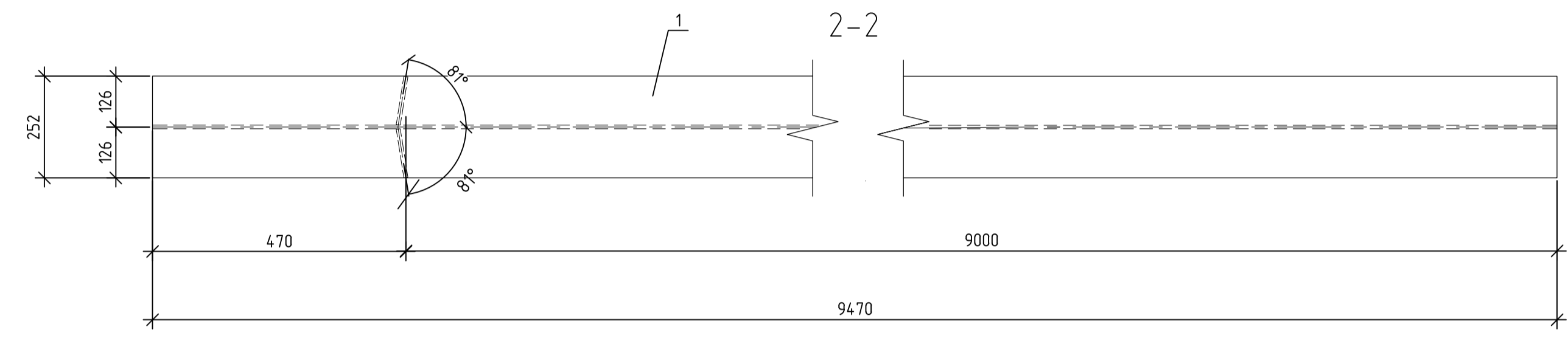
- Примечания:
1. Место строительства - г. Красноярск;
 2. Расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки) - $t = -37^{\circ}\text{C}$;
 3. Материал конструкций - сталь С390 ГОСТ 27772-2015;
 4. Антикоррозионное покрытие производить двумя слоями ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Окраска эмаль ПФ-115 в соответствии с СП 28.13330.2017;
 5. Читать совместно с листами 5-9.

ДП 08.05.01-2023 КМ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Гереженкина СА				
Консультант	Тарасов АВ				
Руководитель	Тарасов АВ				
Н. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворниев СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск			Стандия	Лист	Листов
План расположения несущих конструкций на отм. +8,000. Вид А. Разрез 1-1. Узел 1. Общий вид наружной решетки.			П	4	
СКУС					Формат А1

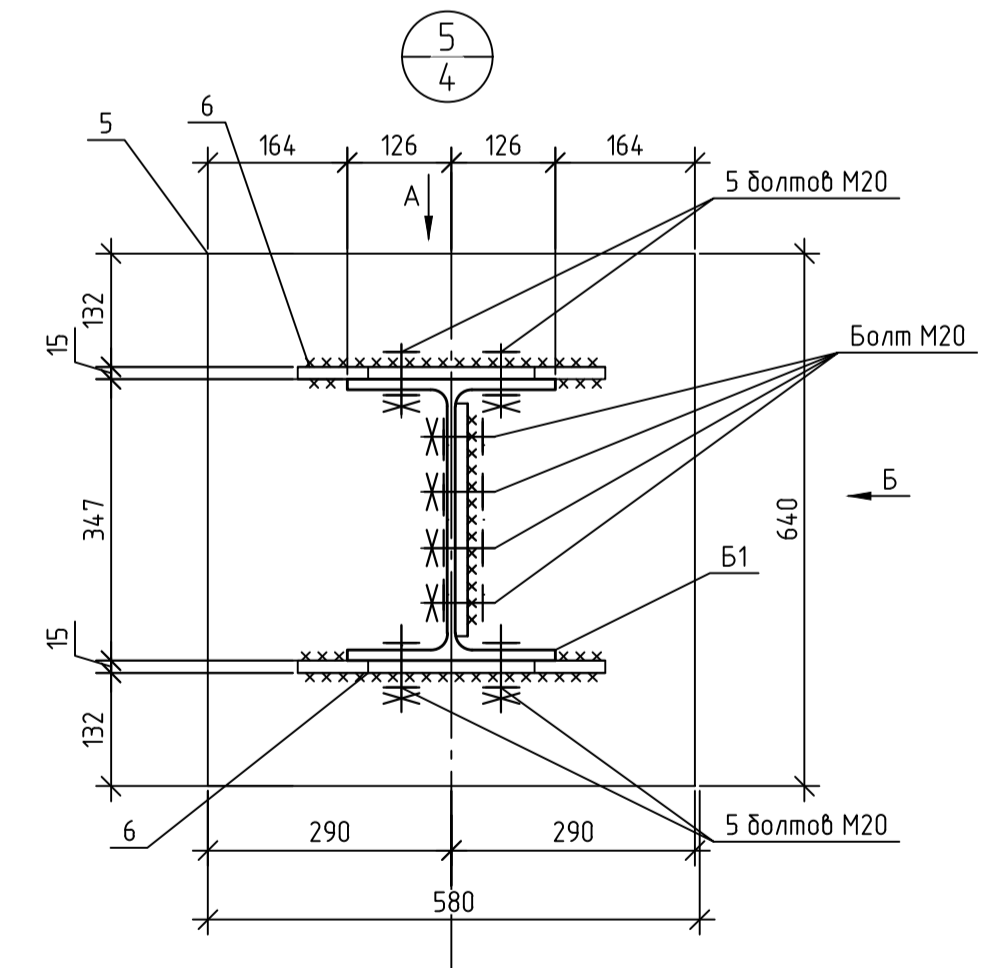


Требуется изготовить				
Марка элемента	Количество	Масса, кг		Общая масса
		одного элемента	всех	
B1	600	970,18	582 108,0	
B2	600	124,77	74 862,0	
B2(2)	600	114,24	68 544,0	
B2(3)	600	103,71	62 226,0	
B2(4)	600	93,18	55 908,0	
B2(5)	600	82,88	49 728,0	
B2(6)	600	71,68	43 008,0	
		Общая масса		936 384,0 кг

Спецификация стали										
Марка элемента	Поз.	Кол-во, шт		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка стали	Примечание
		Т	Н			Одной детали	Всех	Эта		
B1	1	1		35Ш3	9470	936,58	936,58	970,18	C390	
B1	2	12		312x10	870	2,8	33,6		C390	
B2	1	1		20Б1	5570	124,77	124,77	124,77	C390	
B2(2)	1	1		20Б1	5100	114,24	114,24	114,24	C390	
B2(3)	1	1		20Б1	4630	103,71	103,71	103,71	C390	
B2(4)	1	1		20Б1	4160	93,18	93,18	93,18	C390	
B2(5)	1	1		20Б1	3700	82,88	82,88	82,88	C390	
B2(6)	1	1		20Б1	3200	71,68	71,68	71,68	C390	



Общий вид узла 5

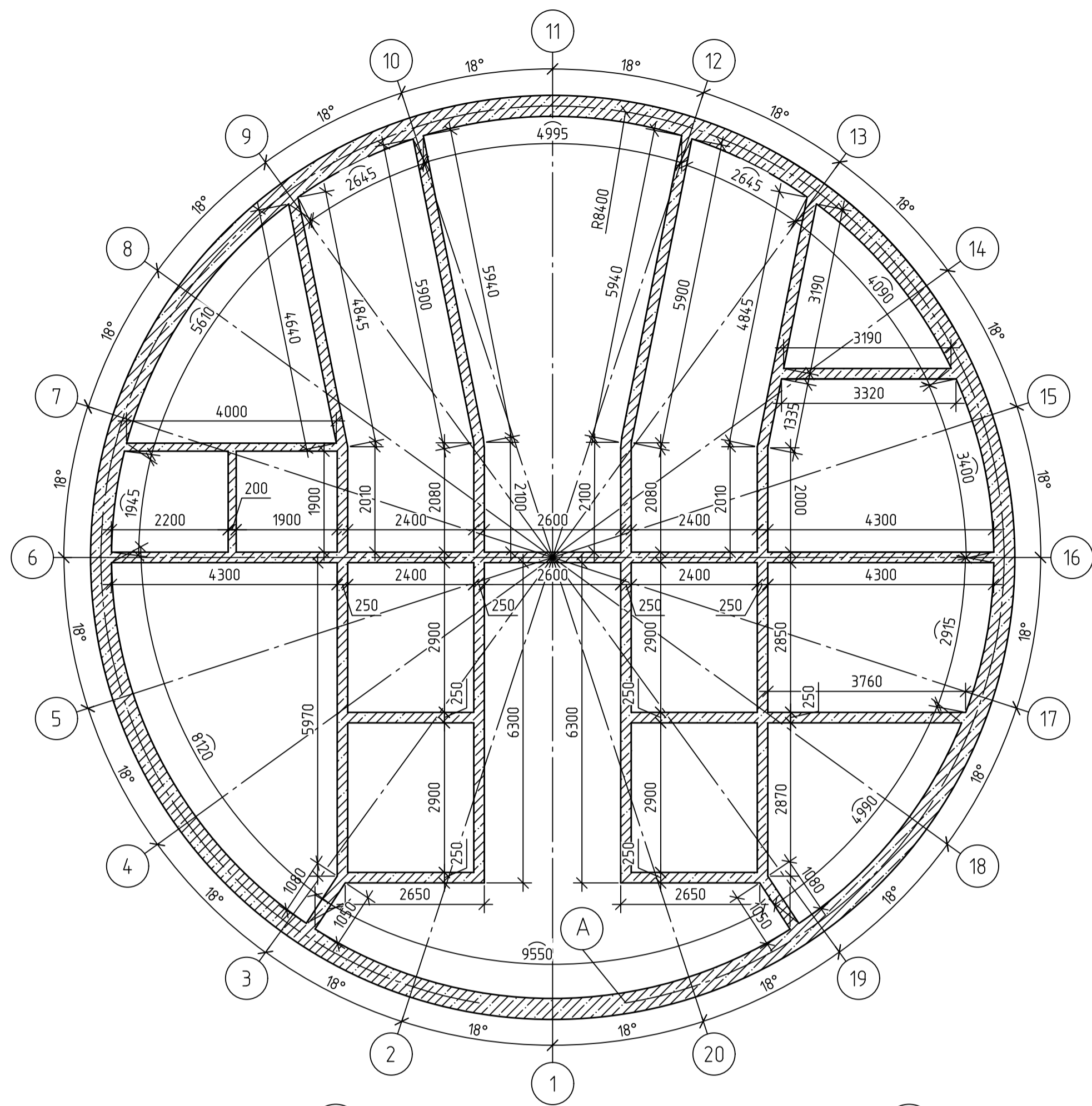


Примечания:
 1. Болтовые соединения на высокопрочных болтах класса точности А, класса прочности 10,9.
 2. Читать совместно с листом 4.

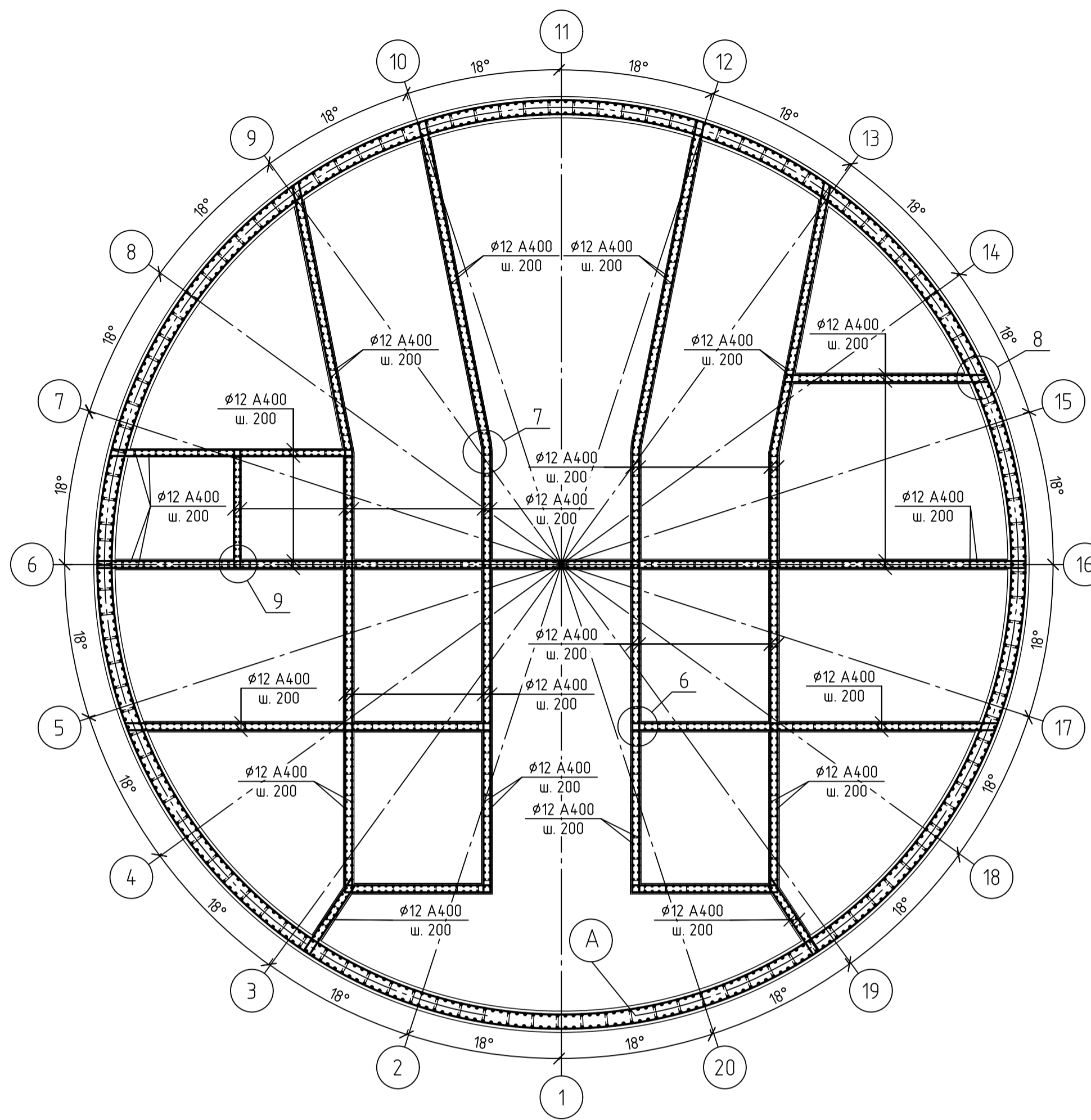
ДП 08.05.01-2023 КМ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Серебрякова СА				
Консультант	Тарасов АВ				
Руководитель	Тарасов АВ				
И.к. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворниев СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск			Стация	Лист	Листов
Узел 5. Общий вид узла 5 Б1 Б2. Спецификация стали.			П	7	
					СКУС

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

Опалубочный чертеж стен ядра жесткости типового этажа



Армирование стен ядра жесткости типового этажа



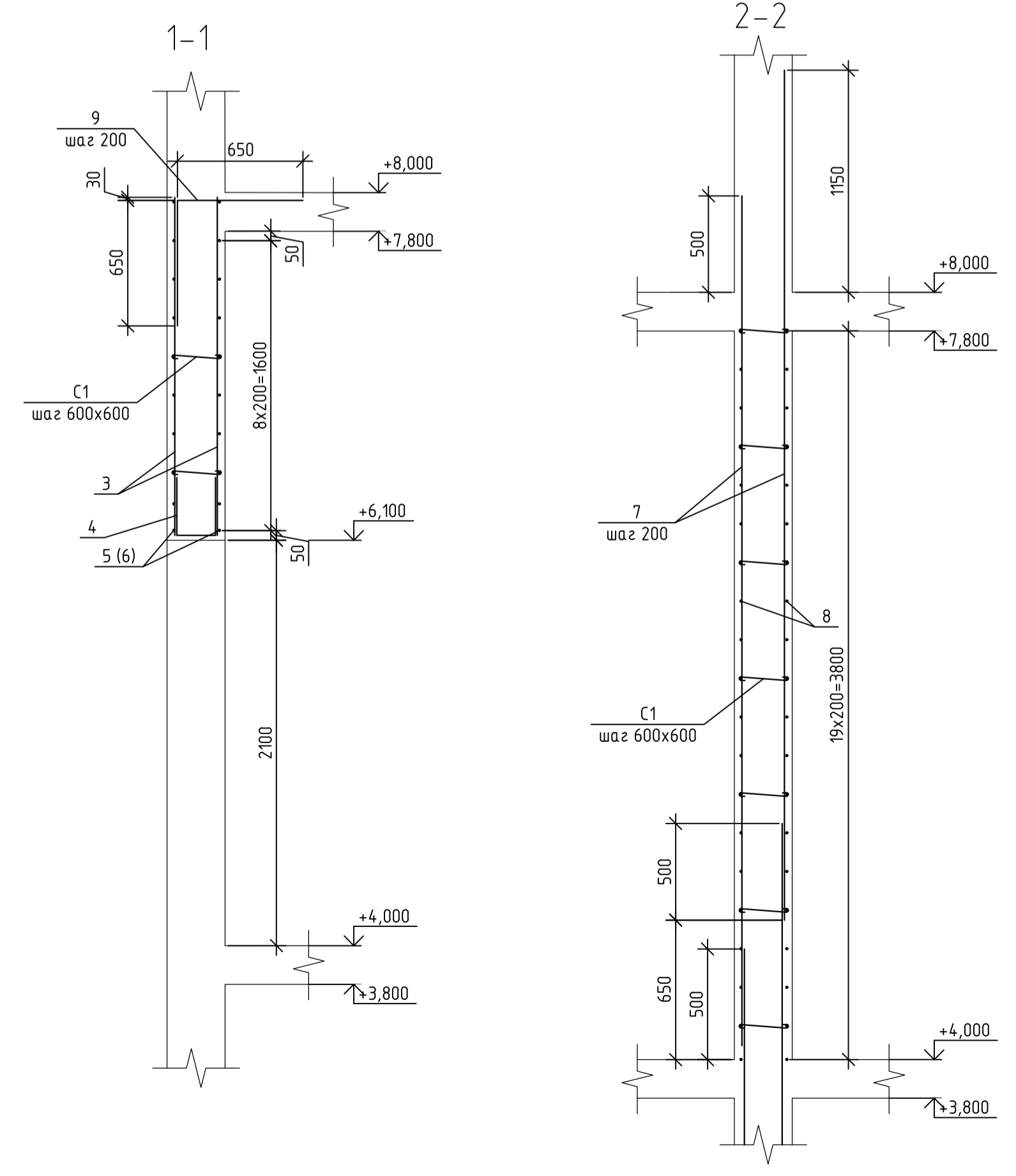
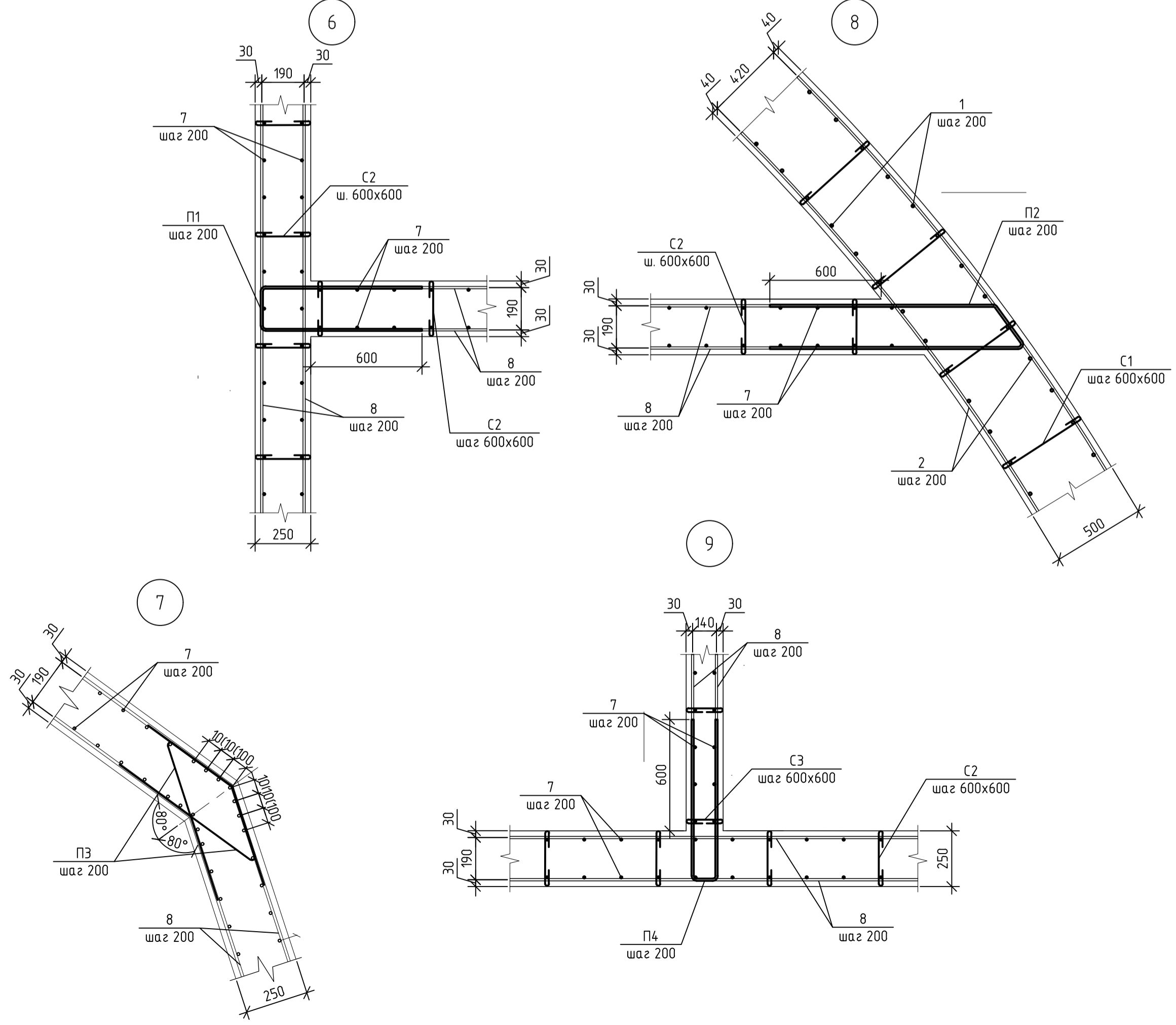
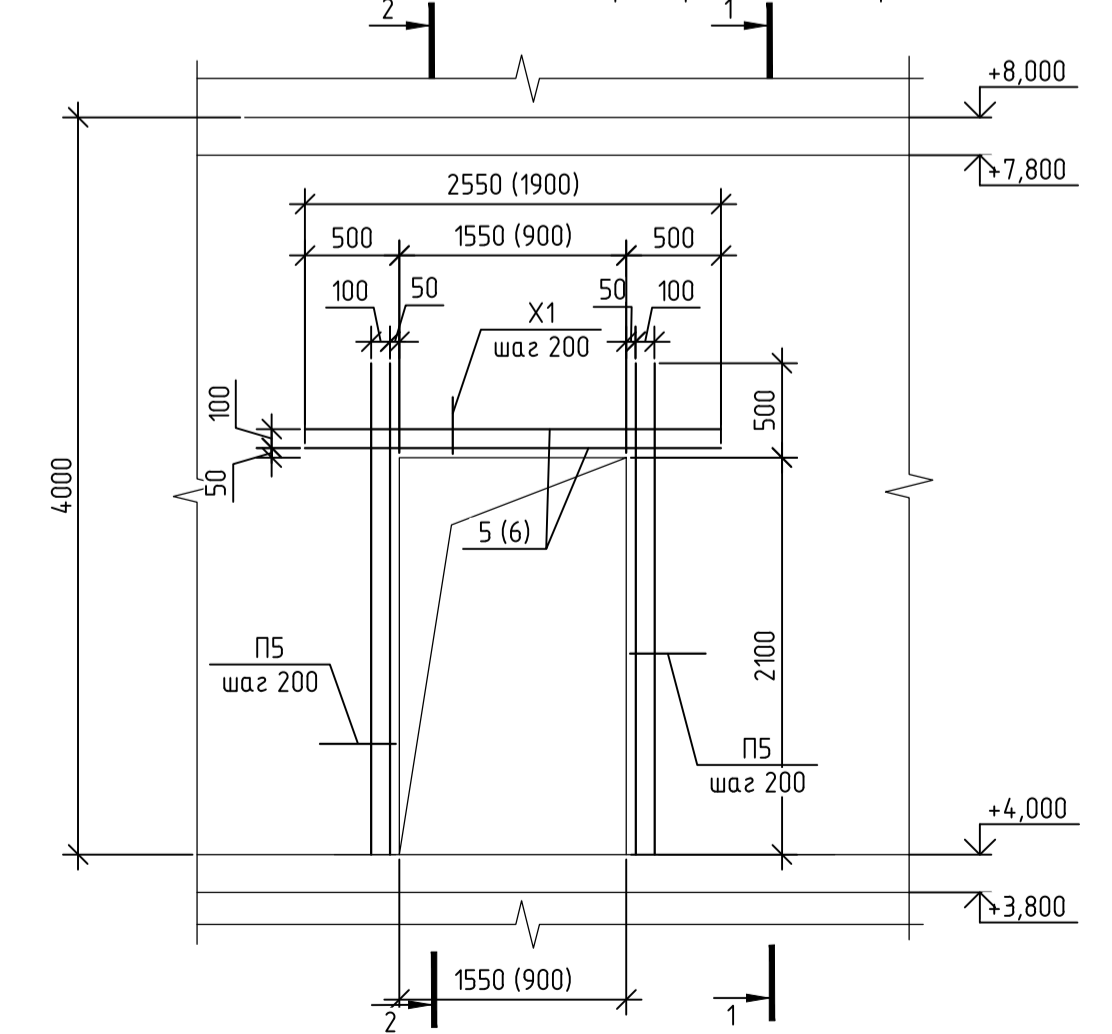
Спецификация элементов монолитных стен ЯЖ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Арматура					
1	ГОСТ 34028-2016	$\phi 18 A400, L=4500\text{мм}$	528	9,0	4752,0
2	ГОСТ 34028-2016	$\phi 18 A400, L=11600\text{мм}$	88	23,2	2041,6
3	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=1800\text{мм}$	57	1,59	91,12
4	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=800\text{мм}$	73	0,316	23,07
5	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=2550\text{мм}$	38	2,26	85,88
6	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=1900\text{мм}$	38	1,69	64,11
7	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=4500\text{мм}$	635	3,996	2537,46
8	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=11600\text{мм}$	104	10,3	1071,28
9	ГОСТ 34028-2016	$\phi 12 A400, L=1300\text{мм}$	96	1,15	110,82
Хомуты					
П1	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=1830\text{мм}$	98	0,72	70,84
П2	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=2810\text{мм}$	28	1,11	31,08
П3	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=2550\text{мм}$	56	1,01	56,41
П4	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=1780\text{мм}$	28	0,7	19,69
П5	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=1720\text{мм}$	100	0,68	68,0
X1	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=1480\text{мм}$	54	0,58	31,57
C1	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=570\text{мм}$	100	0,23	23,0
C2	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=320\text{мм}$	98	0,13	12,39
C3	ГОСТ 34028-2016	$\phi 8 A240, L=270\text{мм}$	28	0,11	2,99

Ведомость деталей

Поз.	Наименование	Поз.	Наименование
П1		X1	
П2		C1	
П3		C2	
П4		C3	
П5			

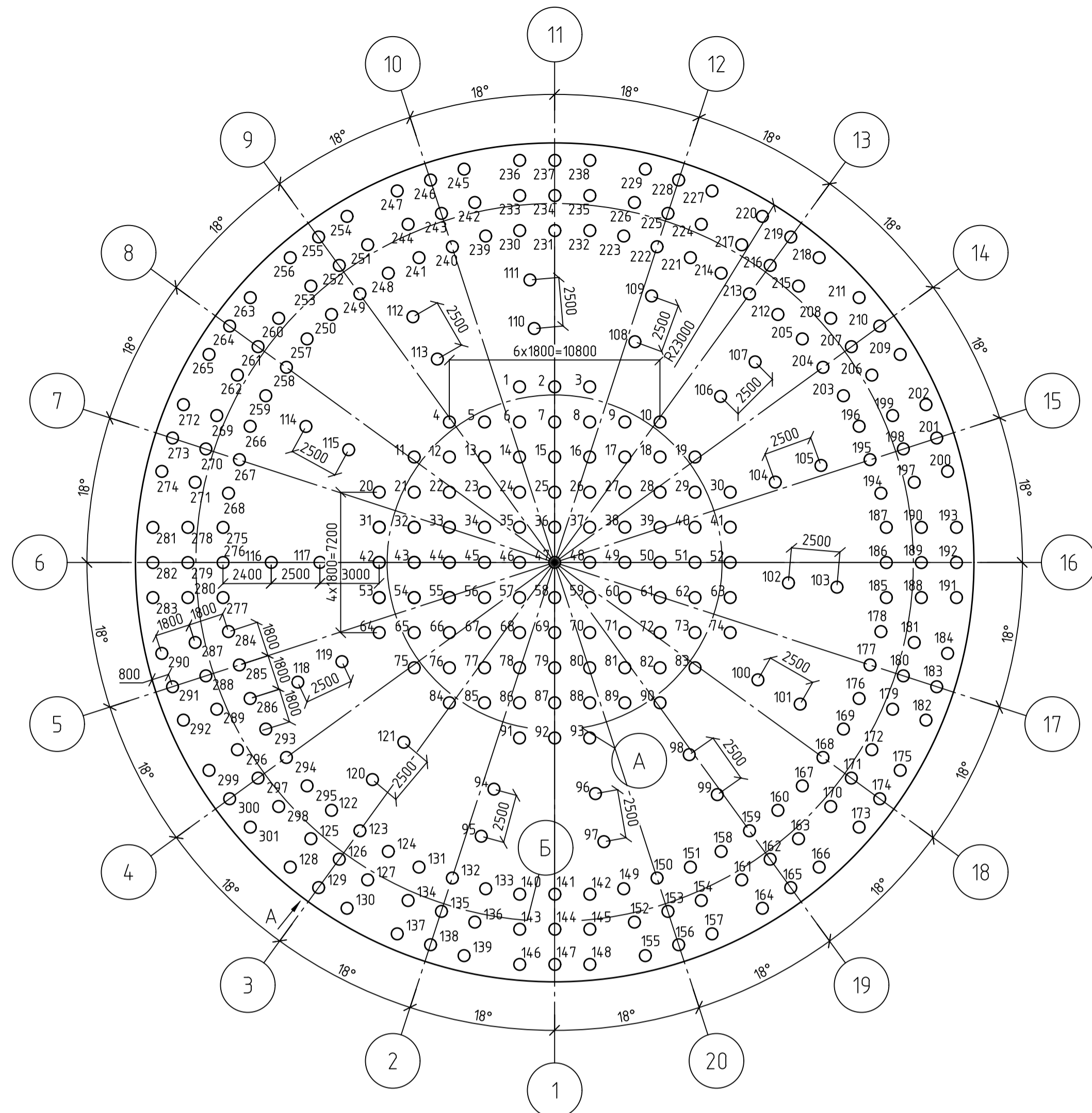
Схема дополнительного армирования проемов



Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Согласовано.

				ДП 08.05.01-2023 КМ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Тарасов АВ					
Консультант	Тарасов АВ					
Руководитель	Тарасов АВ					
И. контроль	Тарасов АВ					
Заб. кафедры	Дворниев СВ					
				30-этажное офисное здание с оболочково-стальной системой г. Красноярск		Стаяия
						Лист
						Листов
				Опалубочный чертеж и армирование стен ядра жесткости типового этажа. Схема дополнительного армирования. Спецификация элементов.		СКУС
						Формат
						A1

Схема расположения фундаментной плиты Фм1 и свай Св1



Каркас пространственный КП1

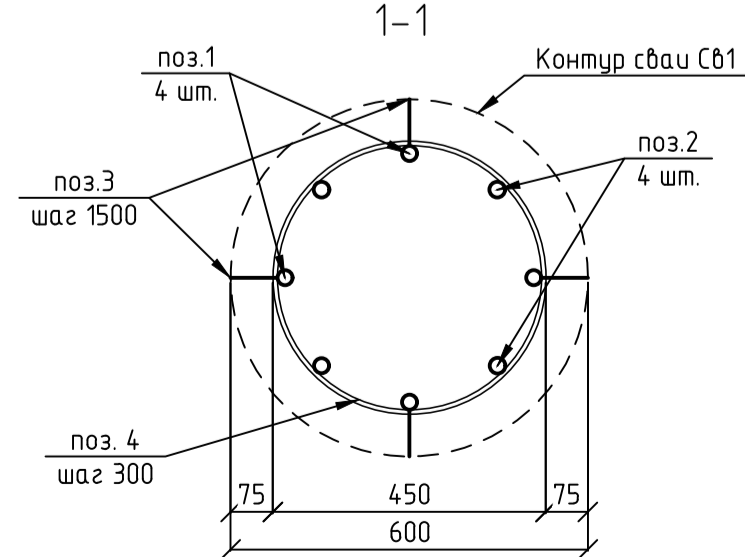
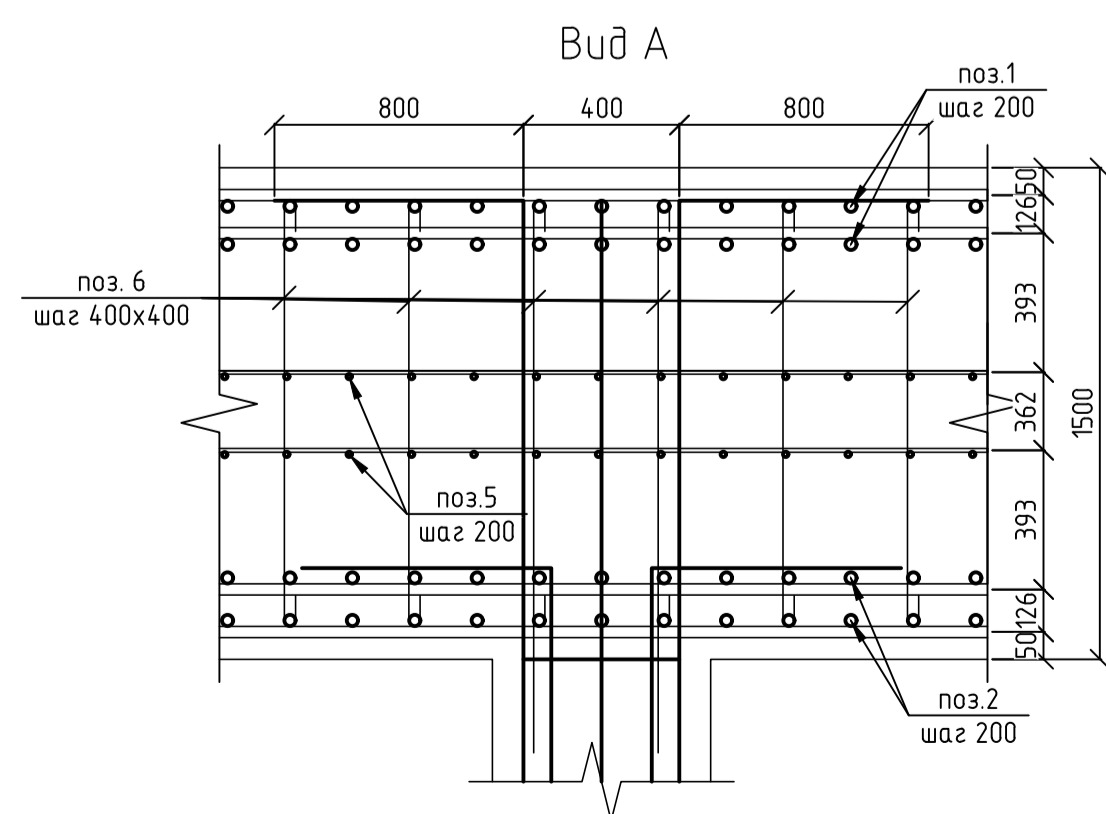
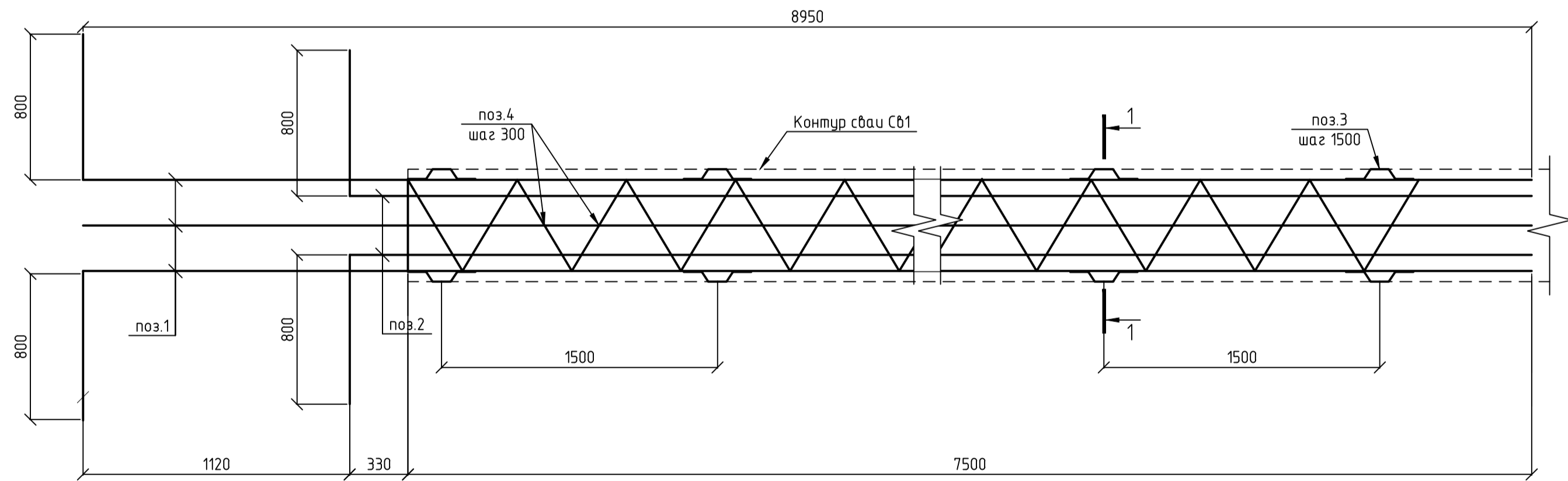


Схема верхнего армирования фундаментной плиты Фм1

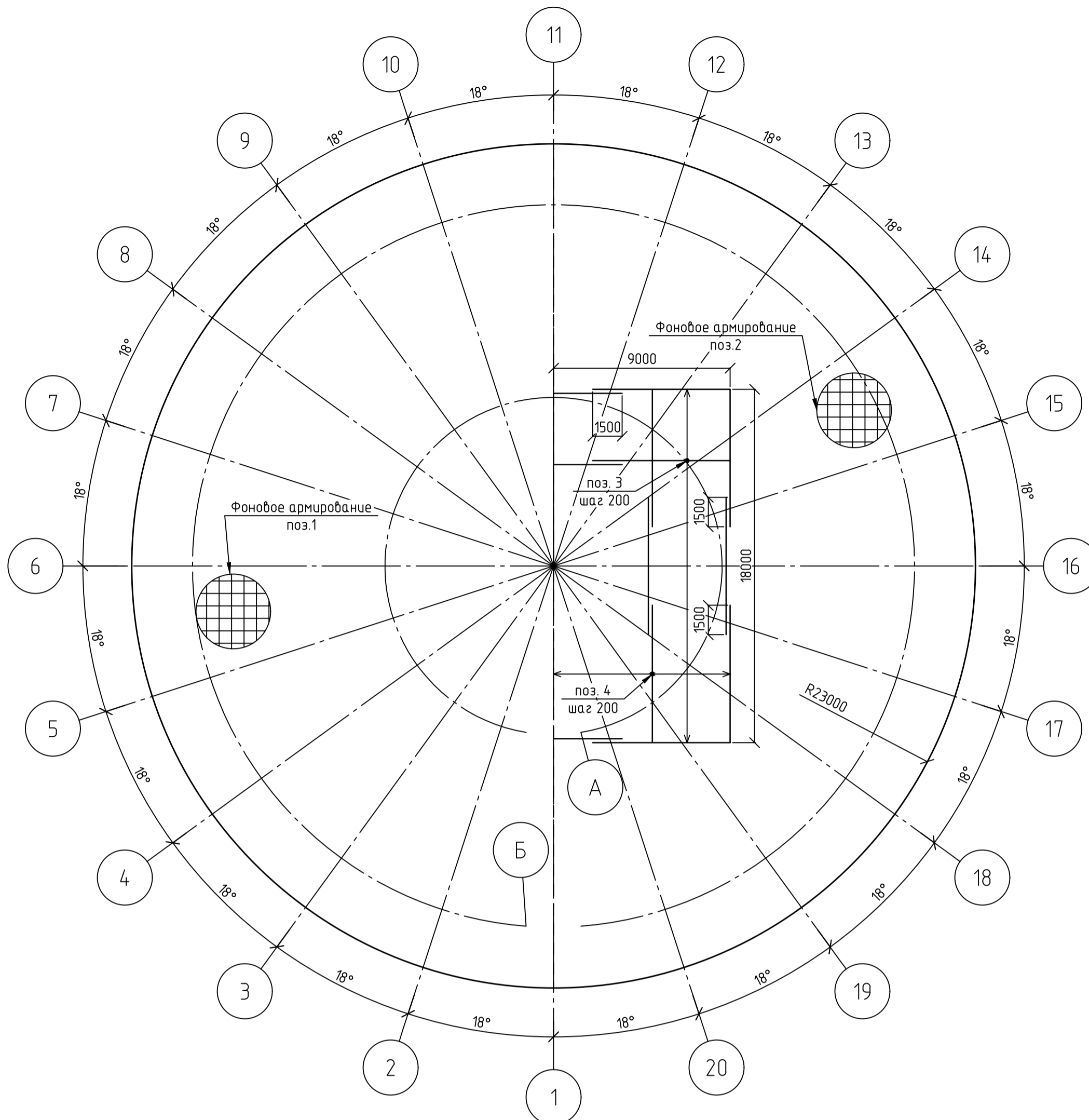
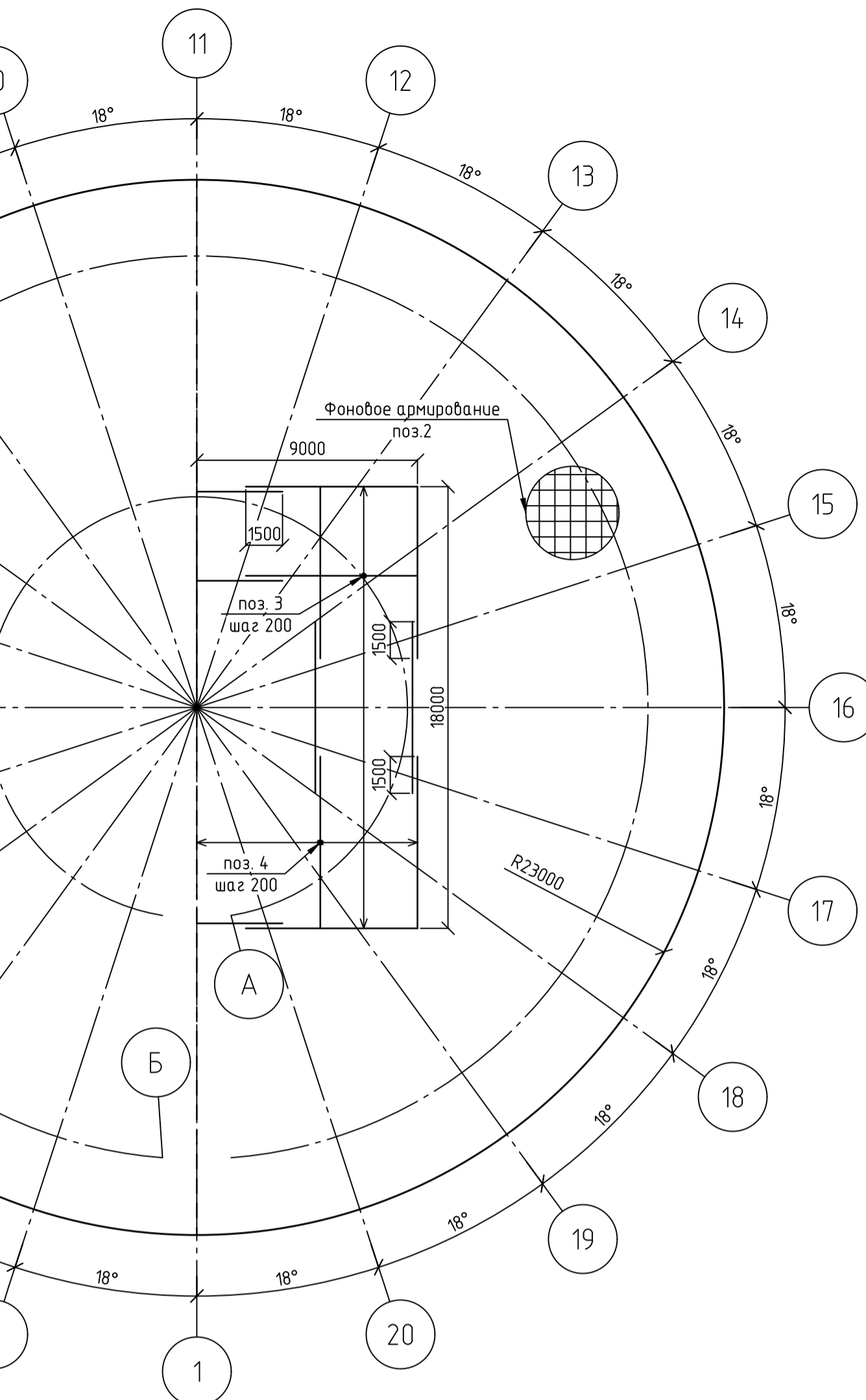
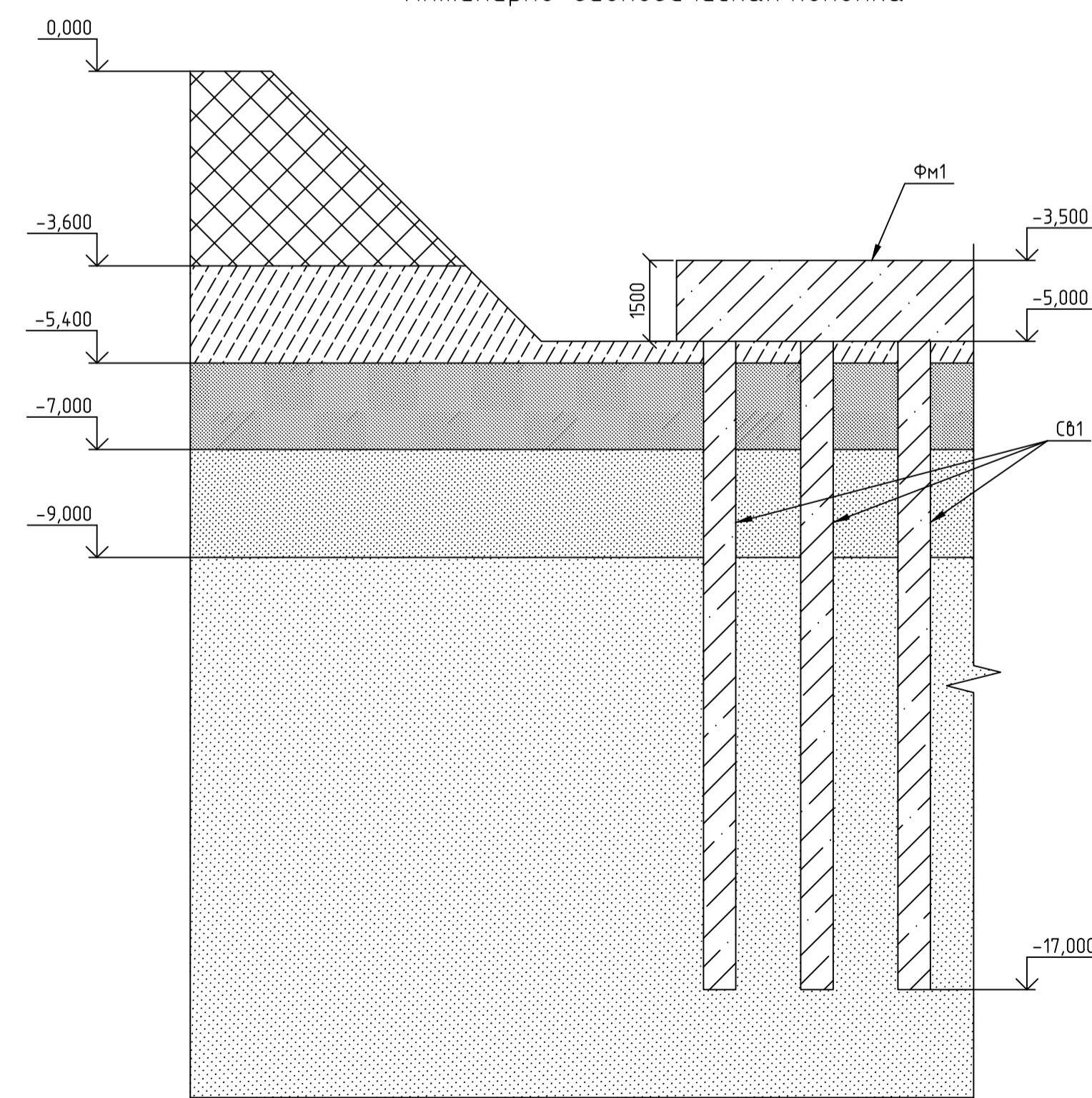


Схема нижнего армирования фундаментной плиты Фм1



Инженерно-геологическая колонка



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
1-301	Св1	Свая буронабивная			
	Фм1	Монолитный плитный ростверк			
Буронабивная свая Св1					
		Каркас пространственный КП1			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø28 А400 L=9750 мм	4	47,13	188,52
2	ГОСТ 34028-2016	Ø28 А400 L=8630 мм	4	41,72	166,87
3	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А400 L=450 мм	24	0,71	17,04
4	ГОСТ 34028-2016	Ø8 А240 L=73730 мм		0,29	т
		Материалы			
		Бетон В30		3,39	м3
Монолитный плитный ростверк Фм1					
		Верхнее армирование			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø36 А400 L=7820 м		62,48	т
		Нижнее армирование			
2	ГОСТ 34028-2016	Ø36 А400 L=11730 м		93,72	т
3	ГОСТ 34028-2016	Ø40 А400 L=7000 мм	273	69,06	18 853,38
4	ГОСТ 34028-2016	Ø40 А400 L=7000 мм	273	69,06	18 853,38
		Конструктивное армирование			
5	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А400 L=7820 м		6,94	т
6	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А240 L=1400 мм	10 380	1,24	12 871,2
		Материалы			
		Бетон В30		2 491,59	м3

Условные обозначения

- Насыпной грунт, суглинок с включениями гальки и кирпича
- Суглинок коричневого цвета с включениями грабля
- Песок пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения
- Песок мелкий, средней плотности, малой степени водонасыщения
- Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения

- Примечание:
1. Нормативная глубина сезонного промерзания 2,1 м.
 2. Несущая способность свай - 1351,36 кН.
 3. Жесткая заделка свай обеспечивается заведением стержней арматуры в тело бетона ростверка.
 4. Уровень грунтовых вод до глубины 36 м не вскрыт.

ДП 08.05.01-2023 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Серебрякова АА				
Консультант	Преснов ОМ				
Руководитель	Тарасов АВ				
Н. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворниев СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-стальной системой г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
			П	10	
Схема расположения фундаментной плиты Фм1 и свай Св1. Схема верхнего и нижнего армирования фундаментной плиты Фм1. Каркас пространственный КП1. Инженерно-геологическая колонка.			СКУС		

Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты, чел.-см.	Требуемые машины	Прод-ть работы, дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Календарные дни																													
	Ед. изм.	Кол-во							Рабочие дни																													
									май-июнь 2023			июль-сентябрь 2023			октябрь-декабрь 2023			январь-март 2024			апрель-июнь 2024			июль-сентябрь 2024			октябрь-декабрь 2024			январь-март 2025			апрель-июнь 2025			июль-сентябрь 2025		
Подготовительный период	-	-	-	-	30	-	-	-																														
Земляные работы	100 м3	151,51	-	Д3-8, 30-3323 Д3-29	28,65	13,5	2	1	Машинист 6 разр. - 1																													
Защитка дна котлована вручную	1 м3	785,0	83,41	-	-	11	2	4	Землекоп 3 разр. - 2, 2 разр. - 2																													
Устройство железобетонных вращающихся створа диаметром 500-600	1 м3	1020,75	1256,8	ENAR MP	373,85	157	2	4	Машинист выработки установки 6 р. - 1, помощник машиниста 5 р. - 1, машинист крана 6 р. - 1, арматурщик 4 р. - 1																													
Устройство фундаментных плит	100 м3	29,44	812,28	ENAR MP, LIEBHERR 200 EC-HD	100,5	68	2	6	Плотник 4 разр. - 1, 2 разр. - 1, арматурщик 4 разр. - 1, 2 разр. - 1, бетонщик 4 разр. - 1, 3 разр. - 1																													
Устройство стен подвалов	100 м3	2,4	242,36	ENAR MP, LIEBHERR 200 EC-HD	12,79	3	1	6	Плотник 4 разр. - 1, 2 разр. - 1, арматурщик 4 разр. - 1, 2 разр. - 1, бетонщик 4 разр. - 1, 3 разр. - 1																													
Гидроизоляция фундамента и стен подвала	100 м2	6,83	39,96	-	-	7	2	3	Гидроизоляторщик 4 разр. - 1, гидроизоляторщик 3 разр. - 1, гидроизоляторщик 2 разр. - 1																													
Устройство монолитного каркаса ядра жесткости	100 м2	1389,44	13 806,07	ENAR MP, LIEBHERR 200 EC-HD, Putzmeister BSA	2 008,96	575	2	12	Плотник 4 разр. - 2, 2 разр. - 2, арматурщик 4 разр. - 2, 2 разр. - 2, бетонщик 4 разр. - 2, 3 разр. - 2																													
Монтаж металлических каркаса	т	1198,0	4 029,77	LIEBHERR 200 EC-HD	703,83	504	2	4	Монтажник 6 разр. - 1, 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1																													
Устройство монолитных перекрытий по профнастилу	100 м2	252,45	3209,35	ENAR MP, LIEBHERR 200 EC-HD, Putzmeister BSA	25,56	452	2	4	Плотник 4 разр. - 1, 2 разр. - 1, арматурщик 4 разр. - 1, бетонщик 4 разр. - 1																													
Монтаж вращающей системы	100 м2	150,72	6 080,23	LIEBHERR 200 EC-HD	365,49	380	2	4	Монтажник 6 разр. - 1, 5 разр. - 1, 4 разр. - 1, 3 разр. - 1																													
Кладка перегородок	100 м2	150,25	2164,35	LIEBHERR 200 EC-HD	61,78	271	2	4	Каменщик 4 разр. - 2, 2 разр. - 2																													
Устройство кровли	100 м2	10,64	126,1	LIEBHERR 200 EC-HD	4,06	21	2	3	Кровельщик 4 разр. - 1, 3 разр. - 1, 2 разр. - 1																													
Заполнение проемов	м2	1175,37	352,61	-	-	88	2	2	Плотник 4 разр. - 1, 2 разр. - 1																													
Устройство изоляции под стяжку пола	100 м2	11,8	68,12	LIEBHERR 200 EC-HD	0,52	23	1	3	Гидроизоляторщик 4 разр. - 1, гидроизоляторщик 3 разр. - 1, гидроизоляторщик 2 разр. - 1																													
Устройство стяжек пола	100 м2	306,63	1982,75	LIEBHERR 200 EC-HD	74,49	165,5	2	6	Бетонщик 3 разр. - 3, 2 разр. - 3																													
Устройство покрытия чистового пола	100 м2	306,63	4 779,22	LIEBHERR 200 EC-HD	106,13	86	2	12	Облицовщик-плиточник 4 разр. - 6, 3 разр. - 6																													
Черновые отделочные работы	100 м2	548,82	3570,75	LIEBHERR 200 EC-HD	115,23	145	2	12	Штукатур-маляр 4 разр. - 6, 3 разр. - 6																													
Чистовые отделочные работы	100 м2	276,05	7867,43	LIEBHERR 200 EC-HD	29,68	197	2	20	Облицовщик-плиточник 4 разр. - 10, 3 разр. - 10																													
Устройство потолка	100 м2	433,34	5550,0	LIEBHERR 200 EC-HD	4,17	134	2	20	Плотник 4 разр. - 10, 3 разр. - 10																													
Прокладка наружных сетей	%	8	3636,12	-	-	181	2	10	Монтажник 4 разр. - 10																													
Внутренние сантехнические работы	%	8	3636,12	-	-	181	2	10	Монт.-сантех. 4 разр. - 10																													
Внутренние электромонтажные работы	%	5	2272,57	-	-	114	2	10	Электромонтажник 4 разр. - 10																													
Внутренние слаботочные работы	%	5	2272,57	-	-	114	2	10	Электромонтажник 4 разр. - 10																													
Благоустройство территории	%	3	1363,54	-	-	137	1	10	Разнорабочий - 10																													
Прочие работы	%	5	2272,57	-	-	228	1	10	Разнорабочий - 10																													
Сдача объекта	-	-	-	-	-	14	-	-	ИТР																													

Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Нормативная продолжительность строительства	мес.	61,4
Плановая продолжительность строительства	мес.	60,5
Сроки сокращения строительства	мес.	0,9
Максимальное число рабочих	чел.	120

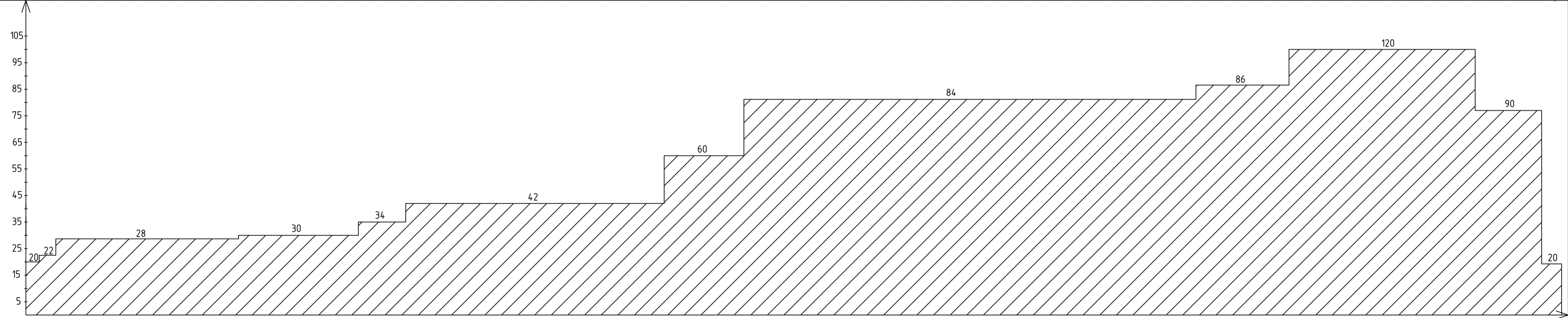


График движения рабочих кадров по объекту

ДП 08.05.01-2023 ОСП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Северина ИА				
Консультант	Шаломский ВИ				
Руководитель	Тарасов АВ				
Н. контроль	Тарасов АВ				
Заб. кафедры	Дворов СВ				
30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
			П	12	
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства			СКУС		

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

Экспликация зданий и сооружений

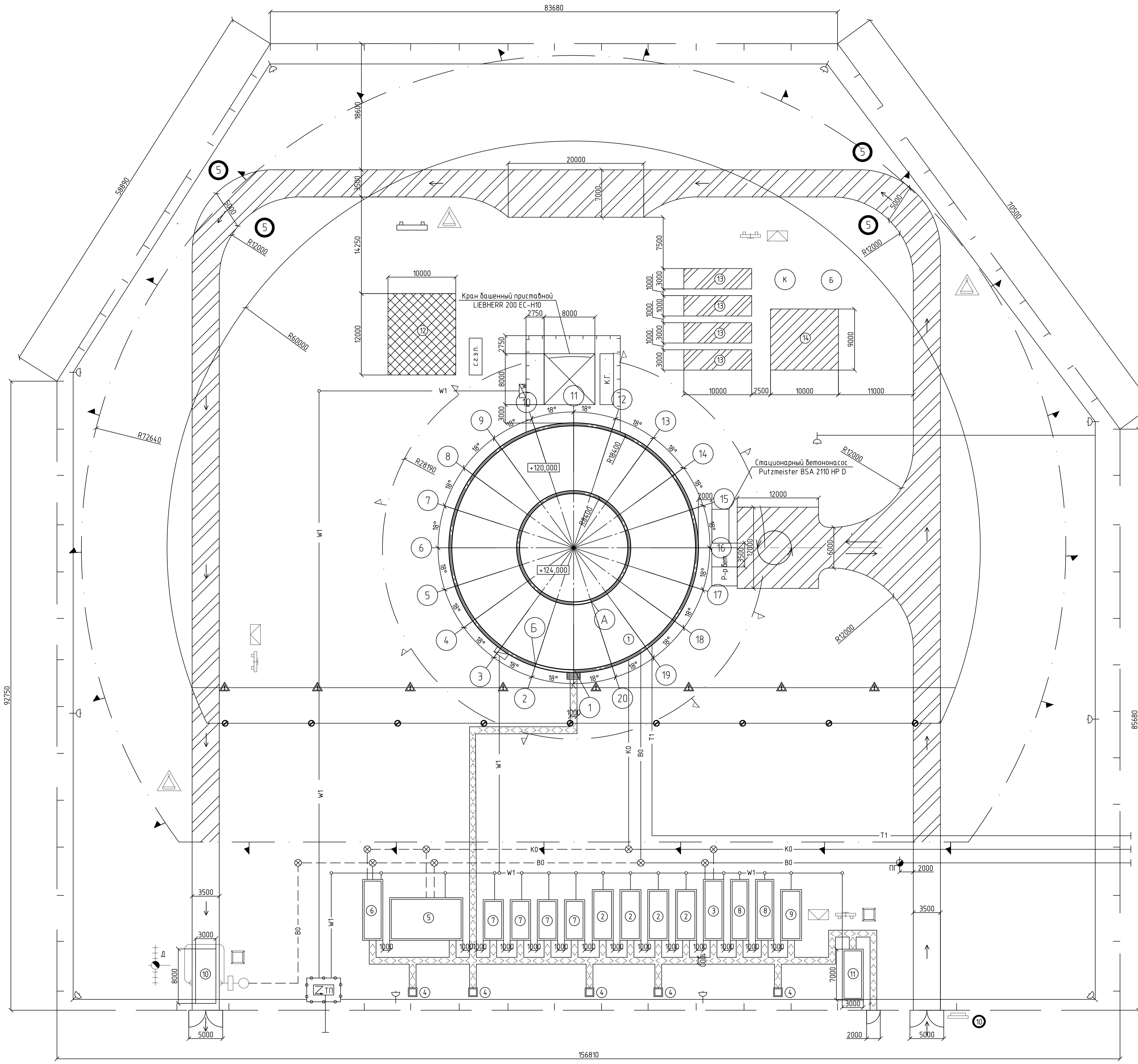
Поз	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Объект строительства	шт.	1	Ø18,4	
2	Гардеробная	шт.	4	3,2x7,5	5055-1
3	Душевая	шт.	1	3,0x9,0	ГОСС Д-6
4	Уборная	шт.	5	1,3x1,3	Биоуалет
5	Столбовая	шт.	1	6,3x10,8	ИЭКТС-Б-36-0
6	Медпункт	шт.	1	3,0x9,0	ГОСС МП
7	Здание для отдыха и сушки одежды	шт.	4	3,0x6,0	312-00
8	Прорабская	шт.	2	3,0x9,0	420-01-3
9	Диспетчерская	шт.	1	3,1x7,5	5555-9
10	Мойка колес	шт.	1	3,0x8,0	Не инвентар.
11	КПП	шт.	1	3,0x7,0	5555-9
12	Закрытый склад	м2	117,01		Не инвентар.
13	Открытый склад	м2	120,37		Не инвентар.
14	Склад под навесом	м2	89,33		Не инвентар.

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	20390
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1086,31
Площадь открытого склада	м ²	120,37
Площадь закрытого склада	м ²	117,01
Площадь склада под навесом	м ²	89,33
Протяженность временных дорог	м	425,7
Протяженность временных электросетей	м	924,3
Протяженность водопровода постоянного	м	94,2
Протяженность водопровода временного	м	91,2
Протяженность теплосетей	м	97,2
Протяженность ограждения строительной площадки	м	663,06

Условные обозначения

- Воздухоприемный бак моечной установки
- Знак, предупреждающий о работе крана
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Место для первичных средств пожаротушения
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Дренаж
- Пожарный гидрант
- Проектор на опоре
- Место приема раствора и бетона
- Ограждение путей башенного крана
- Ограждение строительной площадки
- Распределительный шкаф
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место хранения контрольного груза
- Знаки ограничения скорости движения транспорта
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Навес над входом в здание
- Мусоросборный контейнер
- Временные пешеходные дорожки
- Временные дороги
- Постоянная канализационная сеть
- Временная канализационная сеть
- Постоянная водопроводная сеть
- Временная водопроводная сеть
- Временная отопительная сеть
- Ворота и калитки
- Трансформаторная подстанция
- Въезд и выезд на строительную площадку
- Закрытый склад
- Открытый склад
- Склад под навесом



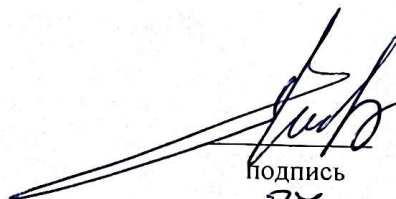
Изм.						Лист						Дата						Подп.					
Разработал						Свердловская СА						30-этажное офисное здание с оболочково-стальной системой г. Красноярск						Стадия					
Консультант						Шаломской ВВ												Лист					
Руководитель						Тарасов АВ												13					
Н. контроль						Тарасов АВ						Объектный строительный генеральный план на основной период строительства						СКУС					
Заб. кафедры						Дворниев СВ												Формат А1					

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №.

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы


подпись « 27 »

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
СВ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

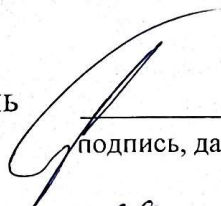
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

30-этажное офисное здание с обжитово-отваж-
ней системой г. Красноярск
тема

Пояснительная записка


Руководитель


подпись, дата

Доцент, канд. техн. наук
должность, ученая степень

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

В.Д. Вербрунникова
инициалы, фамилия

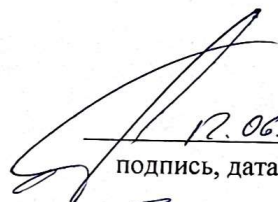
Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

30-этажное офисное здание Собенсково-
ствольской шотельной г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


12.06.23
подпись, дата

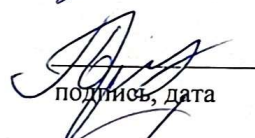
А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

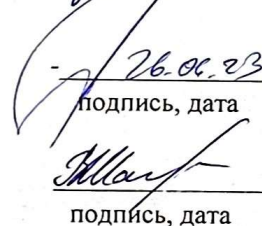
Е.М. Сергачев
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


26.06.23
подпись, дата

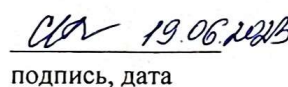
А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела


подпись, дата

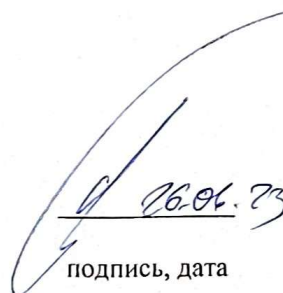
В.И. Москашин
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


19.06.2023
подпись, дата

И.А. Селезнев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


26.06.23
подпись, дата

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ___ » 02 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта

Красноярск 2023 г.

Студенту Среденниковой Верге Андреевне

фамилия, имя, отчество

Группа ВР 14-11 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы 3D-этапное архитектурное задание в объемно-пространственной структуре г. Край-Ковьяк

Утверждена приказом по университету № 5954/е от 13.04.2023

Руководитель ВКР А. В. Марасов, доцент каф. Арх. Учен. звание и место работы
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Красноярск

Июнов район - IV

Ветров район - IV

Климатический подрайон - IVB

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть два варианта внешнего каркаса сооружения

Архитектурно-строительный раздел

Лекционная задача, четв. задание. Объемно-пространственная структура, ТП наружных ограждений конструкции, желаемые цели

- графический материал (2 листа) наим. тиража на елн 4,000,
план литового этажа, план кровли, разрез 1-1, фасад,
ЗД вид, желаемые материалы

Консультант ВКР С. В. М. Сердюкитова / доцент ВЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Выполнить конструирование и расчет продольно-столбового каркаса здания, рассчитать и заархитектуровать основные узлы сооружения.

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

Планы, разрезы, овалы расположенных несущих элементов, осевые узлы сопряжения

Консультант ВКР по конструкциям А.В. Тарасов канд. техн. наук
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Вариантное проектирование мелко-свайного фундамента на забитых и буровых сваях

- графический материал (1 лист) Универсно-кассовый разрез, овалы расположенных свай, планы расположенных свай

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

Технология строительного производства

ТК на бетонирование дуря шесткобы

- графический материал (1-2 листа) Схема монтажа, Калькуляция затрат, ишаруменг, лоний. схемы

Консультант ВКР Иванов Владимир В.Н. к.т.н. доц. СМГ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Сирейгешна ч., Календарный график строительства в соответствии МЧ

- графический материал (2 листа) Сирейгешна ч., Календарный график

Консультант ВКР Иванов В.Н. Шомоников, к.т.н. доц. СМГ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

1) Составлено - экономическая обоснованность строительства, анализ затрат и анализ структуры затрат
2) Составлено - экономическая обоснованность строительства, анализ затрат и анализ структуры затрат
3) Составлено - экономическая обоснованность строительства, анализ затрат и анализ структуры затрат

Консультант ВКР Сид. В.А. Саенко проф. Г.В.Н. доц. ИЭИ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу ИСИ СКиУС
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
Серебренниковой Софье Андреевне

(Ф.И.О. полностью)

направление 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(шифр и название направления)

Направленность/профиль 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(шифр и название направленности/профиля)

на тему: «30-этажное офисное здание в оболочково-ствольной системой г. Красноярск»

Проанализировав материалы на выпускной квалификационной работе
Серебренниковой С.А.
(Ф.И.О., студента)

можно отметить:

1. Актуальность и полнота разработки темы: Рецензируемый диплом выполнен на 13 листах графической части, 153 страницах расчетно-пояснительной записки. Проект разработан в полном соответствии с заданием на проектирование и отвечает требованиям действующих норм и правил на строительство зданий и сооружений. Рассмотрено 2 варианта наружной металлической оболочки:

1. Стоечно-балочная металлическая решетка;
2. Диагонально-сетчатая металлическая решетка «Diagrid»

Принят как более целесообразный вариант с меньшими перемещениями.

2. Принятые объемно-планировочные решения позволяют рационально разместить помещения офисного здания.

3. Конструктивные решения. Здание с оболочково-ствольной системой. Выполнен сбор нагрузок и приложение к расчетной схеме здания в ПК SCAD. Выполнен расчет и конструирование узлов.

4. Проектирование фундаментов. Рассмотрено 2 варианта свайно-плитного фундамента из забивных и буронабивных свай. Принят вариант свайно-плитного фундамента с буронабивными сваями $\phi 600$ мм.

5. Организационно-технологическая часть выполнена в полном объеме. Технологическая карта на устройство плиты перекрытия, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

6. Замечания по выполненной выпускной квалификационной работе:

- замечаний нет.

7. Оценка качества оформления работы детально разработаны чертежи металлических конструкций.

8. Оценка работы в целом Отлично

9. Представленная выпускная квалификационная работа соответствует требованиям ФГОС
(соответствует/ не соответствует)

ВО по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», студент Серебренникова С.А.

заслуживает присвоения квалификации «инженер» по данному направлению подготовки.

(заслуживает, не заслуживает)

Рецензент Директор ООО «ВОСТОКПРОЕКТ» Гавриленко Андрей Геннадьевич

(должность, место работы, Ф.И.О. полностью)

Печать организации

« 22 »



подпись

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу

Тема: «30-этажное офисное здание с оболочково-ствольной системой г. Красноярск»

Автор (ФИО): Серебренникова Софья Андреевна

Институт: Инженерно-строительный институт

Выпускающая кафедра: СКиУС

Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель: к.т.н., доцент кафедры СКиУС, ИСИ СФУ Тарасов А.В.
(степень, звание, должность, место работы, ФИО)

Актуальность темы ВКР:

Красноярск – является административным центром Красноярского края, крупнейшим городом центральной и восточной частей Сибири. В Красноярске интенсивно развивается экономика и промышленность: космическая, химическая, деревообрабатывающая, гидроэнергетика, машиностроение, цветная металлургия. Широко развита культура и образование.

В настоящее время Красноярск является быстрорастущим городом миллионником. Согласно прогнозам, население города к 2033 году должно достигнуть значения 1,3 млн человек.

Нельзя отрицать тот факт, что на сегодняшний день происходит увеличение востребованности строительства офисных зданий с использованием и разработкой новых технологических решений. В связи с тем, что экономическая структура имеет постоянную тенденцию к росту и прослеживается заинтересованность к развитию списка рыночных товаров и услуг, то требуется наиболее удобная и уместная площадка для их реализации.

Также, высотное домостроение сегодня находится на передовых позициях в строительной сфере. Наличие высотных зданий придает имидж любому современному городу, а умение их возводить говорит о высоком развитии строительных технологий, интеллектуальных возможностях проектировщиков, готовности соответствующей материально-технической базы. Земельных участков с интересным расположением становится все меньше, а цена на них – все выше.

Все вышеперечисленные факторы говорят об актуальности строительства высотного офисного здания в г. Красноярске.

Логическая последовательность структуры работы:

1) Вариантное проектирование;

- 2) Архитектурно-строительный раздел;
- 3) Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты;
- 4) Технология строительного производства;
- 5) Организация строительного производства;
- 6) Экономика строительства.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений: Все решения, предложенные в работе, подкреплены статическими исследованиями и расчетами. Выводы и предложения логически последовательны и аргументированы.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР: Работа является самостоятельной и целостной. В ходе написания выпускной квалификационной работы показан достаточный уровень знаний и практических навыков. Проявлена самостоятельность в принятии решений.

Достоинства работы: Тема выпускной квалификационной работы раскрыта и в целом соответствует предъявленным требованиям.

Недостатки работы: Замечания, возникшие в ходе работы – устранены. Замечаний, снижающих оценку, не выявлено.

В целом работа оценена на отлично, а ее автор выпускница Серебренникова Софья Андреевна заслуживает присвоение ей квалификации инженер-строитель по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель ВКР _____

(подпись, дата)

А.В.Тарасов
(инициалы, фамилия)