

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

подпись
« ____ »

_____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

к.т.н., доцент

должность, ученая степень

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Д.А. Ковалев

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме
Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

Технология строительного

Производства

наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

И.А. Саенко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.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

«_____» _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2022

Студенту Ковалеву Дмитрию Александровичу
фамилия, имя, отчество

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

«Строительство уникальных зданий и сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге

Утверждена приказом по университету № 6011/с от 20.04.2022

Руководитель ВКР А.В. Тарасов к.т.н., доцент каф. СКиУС
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки .
г. Екатеринбург .
Снеговой район – III .
Ветровой район - I .
Расчетная температура наиболее холодных суток -37°C .

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнить 2 варианта наружной несущей оболочки

Архитектурно-строительный раздел

Пояснительная записка согласно Постановлению №87, теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

- графический материал (2 листа) План 1-го этажа, План кровли, Разрез, Фасады, Узлы, Экспликация полов, План типового этажа .

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

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Сбор нагрузок на плиты перекрытия(покрытия), колонны, статический расчет элементов, конструирование, армирование узловых конструкций основных несущих конструкций

- *графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов: схема расположения основных несущих элементов здания, спецификации, чертежи несущих элементов, сетки, каркасы арматурные*

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

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

Фундаменты

Сравнение двух вариантов плитно-свайного фундамента: с буронабивными и забивными сваями

- *графический материал (1 лист) Схема расположения фундаментов, план и разрезы фундамента, инженерно-геологический разрез, спецификация.*

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

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

Технология строительного производства

Технологическая карта на монтаж элементов металлической оболочки на отм. +35.250

- *графический материал (1-2 листа) Схема производства работ, схемы временных креплений конструкций и т.д.*

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

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

Организация строительного производства

СГП на возведение надземной части здания, Календарный график производства работ

- *графический материал (2 листа) Объектный СГП, экспликация временных зданий и сооружений и т.д.*

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

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

Экономика строительства

СЭО, ЛСР в ценах 2 кв. 2022 на монтаж элементов металлической оболочки на отм. +35.250 (ФЕР 2020), анализ ЛСР по составным элементам, расчет ТЭП

Консультант ВКР И.А. Саенко, д. эк. н., проф. каф. ПЗиЭН

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

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения ВКР

| Наименование раздела | Срок выполнения |
|---|--------------------|
| Вариантное проектирование | 31.01-07.02 |
| Архитектурно-строительный | 08.02-28.02 |
| Расчетно-конструктивный, включая фундаменты | 01.02-11.02 |
| Технология строительного производства | 12.04-30.04 |
| Организация строительного производства | 02.05-28.05 |
| Экономика строительства | 30.05-13.06 |

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

Д.А.Ковалев
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » _____ 01 _____ 2022 г

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге» содержит 178 страниц текстового документа, 4 приложения, 42 использованных источников, 13 листов графического материала.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ЦЕНТР, СМЕШАННЫЙ КАРКАС, ДИАГРИДНАЯ СТРУКТУРА, ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ ЯДРО ЖЕСТКОСТИ, ВЫСОТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, УНИКАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства - Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге.

Цель дипломного проектирования - запроектировать уникальное офисное здание с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм и регламентов.

Цели выпускного проекта:

- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений, научиться применять их на практике.
- подтвердить умение решать на базе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- развить навыки самостоятельной работы, анализа практических задач;
- показать готовность к практической работе в условиях современного проектирования.

В результате расчета были определены наиболее рациональные конструктивные и архитектурные решения объекта проектирования.

В ходе дипломной работы было произведено:

- сравнение двух вариантов наружной несущей оболочки здания;
- конструктивные расчеты несущих элементов конструкций здания: стальные элементы оболочки, балок перекрытия, железобетонное ядро жёсткости и перекрытия.
- технико-экономическое сравнение двух вариантов устройства плитно-свайного фундамента: с забивными и буронабивными сваями;
- разработана технологическая карта на монтаж элементов металлической оболочки на отм. +35.250
- разработан строительный генеральный план на основной период строительства и календарный график производства работ на полный период строительства;
- выполнен локальный сметный расчет на монтаж элементов металлической оболочки на отм. +35.250.

Содержание

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 12 |
| 1 Вариантное проектирование | 13 |
| 1.1 Вариант 1: Металлическая оболочка с треугольными ячейками.. | 13 |
| 1.2 Вариант 2: Металлическая оболочка с ромбовидными ячейками | 16 |
| 1.2 Сравнение вариантов | 19 |
| 2. Архитектурно-строительный раздел..... | 20 |
| 2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации | 20 |
| 2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства | 23 |
| 2.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений сооружений установленным требованиям энергетической эффективности | 24 |
| 2.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений | 25 |
| 2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства | 25 |
| 2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения | 26 |
| 2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей..... | 26 |
| 2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия..... | 27 |
| 2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полёта воздушных судов..... | 27 |
| 2.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров..... | 27 |
| 3 Конструктивные и объемно-планировочные решения | 29 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---------------|---------|------|---|----------------------------|--|--------|------|--------|---|
| | | | | | | <i>ДП-08.05.01-2022-ПЗ</i> | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум | Подпись | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | | | Стадия | Лист | Листов | |
| Разраб | | Ковалев Д.А. | | | | | | | | 8 | |
| Проверил | | Тарасов А.В. | | | | | | | | | |
| Норм. конт. | | Тарасов А.В. | | | | | | | | | |
| Зав. кафедр. | | Георгиев С.В. | | | | | | | | СКУС | 8 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.1 | Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства | 29 |
| 3.2 | Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций | 30 |
| 3.2.1 | Общие положения | 30 |
| 3.2.2 | Расчетная схема здания. Сбор нагрузок. | 31 |
| 3.2.3 | Результаты расчета..... | 44 |
| 3.2.3.1 | Железобетонные конструкции..... | 48 |
| 3.2.3.2 | Металлические конструкции | 52 |
| 3.3 | Конструирование узлов | 58 |
| 3.3.1 | Узел 1 | 59 |
| 3.3.2 | Узел 2..... | 62 |
| 3.3.3 | Узел 3..... | 66 |
| 3.3.4 | Узел 4..... | 71 |
| 3.4 | Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства..... | 74 |
| 3.4.1 | Общие сведения..... | 74 |
| 3.4.2 | Проектирование фундамента с использованием буронабивных свай.... | 76 |
| 3.4.3 | Проектирование фундамента с использованием забивных свай | 80 |
| 3.4.4 | Технико-экономическое сравнение вариантов | 85 |
| 3.4.5 | Конструирование фундаментной плиты..... | 87 |
| 3.4.6 | Конструирование буронабивных свай | 90 |
| 4 | Организация строительного производства..... | 92 |
| 4.1 | Характеристики района по месту расположения объекта капитального строительства и условия строительства | 92 |
| 4.2 | Оценка транспортной инфраструктуры..... | 92 |
| 4.3 | Сведения о возможности использования рабочей силы при осуществлении строительства..... | 92 |
| 4.4 | Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства | 93 |
| 4.5 | Описание особенности проведения работ в условиях действующих предприятий, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов производственного назначения..... | 93 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.6 | Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов непромышленного назначения | 93 |
| 4.8 | Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства..... | 94 |
| 4.9 | Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участок сетей инженерно-технологического обеспечения, подлежит освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций..... | 95 |
| 4.10 | Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов | 97 |
| 4.10 | Обоснования 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..... | 104 |
| 4.10.1 | Потребность в трудовых ресурсах | 104 |
| 4.10.2 | Потребность во временных зданиях и сооружениях..... | 104 |
| 4.11.3 | Потребность в электроснабжении строительной площадки | 105 |
| 4.10.4 | Проектирование временного водоснабжения | 107 |
| 4.10.5 | Расчёт потребности в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене..... | 109 |
| 4.10.6 | Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах..... | 110 |
| 4.11 | Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования | 112 |
| 4.12 | Обеспечение контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов | 114 |
| 4.13 | Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля | 116 |
| 4.14 | Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования | 116 |
| 4.15 | Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве..... | 117 |

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|-------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Листм |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 10 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.16 | Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда..... | 117 |
| 4.17 | Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства | 122 |
| 4.18 | Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов | 125 |
| 4.19 | Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений | 126 |
| 5 | Технология строительного производства | 128 |
| 5.1 | Технологическая карта на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250 | 128 |
| 5.1.1 | Область применения | 128 |
| 5.1.2 | Организация и технология выполнения работ | 128 |
| 5.1.2.1 | Подготовительные работы | 129 |
| 5.1.2.2 | Основные работы | 131 |
| 5.1.2.3 | Заключительные работы..... | 135 |
| 5.1.3 | Требования к качеству работ | 135 |
| 5.1.4 | Потребность в материально-технических ресурсах | 137 |
| 5.1.7 | Техника безопасности и охрана труда | 138 |
| 5.1.8 | Технико-экономические показатели | 141 |
| 6 | Экономика строительства | 142 |
| 6.1 | Социально-экономическое обоснование | 142 |
| 6.2 | Структура и анализ локального сметного расчета на монтаж металлических элементов оболочки | 145 |
| 6.3 | Технико-экономические показатели | 147 |
| | Заключение | 150 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 151 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 155 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 158 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В | 160 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В | 165 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Г | 174 |

ВВЕДЕНИЕ

Объект проектирования – это высотное здание: международный финансовый центр с ствольно-оболочковой системой высотой 185,2м, расположенный в Железнодорожном районе г. Екатеринбург

Екатеринбург – административный центр Уральского федерального округа и Свердловской области. Крупнейший административный, культурный, научно-образовательный центр Урала. Входит в 600 крупнейших городов мира, производящих 60% глобального ВВП. По объёму экономики Екатеринбург занимает третье место в стране, после Москвы и Санкт-Петербурга.

Екатеринбург является одним из крупнейших финансово-деловых центров России, здесь сконцентрированы офисы транснациональных корпораций, представительства иностранных компаний, большое количество федеральных и региональных финансово-кредитных организаций.

Большую роль в формировании Екатеринбурга как делового центра имеет его растущий высокими темпами инфраструктурный потенциал: транспортная доступность для российских и иностранных хозяйствующих субъектов, наличие гостиниц, развитые услуги связи, сопутствующие бизнесу услуги (консалтинг, выставочная деятельность и т. д.). В центре города строится деловой квартал «Екатеринбург-сити».

Проектируемое здание будет высотой 185,2 метров, что станет 3 из самых высоких зданий в Екатеринбурге, позволит обеспечить городу дополнительный имидж и повысить общий интерес к городу, благодаря своей уникальности. Здание имеет ствольно-оболочковую конструктивную схему с железобетонным ядром жесткости и наружной металлической структурой. Использование современных строительных материалов позволит, воспользовавшись достоинствами каждого, реализовать архитектурную задумку.

При проектировании использовались современное программное обеспечение: AutoCAD, ПК LIRA 10, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, SCAD Office, IDEO Statica.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 12 |

1 Вариантное проектирование

С целью архитектурной выразительности и уменьшения влияния прогрессирующего обрушения, а также экономии на устройстве аутригерных этажей, металлическая часть здания образует перекрестно стержневую структуру. Каждый этаж поворачивается на 3 градуса относительно предыдущего.

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

Вариантное проектирование относится к выбору оптимальной наружной решетки металлического каркаса здания и не затрагивает ствольную железобетонную часть здания.

Было рассмотрено 2 варианта наружных металлической оболочки:

1. С треугольными ячейками.
2. С ромбовидными ячейками.

Проектируемое здание должно быть скомпоновано таким образом, чтобы получить лучшее экономичное решение, при котором расход стали получается наименьшими.

1.1 Вариант 1: Металлическая оболочка с треугольными ячейками

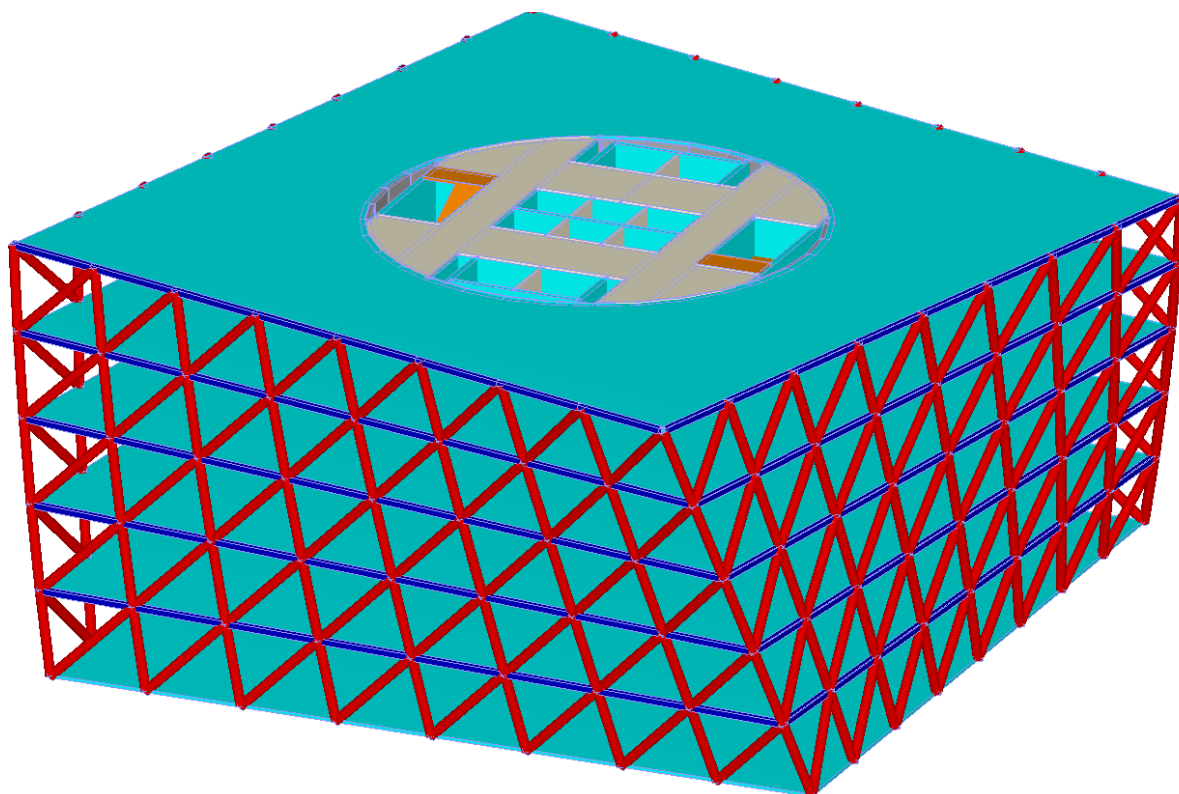


Рисунок 1.1-Вариант 1. Фрагмент несущего каркаса

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 13 |

Для 1 варианта предварительно заданы следующие сечения:

а) стены ядра жесткости 500 мм В45;

б) плиты перекрытия 150 мм В30;

в) балки перекрытия \square 45Ш3 С355;

г) элементы оболочки:

- 1 ярус (1-10этаж) \emptyset 508x20 С355; \square 300x10 С355;
- 2 ярус (11-20этаж) \emptyset 508x13 С355; \square 300x10 С355;
- 3 ярус (21-30этаж) \emptyset 508x10 С355; \square 300x10 С355;
- 4 ярус (31-40этаж) \emptyset 508x8 С355; \square 300x10 С355;
- 5 ярус (41-47этаж) \emptyset 508x8 С355; \square 300x10 С355;

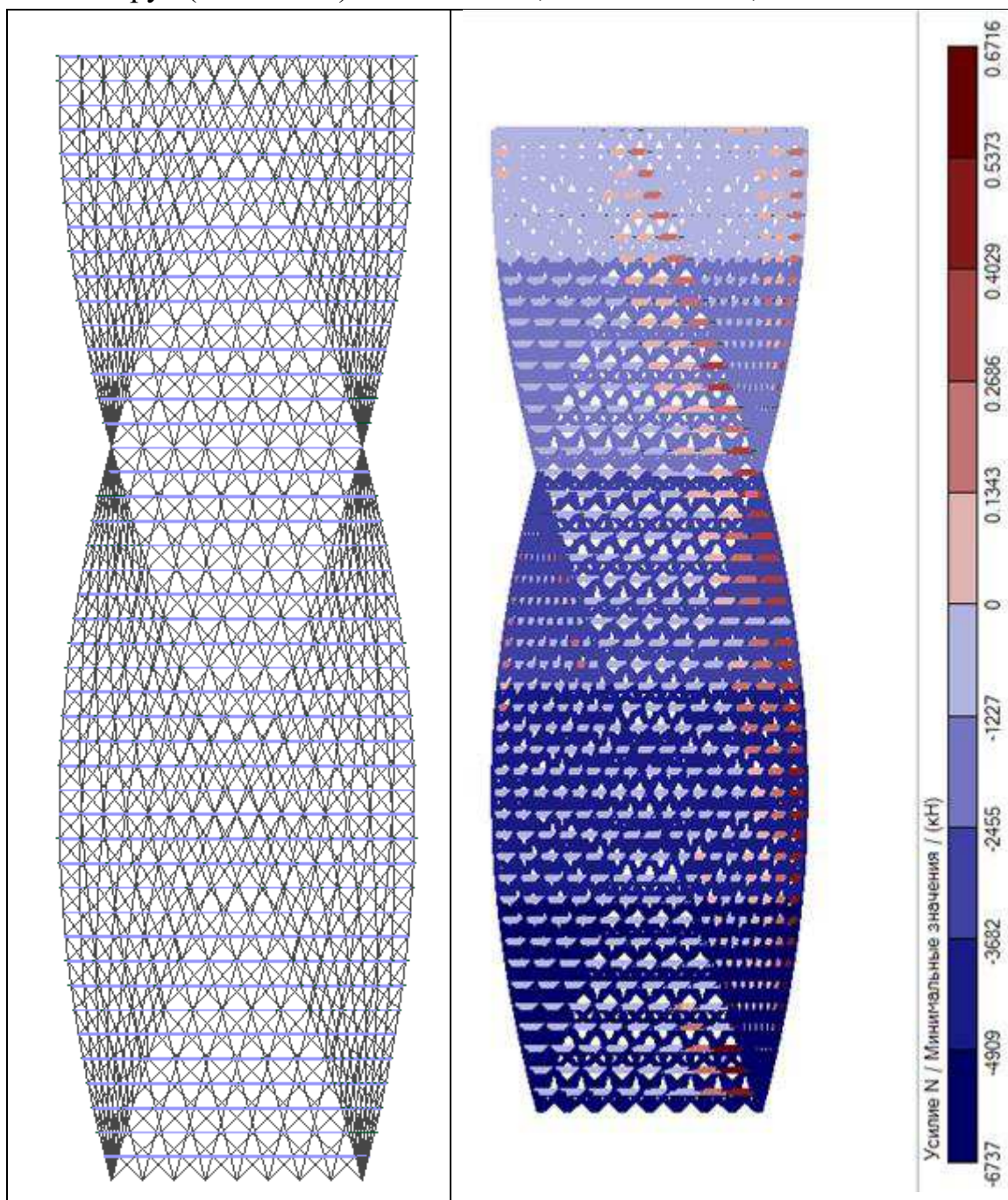


Рисунок 1.2- Вариант 1. Общий вид и усилие N

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

14

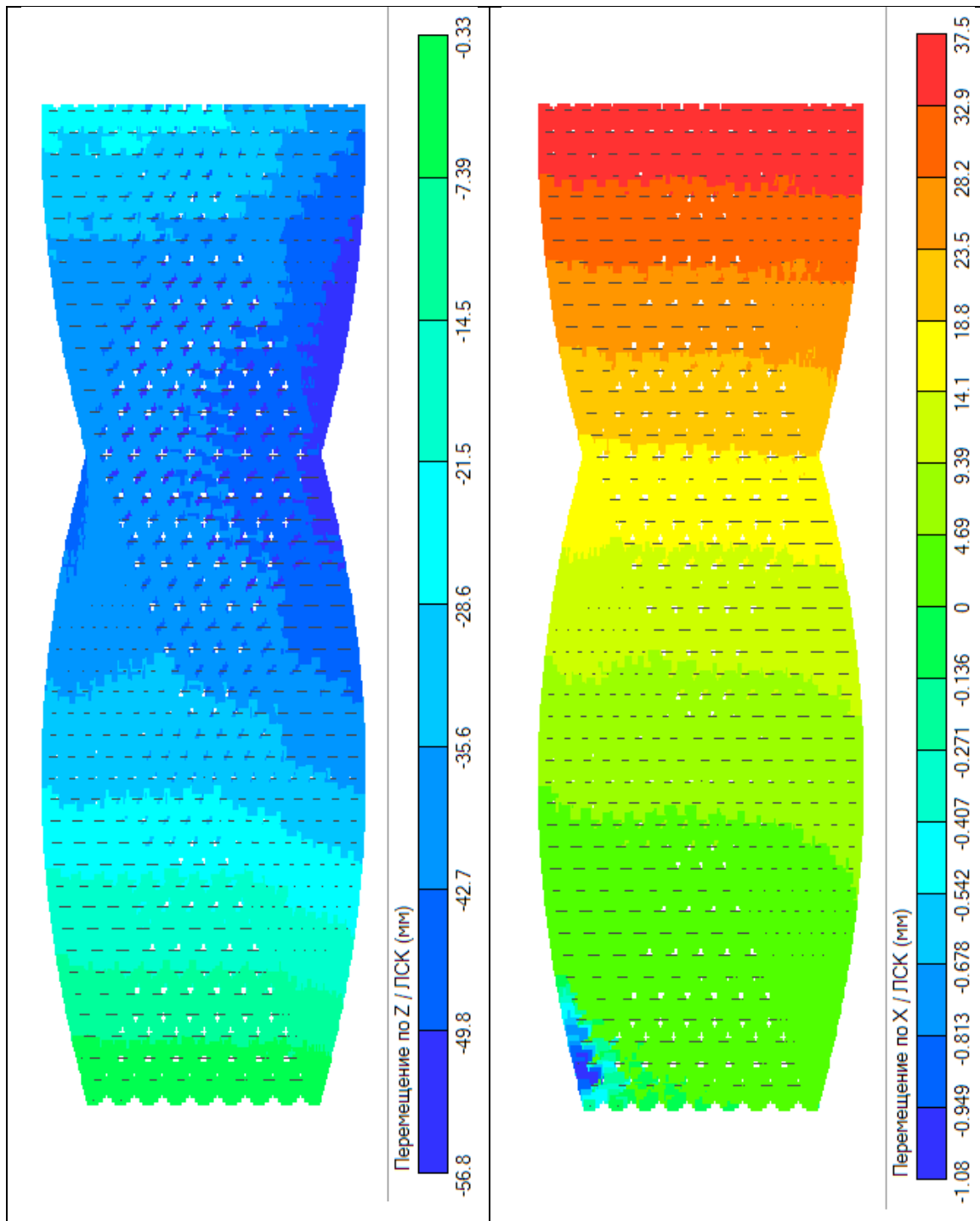


Рисунок 1.3- Вариант 1. Вертикальные и горизонтальные перемещения

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

1.2 Вариант 2: Металлическая оболочка с ромбовидными ячейками

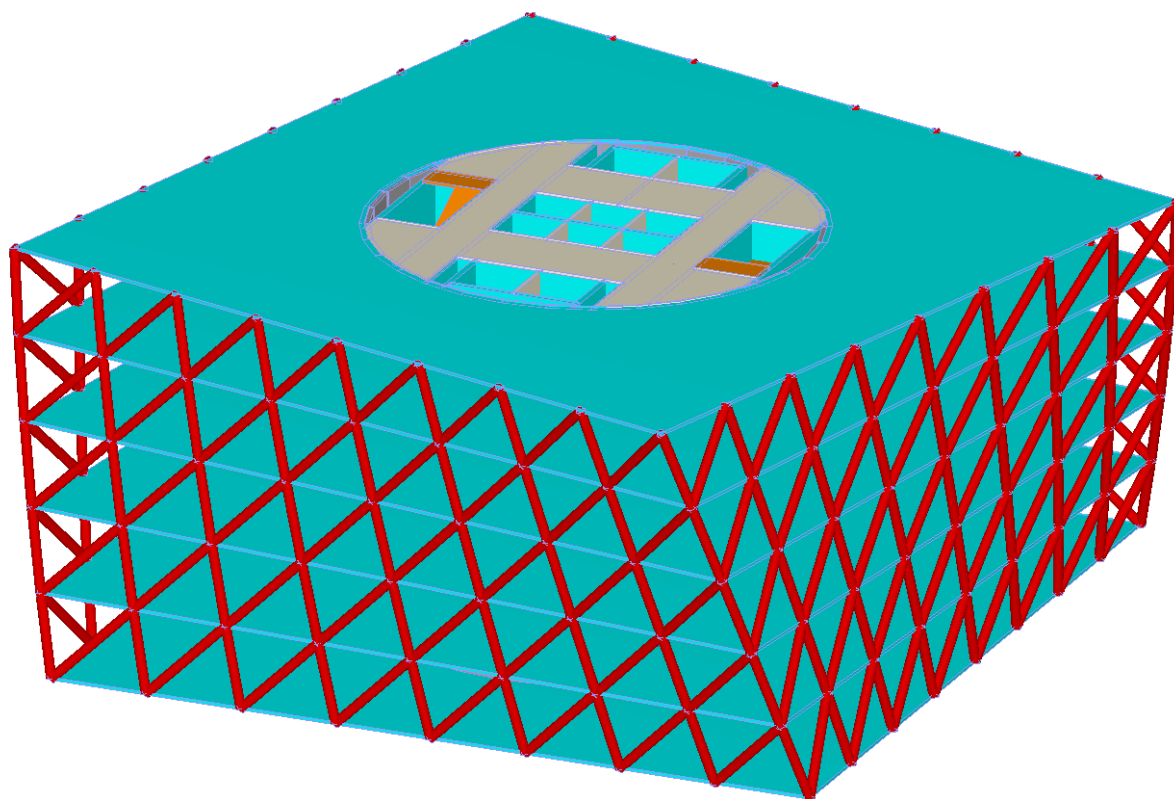


Рисунок 1.4-Вариант 2. Фрагмент несущего каркаса

Для 2 варианта предварительно заданы следующие сечения:

- а) стены ядра жесткости 500 мм В45;
- б) плиты перекрытия 150 мм В30;
- в) балки перекрытия \perp 45Ш3 С355;
- г) элементы оболочки:
 - 1 ярус (1-10этаж) \emptyset 508x20 С355;
 - 2 ярус (11-20этаж) \emptyset 508x13 С355;
 - 3 ярус (21-30этаж) \emptyset 508x10 С355;
 - 4 ярус (31-40этаж) \emptyset 508x8 С355;
 - 5 ярус (41-47этаж) \emptyset 508x8 С355;

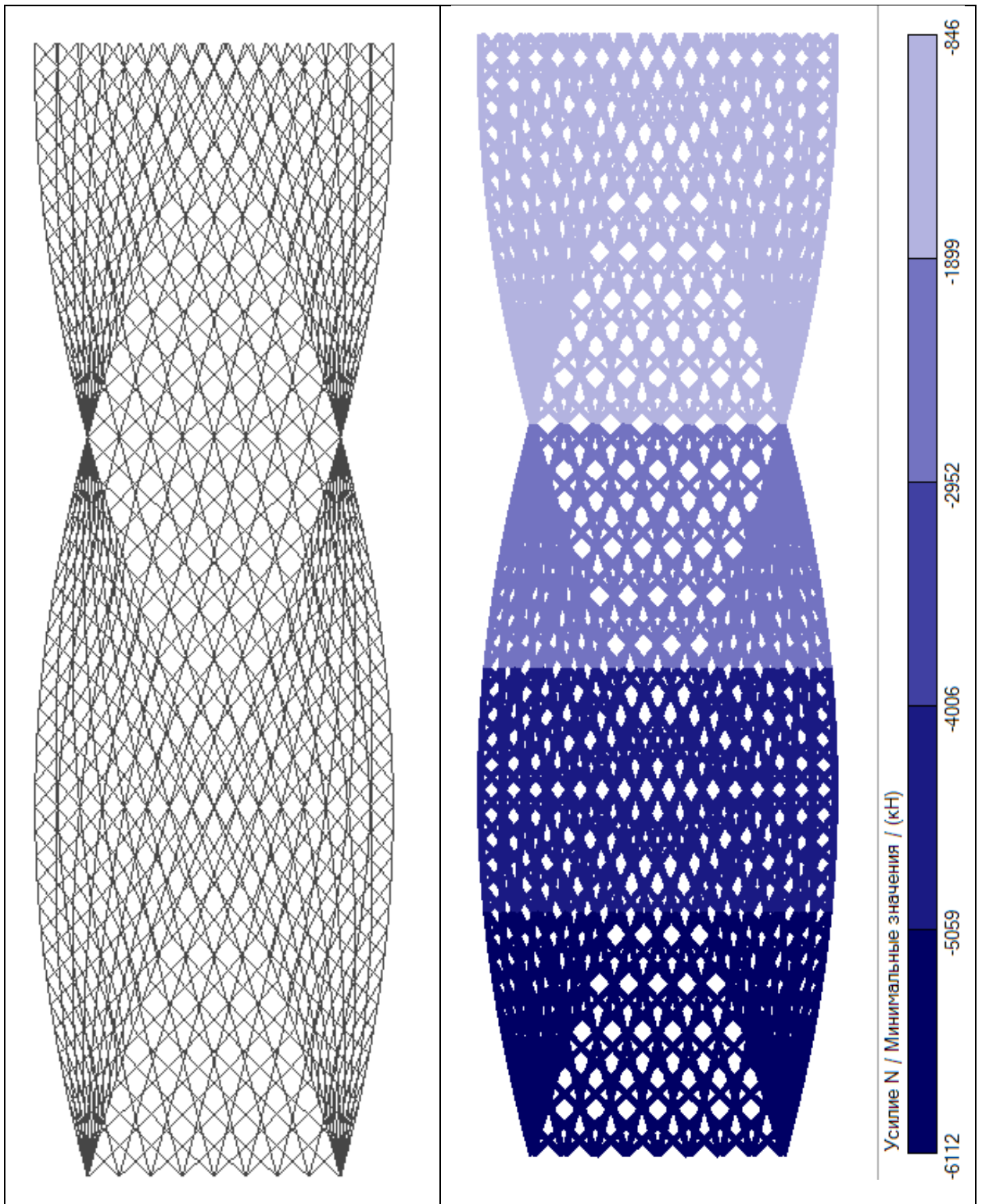


Рисунок 1.5- Вариант 2. Общий вид и усилие N

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

17

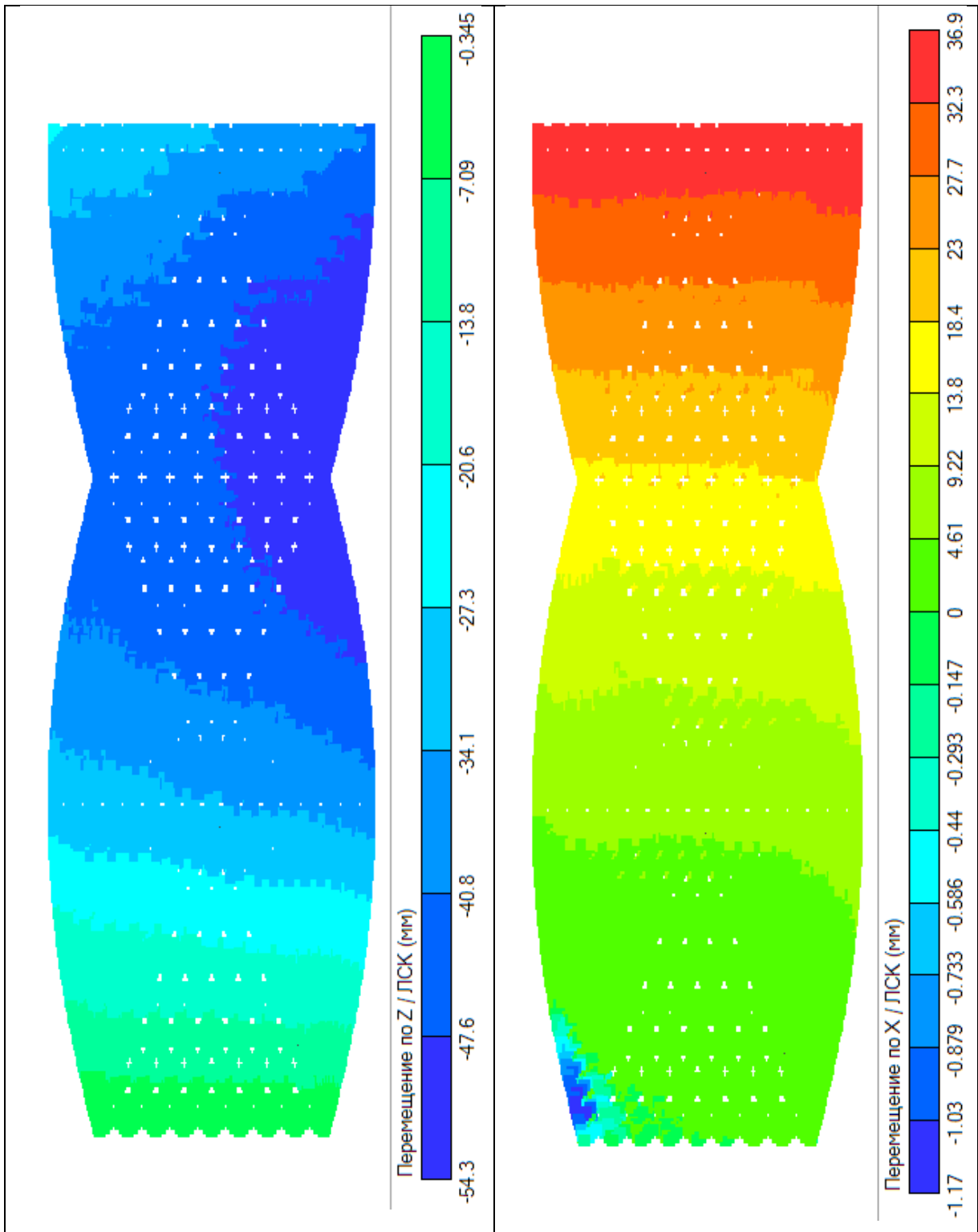


Рисунок 1.6- Вариант 2. Вертикальные и горизонтальные перемещения

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

18

1.2 Сравнение вариантов

Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономическое сравнение вариантов

| Наименование показателя | Ед. изм. | Значения показателя | |
|-------------------------|----------|---------------------|-----------|
| | | Вариант 1 | Вариант 2 |
| Усилие N | кН | -6737 | -6112 |
| Перемещения по Z | мм | -56,8 | -54,3 |
| Перемещения по X | мм | 37,5 | 36,9 |
| Расход стали | т | 27770.62 | 20631.42 |

На основе сравнения можно сделать следующий вывод, что предпочтителен 1 вариант – несущая оболочка с ромбовидными ячейками, так как он наименее материалоемок и имеет наименьшие усилия и перемещения.

2. Архитектурно-строительный раздел

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

Объект строительства – международный финансовый центр с ствольной-оболочковой системой высотой 185,2м, расположенный в Железнодорожном районе г. Екатеринбург

Здание отдельно стоящее, габаритные размеры здания у основания 40,7х40,7 метров. Формообразование башни происходит посредством вращения каждого последующего этажа на 3° по часовой стрелке.

За относительную отметку 0,000 принят уровень площадки входа. Максимальная относительная отметка здания составляет +185,200. Высота этажей составляет 3,9 метра.

Класс сооружения КС–3 [3, прил. А].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [1, п.6].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 [1, ст.32].

Степень огнестойкости здания – I [1, табл.21].

Уровень ответственности – повышенный [3, п 10.1].

Архитектура здания соответствует требованиям, предъявляемым для общественных зданий. Пространственная, планировочная и функциональная организация обусловлена функциональным назначением здания – офисное здание.

Пределы огнестойкости основных строительных конструкций:

- несущие элементы здания R 180
- внутренние стены лестничных клеток - REI 180
- лифтовые шахты, пересекающие границы пожарных отсеков, лифтовые шахты лифтов для пожарных - REI 180
- перекрытия междуэтажные (не участвующие в общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре) - REI 120.
- светопрозрачные ограждающие конструкции E60

На первом этаже находятся следующие помещения:

- тамбуры;
- лифтовой холл;
- сан.узлы (мужской, женский, МГН)
- комната уборочного инвентаря (КУИ)
- центр управления зданием (ЦУЗ)
- центральный пункт управления инженерными системами (ЦПУ ИС)
- центральный пункт управления службы безопасности (ЦПУ СБ)
- серверная ЦПУ СБ

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 20 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01–2022–ПЗ | | | | | |

- помещение администрации
- рекреационные зоны
- буфет
- коридоры
- вестибюль
- хоз.помещения

На подземном этаже расположены:

- индивидуальный тепловой пункт (ИТП)
- помещение технологического оборудования МВД (СОС и СЭС)
- помещения системы мониторинга инженерных (несущих) конструкций и системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС и СMIK)
- хоз.помещения
- помещение автоматической противопожарной защиты (АППЗ)
- Электрощитовая
- Вент.камера
- помещения для инженерных систем здания (помещения электрощитовой, вент.камеры, насосная)
- тамбуры;
- лифтовой холл;
- машинные отделения лифтов
- Помещения типовых этажей (2-22; 24-45 этажи):
- тамбуры;
- лифтовой холл;
- сан.узлы (мужской, женский, МГН)
- комната уборочного инвентаря (КУИ)
- коридоры
- хоз.помещения
- офисное пространство свободной планировки

На технических этажах (23,46 этажи) свободная планировка под размещение оборудования инженерных систем и датчиков мониторинга несущих конструкций здания.

Вход в здание осуществляется через тамбур, ведущий в вестибюль, оборудованный постами охраны с техническими средствами СКУД и досмотровым оборудованием.

Перемещения людей в вертикальном направлении, осуществляется посредством электрических скоростных лифтов, грузоподъемностью 1600 и 2500 кг. Скорость лифтов устанавливается равной 6 м/с. Размеры кабины, шахт, машинного помещения, дверного проема для пассажирских лифтов

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | |
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 21 |

приняты согласно [11], для грузовых лифтов согласно [12]. В здании предусмотрены пожаробезопасные зоны в лифтовых холлах лифтов для подъема пожарных подразделений.

На пути следования МГН устанавливаются двери без порогов.

В здании принята контейнерная система мусороудаления в полимерных мешка, удаляемых через отдельный лифт, обособленный от основных. Мусоросбор ведется на выделенный сборный пункт вне здания.

Для всех наружных входах в здания, выходах на кровлю предусмотрены тамбуры.

Кровля здания – рулонная неэксплуатируемая с внутренним водостоком. Крыша имеет ограждение по периметру 1.5 м, в соответствии с [2, п 6.23].

Эвакуация из помещений типовых этажей предусмотрена через 2 лестничные клетки типа НЗ, расположенных в центральной части здания диаметрально противоположно оси «В».

Эвакуация из здания осуществляется через 2 рассредоточенных по периметру здания выхода.

Здание оборудовано централизованным водопроводом, канализацией, отоплением, электроснабжением, системами кондиционирования и вентиляции. Также в соответствии с п.10.4.2 [2] системами связи, сигнализации, автоматизации и диспетчеризации, включающих:

- а) системы телефонной связи;
- б) системы радиовещания, радиотрансляции, проводного вещания и оповещения;
- в) телевизионные системы;
- г) доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- д) автоматизированную систему управления и диспетчеризации инженерного оборудования здания;
- ж) системы противопожарной защиты;
- и) структурированную кабельную систему (сеть передачи данных);
- к) локальные вычислительные сети;
- л) охранные системы;
- м) системы мониторинга состояния здания;

Ведомость заполнения дверных проемов см. Л.2 графической части, экспликацию помещений см. Л.3 графической части. Ведомость отделки помещений, экспликация полов представлены в приложениях А, Б соответственно.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 22 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

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

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- СП 426.1325800.2020 «Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88»;
- СП 17.13330.2017 «Кровли». Актуализированная редакция СНиП II-26-76»;
- СанПиН 2.1.2.2564-09 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию объектов организаций здравоохранения и социального обслуживания, предназначенных для постоянного проживания престарелых и инвалидов, санитарно-гигиеническому и противоэпидемическому режиму их работы»;
- ГОСТ 5746-2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры»;
- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 23 |

- ГОСТ 25772-2021 «Ограждения металлические лестниц, балконов, крыш, лестничных маршей и площадок. Общие технические условия».

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

Архитектурные решения в части обеспечения требований энергетической эффективности приняты согласно:

- 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 № 1550/пр от 17 ноября 2017 года «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

Конструктивные решения:

- отапливаемые помещения отделены от наружного воздуха ограждающими конструкциями с сопротивлением по теплопередаче не ниже нормируемого;

- при остеклении здания применяются двухкамерные стеклопакеты, имеющие низкую теплопроводность.

- 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.

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

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций приведён в приложении В.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 24 |

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

Для достижения соответствия здания требованиям энергетической эффективности и сокращению удельного расхода энергии на отопление при проектировании были предусмотрены:

- проектные решения предусматривают обеспечение замкнутого теплового контура отапливаемого объёма здания;

- установка приборов учёта потребления электроресурсов.

Использование энергосберегающих элементов освещения.

Теплоотдача сетей теплоснабжения должна быть снижена до минимума от мест подключения до ввода в здание путем устройства теплоизоляции. В здании установлены приборы учета для сетей водо-, тепло- и электроснабжения.

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

Формообразование башни происходит посредством вращения каждого последующего этажа на 3° по часовой стрелке.

В отделке фасадов применяются современные высококачественные и износостойкие отделочные материалы.

Цветовая гамма сдержанная и строгая. Детали входных групп и элементов фасада выполнены в общем стиле здания. Композиционные приемы основаны на компоновочных решениях, обеспечивающих рациональное использование здания в соответствии с его функциональным назначением.

Решение фасада – фасадные панели цветом RGB 138 192 219, индивидуального местного производства, заполненные стеклопакетами 4M1-Ar12-4M1-Ar12-И4.

Решение фасада позволяет создать динамичное, живое сооружение, которое заметно выделяется на фоне типовой застройки. Необычность здания улучшает архитектурный фон города, что формирует более приятную городскую среду. Здание является доминантой среди смешанной застройки района строительства, что вносит разнообразие и создает дополнительные места притяжения жителей и гостей города.

В проекте применяются материалы, позволяющие добиться выразительности планировочных и конструктивных решений, а также обеспечить высокий уровень пожарной безопасности посетителей здания.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 25 |

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

Отделка помещений приведена в ведомости отделки помещений, см. приложение А.

В помещениях санузлов, комнатах уборочного инвентаря выполнить оштукатуривание, шпатлевание, облицовку керамической плиткой на всю высоту стены помещения. Потолки-подвесные.

Стены лестничных клеток и лифтовых холлов, а также помещений подземного этажа оштукатуриваются, шпатлюются, окрашиваются водоэмульсионной краской на 2 раза, внизу облицовываются керамической плиткой. Потолки-затирка, водоэмульсионная окраска за два раза. Полы-керамогранит.

Полы инженерных помещений и технических этажей выполнить из цементно-песчаной стяжки с обеспыливанием. Покрытия полов спроектированы в соответствии с требованиями [14].

За пределами ядра жесткости, кроме подземного и технического этажей потолки-подвесные.

2.5 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, кабинетов выполнена с учетом норм освещения. Без естественного освещения спроектированы помещения с временным пребыванием людей, помещения, расположенные в ядре жесткости здания и подземном этаже.

Во всех помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, предусмотрено естественное освещение через светопрозрачный фасад.

Необходимо оборудовать оконные проемы в помещениях регулируемые солнцезащитными устройствами для защиты от слепящего и теплового воздействия инсоляции.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 26 |

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

Мероприятия по защите от шума выполняются в соответствии с СП 118.13330.2012 «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 [35]. Снижение шума в помещениях со стороны улицы обеспечено за счет герметичной установки витражей.

Исполнение помещений выполнено таким образом, что основные помещения не примыкают к лифтовой шахте и сануздам.

Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции. Дополнительная звукоизоляция выполняется в помещениях вентиляционных камер Технофлор СТАНДАРТ, толщиной 30 мм. Материал закрепить по всей площади потолка и стен под междуэтажным перекрытием, с последующим устройством подвесного потолка и шпатлеванием и отделкой стен согласно ведомости отделки помещений.

Во внутренних перегородках ГКЛ, выполненных по системе KNAUF C.113, предполагается наличие минераловатных звукоизоляционных плит «АкустиКНАУФ», $t=100\text{мм}$, в качестве заполнения, что обеспечивает звукоизоляцию между смежными помещениями.

Здание расположено в удалении от основных автомагистралей, что позволяет исключить вибрационные нагрузки от автомобильного транспорта. В проекте не предусмотрено оборудование, которое оказывало бы повышенное шумовое или вибрационное воздействие.

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

Здание выше 45 метров. Требуется по периметру крыши в районе парапета установить световое ограждение с постоянными источниками красного света из сдвоенных заградительных огней, работающих одновременно.

2.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Во внутренней отделке помещений используются материалы,

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 27 |

отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям.

Потолки: система подвесного потолка Armstrong Retail NG с негорючими панелями, 15 мм, белая, выкладка под углом 90°. Окраска потолков: окраска ВД-ВА-224 цвет белый, ВАК-С «Специальная», цвет белый.

Стены: окраска ВД-ВА-224 цвета RAL 1013, RAL 1014, RAL 1015, RAL1001; ВД-АК-1180 цвета RAL 1015, RAL 1001; ВАК-С «Специальная» цвет белый; декоративная штукатурка STUCCO VENEZIANO; керамическая плитка «Garda».

В конструкции пола санузлов, комнатах уборочного инвентаря предусмотрена обмазочная гидроизоляция CR65 Ceresit. Полы – керамогранитная напольная плитка «Ceranit Seramarmi Green SSG2» размер 600х600 мм, беж светлый; керамическая плитка «Kerama Marazzi», размер 300х300 мм, бежевая, SG933700N.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 28 |

3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1- Характеристика района строительства

| Район строительства | Климатические параметры | Значение параметров | Примечание |
|---------------------|--|---------------------|------------------------------------|
| Екатеринбург | Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С | -37 | СП 131.13330.2020, табл. 3.1 |
| | Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С | -32 | СП 131.13330.2020, табл. 3.1 |
| | Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °С, сут. | 220 | СП 131.13330.2020, табл. 3.1 |
| | Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С, °С | -5,5 | СП 131.13330.2020, табл. 3.1 |
| | Среднемесячная температура в январе, °С | -13,8 | СП 131.13330.2020, табл. 5.1 |
| | Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С, м/с | 3,1 | СП 131.13330.2020, табл. 3.1 |
| | Снеговой район | III | СП 20.13330.2016, прил. Е, карта 1 |
| | Нормативное значение веса снегового покрова S_g , кПа | 1.5 | СП 20.13330.2016, табл. 10.1 |
| | Ветровой район | I | СП 20.13330.2016, прил. Е, карта 2 |
| | Нормативное значение ветрового давления w_0 , кПа | 0.23 | СП 20.13330.2016, табл. 11.1 |

Инженерно-геологический разрез участка строительства приведен в п.Х.Х.

Сейсмичность района [СП 14.13330.2018, прил. А] -6 баллов.

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

3.2.1 Общие положения

Система здания представляет собой ствольно-оболочковую систему. В плане представляет квадрат с габаритными размерами 40.7x40.7м. Формообразование башни происходит посредством вращения каждого последующего этажа на 3° по часовой стрелке. Место расположения- Железнодорожный район г. Екатеринбург

Характеристика основных конструкций здания приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2- Характеристика основных конструкций здания

| Конструкции | Характеристика |
|----------------------------------|---|
| Фундаменты | Свайно-плитный, класс бетона В45 |
| Стены подвала | Монолитные железобетонные толщиной 700 мм, класс бетона В45 |
| Ядро жесткости | Наружные стены: монолитные железобетонные толщиной 500 мм Внутренние стены: монолитные железобетонные толщиной 300 мм Класс бетона В45 |
| Оболочка | Отправочные элементы заводского изготовления, состоящие из стальных труб круглого сечения $\varnothing 508 \times 20$ и соединительного узлового элемента. Сталь С355 |
| Главные балки | Двутавр широкополочный 45ШЗ по ГОСТ Р 57837-2017 |
| Плиты перекрытия, плита покрытия | Монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 150мм по профнастилу НС-75; Класс бетона В30 |
| Лестничные марши | Монолитные железобетонные марши |
| Ограждающие конструкции | Фасадные светопрозрачные панели индивидуального изготовления с трехкамерными стеклопакетами 4М1-Аг12-4М1-Аг12-И4 |

Железобетонные конструкции выполняются с учетом морозостойкости с маркой F150.

Арматура для железобетонных конструкций предусмотрена класса А500

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 30 |

ГОСТ 34028-2016.

Стык арматурных стержней до диаметра $\varnothing 28$ А500 выполняется без сварки внахлестку.

Для армирования несущих железобетонных конструкций принято:

- для стен ядра жесткости: симметричная рабочая арматура у боковых граней стен;

- для плит перекрытий: продольная арматура у верхней и нижней граней плит связывается поперечной арматурой.

Фундаментная плита, выполняется с учетом водонепроницаемости W8. Фундаментная плита выполняется по бетонной подготовке класса В15 толщиной 100мм.

3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок.

Расчетная схема в ПК Лира 10 представлена на рисунке 3.1.

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.3

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 31 |

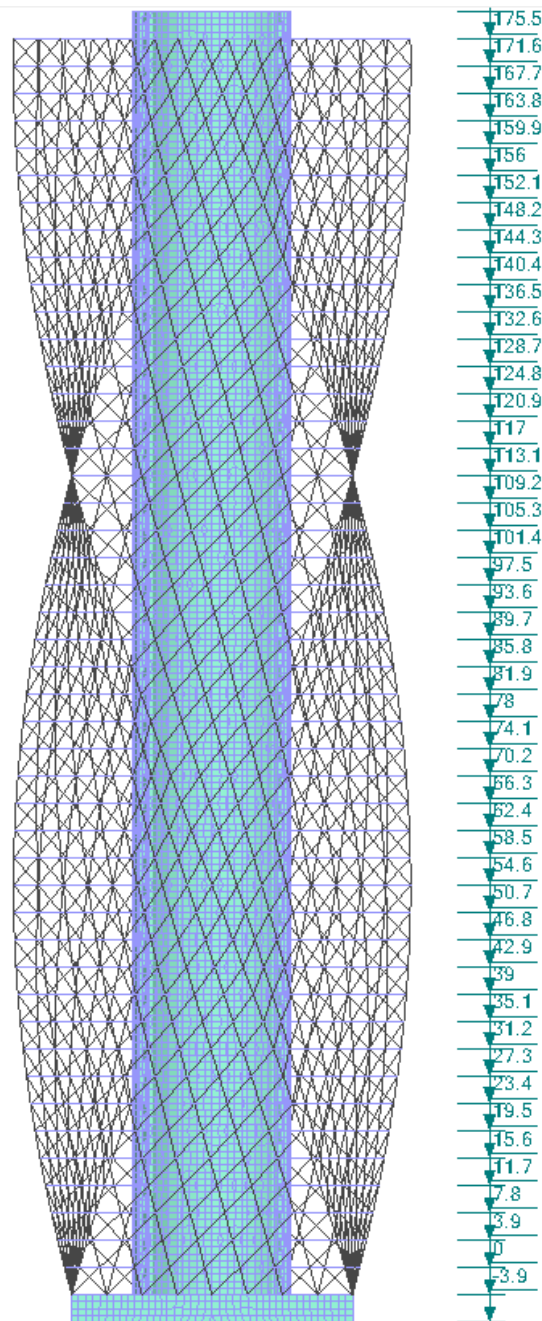


Рисунок 3.1-Расчетная схема в ПК Лира 10

Таблица 3.3-Сбор нагрузок

| № | Наименование нагрузки | Вид нагрузки | Нормативное значение | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетное значение |
|---|---|--------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | Собственный вес: | Постоянная | ПК Лира 10 | - | ПК Лира 10 |
| | -металлоконструкций | | | 1,05 | |
| | -железобетонных конструкций | | | 1,1 | |
| 2 | Вес покрытия пола, кН/м ² : | Постоянная | 1,108 | 1,278 | 1,416 |
| | Плитка керамогранитная $t=10\text{мм}$, $m=25\text{кг/м}^2$ | | 0,245 | 1,2 | 0,294 |
| | Клеевой состав, $t=10\text{мм}$, $\rho=1600\text{кг/м}^3$ | | 0,157 | 1,3 | 0,204 |
| | Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М150, | | 0,706 | 1,3 | 0,918 |

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

32

| | | | | | |
|----|--|---------------------|--|--|--|
| | $t=40\text{мм}, \rho=1800\text{кг/м}^3$ | | | | |
| 3 | Вес кровли, кН/м^2 : Техноэласт ЭКП, $t=4,2\text{мм}, m=5,25\text{кг/м}^2$ Унифлекс Вент ЭПВ, $t=3.5\text{мм}, m=5\text{кг/м}^2$ Праймер битумный $t=0,3\text{мм}, m=0,35\text{кг/м}^2$ Стяжка цементно-песчаная М200, $t=50\text{мм}, \rho=1800\text{кг/м}^3$ Уклоннообразующий слой из керамзита М400, $t=60\text{мм}, \rho=400\text{кг/м}^3$ Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н35, $t=150\text{мм}, \rho=30\text{кг/м}^3$ Пароизоляционный слой Биполь ЭПП, $t=0,12\text{мм}, m=3\text{кг/м}^2$ | Постоянная | 1,114 0,051 0,049 0,003 0,706 0,235 0,041 0,029 | 1,285 1,2 1,2 1,3 1,3 1,3 1,2 1,2 | 1,432 0,061 0,059 0,004 0,918 0,306 0,049 0,035 |
| 4 | Вес светопрозрачных ограждающих конструкций фасада (принято, что 1м^2 фасада имеет массу 55кг) | Постоянная | 0,539 | 1,2 | 0,647 |
| 5 | Давление грунта обратной засыпки, кН/м^2 | Постоянная | 30,69 | 1,15 | 35,29 |
| 6 | Снеговая нагрузка (III снеговой район), кН/м^2 | Кратковре менная | 1,1 | 1,4 | 1,54 |
| 7 | Ветровая нагрузка $\varphi = 0^\circ$ (I ветровой район), кН/м^2 | Кратковре менная | ПК Autodesk Robot | 1,4 | ПК Autodesk Robot |
| 8 | Ветровая нагрузка $\varphi = 45^\circ$ (I ветровой район), кН/м^2 | Кратковре менная | | 1,4 | |
| 9 | Кратковременная нагрузка на лестницы, кН/м^2 | Кратковре менная | 5 | 1,2 | 6 |
| 10 | Кратковременная нагрузка на перекрытия технических этажей, кН/м^2 | Кратковре менная | 10 | 1,2 | 12 |
| 11 | Кратковременная нагрузка на перекрытия вестибюля и коридоров первого этажа, кН/м^2 | Кратковре менная | 4 | 1,2 | 4,8 |
| 12 | Кратковременная нагрузка на перекрытия служебных помещений, офисов, бытовых помещений, уборных, кН/м^2 | Кратковре менная | 2 | 1,2 | 2,4 |

На здание действует несколько типов нагрузок: постоянные и временные. К постоянным нагрузкам относят собственный вес здания, вес пола, вес кровли, вес ограждающих светопрозрачных конструкций. Временные нагрузки - нагрузка на технические этажи, нагрузка на перекрытия вестибюля и коридоров первого этажа, нагрузка на лестницы, нагрузка на перекрытия служебных помещений, офисов, бытовых помещений, уборных, ветровая нагрузка, снеговая нагрузка.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | 33 |

Перечень нагрузок расчетной схемы представлен на рисунке 3.7. Расчетные сочетания усилий и нагрузок приведены на рисунках 3.8, 3.9. Для основных сочетаний коэффициенты сочетаний кратковременных нагрузок равны 1; 0,9; 0,7 согласно [19, п. 6.4].

Сбор нагрузок производим в соответствии с [8]. $\gamma_n = 1,1$ – коэффициент надежности по ответственности (класс сооружения КС-3, повышенный уровень ответственности);

Расчёт ведём по двум группам предельных состояний:

по I группе предельных состояний при проверке на прочность по нормальным, наклонным сечениям:

по II группе предельных состояний при проверке деформаций, образованию и раскрытию трещин.

Собственный вес несущих конструкций задаётся функцией «Собственный вес» в ПК Лира 10 и разделен на 36 монтажных стадий, соответствующих каждому этажу здания. Коэффициент надёжности по нагрузке принимаем усредненный для железобетона и стали 1,075.

Расчёт ветровой нагрузки выполнен с помощью функции «Генерация ветровых нагрузок» программного комплекса Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022. рисунки 3.5 - 3.6.

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки учитывается ПК Лира 10.

Снеговая нагрузка

Согласно СП20.13330.2016, район строительства (г. Екатеринбург) относится к III снеговому району ($S_g = 1,5$ кПа)

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0.73 * 1 * 1 * 1.5 = 1.1 \text{ кН/м}^2 \quad (3.1)$$

где, $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, в зависимости от снегового района Российской Федерации. Екатеринбург относится к III снеговому району [СП20.13330.2016, прил. Е, карта 1], $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ [СП20.13330.2016, табл.10.1];

$c_e = 0,73$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов [СП20.13330.2016, п.10.7];

$c_t = 1$ – термический коэффициент [СП20.13330.2016, п.10.10].

$\mu = 1$ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [СП20.13330.2016, прил. Б.1].

Для покрытий высотных зданий допускается учитывать коэффициент

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 34 |

сноса снега, принимаемый по формуле (СП20.13330.2016, ф.10.2), но не менее 0,5 и не более 1,0:

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (3.2)$$
$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{2,02}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 40) = 0,73$$

$k_v = 1,4$ – коэффициент, зависящий от средней скорости ветра в зимний период и среднемесячной температуры воздуха в январе, принимаемый по [СП20.13330.2016, табл.10.2]. Среднемесячная температура в январе по – 13,8С. (табл. 5.1, СП 131.13330.2020). Тип местности В. Средняя скорость ветра $v = 3,1$, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха 8°С [табл. 3.1, СП 131.13330.2018].

$k = 2,02$ – коэффициент, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принимаемый по [СП20.13330.2016, табл.11.2] для типов местности А или В; $h=180$ м Тип местности В

l_c – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м;

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{max}} = 2 * 40 - \frac{40^2}{40} = 40 \quad (3.3)$$

b – наименьший размер покрытия в плане;

l_{max} – наибольший размер покрытия в плане.

Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка генерируется с помощью ПК Autodesk Robot. Параметры генерации ветровой нагрузки приведены на рисунке 3.2

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01–2022–ПЗ | | | | | 35 |

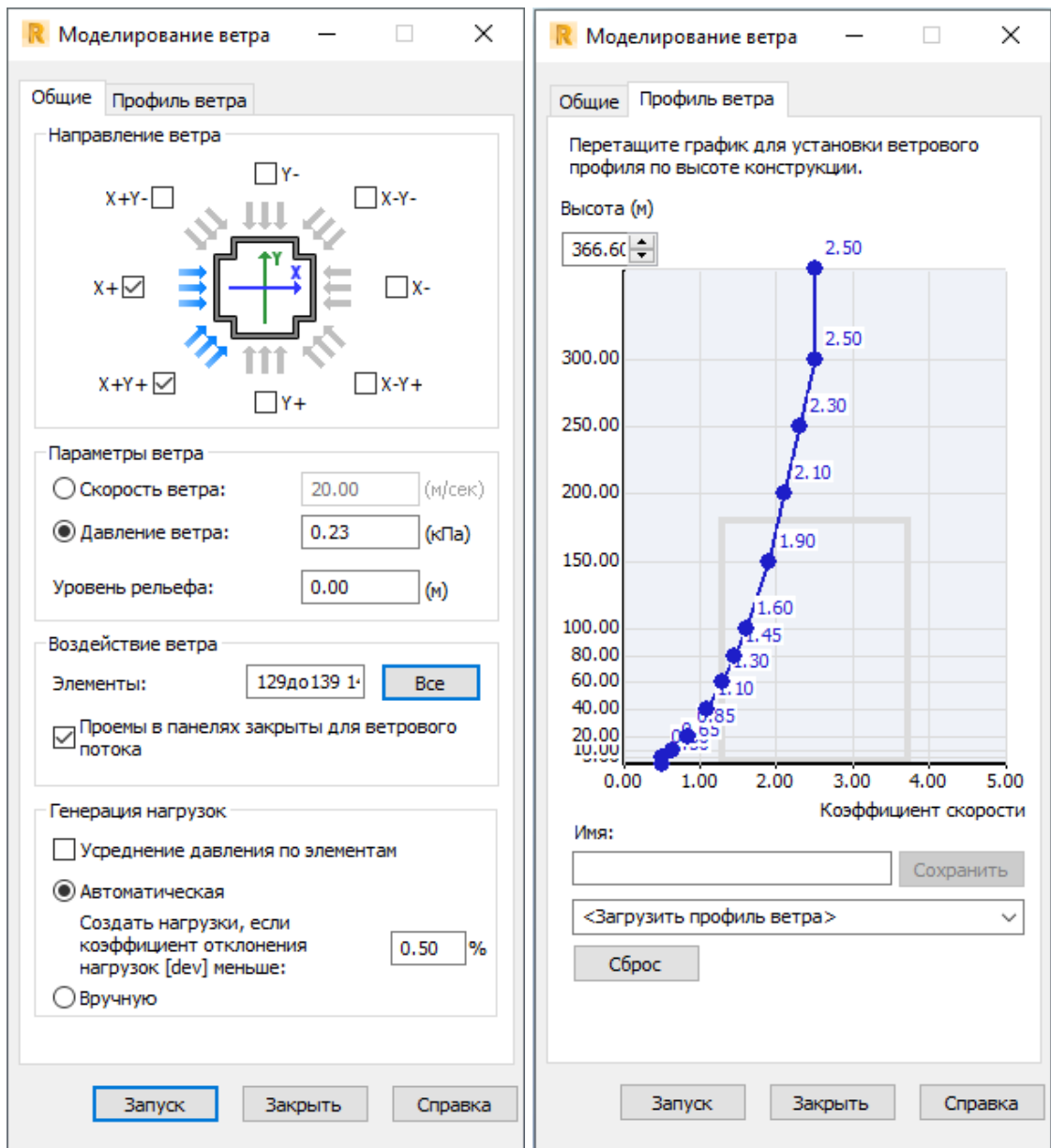


Рисунок 3.2-Параметры моделирования ветровой нагрузки в ПК Autodesk Robot

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

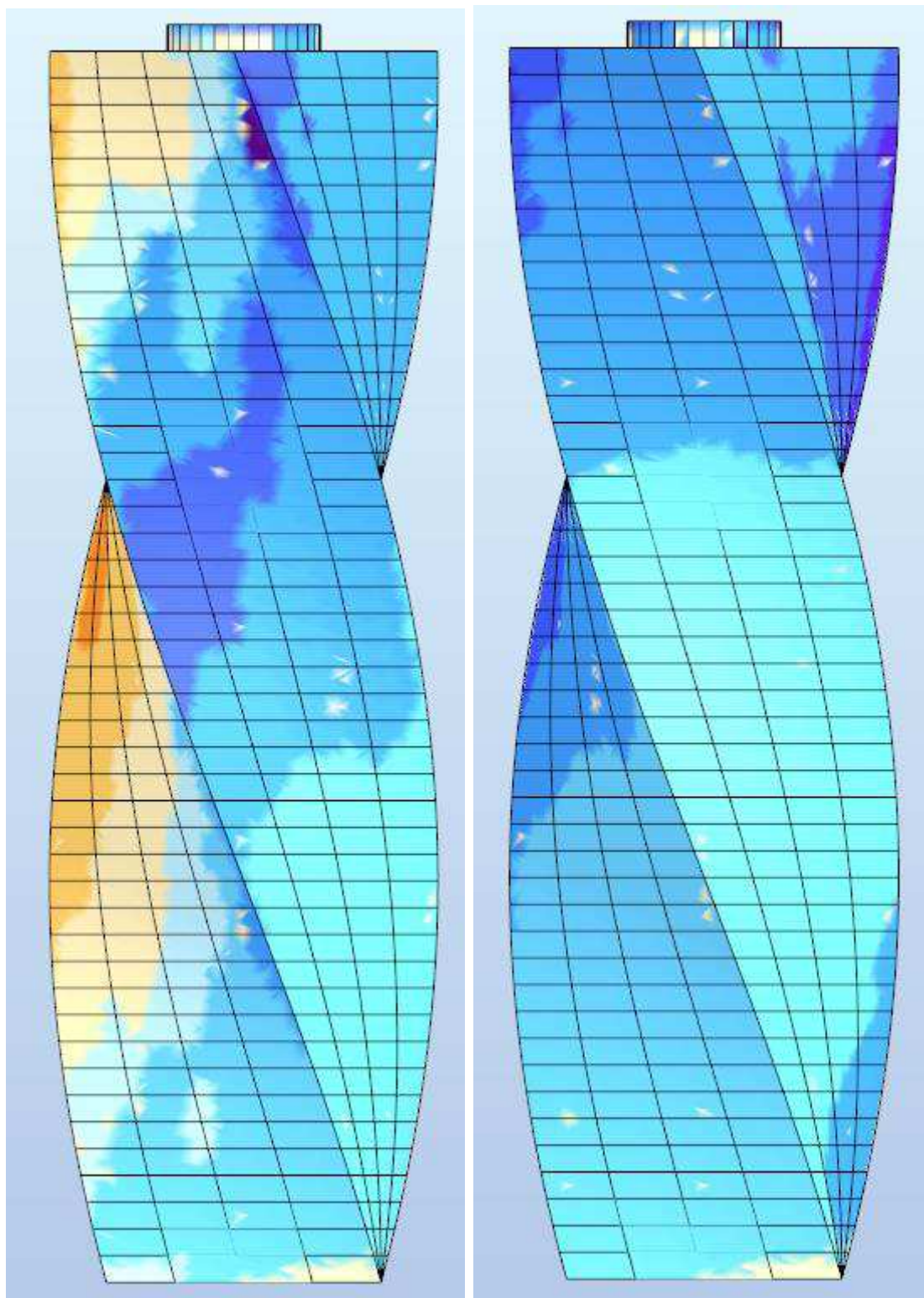


Рисунок 3.3-Ветровая нагрузка ($\varphi = 0^\circ$) в ПК Autodesk Robot
в осях А-Д и 5-1

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

37

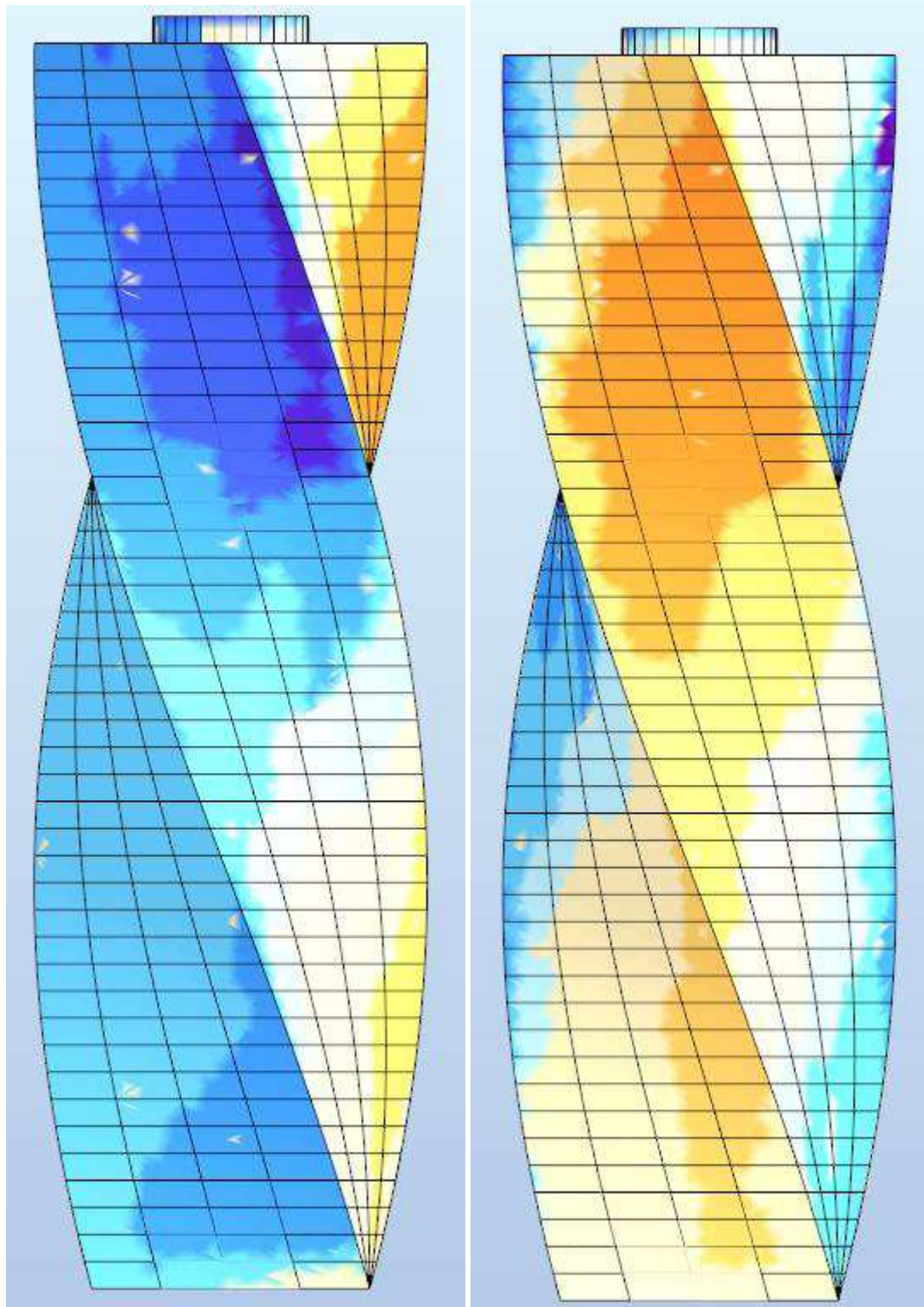


Рисунок 3.4-Ветровая нагрузка ($\varphi = 0^\circ$) в ПК Autodesk Robot
в осях Д-А и 1-5

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

38

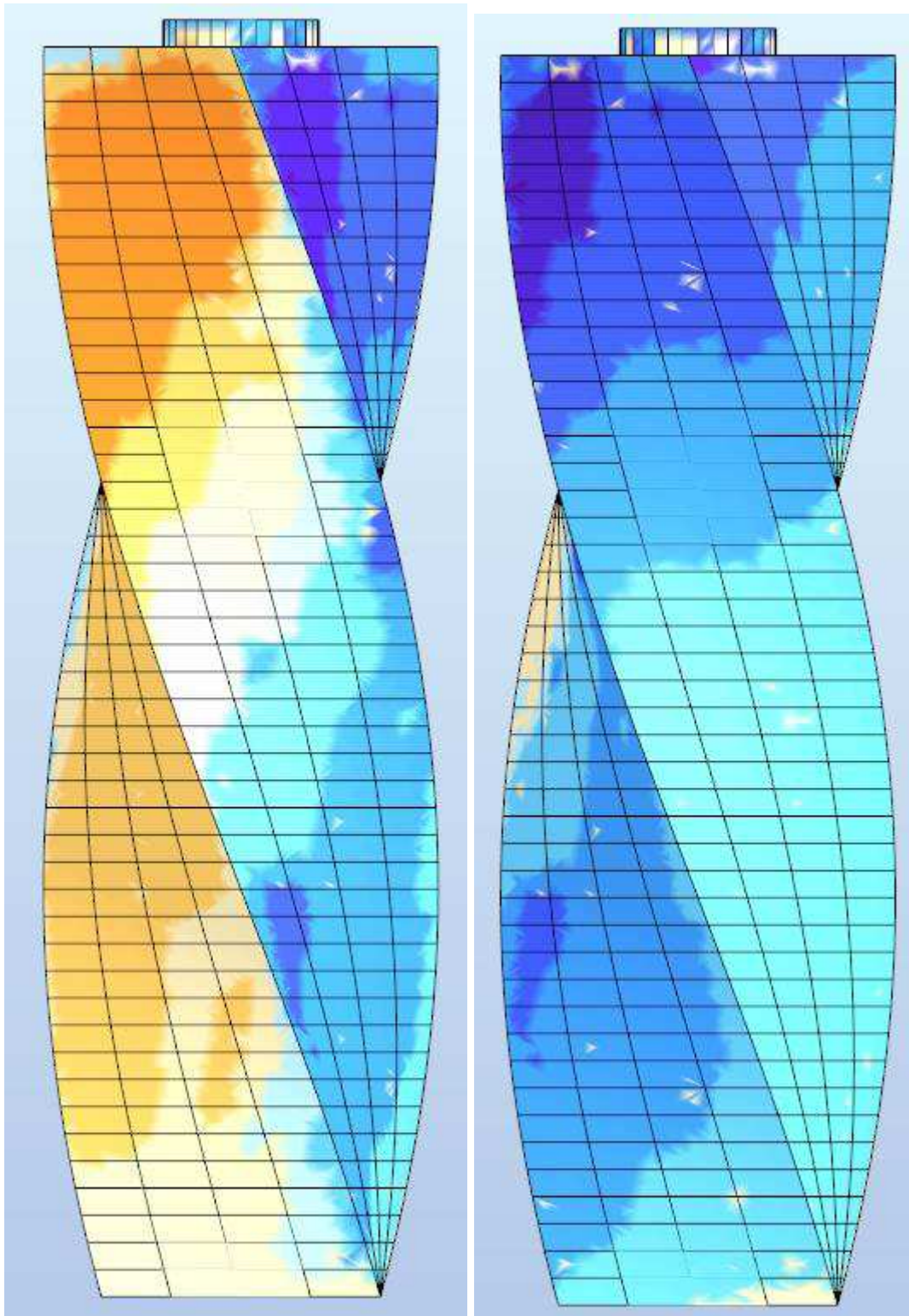


Рисунок 3.5-Ветровая нагрузка ($\varphi = 45^\circ$) в ПК Autodesk Robot
в осях 1-5 и А-Д

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

39

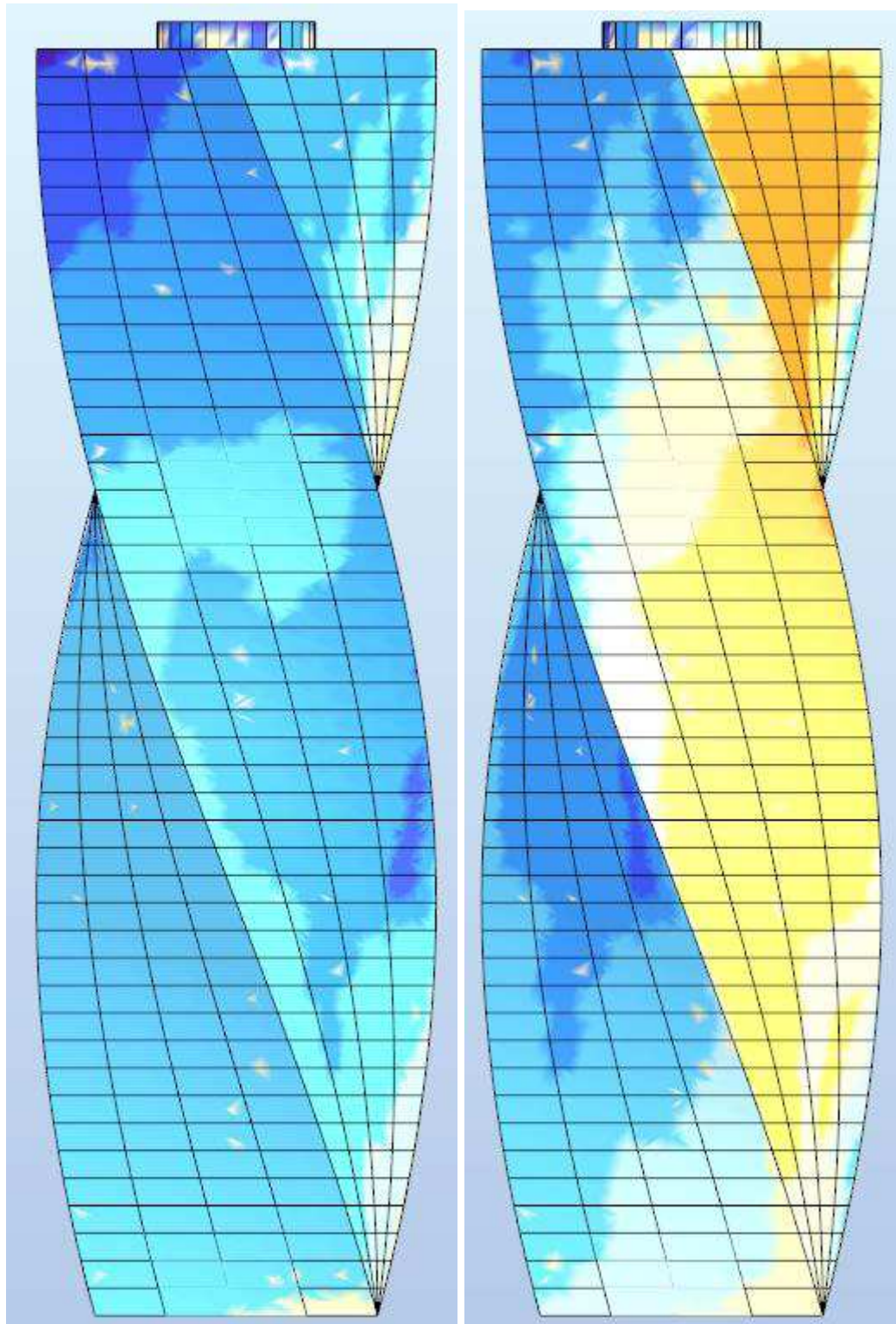


Рисунок 3.6-Ветровая нагрузка ($\varphi = 45^\circ$) в ПК Autodesk Robot
в осях 5-1 и Д-А

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

40



Рисунок 3.7-Шкала значений ветрового давления, кПа

Параметры динамического ветрового воздействия задаются в ПК LIRA 10 как показано на рисунке 3.8.

Выберите расчетный модуль (25) Пульсационная составляющая ветрового воздействия по СП 20.13330.2011(СП 2

Параметры пульсационной составляющей ветрового воздействия по СП 20.13330.2016

Поправочный коэффициент к инерционным силам 1

Расстояние (H) между поверхностью земли и 3.9 м Эквивалентная Для прочих зданий

Размер здания (a) вдоль оси X 40 м Ветровой район I

Размер здания (b) вдоль оси Y 40 м Тип местнос В - городские территории, ле

Размер здания (d) перпендикулярно 56.6 м Логарифмически 0.22 - для стекла, а также сл

Многоэтажное здание высотой до 40м либо одноэтажное производственное здание высотой до 36м при отношении высоты к пролету менее 1.5, размещаемое в местностях

Учитывать изменение №1 к СП 20.13330.2016, вступившее в силу с 6 января 2019 года

Формирование матрицы масс для текущего динамического нагружения

Из загрузки Преобразование статических нагрузок в массы Коэффициент преобразования: 1

Из плотности

| Имя загрузки | Коэффициент преобразов... |
|--------------|---------------------------|
| 1.52. Пол2 | 1 |
| 2. Снег | 0.7 |
| 5. Лестница | 0.7 |
| 6. Техэтаж | 0.9 |

Добавить Изменить Удалить

Сочетания нагружений

Вид загрузки Мгновенн Знакопеременность По умолчанию

Коэффициент приведения

К нормативным нагрузкам 1

К расчетным нагрузкам 1.4

Доля длительности 0

Коэффициенты для РСУ

| 1 основное | 2 основное | Сейсмическое | Особое | 5 сочетат |
|------------|------------|--------------|--------|-----------|
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Рисунок 3.8- Параметры пульсационной составляющей ветрового воздействия при $\varphi = 0^\circ, \varphi = 45^\circ$

Нагрузка от собственного веса

Собственный вес конструкций разделен на 48 монтажных стадий, соответствующих каждому этажу здания, включая подземный этаж. Список загружений представлен на рисунке 3.9.

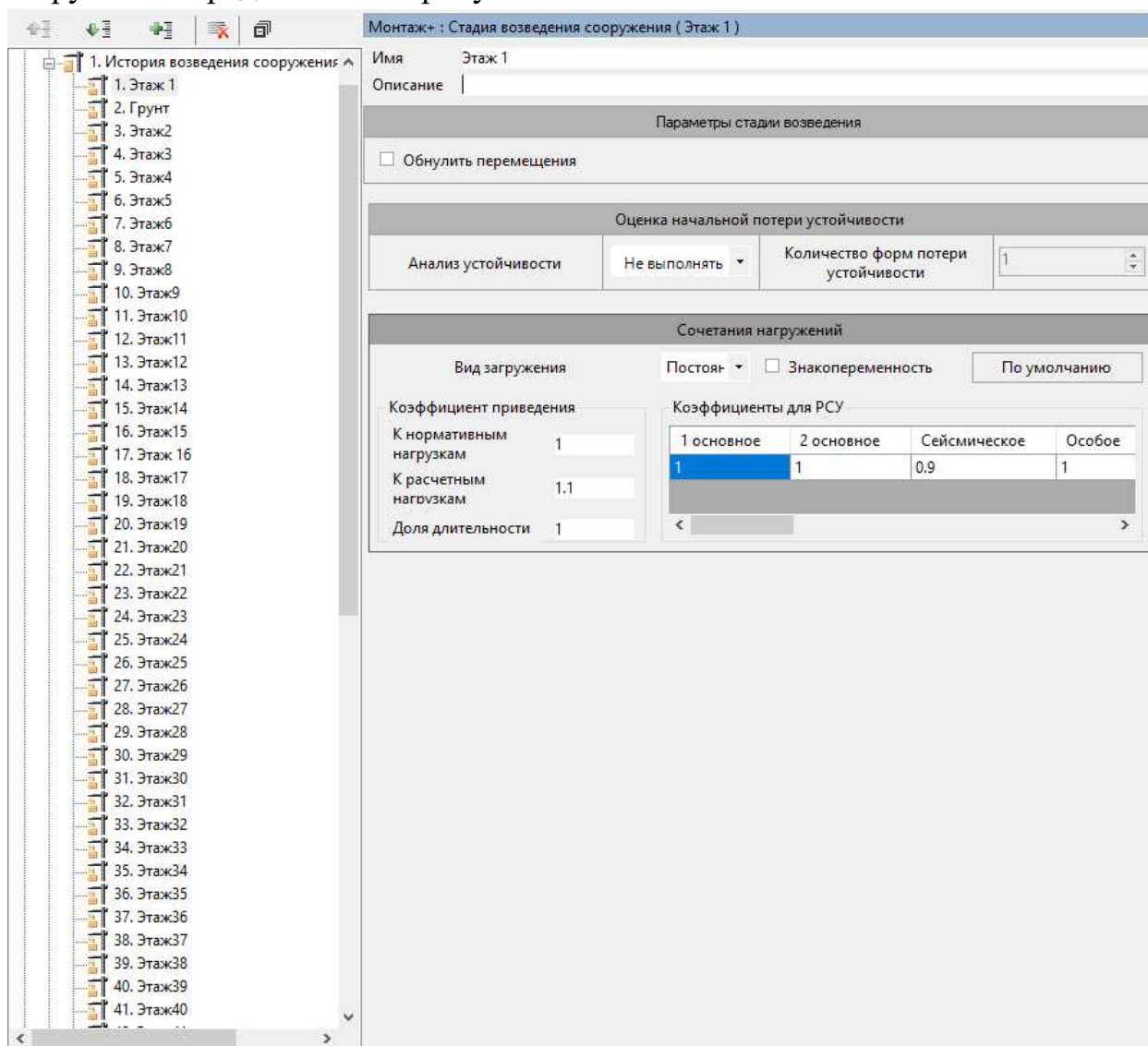


Рисунок 3.9-Монтажные стадии

Расчетные сочетания усилий

| Взаимоисключаемые загрузки | Объединяемые загрузки | Знакопеременность | Сопутствующие загрузки |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.38 Этаж37 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.39 Этаж38 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.40 Этаж39 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.41 Этаж40 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.42 Этаж41 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.43 Этаж42 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.44 Этаж43 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.45 Этаж44 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.46 Этаж45 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.47 Этаж46 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.48 Этаж47 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.49 Этаж48 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.50 Витраж2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.51 Кровля2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.52 Балки | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.53 Пол2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Снег | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Пульс Ветер 0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.1 Средняя составляю.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Пульс Ветер 45 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4.1 Средняя составляю.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Лестница | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Техэтаж | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Коридоры 1го этажа | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Офисы Служебные п.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Рисунок 3.10-Таблица взаимоисключающих нагрузок

| РСН: Автоматическое сочетание | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|----|-----|------------|---------|------------|-------------|
| Генерация | Сочетания | | | | | | | | | | | |
| Имя | Автоматическое сочетание | | | | | | | | | | | |
| Описание | 1.32. этаж 32 | 1.33. этаж 33 | 1.34. этаж 34 | 1.35. этаж 35 | 1.36. этаж 36 | 1.37. | 2. | 3. | 4. Поленая | 5. Снег | 6. Гололед | Имя столбца |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0.7 | 0 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.7 | 0.9 | 0 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.9 | 0 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0.7 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0.7 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0 | 1 | 0.7 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.7 | 0 | 1 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0 | 0.7 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.9 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.9 | 0.7 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.7 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.9 | 1 | 0.7 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.7 | 1 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.9 | 0.7 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.7 | 0.9 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.9 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.9 | 1 | 0 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.9 | 2 основное |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 1 | 2 основное |

Рисунок 3.11-Таблица расчетных сочетаний усилий

3.2.3 Результаты расчета

Максимальные перемещения здания:

По X – 38 мм;

По Y – 3,1 мм;

По Z – 57 мм.

Предельный прогиб конструкций (наибольшие перемещения получали узлы, принадлежащие балке перекрытия с максимальным пролетом 13380 м)

$$f_u = \frac{l}{254} = \frac{13380}{256} = 52 \text{ мм}$$

Допустимое горизонтальное перемещение здания

$$i = \frac{H}{500} = \frac{183760}{500} = 368 \text{ мм}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 44 |

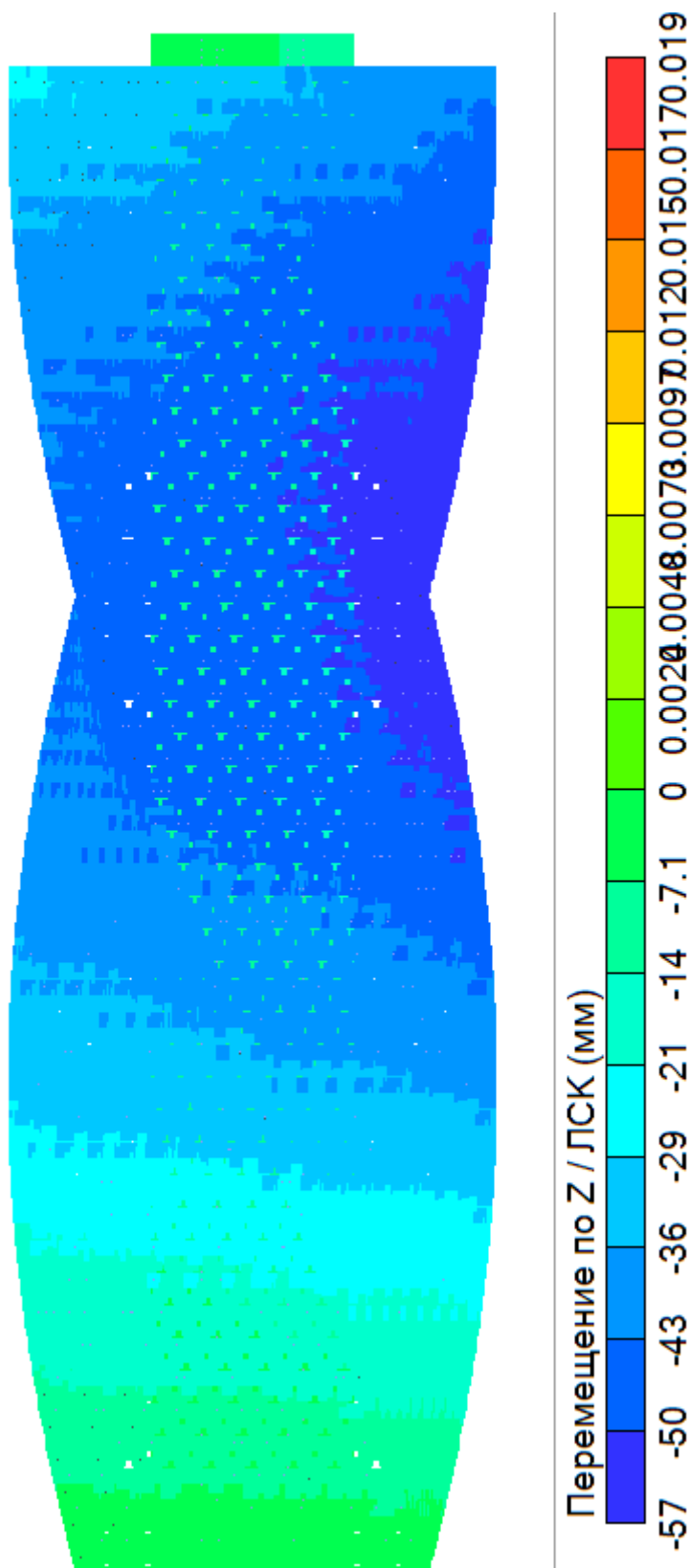
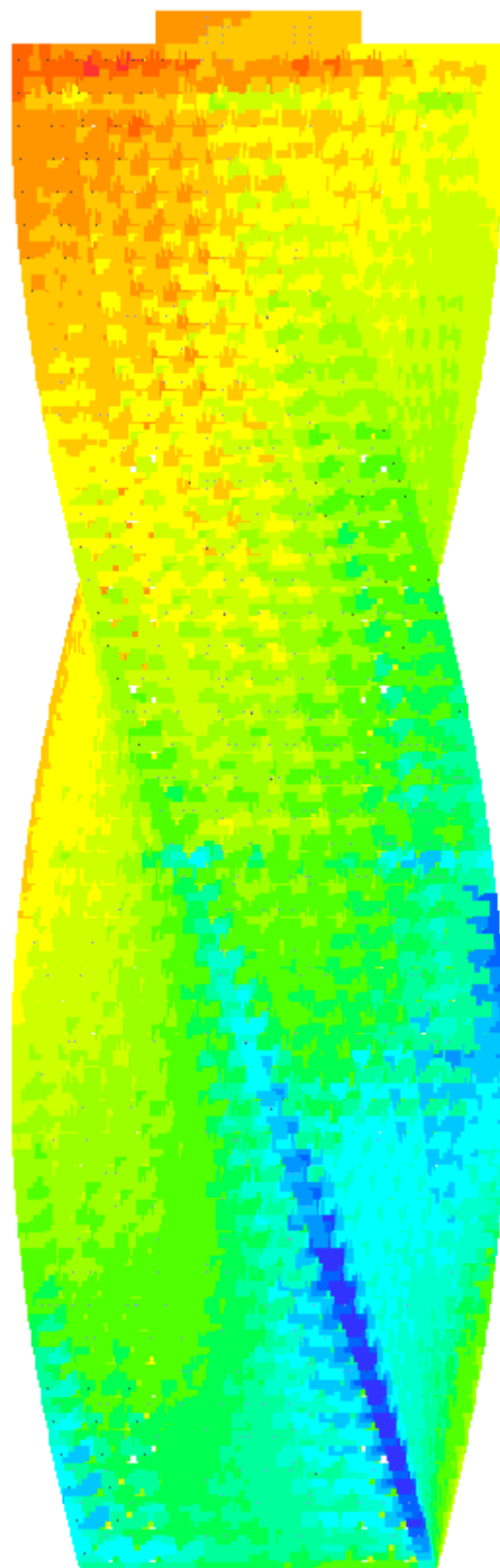


Рисунок 3.12 – Перемещения по оси Z

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



Перемещение по Y / ЛСК (мм)

-1.7 -1.3 -1.1 -0.87 -0.65 -0.44 -0.22 0 0.39 0.78 1.2 1.6 2 2.3 2.7 3.1

Рисунок 3.13 – Перемещения по оси Y

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

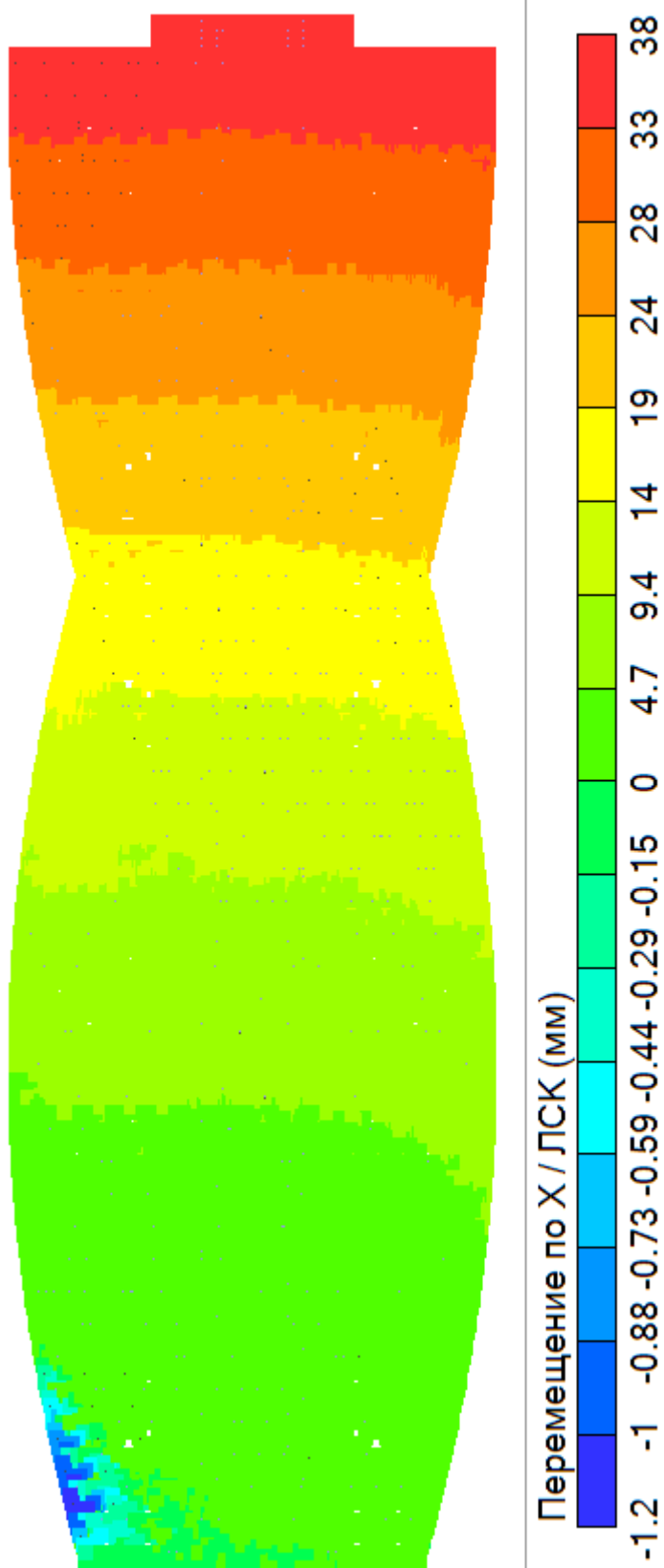


Рисунок 3.14 – Перемещения по оси X

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

3.2.3.1 Железобетонные конструкции

В результате расчета в ПК LIRA 10 были получены следующие сечения элементов:

Стены ядра жесткости 300, 500 мм, бетон класса прочности В45;

Плиты перекрытия 150 мм, бетон класса прочности В30;

Расчет армирования плиты перекрытия

| ж.б. пластина | | | | | |
|---|---------------------------|--|----------|---|---|
| Нормы | | СП 63.13330.2018 | | | |
| <input type="checkbox"/> Имя | Перекрытие по профнастилу | | Описание | | |
| Бетон | B30 | Характеристики | эффициен | <input type="checkbox"/> Статически определимая система | <input checked="" type="checkbox"/> Учет фп при расчете на действие Q |
| Продольная армат... | A500 | Характеристики | эффициен | Расчетная длина X | 0 м |
| Поперечная армат... | A240 | Характеристики | | Расчетная длина Y | 0 м |
| | | | | <input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно) | |
| | | | | ey | 0 см |
| | | | | ez | 0 см |
| Шаг поперечных стержней при продавлении | | 20 см | | Минимальный процент армирования | |
| Шаг стержней | | 20 см | | Максимальный процент армирования | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Учет ползучести | | Относител | 80 | Коэффициент надежности по ответственности | |
| <input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние | | <input checked="" type="checkbox"/> образование трещин допускается | | Метод расчета | |
| a _{стр1} 0.04 см | | a _{стр2} 0.03 см | | СП 63.13330.2018 | |
| <input type="checkbox"/> учет сеймики | | | | точнее быстрее | |

Рисунок 3.15 – Параметры армирования для перекрытия

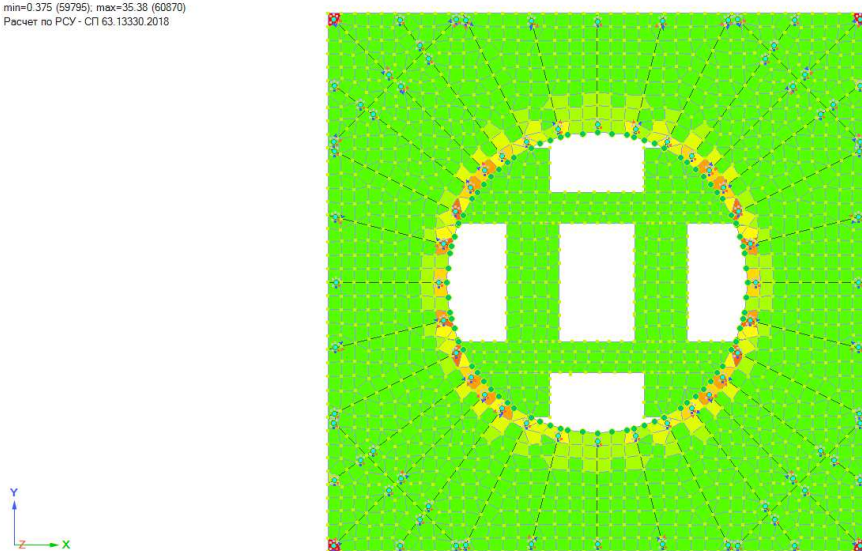
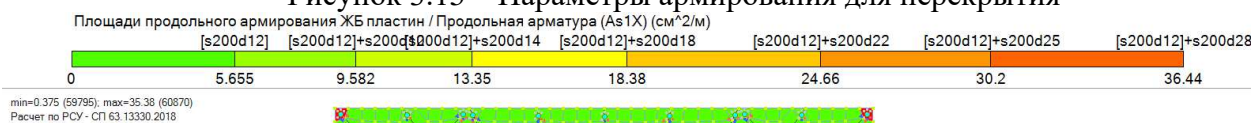


Рисунок 3.16 – Интенсивность нижнего армирования по оси X

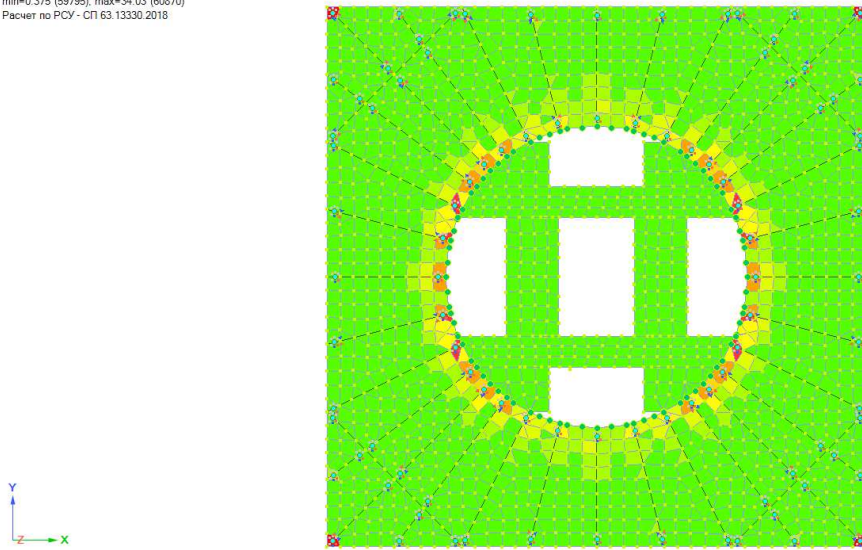
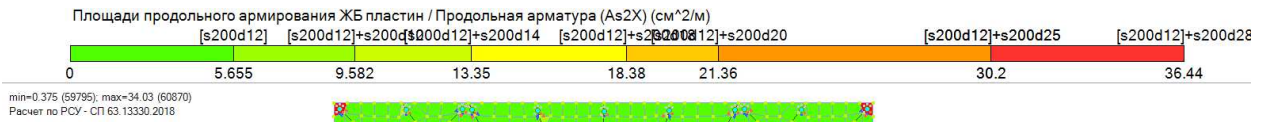


Рисунок 3.17 – Интенсивность верхнего армирования по оси X

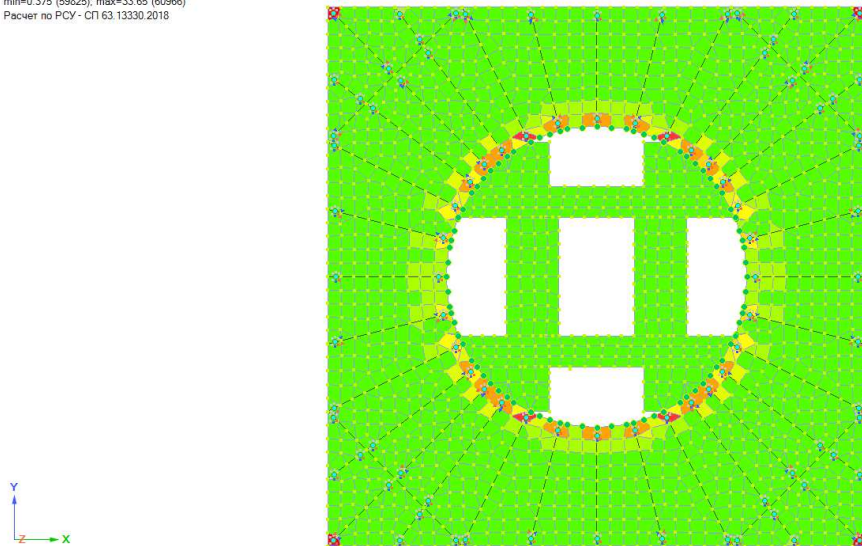
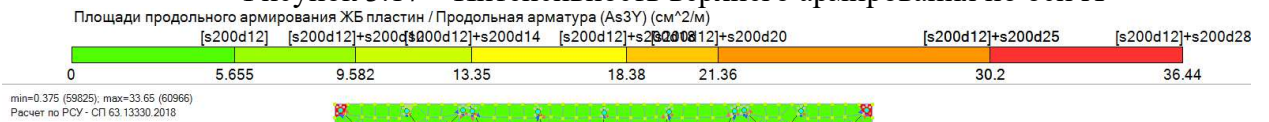


Рисунок 3.18 – Интенсивность нижнего армирования по оси Y

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

49



Рисунок 3.19 – Интенсивность верхнего армирования по оси Y

Расчет армирования стен ядра жесткости

ж.б. пластина

Нормы: СП 63.13330.2018

Имя: Ядро Описание:

| | | | | | | | |
|---|------|----------------|-----------|---|---|---|-----|
| Бетон | B45 | Характеристики | Эффективн | <input type="checkbox"/> Статически определимая система | <input checked="" type="checkbox"/> Учет фп при расчете на действие Q | | |
| Продольная армат... | A500 | Характеристики | Эффективн | Расчетная длина X | 0 м | | |
| Поперечная армат... | A240 | Характеристики | | Расчетная длина Y | 0 м | | |
| | | | | <input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно) | | | |
| | | | | ey | 0 см ez 0 см | | |
| Шаг поперечных стержней при продавливании | | | | 20 см | Минимальный процент армирования | 0.05 | |
| Шаг стержней | | | | 20 см | Максимальный процент армирования | 5 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Учет ползучести | | | | Относител | 80 | Коэффициент надежности по ответственности | 1.1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние | | | | <input checked="" type="checkbox"/> образование трещин допускается | Метод расчета | СП 63.13330.2018 | |
| a _{сер1} 0.04 см | | | | a _{сер2} 0.03 см | точнее | быстрее | |
| <input type="checkbox"/> учет сеймики | | | | | | | |

Рисунок 3.20 – Параметры армирования для стен

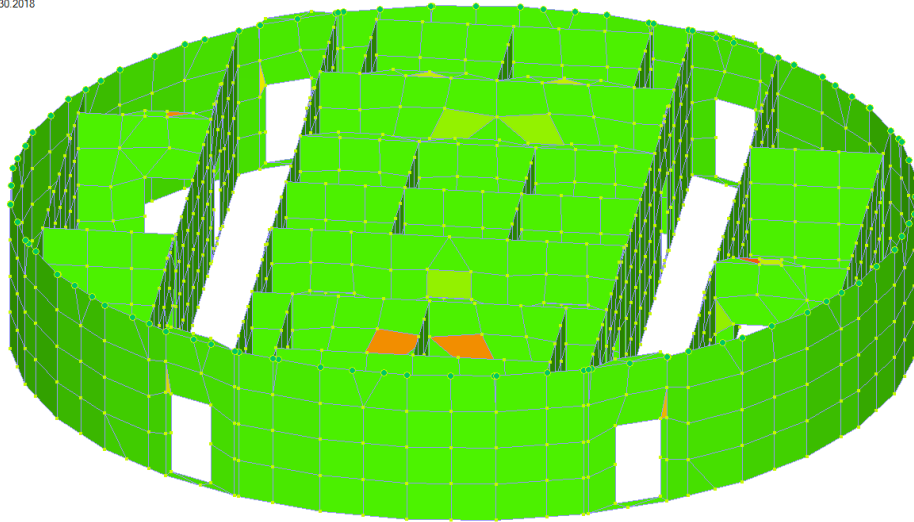
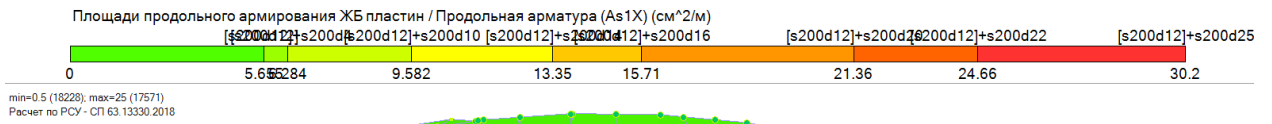


Рисунок 3.21 – Интенсивность нижнего армирования по оси X

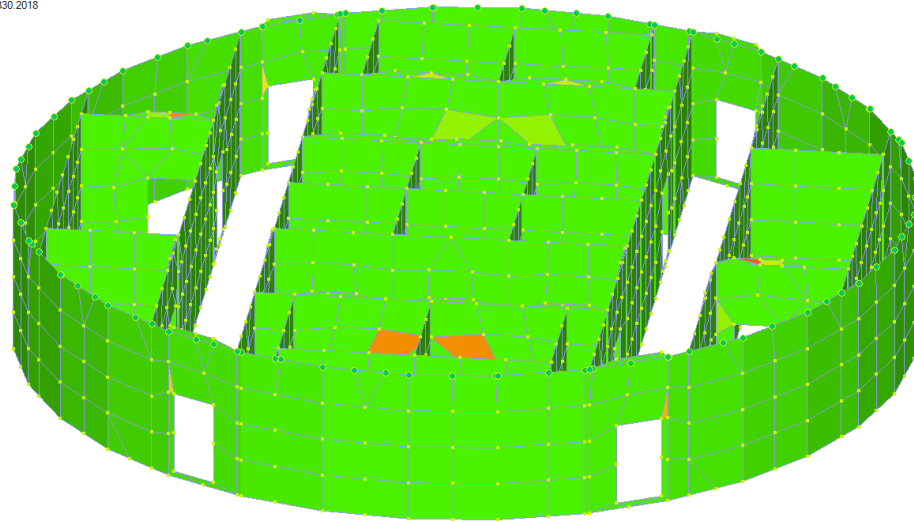
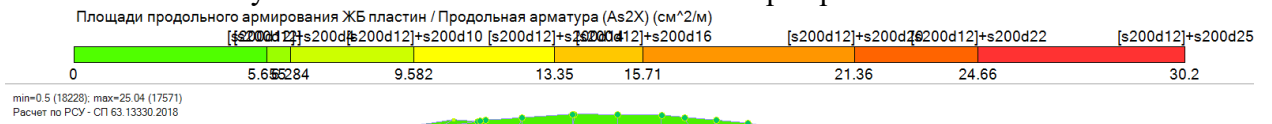


Рисунок 3.22 – Интенсивность верхнего армирования по оси X

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

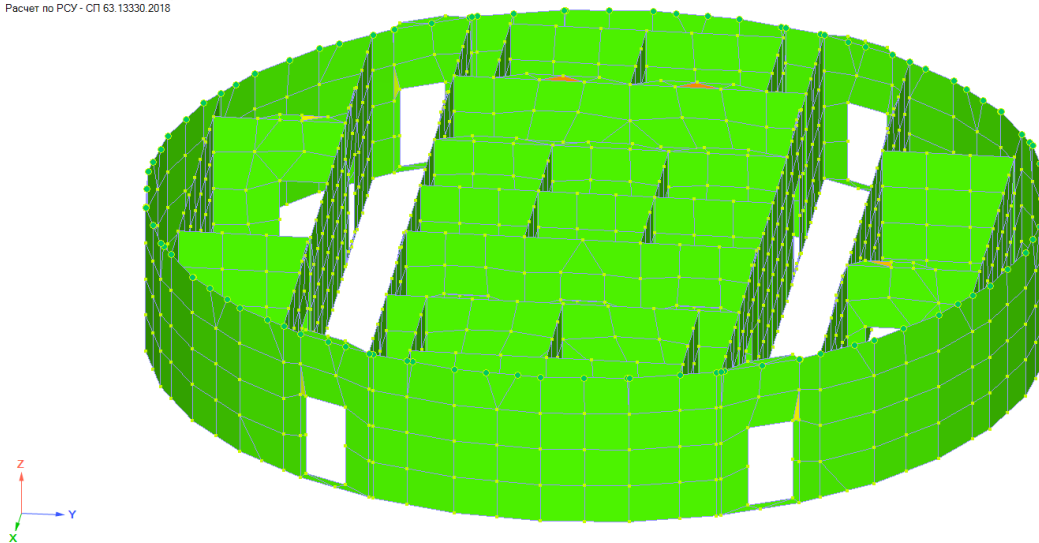
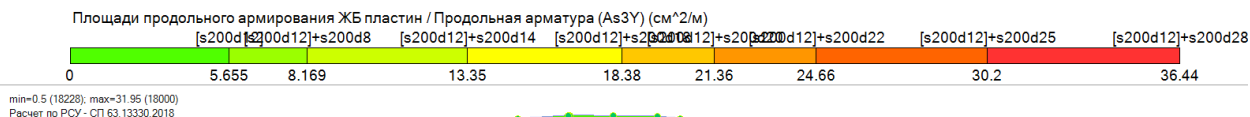


Рисунок 3.23 – Интенсивность нижнего армирования по оси Y

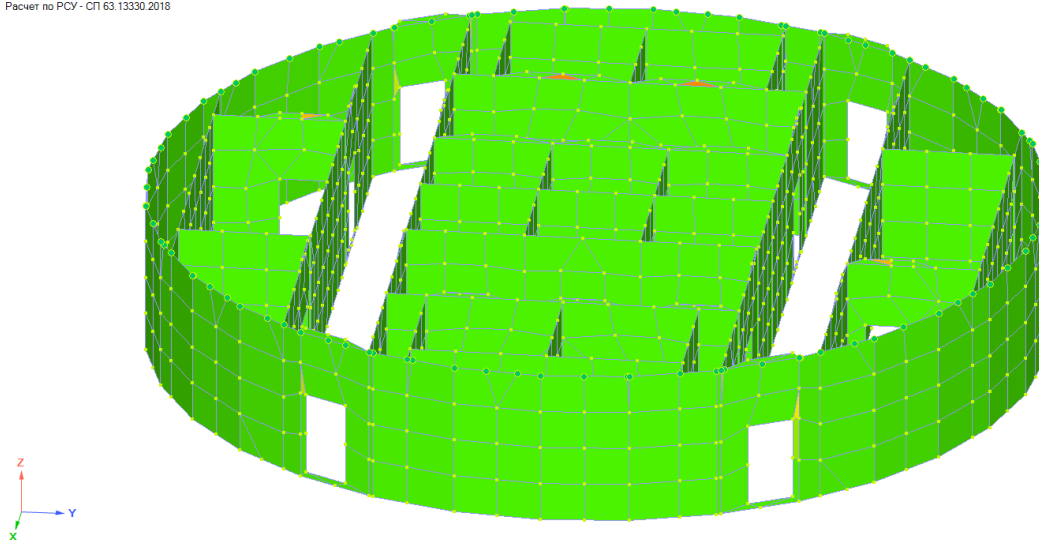
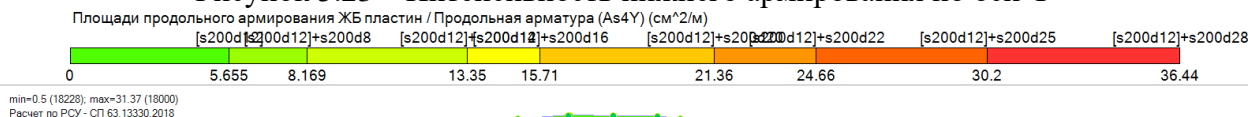


Рисунок 3.24 – Интенсивность верхнего армирования по оси Y

Участки со всплески армирования являются дефектами расчета методом конечных элементов. В армировании данные элементы не учитываются не учитываются.

3.2.3.2 Металлические конструкции

В результате расчета и подбора в ПК LIRA 10 были получены следующие сечения элементов:

Балки типовых этажей \perp 45Ш3 С355;

Балки перекрытия под техническими этажами \perp 45Ш3 С355;

Элементы оболочки:

- 1 ярус (1-10этаж) \emptyset 508x20 С355;

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | 52 |

- 2 ярус (11-20этаж)Ø508x13 С355;
- 3 ярус (21-30этаж)Ø508x10 С355
- 4 ярус (31-40этаж)Ø508x8 С355;
- 5 ярус (41-47этаж)Ø508x8 С355;

Проверка подобранных сечений выражается в процентах использования металлических конструкций.

Расчет элементов оболочки

Топология труб

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология труб Описание: _____

Первое предельное состояние

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС Коэффициент надежности по ответственности: γ_n 1.1

| Прочность | | Устойчивость | |
|--|------|--|------|
| Коэффициент условий работы: γ_c | 0.95 | Коэффициент условий работы: γ_c | 0.95 |
| Выбрать γ_c | | Выбрать γ_c | |
| Местная устойчивость | | Расчетная длина относительно Y1 | |
| Коэффициент условий работы: γ_c | 0.95 | <input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины: μ_y | 1 |
| Выбрать γ_c | | <input type="radio"/> Расчетная длина: L_{efy} | 1 м |
| | | Определение расчетной длины колонн относительно Y1 | |
| | | <input type="checkbox"/> Расчетные длины относительно Y1 и Z1 равны | |
| | | Расчетная длина относительно Z1 | |
| | | <input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины: μ_z | 1 |
| | | <input type="radio"/> Расчетная длина: L_{efz} | 1 м |
| | | Определение расчетной длины колонн относительно Z1 | |

Дополнительный коэффициент условий работы при сейсмике

| Коэффициент, учитывающий увеличение механических свойств стали при кратковременном сейсмическом | | | |
|--|--|----------------------|---------------------------|
| | | mtr | |
| - при расчётах прочности (по нормальным, касательным, приведенным напряжениям) | | $\lambda \leq 20$ | 1.3 |
| - при расчётах устойчивости (сжато-изогнутых элементов по изгибной, изгибно-крутильной форме и на совместное действие сжатия и изгиба в двух плоскостях) | | $20 < \lambda < 100$ | 1.25 - 0.0025 * λ |
| | | $\lambda \geq 100$ | 1 |
| - при расчётах устойчивости изгибаемых элементов по плоской форме изгиба | | | 1 |

Второе предельное состояние

Коэффициент надежности по ответственности: γ_n 1

Проверка по гибкости

Рисунок 3.25 – Параметры конструирования для элементов оболочки

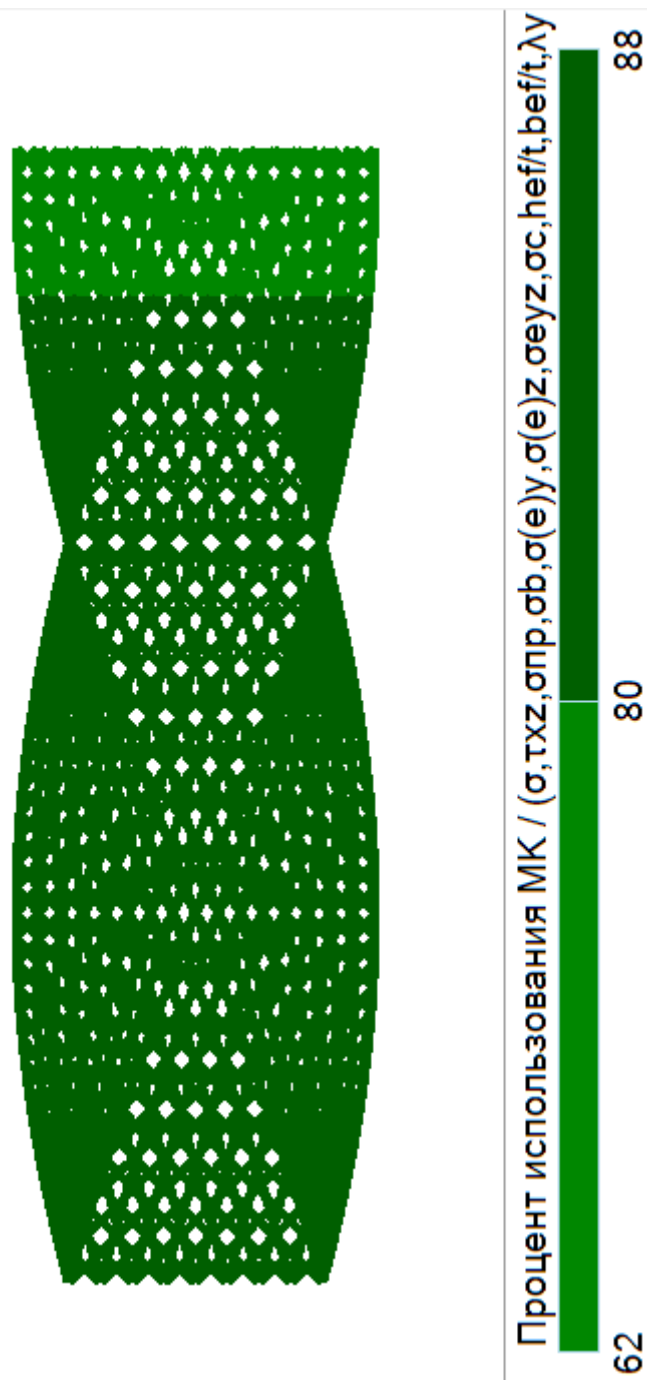


Рисунок 3.26 – Процент использования МК для элементов оболочки

Расчет балки типовых этажей

Проверим сечение балки типового этажа

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

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров

Описание: _____

Первое предельное состояние

Коэффициент надежности по ответственности: γ_d 1.1

Класс конструкции по виду: 1 НДС

Зона чистого изгиба

| Прочность | Устойчивость |
|---|--|
| Коэффициент условий работы: γ_c 0.9 | Коэффициент условий работы: 0.9 γ_c |
| Выбрать γ_c | Выбрать γ_c |
| <input type="checkbox"/> Локальные напряжения: σ_{loc} КПа | Расчетная длина относительно Y1 |
| Местная устойчивость | <input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины: μ_y 1 |
| Ребра жесткости: не заданы 1.5 | <input type="radio"/> Расчетная длина: L_{efy} 1 м |
| | Определение расчетной длины колонн относительно Y1 |
| | Расчетная длина относительно Z1 |
| | <input type="radio"/> Коэффициент приведения длины: μ_z 1 |
| | <input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: L_{efz} 0.2 м |
| | Определение расчетной длины колонн относительно Z1 |
| | Расчетная длина для вычисления Фб |
| | Расчетная длина: _____ L_{efb} 0.2 м |
| | Схема работы относительно <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная |
| | Количество закреплений скатого пояса в плоскости минимальной жесткости |
| | Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части |
| | Вид нагрузки: _____ |
| | Нагруженный пояс: _____ |

Рисунок 3.25 – Параметры конструирования для элементов оболочки

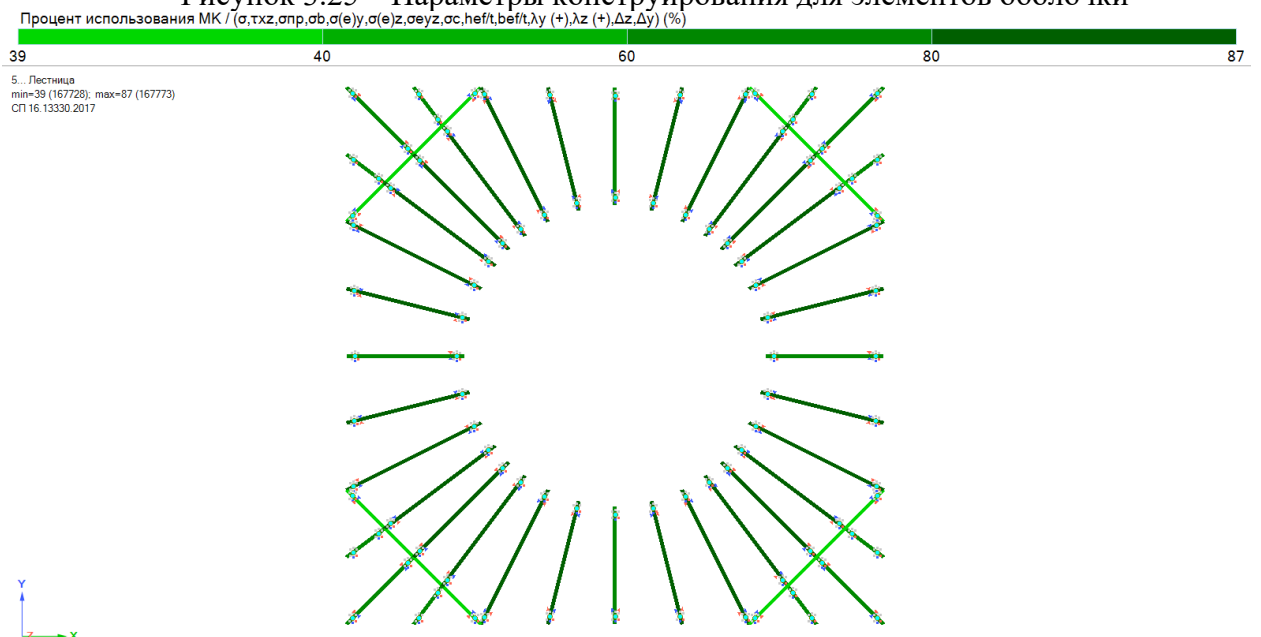


Рисунок 3.26 – Процент использования МК для элементов оболочки

$$\left| \frac{N \gamma_n}{A R_y \gamma_c} + \frac{-(M_y \gamma_n) z_{1.2}}{I_y R_y \gamma_c} + \frac{M_z \gamma_n y_{1.2}}{I_z R_y \gamma_c} \right| \leq 1 \quad (106)$$

$$\left| \frac{-2523.531 * 1.1}{211.46 * 335000 * 0.9} + \frac{-(-248.375 * 1.1) * -22.6}{77050.83 * 335000 * 0.9} + \frac{-3.345 * 1.1 * 15.2}{11258.31 * 335000 * 0.9} \right| \leq 1$$

| | | |
|------------|---|-----------|
| N | • продольное усилие в сечении , кН | -2523.531 |
| γ_n | • коэффициент надежности по ответственности, | 1.1 |
| A | • площадь сечения брутто, см ² | 211.46 |
| R_y | • расчетное сопротивление стали по пределу текучести, КПа | 335000 |
| γ_c | • коэффициент условий работы в расчетах по прочности, | 0.9 |
| M_y | • изгибающий момент относительно оси Y1, кН*м | -248.375 |
| I_y | • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, см ⁴ | 77050.83 |
| M_z | • изгибающий момент относительно оси Z1, кН*м | -3.345 |
| I_z | • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, см ⁴ | 11258.31 |

$z_{1.2}$: координата расчетной точки 1.2, см

$$z_{1.2} = - \left[\frac{h}{2} \right]$$

$$z_{1.2} = - \left[\frac{45.2}{2} \right] = -22.6$$

h • высота поперечного сечения, см 45.2

$y_{1.2}$: координата расчетной точки 1.2, см

$$y_{1.2} = \frac{b_f}{2}$$

$$y_{1.2} = \frac{30.4}{2} = 15.2$$

Рисунок 3.27 – Проверка прочности балки на действие осевой силы с изгибом в двух плоскостях

$$\frac{|Q_z \gamma_n| S_{y,z,1}}{t_w I_y} + \frac{|Q_y \gamma_n| S_{z,z,1}}{t_{fk2} I_z} \leq R_s \gamma_c \quad (42)$$

$$\frac{|-295.035 * 1.1| * 1915.99}{1.5 * 77050.83} + \frac{|21.519 * 1.1| * 569.038}{4.8 * 11258.31} \leq 194300 * 0.9$$

| | |
|---|----------|
| Q_z • поперечная сила вдоль оси Z1, кН | -295.035 |
| γ_n • коэффициент надежности по ответственности, | 1.1 |
| t_w • толщина стенки, см | 1.5 |
| I_y • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, см ⁴ | 77050.83 |
| Q_y • поперечная сила вдоль оси Y1, кН | 21.519 |
| I_z • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, см ⁴ | 11258.31 |
| γ_c • коэффициент условий работы в расчетах по прочности, | 0.9 |

Рисунок 3.28 – Проверка прочности балки по касательным напряжениям

$$N < 0 \text{ и } m_{ef,y} \leq 20 \text{ и } \frac{|N \gamma_n|}{\varphi_{e,y} A R_y \gamma_c} \leq 1 \quad (109)$$

$$-2523.531 < 0 \text{ и } 0.967 \leq 20 \text{ и } \frac{|-2523.531 * 1.1|}{0.501 * 211.46 * 335000 * 0.9} \leq 1$$

| | |
|---|-----------|
| N • продольное усилие в сечении, кН | -2523.531 |
| γ_n • коэффициент надежности по ответственности, | 1.1 |
| A • площадь сечения брутто, см ² | 211.46 |
| R_y • расчетное сопротивление стали по пределу текучести, КПа | 335000 |
| γ_c • коэффициент условий работы в расчетах по устойчивости, | 0.9 |

$m_{ef,y}$: приведенный относительный эксцентриситет относительно оси Y1,

$$m_{ef,y} = \eta m_y \quad (110)$$

$$m_{ef,y} = 1.584 * 0.61 = 0.967$$

η : коэффициент влияния формы сечения в плоскости, перпендикулярной оси Y1, определяемый по табл. Д.2,

$$1 \leq \frac{A_f}{A_w} \text{ и } 0 \leq \bar{\lambda}_y \leq 5 \text{ и } 0.1 \leq m_y \leq 5$$

$$1 \leq \frac{72.96}{60.6} \text{ и } 0 \leq 2.368 \leq 5 \text{ и } 0.1 \leq 0.61 \leq 5$$

$$\eta = 1.9 - 0.1 m_y - 0.02 (6 - m_y) \bar{\lambda}_y \quad (\text{Таблица Д.2})$$

$$\eta = 1.9 - 0.1 * 0.61 - 0.02 * (6 - 0.61) * 2.368 = 1.584$$

Рисунок 3.29 – Проверка устойчивости в плоскости момента M_y

7 % Прогибы элементов относительно оси Z: Условие обеспечено

$$|f_z| < f_{u,z}$$

$$|-3.366| < 45.631$$

f_z • прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции в плоскости X10Z1, мм -3.366

$f_{u,z}$: предельный прогиб (выгиб) и перемещение в плоскости X10Z1, мм

$$6 \leq l_z \leq 12$$

$$6 \leq 11.21 \leq 12$$

$$f_{u,z} = 12 + 3 l_z$$

$$f_{u,z} = 12 + 3 * 11.21 = 45.631$$

l_z • расчетный пролет элемента конструкции в плоскости X10Z1 при проверке прогибов вдоль оси Z1, м 11.21

Рисунок 3.30 – Проверка балки на прогиб

3.3 Конструирование узлов

Таблица 3.4- Пояснения к символам

| СИМВОЛ | Пояснения к символам |
|------------------|--|
| ϵ_{p1} | Относительная деформация |
| σ | Среднее напряжение в бетоне |
| R_y | Предел текучести |
| ϵ_{lim} | Предельная пластическая деформация |
| N_f | Растягивающее усилие |
| V | Результирующая поперечных сил V_y, V_z в болте |
| k_f | Катет сварного шва |
| l | Фактическая длина сварного шва |
| l_{we} | Расчётная длина элемента сварки |
| N | Усилие сдвига в элементе сварки |
| U_{twm} | $K_{исп}$ по металлу шва |
| U_{tbn} | $K_{исп}$ по металлу границы сплавления |
| N | Усилие натяжения болта |
| $R_{b,loc}$ | Расчётное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы |
| $A_{b,loc}$ | Площадь приложения сжимающей нагрузки (площадь смятия) определяется на основе численного расчёта как площадь контакта между опорной плитой и бетонным блоком |
| U_t | Процент использования |

3.3.1 Узел 1

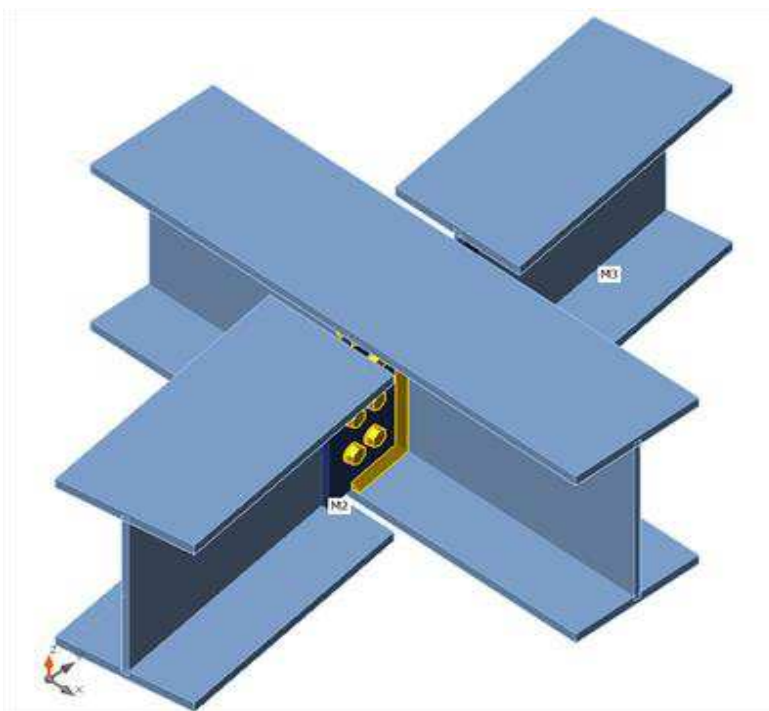


Рисунок 3.31 – Общий вид

Таблица 3.5 - Нагрузки действующие на элементы

| Имя | Member | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-----|--------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| LE7 | M2 | 988.2 | 0.0 | 59.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | M3 | 953.4 | 1.0 | -57.8 | 0.0 | 0.0 | 0.9 |

Таблица 3.6-Результаты проверки

| Имя | Значение | Статус проверки |
|--------------|----------------|-----------------|
| Расчёт | 100.0% | ОК |
| Пластины | $2.3 < 5.0\%$ | ОК |
| Болты | $98.3 < 100\%$ | ОК |
| Сварные швы | $97.6 < 100\%$ | ОК |
| Устойчивость | Не вычислено | |

Таблица 3.7 – Проверка пластин

| Имя | Материал | Ry [MPa] | Толщина [mm] | Нагрузки | σ [MPa] | ϵ_{pl} [%] | $\sigma_{сед}$ [MPa] | Статус проверки |
|----------|----------|-------------|-----------------|----------|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|
| M1-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 157.0 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M1-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 141.1 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M1-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 60.3 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 85.5 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 93.1 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 338.0 | 0.7 | 161.9 | ОК |
| M3-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 87.3 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M3-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 74.5 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M3-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 337.6 | 0.5 | 132.0 | ОК |
| SP2 | C355 | 346.3 | 15.0 | LE7 | 351.0 | 2.3 | 162.0 | ОК |
| SP3 | C355 | 346.3 | 15.0 | LE7 | 350.0 | 1.8 | 132.1 | ОК |

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

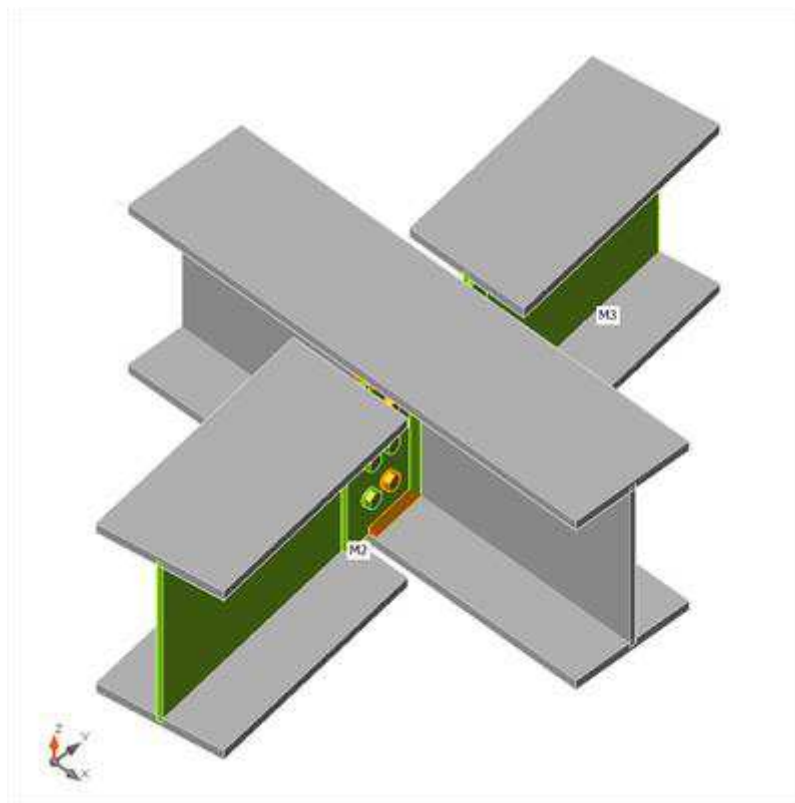


Рисунок 3.32 - Общая проверка

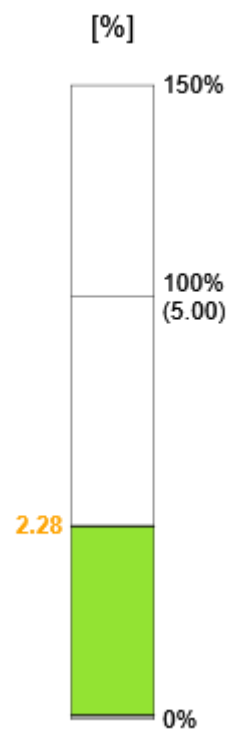
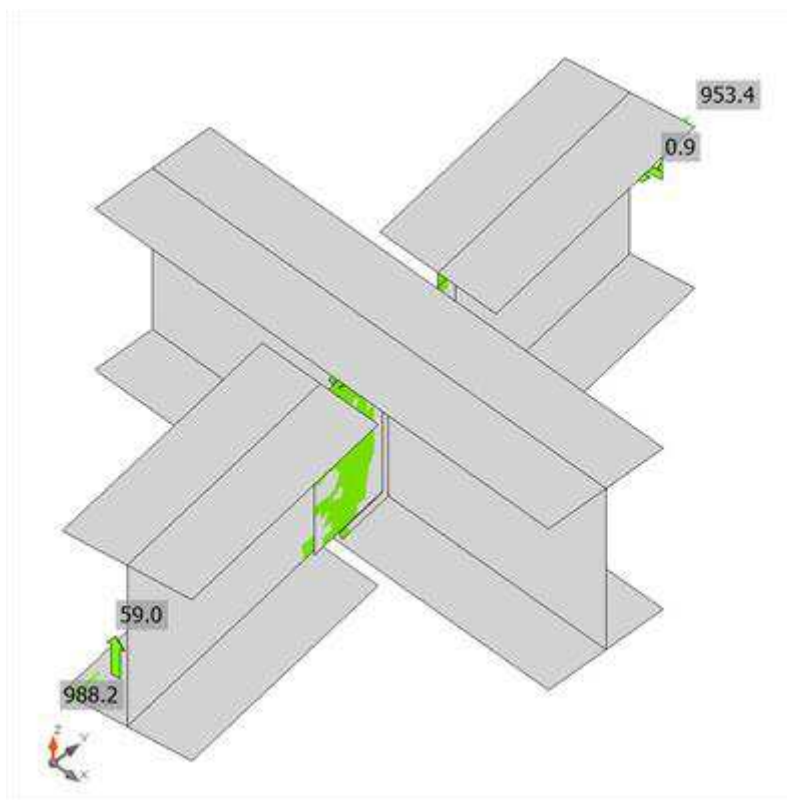


Рисунок 3.33 - Проверка по деформациям

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

60

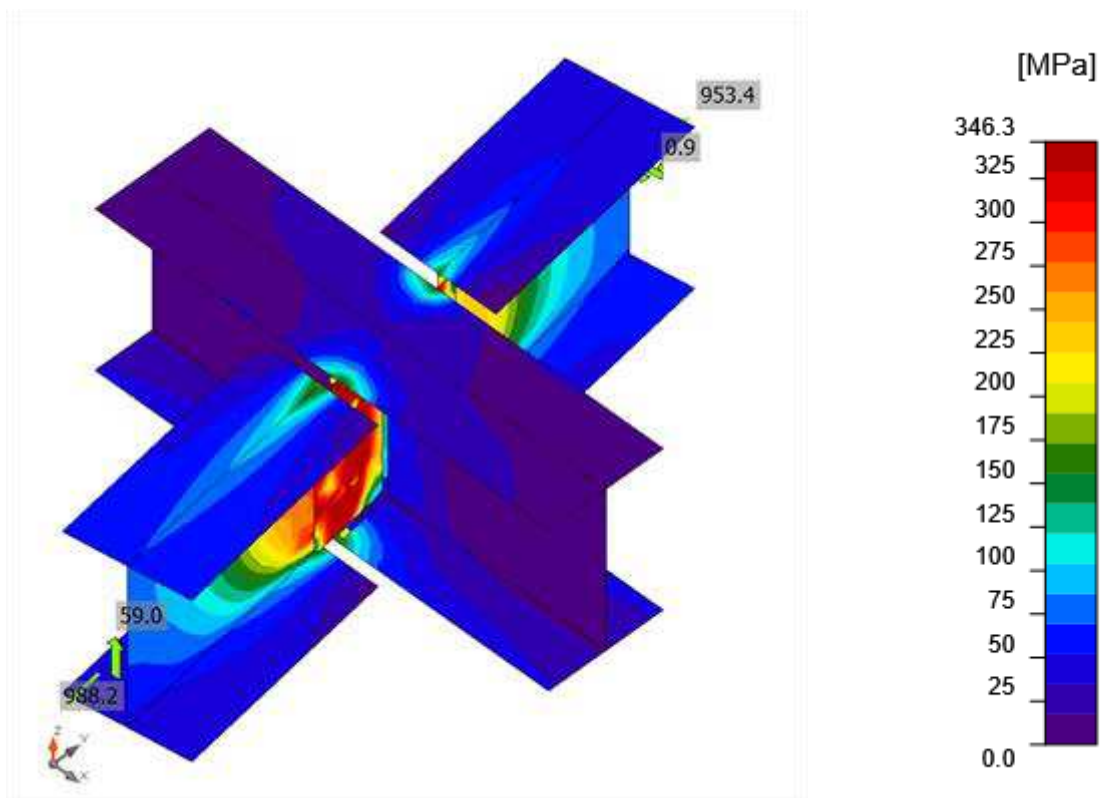


Рисунок 3.34 - Эквивалентные напряжения

Таблица 3.8-Проверка болтов

| Форма | Элемент | Класс | Нагрузки | N_t [kN] | N_s [kN] | N_{bp} [kN] | U_t [%] | U_s [%] | U_{ts} [%] | Констр | Статус |
|-------|---------|----------------------|----------|---------------|---------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------|--------|
| | B1 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 109.6 | 176.4 | 264.1 | 36.3 | 91.4 | 98.3 | OK | OK |
| | B2 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 25.1 | 165.6 | 264.1 | 8.3 | 85.8 | 86.2 | OK | OK |
| | B3 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 70.2 | 162.1 | 264.1 | 23.3 | 84.0 | 87.2 | OK | OK |
| | B4 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 24.7 | 150.7 | 264.1 | 8.2 | 78.1 | 78.5 | OK | OK |
| | B5 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 113.8 | 175.0 | 264.1 | 37.7 | 90.7 | 98.2 | OK | OK |
| | B6 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 22.7 | 163.2 | 264.1 | 7.5 | 84.6 | 84.9 | OK | OK |
| | B7 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 95.6 | 168.1 | 264.1 | 31.7 | 87.1 | 92.7 | OK | OK |
| | B8 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 22.6 | 158.1 | 264.1 | 7.5 | 81.9 | 82.2 | OK | OK |
| | B9 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 60.8 | 155.5 | 264.1 | 20.2 | 80.6 | 83.0 | OK | OK |

| Форма | Элемент | Класс | Нагрузки | N_t [kN] | N_s [kN] | N_{bp} [kN] | U_t [%] | U_s [%] | U_{ts} [%] | Констр | Статус |
|-------|---------|----------------------|----------|---------------|---------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------|--------|
| | B10 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 26.2 | 146.4 | 264.1 | 8.7 | 75.9 | 76.4 | OK | OK |
| | B11 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 93.1 | 169.5 | 264.1 | 30.9 | 87.8 | 93.1 | OK | OK |
| | B12 | M24 12.9 A - 1 | LE7 | 20.4 | 160.1 | 264.1 | 6.8 | 82.9 | 83.2 | OK | OK |

Таблица 3.9 - Проверка сварных швов

| Элемент | Край | Электрод | k_f [mm] | l [mm] | l_{we} [mm] | Нагрузки | N [kN] | U_{twm} [%] | U_{tbm} [%] | Констр. | Статус |
|----------|------|----------|---------------|-------------|------------------|----------|-------------|------------------|------------------|---------|--------|
| M1-tfl 1 | SP2 | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.9 | 97.5 | 69.6 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.9 | 97.5 | 69.6 | OK | OK |
| M1-bfl 1 | SP2 | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.9 | 97.5 | 69.6 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 60.0 | 97.6 | 69.7 | OK | OK |
| M1-w 1 | SP2 | Э50 | ▲18.0▲ | 402 | 25 | LE7 | 40.3 | 60.5 | 43.2 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 402 | 25 | LE7 | 36.8 | 55.2 | 39.4 | OK | OK |
| M1-tfl 1 | SP3 | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.7 | 97.2 | 69.4 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.7 | 97.2 | 69.4 | OK | OK |
| M1-w 1 | SP3 | Э50 | ▲18.0▲ | 402 | 25 | LE7 | 39.2 | 58.8 | 42.0 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 402 | 25 | LE7 | 38.4 | 57.6 | 41.1 | OK | OK |
| M1-bfl 1 | SP3 | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.8 | 97.4 | 69.5 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 146 | 23 | LE7 | 59.8 | 97.4 | 69.5 | OK | OK |

3.3.2 Узел 2

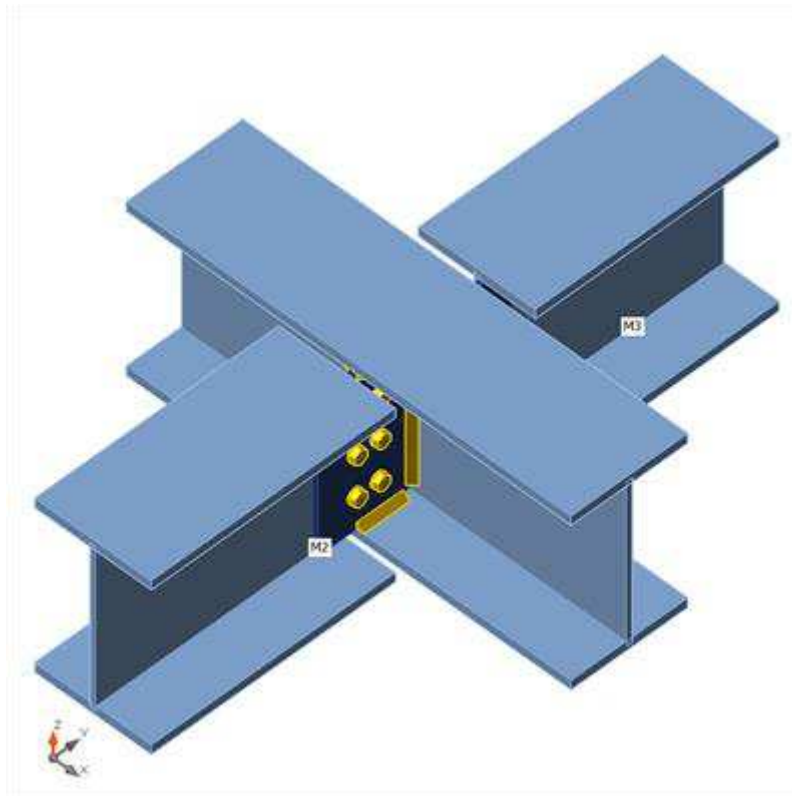


Рисунок 3.35 – Общий вид

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | | 62 |

Таблица 3.10 - Нагрузки действующие на элементы

| Имя | Member | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-----|--------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|
| LE7 | M2 | 883.6 | -0.1 | 48.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | M3 | 897.9 | 0.1 | -66.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Таблица 3.11-Результаты проверки

| Имя | Значение | Статус проверки |
|--------------|--------------|-----------------|
| Расчёт | 100.0% | ОК |
| Пластины | 0.8 < 5.0% | ОК |
| Болты | 99.2 < 100% | ОК |
| Сварные швы | 83.6 < 100% | ОК |
| Устойчивость | Не вычислено | |

Таблица 3.12 – Проверка пластин

| Имя | Материал | Ry [MPa] | Толщина [mm] | Нагрузки | σ [MPa] | ϵ_p [%] | $\sigma_{суд}$ [MPa] | Статус проверки |
|----------|----------|----------|--------------|----------|----------------|------------------|----------------------|-----------------|
| M1-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 118.6 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M1-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 134.9 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M1-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 46.4 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 67.8 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 77.0 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M2-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 337.3 | 0.4 | 90.4 | ОК |
| M3-bfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 80.1 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M3-tfl 1 | C355 | 336.6 | 24.0 | LE7 | 67.7 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| M3-w 1 | C355 | 336.6 | 15.0 | LE7 | 337.4 | 0.4 | 96.4 | ОК |
| STIFF1a | C355 | 346.3 | 15.0 | LE7 | 347.9 | 0.8 | 96.4 | ОК |
| STIFF1b | C355 | 346.3 | 15.0 | LE7 | 347.8 | 0.7 | 90.5 | ОК |

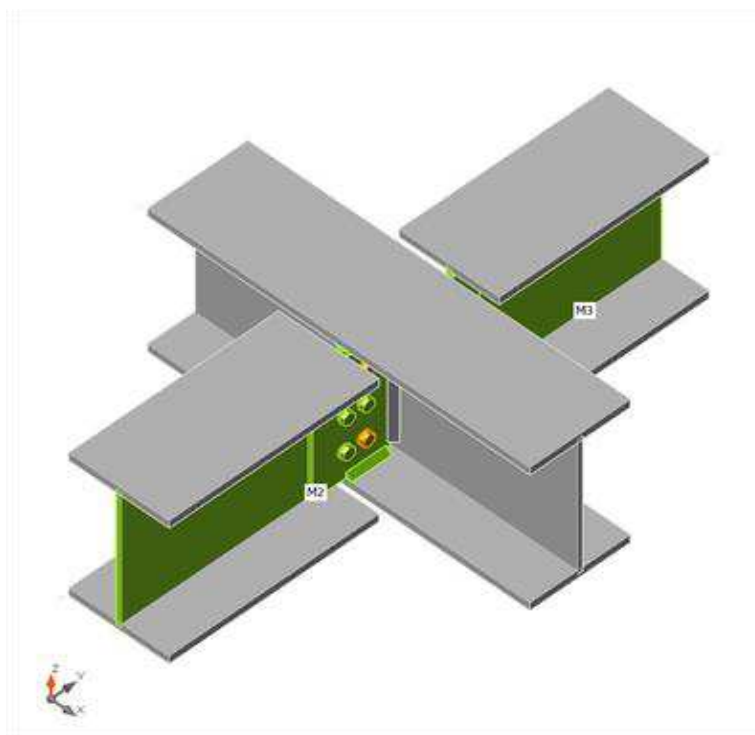


Рисунок 3.36 - Общая проверка

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

63

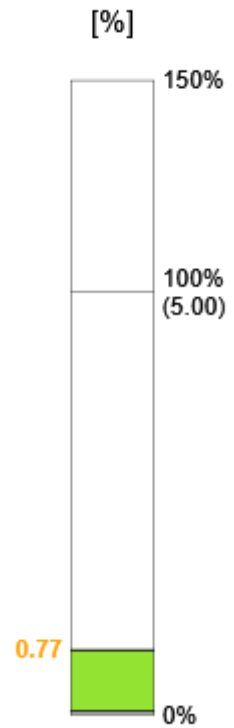
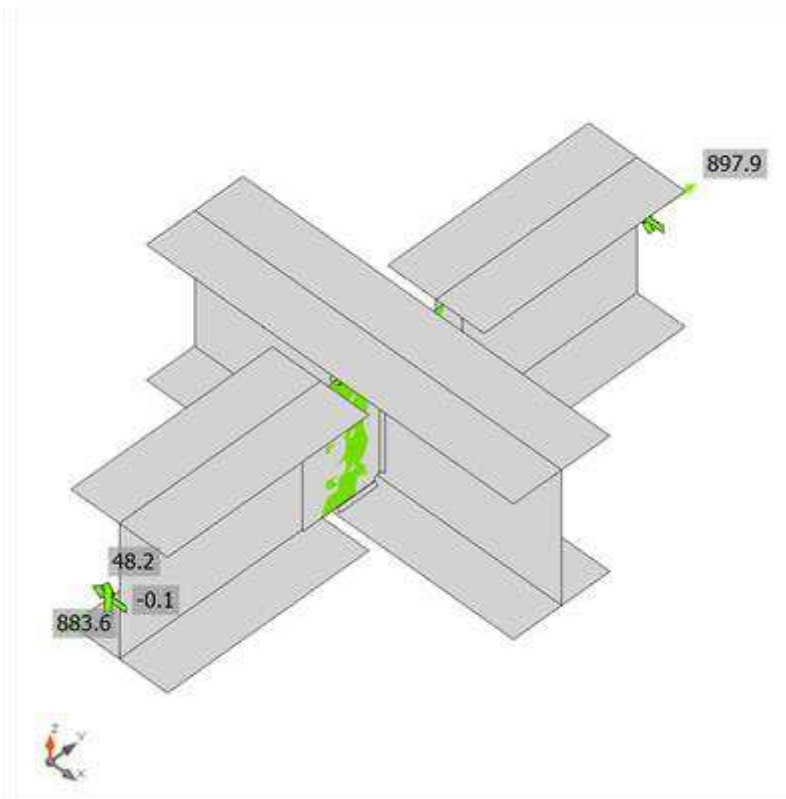


Рисунок 3.37 - Проверка по деформациям

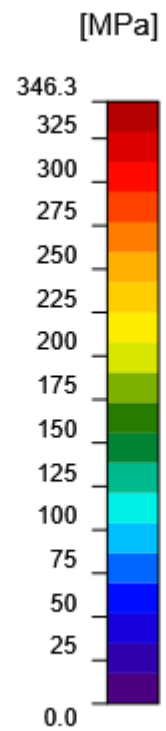
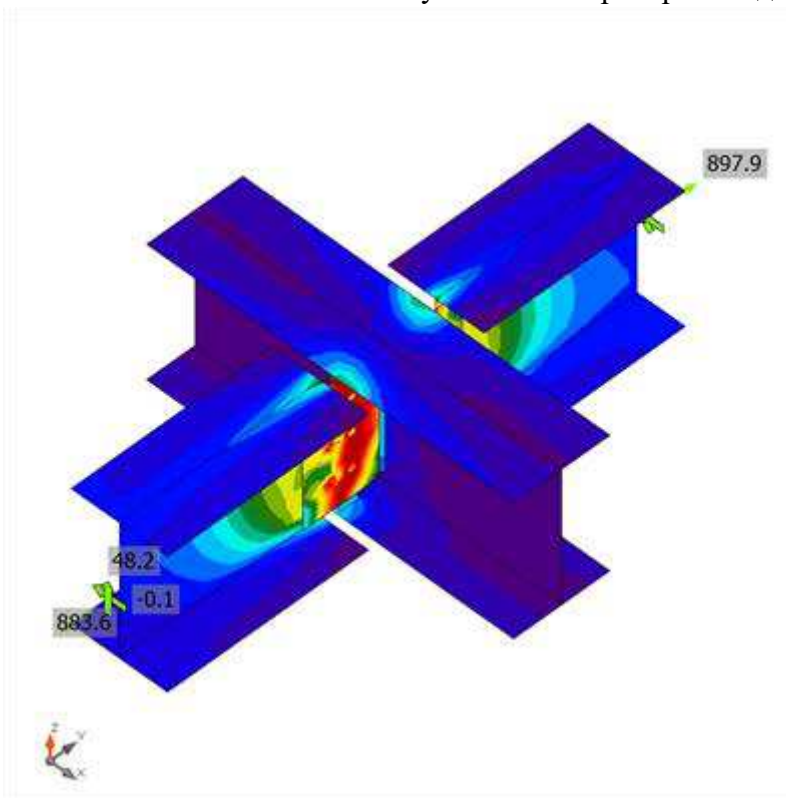


Рисунок 3.38 - Эквивалентные напряжения

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

Таблица 3.13-Проверка болтов

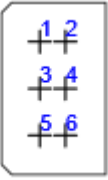

| Форма | Элемент | Класс | Нагрузки | N _t [kN] | N _s [kN] | N _{bp} [kN] | U _t [%] | U _s [%] | U _{ts} [%] | Констр. | Статус |
|--|---------|----------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--------|
|  | B1 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 63.7 | 154.0 | 242.1 | 24.6 | 94.9 | 98.1 | OK | OK |
| | B2 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 7.1 | 147.8 | 242.1 | 2.8 | 91.1 | 91.1 | OK | OK |
| | B3 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 44.2 | 145.6 | 242.1 | 17.1 | 89.7 | 91.3 | OK | OK |
| | B4 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 10.0 | 139.6 | 242.1 | 3.9 | 86.1 | 86.2 | OK | OK |
| | B5 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 65.1 | 152.9 | 242.1 | 25.2 | 94.2 | 97.5 | OK | OK |
| | B6 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 6.7 | 146.5 | 242.1 | 2.6 | 90.3 | 90.3 | OK | OK |
|  | B7 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 67.4 | 155.1 | 242.1 | 26.0 | 95.6 | 99.1 | OK | OK |
| | B8 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 6.9 | 148.8 | 242.1 | 2.7 | 91.7 | 91.7 | OK | OK |
| | B9 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 45.5 | 148.4 | 242.1 | 17.6 | 91.5 | 93.2 | OK | OK |
| | B10 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 10.4 | 142.5 | 242.1 | 4.0 | 87.8 | 87.9 | OK | OK |
| | B11 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 64.8 | 155.7 | 242.1 | 25.0 | 96.0 | 99.2 | OK | OK |
| | B12 | M22 12.9 A - 1 | LE7 | 7.4 | 151.4 | 242.1 | 2.9 | 93.3 | 93.3 | OK | OK |

Таблица 3.14 - Проверка сварных швов

| Элемент | Край | Электрод | k _f [mm] | l [mm] | l _{we} [mm] | Нагрузки | N [kN] | U _{twm} [%] | U _{tbm} [%] | Констр | Статус |
|----------|---------|----------|------------------------|-----------|-------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|
| M1-bfl 1 | STIFF1a | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 93.5 | 62.4 | 44.5 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 121.6 | 81.1 | 57.9 | OK | OK |
| M1-w 1 | STIFF1a | Э50 | ▲18.0▲ | 355 | 49 | LE7 | 67.3 | 50.2 | 35.8 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 355 | 49 | LE7 | 64.9 | 48.4 | 34.5 | OK | OK |
| M1-tfl 1 | STIFF1a | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 75.1 | 50.1 | 35.7 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 125.3 | 83.6 | 59.6 | OK | OK |
| M1-bfl 1 | STIFF1b | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 120.3 | 80.2 | 57.2 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 76.0 | 50.7 | 36.2 | OK | OK |
| M1-w 1 | STIFF1b | Э50 | ▲18.0▲ | 355 | 49 | LE7 | 64.8 | 48.4 | 34.5 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 355 | 49 | LE7 | 66.7 | 49.7 | 35.5 | OK | OK |
| M1-tfl 1 | STIFF1b | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 115.7 | 77.1 | 55.0 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲18.0▲ | 120 | 55 | LE7 | 91.4 | 60.9 | 43.5 | OK | OK |

3.3.3 Узел 3

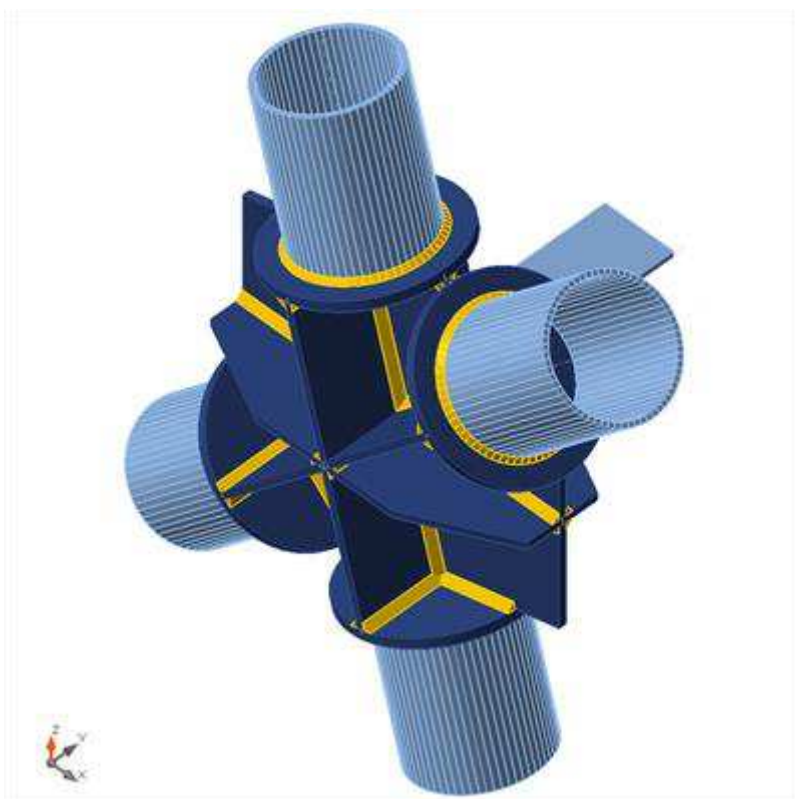


Рисунок 3.39– Общий вид

Таблица 3.15 - Нагрузки действующие на элементы

| Имя | Member | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-----|--------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| LE1 | D1 | -4947.0 | -24.6 | 37.6 | 1.6 | 74.2 | 55.6 |
| | D2 | -2302.0 | 2.2 | 21.8 | 4.0 | 70.2 | -10.6 |
| | D3 | -2355.0 | 11.8 | 33.8 | 4.4 | -83.9 | 23.9 |
| | D4 | -4728.0 | -22.0 | 38.7 | 1.3 | -73.9 | -41.9 |
| | M6 | -432.1 | -0.7 | -83.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Таблица 3.16-Результаты проверки

| Имя | Значение | Статус проверки |
|--------------|--------------|-----------------|
| Расчёт | 100.0% | ОК |
| Пластины | 0.1 < 5.0% | ОК |
| Болты | 95.6 < 100% | ОК |
| Сварные швы | 97.9 < 100% | ОК |
| Устойчивость | Не вычислено | |

Таблица 3.17 – Проверка пластин

| Имя | Материал | R _y [MPa] | Толщина [mm] | Нагрузки | σ [MPa] | ε _{p1} [%] | σ _{свд} [MPa] | Статус проверки |
|-----|----------|-------------------------|-----------------|----------|------------|------------------------|---------------------------|-----------------|
| D1 | C390 | 370.7 | 20.0 | LE1 | 284.1 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| D2 | C390 | 370.7 | 20.0 | LE1 | 218.5 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| D3 | C390 | 370.7 | 20.0 | LE1 | 215.9 | 0.0 | 0.0 | ОК |
| D4 | C390 | 370.7 | 20.0 | LE1 | 257.0 | 0.0 | 0.0 | ОК |

| Имя | Материал | R _y [MPa] | Толщина [mm] | Нагрузки | σ [MPa] | ε _{pl} [%] | σ _{ср} [MPa] | Статус проверки |
|----------|----------|-------------------------|-----------------|----------|------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
| M6-bfl 1 | C390 - 1 | 361.0 | 24.0 | LE1 | 19.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| M6-tfl 1 | C390 - 1 | 361.0 | 24.0 | LE1 | 38.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| M6-w 1 | C390 - 1 | 361.0 | 15.0 | LE1 | 361.1 | 0.1 | 29.4 | OK |
| SP1 | C390 - 1 | 361.0 | 40.0 | LE1 | 361.1 | 0.1 | 0.0 | OK |
| SP2 | C390 - 1 | 361.0 | 40.0 | LE1 | 145.9 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP3 | C390 - 1 | 361.0 | 40.0 | LE1 | 127.9 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP4 | C390 - 1 | 361.0 | 40.0 | LE1 | 351.6 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP5 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 321.6 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP6 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 182.9 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP7 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 129.5 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP8 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 251.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP9 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 32.5 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP10 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 275.3 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP11 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 342.2 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP12 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 200.4 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP13 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 119.5 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP14 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 182.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP15 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 189.9 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP16 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 361.1 | 0.0 | 29.4 | OK |
| SP17 | C390 - 1 | 361.0 | 30.0 | LE1 | 117.2 | 0.0 | 0.0 | OK |

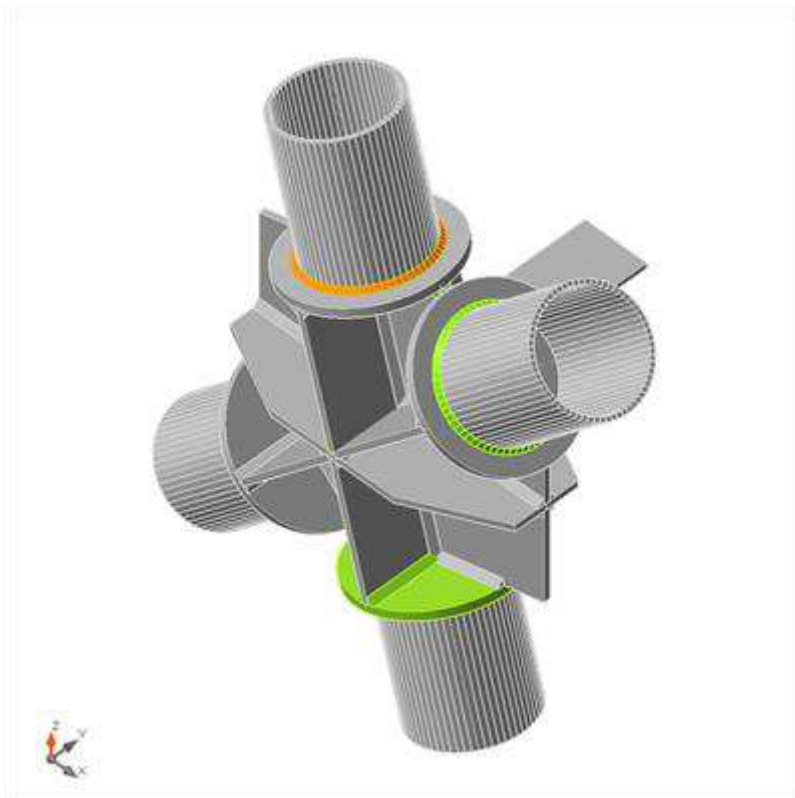


Рисунок 3.40 - Общая проверка

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

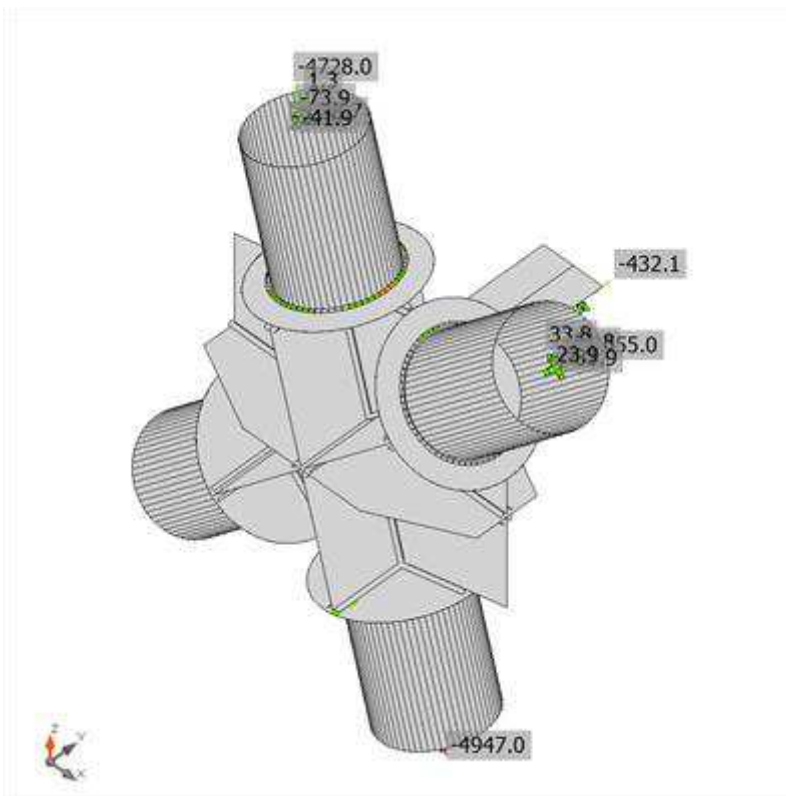


Рисунок 3.41 - Проверка по деформациям

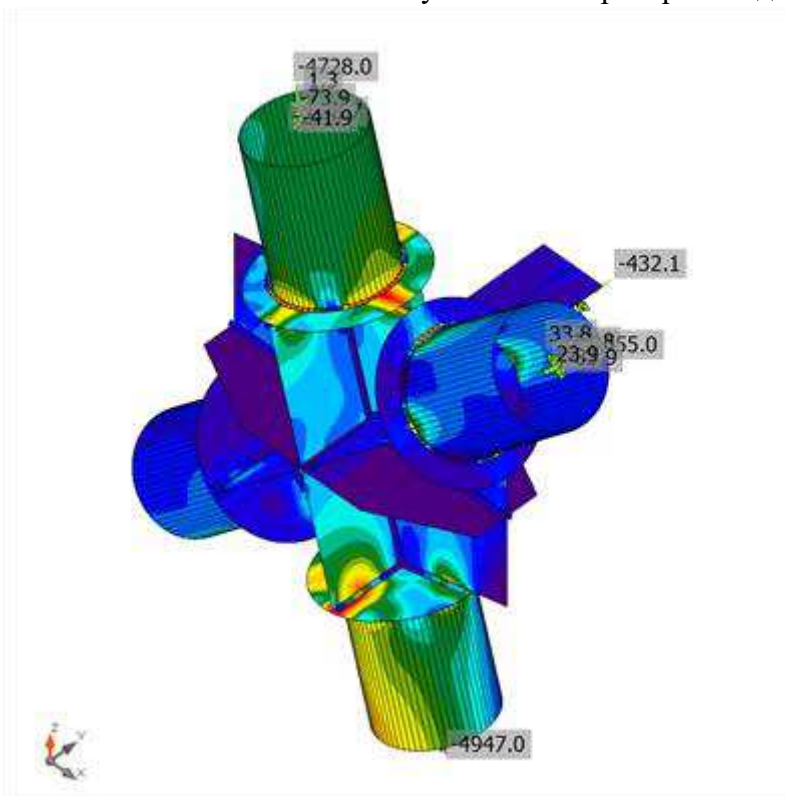


Рисунок 3.42 - Эквивалентные напряжения

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

Таблица 3.18-Проверка болтов

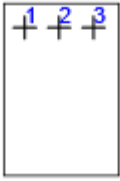
| Форма | Элемент | Класс | Нагрузки | N _t [kN] | N _s [kN] | N _{bp} [kN] | U _t [%] | U _s [%] | U _{ts} [%] | Констр. | Статус |
|---|---------|---------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--------|
|  | B1 | M27 8.8 A - 1 | LE1 | 43.7 | 176.9 | 309.8 | 21.2 | 93.2 | 95.6 | OK | OK |
| | B2 | M27 8.8 A - 1 | LE1 | 34.4 | 145.2 | 309.8 | 16.7 | 76.5 | 78.3 | OK | OK |
| | B3 | M27 8.8 A - 1 | LE1 | 42.8 | 118.0 | 309.8 | 20.8 | 62.1 | 65.5 | OK | OK |

Таблица 3.19 - Проверка сварных швов

| Элемент | Край | Электрод | k _f [mm] | l [mm] | l _{we} [mm] | Нагрузки | N [kN] | U _{twm} [%] | U _{tbm} [%] | Констр. | Статус |
|---------|------|----------|------------------------|-----------|-------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------------|---------|--------|
| SP1 | SP5 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 179.9 | 57.7 | 62.3 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 187.5 | 60.1 | 64.9 | OK | OK |
| SP2 | SP6 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 104.5 | 33.5 | 36.2 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 77.3 | 24.8 | 26.8 | OK | OK |
| SP3 | SP7 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 88.7 | 28.5 | 30.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 91.1 | 29.2 | 31.5 | OK | OK |
| SP4 | SP8 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 170.6 | 54.7 | 59.1 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 165.3 | 53.0 | 57.3 | OK | OK |
| SP9 | SP5 | Э85Л | ▲30.0 | 708 | 44 | LE1 | 170.3 | 54.6 | 59.0 | OK | OK |
| SP9 | SP6 | Э85Л | ▲30.0 | 708 | 44 | LE1 | 89.4 | 28.7 | 31.0 | OK | OK |
| SP9 | SP7 | Э85Л | ▲30.0 | 708 | 44 | LE1 | 77.1 | 24.7 | 26.7 | OK | OK |
| SP9 | SP8 | Э85Л | ▲30.0 | 708 | 44 | LE1 | 177.8 | 57.0 | 61.6 | OK | OK |
| SP8 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 40.6 | 13.4 | 14.5 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 38.7 | 12.8 | 13.8 | OK | OK |
| SP7 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 48.2 | 16.0 | 17.2 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 48.0 | 15.9 | 17.2 | OK | OK |
| SP3 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 107.4 | 36.5 | 39.4 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 122.2 | 41.5 | 44.8 | OK | OK |
| SP4 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 157.5 | 53.6 | 57.9 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 163.7 | 55.7 | 60.1 | OK | OK |
| SP5 | SP11 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 35.9 | 11.9 | 12.8 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 53.9 | 17.8 | 19.3 | OK | OK |
| SP6 | SP11 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 55.8 | 18.5 | 20.0 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 72.3 | 24.0 | 25.9 | OK | OK |
| SP1 | SP11 | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 212.9 | 72.3 | 78.1 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 160.6 | 54.6 | 59.0 | OK | OK |
| SP2 | SP11 | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 113.0 | 38.4 | 41.5 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 161.8 | 55.0 | 59.4 | OK | OK |
| SP9 | SP12 | Э85Л | ▲30.0▲ | 680 | 42 | LE1 | 69.6 | 23.3 | 25.1 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 680 | 42 | LE1 | 70.2 | 23.4 | 25.3 | OK | OK |
| SP8 | SP12 | Э85Л | ▲30.0▲ | 609 | 43 | LE1 | 39.4 | 12.9 | 13.9 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 609 | 43 | LE1 | 38.0 | 12.4 | 13.4 | OK | OK |
| SP4 | SP12 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 142.4 | 48.4 | 52.3 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 144.9 | 49.3 | 53.2 | OK | OK |

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

69

| Элемент | Край | Электрод | k_f [mm] | l [mm] | l_{we} [mm] | Нагрузки | N [kN] | U_{twm} [%] | U_{tbm} [%] | Констр. | Статус |
|---------|------|----------|---------------|-------------|------------------|----------|-------------|------------------|------------------|---------|--------|
| SP9 | SP13 | Э85Л | ▲30.0▲ | 663 | 41 | LE1 | 61.7 | 21.2 | 22.9 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 663 | 41 | LE1 | 62.1 | 21.3 | 23.0 | OK | OK |
| SP7 | SP13 | Э85Л | ▲30.0▲ | 593 | 42 | LE1 | 47.9 | 16.1 | 17.4 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 594 | 42 | LE1 | 47.1 | 15.8 | 17.1 | OK | OK |
| SP3 | SP13 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 73.4 | 25.0 | 27.0 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 69.8 | 23.7 | 25.6 | OK | OK |
| SP9 | SP14 | Э85Л | ▲30.0▲ | 663 | 41 | LE1 | 66.8 | 22.9 | 24.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 663 | 41 | LE1 | 64.4 | 22.1 | 23.8 | OK | OK |
| SP6 | SP14 | Э85Л | ▲30.0▲ | 594 | 42 | LE1 | 54.4 | 18.3 | 19.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 593 | 42 | LE1 | 51.1 | 17.2 | 18.6 | OK | OK |
| SP2 | SP14 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 58.2 | 19.8 | 21.4 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 74.3 | 25.3 | 27.3 | OK | OK |
| SP9 | SP15 | Э85Л | ▲30.0▲ | 680 | 42 | LE1 | 66.0 | 22.1 | 23.8 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 680 | 42 | LE1 | 70.7 | 23.6 | 25.5 | OK | OK |
| SP5 | SP15 | Э85Л | ▲30.0▲ | 609 | 43 | LE1 | 38.1 | 12.4 | 13.4 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 609 | 43 | LE1 | 53.5 | 17.5 | 18.9 | OK | OK |
| SP1 | SP15 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 134.2 | 45.7 | 49.3 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 130.6 | 44.4 | 48.0 | OK | OK |
| SP5 | SP17 | Э85Л | ▲30.0▲ | 235 | 28 | LE1 | 27.8 | 13.9 | 15.0 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 235 | 28 | LE1 | 36.9 | 18.4 | 19.9 | OK | OK |
| SP6 | SP17 | Э85Л | ▲30.0▲ | 235 | 28 | LE1 | 52.9 | 26.4 | 28.5 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 235 | 28 | LE1 | 40.5 | 20.2 | 21.8 | OK | OK |
| SP17 | SP16 | Э85Л | ▲30.0 | 235 | 28 | LE1 | 115.5 | 57.6 | 62.2 | OK | OK |
| SP11 | SP16 | Э85Л | ▲30.0 | 333 | 29 | LE1 | 99.0 | 47.1 | 50.9 | OK | OK |
| SP11 | SP17 | Э85Л | ▲30.0▲ | 468 | 29 | LE1 | 31.7 | 15.5 | 16.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 468 | 29 | LE1 | 21.2 | 10.4 | 11.2 | OK | OK |
| SP1 | D1 | Э85Л | ▲20.0 | 1532 | 24 | LE1 | 102.7 | 90.7 | 97.9 | OK | OK |
| SP2 | D2 | Э85Л | ▲20.0 | 1532 | 24 | LE1 | 99.4 | 87.7 | 94.7 | OK | OK |
| SP3 | D3 | Э85Л | ▲20.0 | 1532 | 24 | LE1 | 99.4 | 87.7 | 94.7 | OK | OK |
| SP4 | D4 | Э85Л | ▲20.0 | 1532 | 24 | LE1 | 101.4 | 89.5 | 96.6 | OK | OK |

3.3.4 Узел 4

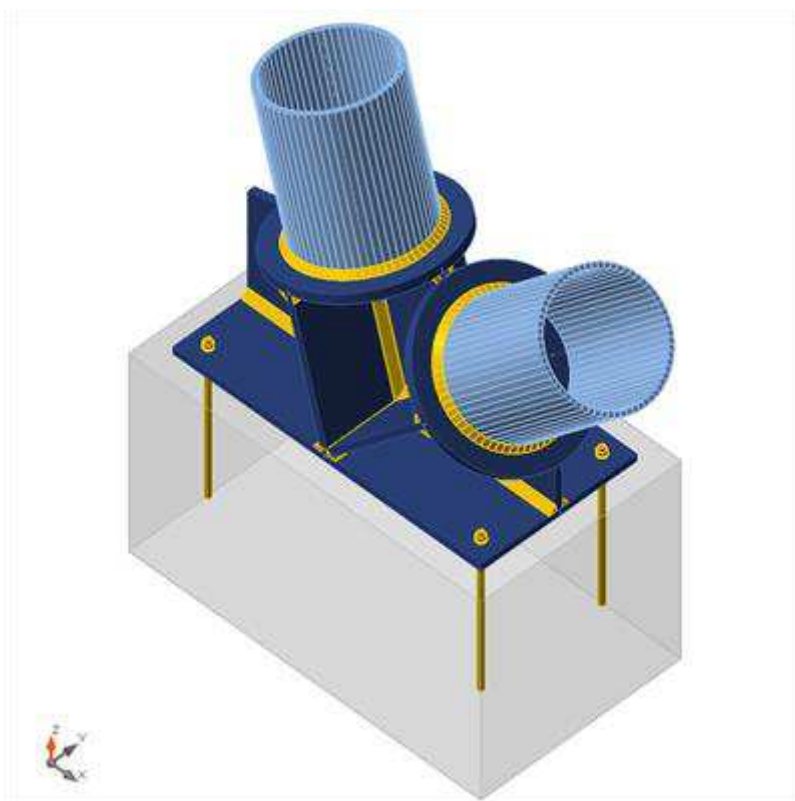


Рисунок 3.43 – Общий вид

Таблица 3.20 - Нагрузки действующие на элементы

| Имя | Member | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-----|--------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| LE1 | D3 | -3423.0 | 137.2 | 3.3 | 20.8 | -99.9 | 67.6 |
| | D4 | -6088.0 | -132.9 | -13.1 | -13.5 | -98.8 | -93.4 |

Таблица 3.21-Результаты проверки

| Имя | Значение | Статус проверки |
|---------------|--------------|-----------------|
| Расчёт | 100.0% | ОК |
| Пластины | 0.2 < 5.0% | ОК |
| Анкеры | 88.0 < 100% | ОК |
| Сварные швы | | ОК |
| Бетонный блок | 70.9 < 100% | ОК |
| Сдвиг | 42.4 < 100% | ОК |
| Устойчивость | Не вычислено | |

Таблица 3.22 – Проверка пластин

| Имя | R_y [МПа] | Толщина [mm] | Нагрузки | σ [МПа] | ϵ_{pl} [%] | $\sigma_{сEd}$ [МПа] | Статус проверки |
|----------|----------------|-----------------|----------|-------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| D3 | 336.6 | 20.0 | LE1 | 272.3 | 0.0 | 0.0 | OK |
| D4 | 336.6 | 20.0 | LE1 | 331.8 | 0.0 | 0.0 | OK |
| M6-bfl 1 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 45.9 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP3 | 336.6 | 40.0 | LE1 | 225.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP4 | 336.6 | 40.0 | LE1 | 336.9 | 0.2 | 0.0 | OK |
| SP7 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 209.1 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP8 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 328.3 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP10 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 337.0 | 0.2 | 0.0 | OK |
| ОпПлита1 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 336.7 | 0.1 | 0.0 | OK |
| SP6 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 322.7 | 0.0 | 0.0 | OK |
| SP9 | 336.6 | 30.0 | LE1 | 336.6 | 0.0 | 0.0 | OK |

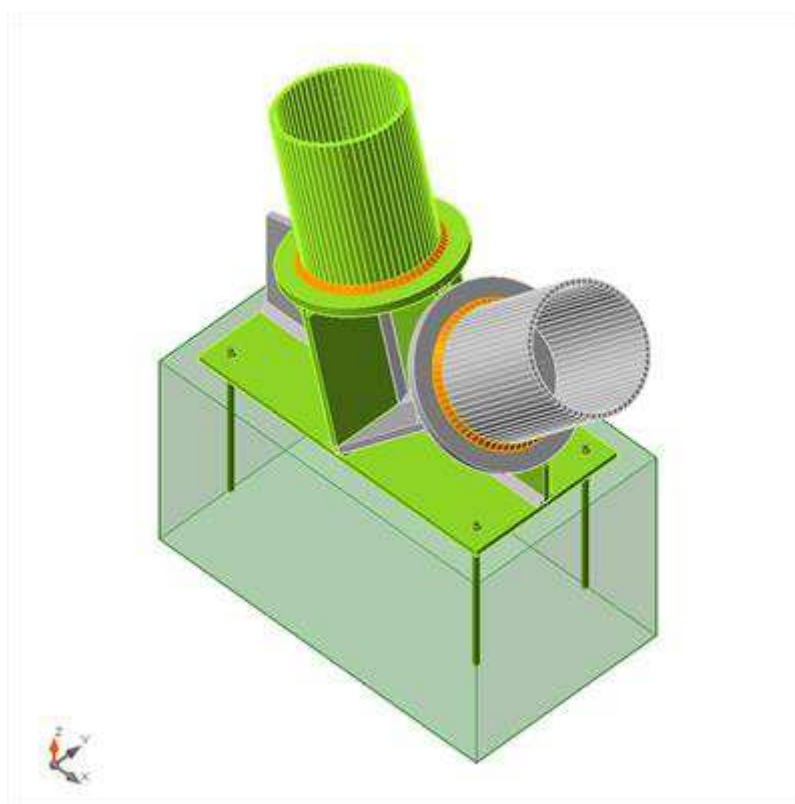


Рисунок 3.44 - Общая проверка

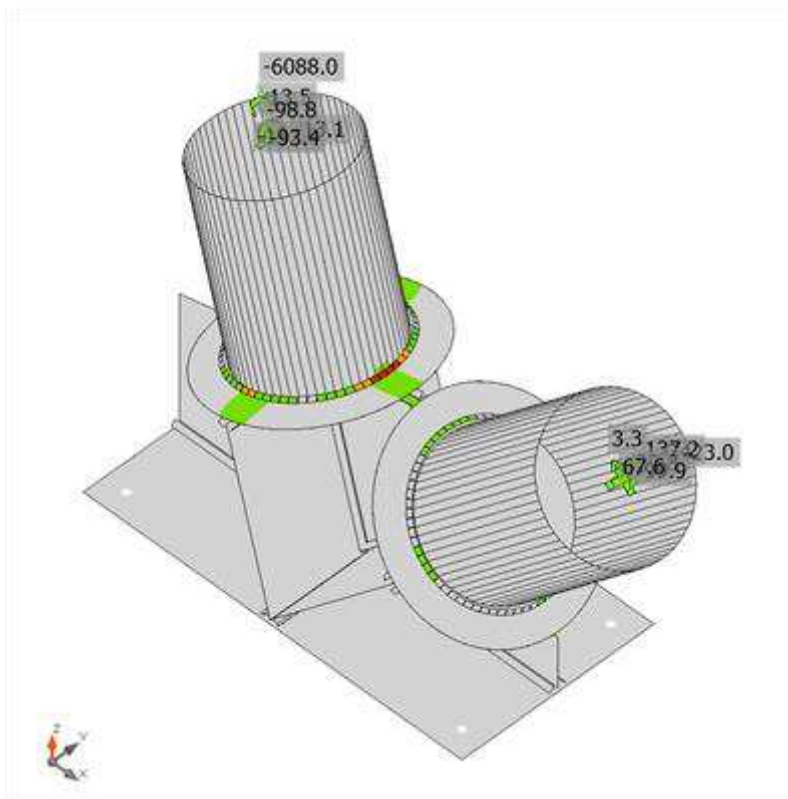


Рисунок 3.45 - Проверка по деформациям

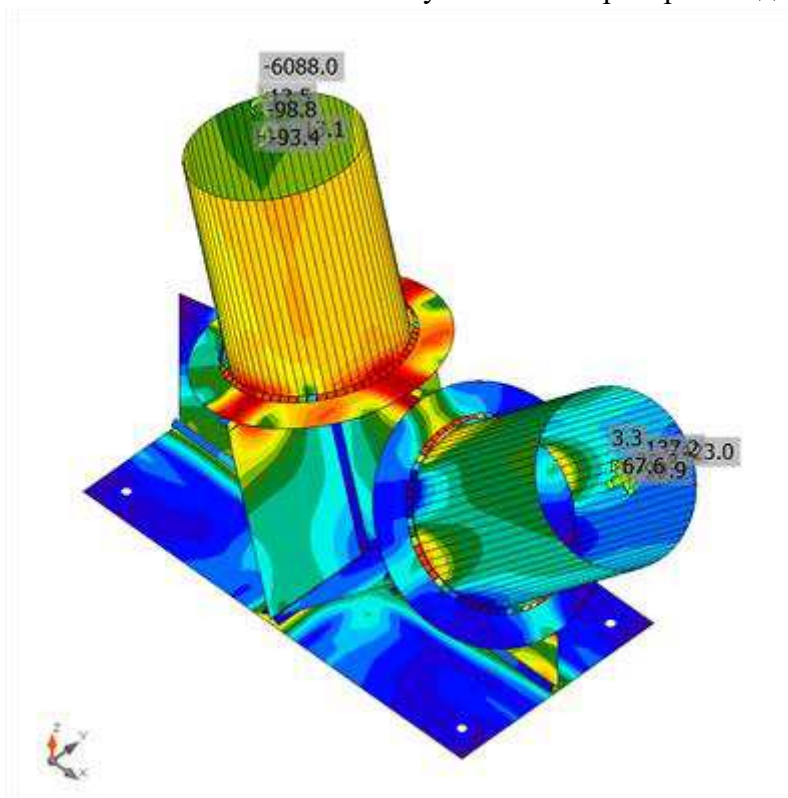


Рисунок 3.46 - Эквивалентные напряжения

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

Таблица 3.23-Проверка болтов


| Форма | Элемент | Нагрузки | N _{an} [kN] | V _{an} [kN] | N _{ult,c} [kN] | V _{ult,cp} [kN] | U _t [%] | U _t [%] | U _{ts} [%] | Констр. | Статус |
|---|---------|----------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--------|
|  | A1 | LE1 | 35.5 | 0.0 | 162.7 | 396.1 | 88.0 | 0.0 | 82.6 | OK | OK |
| | A2 | LE1 | 36.3 | 0.0 | 162.7 | 396.1 | 88.0 | 0.0 | 82.6 | OK | OK |
| | A3 | LE1 | 35.2 | 0.0 | 162.7 | 396.1 | 88.0 | 0.0 | 82.6 | OK | OK |
| | A4 | LE1 | 36.2 | 0.0 | 162.7 | 396.1 | 88.0 | 0.0 | 82.6 | OK | OK |

Таблица 3.24- Проверка сварных швов

| Элемент | Край | Электрод | k _f [mm] | l [mm] | l _{we} [mm] | Нагрузки | N [kN] | U _{twm} [%] | U _{tbm} [%] | Констр | Статус |
|----------|------|----------|------------------------|-----------|-------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|
| SP3 | SP7 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 116.5 | 37.4 | 42.1 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 132.2 | 42.4 | 47.7 | OK | OK |
| SP4 | SP8 | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 212.4 | 68.1 | 76.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 206.1 | 66.1 | 74.4 | OK | OK |
| SP8 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 63.0 | 20.9 | 23.5 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 60.0 | 19.9 | 22.4 | OK | OK |
| SP7 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 75.7 | 25.1 | 28.2 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 602 | 42 | LE1 | 65.7 | 21.8 | 24.5 | OK | OK |
| SP3 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 151.2 | 51.4 | 57.8 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 173.6 | 59.0 | 66.4 | OK | OK |
| SP4 | SP10 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 228.7 | 77.8 | 87.6 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 247.1 | 84.1 | 94.6 | OK | OK |
| ОпПлита1 | SP7 | Э50 | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 79.4 | 40.2 | 28.7 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲30.0▲ | 708 | 44 | LE1 | 48.3 | 24.4 | 17.4 | OK | OK |
| ОпПлита1 | SP8 | Э50 | ▲30.0▲ | 709 | 44 | LE1 | 114.5 | 57.9 | 41.3 | OK | OK |
| | | Э50 | ▲30.0▲ | 709 | 44 | LE1 | 127.1 | 64.2 | 45.8 | OK | OK |
| SP8 | SP6 | Э85Л | ▲30.0▲ | 625 | 41 | LE1 | 67.9 | 23.2 | 26.1 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 625 | 41 | LE1 | 61.1 | 20.9 | 23.5 | OK | OK |
| SP4 | SP6 | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 179.3 | 61.0 | 68.7 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 166.7 | 56.7 | 63.9 | OK | OK |
| ОпПлита1 | SP6 | Э85Л | ▲30.0▲ | 674 | 42 | LE1 | 96.2 | 32.4 | 36.5 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 674 | 42 | LE1 | 106.8 | 36.0 | 40.6 | OK | OK |
| SP7 | SP9 | Э85Л | ▲30.0▲ | 614 | 43 | LE1 | 85.7 | 27.8 | 31.3 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 614 | 43 | LE1 | 65.1 | 21.1 | 23.8 | OK | OK |
| SP3 | SP9 | Э85Л | ▲30.0▲ | 340 | 41 | LE1 | 128.7 | 43.7 | 49.2 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 339 | 41 | LE1 | 86.4 | 29.4 | 33.1 | OK | OK |
| ОпПлита1 | SP9 | Э85Л | ▲30.0▲ | 687 | 42 | LE1 | 94.8 | 31.3 | 35.3 | OK | OK |
| | | Э85Л | ▲30.0▲ | 687 | 42 | LE1 | 105.5 | 34.9 | 39.3 | OK | OK |
| SP3 | D3 | Э85Л | ▲24.0 | 1532 | 24 | LE1 | 114.8 | 84.5 | 95.1 | OK | OK |
| SP4 | D4 | Э85Л | ▲24.0 | 1532 | 24 | LE1 | 118.9 | 87.5 | 98.5 | OK | OK |

3.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

3.4.1 Общие сведения

Схема здания представляет собой ствольно-оболочковую систему. Габаритные размеры здания в плане 40,7х40,7 м, размеры фундаментной плиты 50,7х50,7м.

Место расположения — Железнодорожный район, г. Екатеринбург.

За относительную отметку 0,000 принят уровень площадки входа. Максимальная относительная отметка здания составляет +185,200. Высота этажей составляет 3,9 метра. Грунтовые воды располагаются на глубине 11,450 м. Инженерно-геологическая колонка скважины приведена на рисунке.

Физико-механические свойства грунта представлены на рисунке.

Нормативная глубина сезонного промерзания: для суглинков и глины 1,53м, для песка мелкого и супеси 1,86м, для песка крупного, гравелистого 1,99м и для крупнообломочных грунтов 2,26м.

Таблица 3.25– Физико-механические свойства грунтов

| № | Наименование грунта | E, М Па | Коэф фици ент Пуас сона | γ , кН/м ³ | W, д.е. | I_L , д.е. | I_p , % | e , д.е. | C_{II} , кПа | φ_{II} , град | Коэффициент пропорциона льности, кН/м ⁴ |
|---|--|---------|-------------------------|------------------------------|---------|--------------|-----------|------------|----------------|-----------------------|--|
| 1 | Суглинок полутвердый | 19 | 0.35 | 17.16 | 0.15 | 0.25 | 9 | 0.65 | 31 | 24 | 4000 |
| 2 | Супесь твердая | 16 | 0.3 | 19 | 0.09 | - | - | 0.45 | 19 | 28 | 5000 |
| 3 | Песок мелкий | 38 | 0.3 | 18.34 | 0.1 | - | - | 0.45 | 6 | 38 | 7800 |
| 4 | Песок мелкий водонасыщенный | 38 | 0.3 | 18.34 | 0.1 | - | - | 0.45 | 6 | 38 | 7800 |
| 5 | Суглинок твердый | 34 | 0.35 | 19.5 | 0.15 | - | - | 0.55 | 37 | 25 | 8000 |
| 6 | Песок гравелистый плотный водонасыщенный | 40 | 0.3 | 17,5 | 0.12 | - | - | 0.5 | 1 | 38 | 43350 |

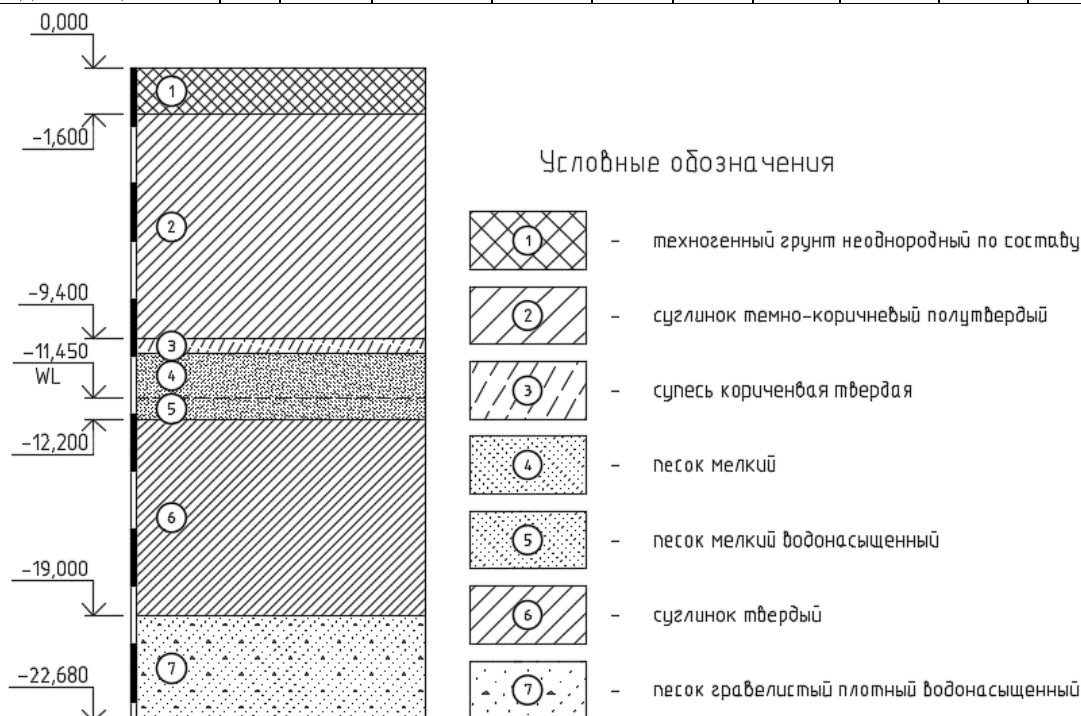


Рисунок 3.47 – Инженерно-геологическая колонка скважины

Рассмотрим два вида свай в составе плитно-свайного фундамента. Сравним технико-экономические показатели, и выберем оптимальный.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 75 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

Сваи приняты висячими, так как под их подошвой отсутствуют скальные грунты. Инженерное-геологическое изыскание проведено на глубину 22,680 метров.

Расчет выполняется с учетом совместной работы системы "основание-фундамент-здание" в расчетном комплексе LIRA10.12.

| Наименование грунта | Часыпной грунт | Цвет | Модуль деформации, КПа | Коэффициент Пуассона | Удельный вес грунта, кН/м ³ | | Коэффициент перехода ко 2 модулю деформации | Природная влажность, д.е. | Показатель текучести | Вода | Число пластичности % | Коэффициент пористости | | Удельное сцепление, кН/м ² | | Угол внутреннего трения, ° | | Метод тиксидирования | Коэффициент торциональнос кН/м ⁴ |
|--|--------------------------|------|------------------------|----------------------|--|-------|---|---------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|-----|---------------------------------------|-----|----------------------------|--------------------------|----------------------|---|
| | | | | | γI | γII | | | | | | εI | εII | φI | φII | | | | |
| Суглинок твердый | <input type="checkbox"/> | | 34000 | 0.35 | 19.5 | 19.5 | 5 | 0.15 | -0.010 | <input type="checkbox"/> | 0.00 | 0.350 | 37 | 37 | 25 | 25 | <input type="checkbox"/> | 8000 | |
| Супесь твердая | <input type="checkbox"/> | | 16000 | 0.30 | 19 | 19 | 5 | 0.09 | -0.010 | <input type="checkbox"/> | 0.00 | 0.450 | 19 | 19 | 28 | 28 | <input type="checkbox"/> | 5000 | |
| Песок мелкий | <input type="checkbox"/> | | 38000 | 0.30 | 18.34 | 18.34 | 5 | 0.10 | 0.000 | <input type="checkbox"/> | 0.00 | 0.450 | 6 | 6 | 38 | 38 | <input type="checkbox"/> | 7800 | |
| Песок мелкий водонасыщенный | <input type="checkbox"/> | | 38000 | 0.30 | 18.34 | 18.34 | 5 | 0.10 | 0.000 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.00 | 0.450 | 6 | 6 | 38 | 38 | <input type="checkbox"/> | 7800 | |
| Суглинок полутвердый | <input type="checkbox"/> | | 19000 | 0.35 | 17.16 | 17.16 | 5 | 0.15 | 0.250 | <input type="checkbox"/> | 9.00 | 0.650 | 31 | 31 | 24 | 24 | <input type="checkbox"/> | 4000 | |
| Песок плотный гравелистый водонасыщенный | <input type="checkbox"/> | | 40000 | 0.30 | 17.5 | 17.5 | 5 | 0.12 | 0.000 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.00 | 0.500 | 1 | 1 | 38 | 38 | <input type="checkbox"/> | 43355 | |

Рисунок 3.48 – Физико-механические свойства грунтов в LIRA 10.12

| № | Наименование | Абс. отм. | Мощнос. слоя | Глубина залегани |
|---|-------------------------------------|-----------|--------------|------------------|
| 1 | Суглинок полутвердый | -3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 2 | Супесь твердая | -4 | 0.5 | 4 |
| 3 | Песок мелкий | -5.55 | 1.55 | 5.55 |
| 4 | Песок мелкий водонасыщенный | -6.3 | 0.75 | 6.3 |
| 5 | Суглинок твердый | -13.1 | 6.8 | 13.1 |
| 6 | Песок гравелистый средней плотности | -20 | 6.9 | 20 |

Рисунок 3.49– Инженерно-геологическая колонка скважин в LIRA 10.12

3.4.2 Проектирование фундамента с использованием буронабивных свай

Под фундаментной плитой располагаем равномерную сетку свай с шагом 2 м с учетом п. 8.13, СП 24.13330.2011. Под плитой располагается 625 свай. Характеристики свай и параметра расчета представлены на рисунках.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------------------------------|
| Имя | Описание | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Свая (упругая связь) | Набивная | | | | |
| Параметры жесткости КЭ | | | | | |
| Погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль | | | Погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной/локальной оси | | |
| Rx | Ry | Rz | Rux | Ruy | Ruz |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 |
| Конструктивное решение сваи | | Поперечное сечение сваи | | Сопряжение сваи с ростверком | |
| | | | | <input checked="" type="checkbox"/> Использовать условную ширину b_p <input type="radio"/> Шарнирное <input checked="" type="radio"/> Жесткое из толщины ростверка: 100 см | |
| D, см 70 | | d, см 0 | | Нижний конец сваи <input type="radio"/> Откр <input type="checkbox"/> Пл $\gamma_{cR}, (\gamma_{RR})$ 1.3 1.3 Камфлетное <input checked="" type="radio"/> Закр Диаметр d_b 0 см <input type="checkbox"/> в h см | |
| Параметры расчета сваи | | | | | |
| Тип сваи | Набивные, буровые и сваи-оболочки, погружаемые с выемк | | | | |
| Длина | L | 16 м | | | |
| Глубина от поверхности земли, на которой при сейсмическом воздействии не | h_d | <input type="checkbox"/> 0 | | | |
| Количество участков разбиения | n | 10 | | | |
| Модуль упругости ствола | E | 3.7E+07 КПа | | | |
| Коэффициент Пуассона | ν | 0.2 | | | |
| Объемный вес | γ | 24.516625 кН/м ³ | | | |
| Способ погружения свай | 4. Бареты п.б.5 по СП; буронабивные, сваи-оболочки, погру | | | | |
| Высота грунтового ядра от подошвы сваи | h_y | 0 м | | | |
| Тип конструкции | 6. Фундаменты под особо ответственные сооружения | | | | |
| Коэффициент условий работы для определения F_d (сжатие) | γ_c | 2. $\gamma_c = 1$ в остальных случаях | | | |
| Коэффициент условий работы для определения F_{du} (выдергивание) | γ_c | 3. $\gamma_c = 1$ для больших переходов, если вес свай и рост | | | |
| Доля от общей нагрузки, воспринимаемая | η | 1 | | | |
| Несущая способность по грунту (сжатие) | F_d | <input checked="" type="checkbox"/> | 0 кН | | |
| Осадка по результатам полевых испытаний (сжатие) | S_d | 0 мм | | | |
| Несущая способность по грунту (выдергивание) | F_{du} | <input checked="" type="checkbox"/> | 0 кН | | |
| Осадка по результатам полевых испытаний (выдергивание) | S_{du} | 0 мм | | | |
| Архитектурная свая моделируется: | <input checked="" type="radio"/> одноузловым элементом <input type="radio"/> стержнями эквивалентной жесткости | | | | |
| Установленный флажок предполагает вычисление соответствующего значения, а его отсутствие - ручной ввод этого значения | | | | | |
| Параметры расчета арматуры сваи | | | | | |

Рисунок 3.50- Исходные данные группы свай для вычисления

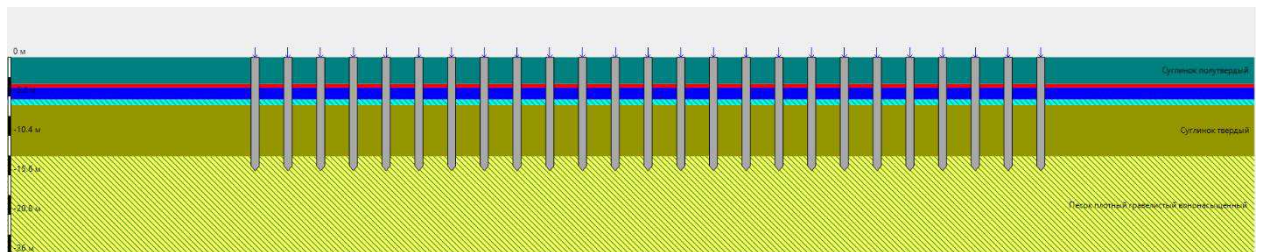


Рисунок 3.51- Инженерно-геологический разрез

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

77

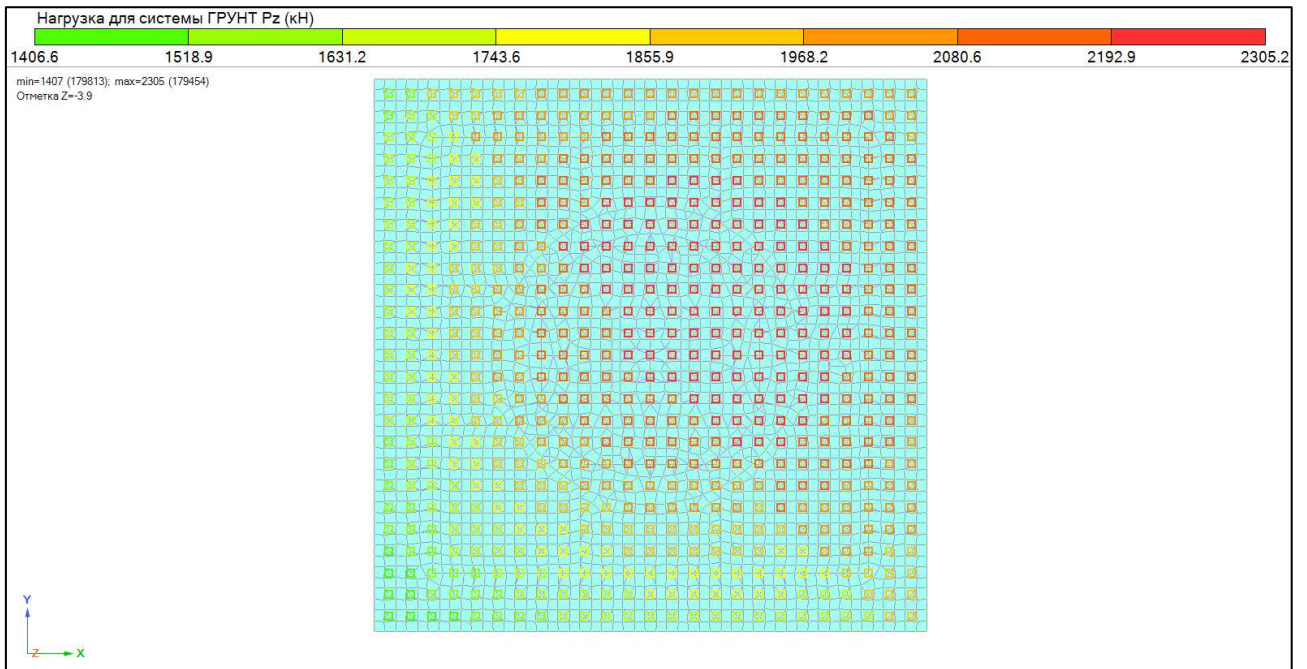


Рисунок 3.52- Нагрузки на сваи

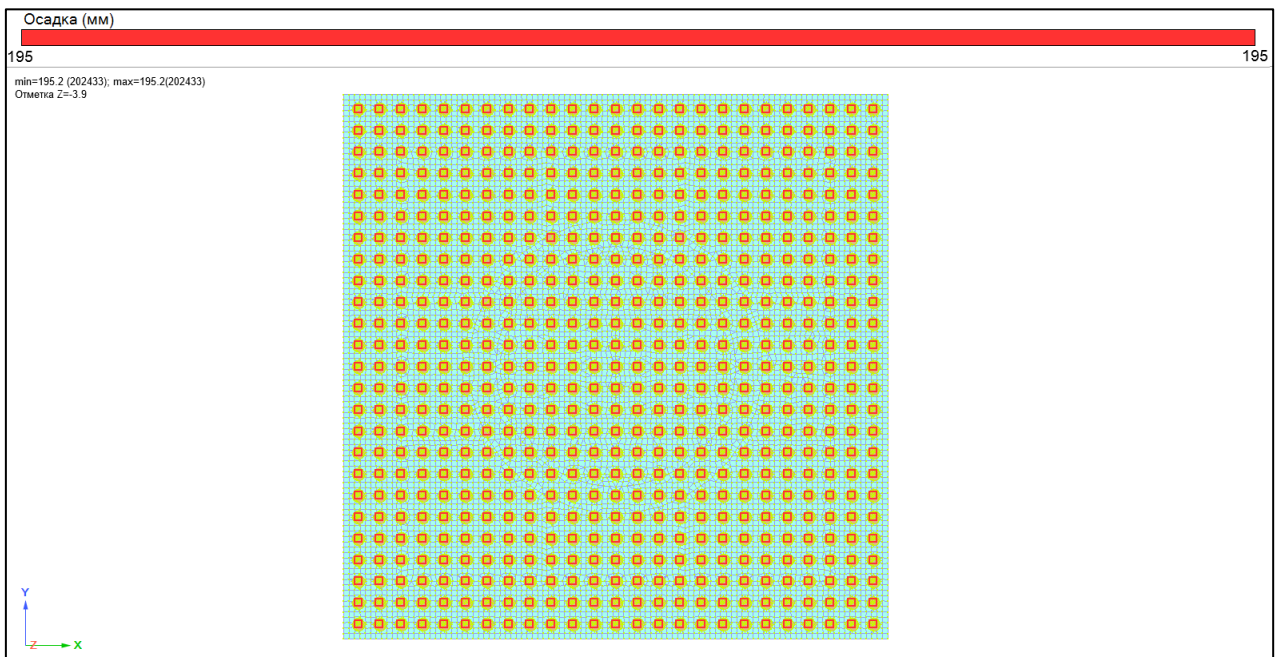


Рисунок 3.53- Осадка фундамента

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

78

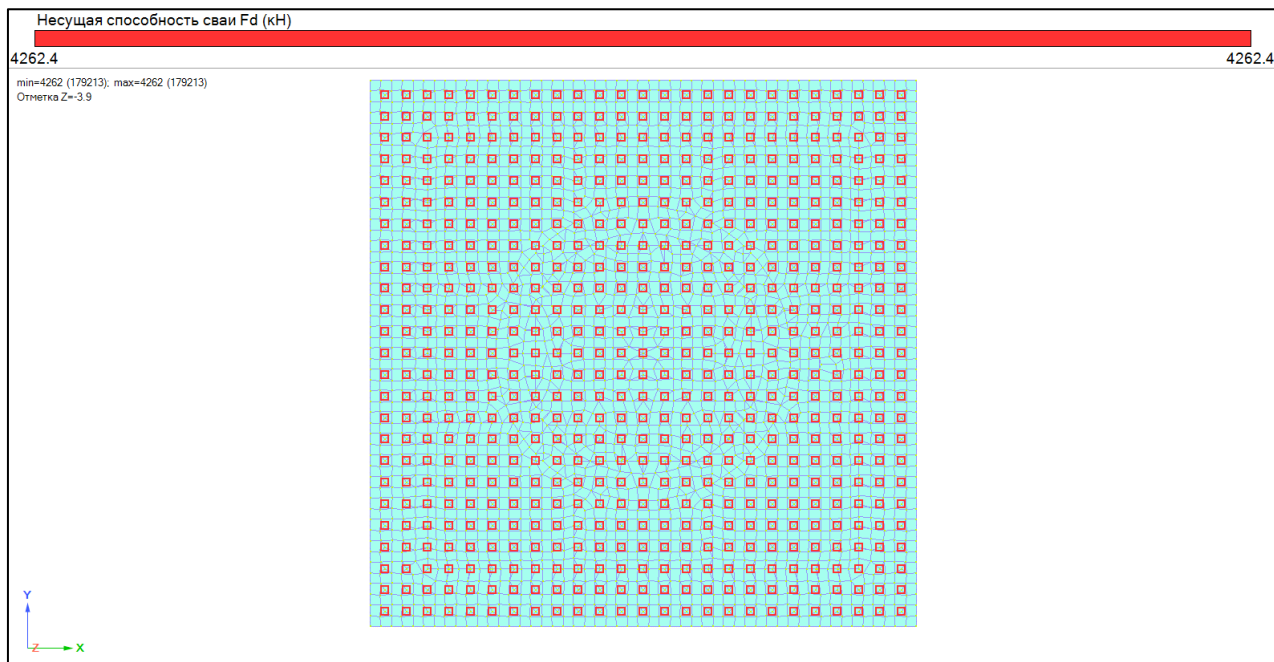


Рисунок 3.54- Несущая способность свай на сжатие

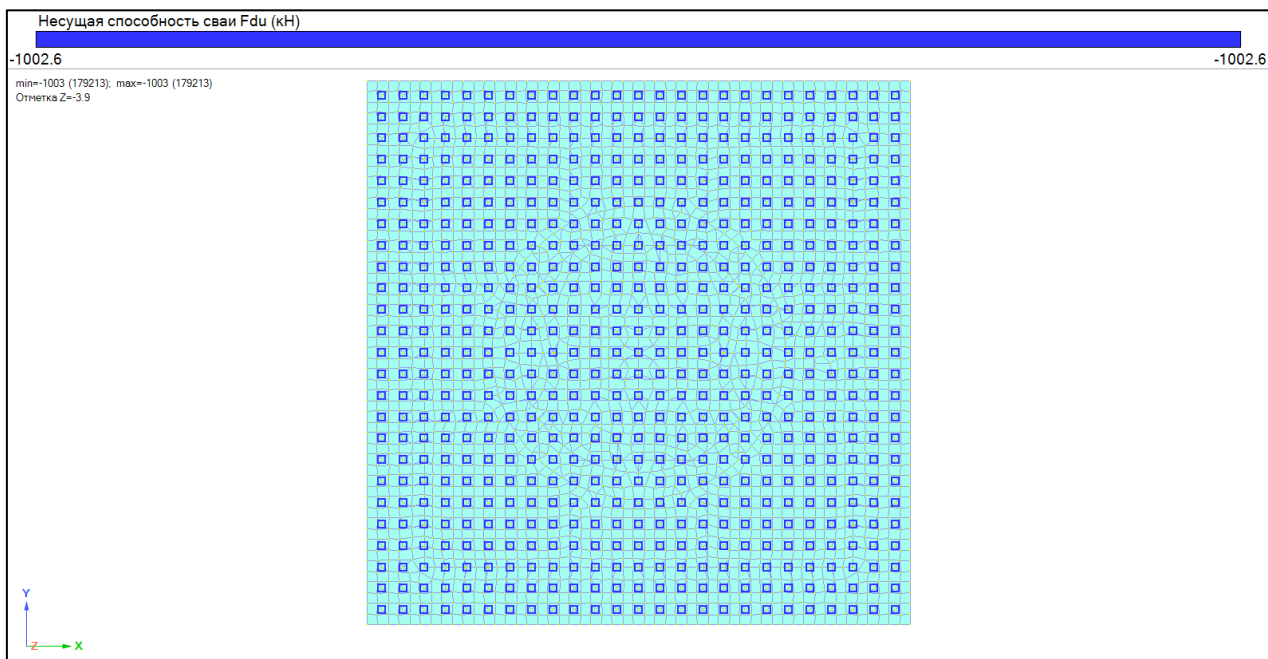


Рисунок 3.55- Несущая способность свай на выдергивание

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

79

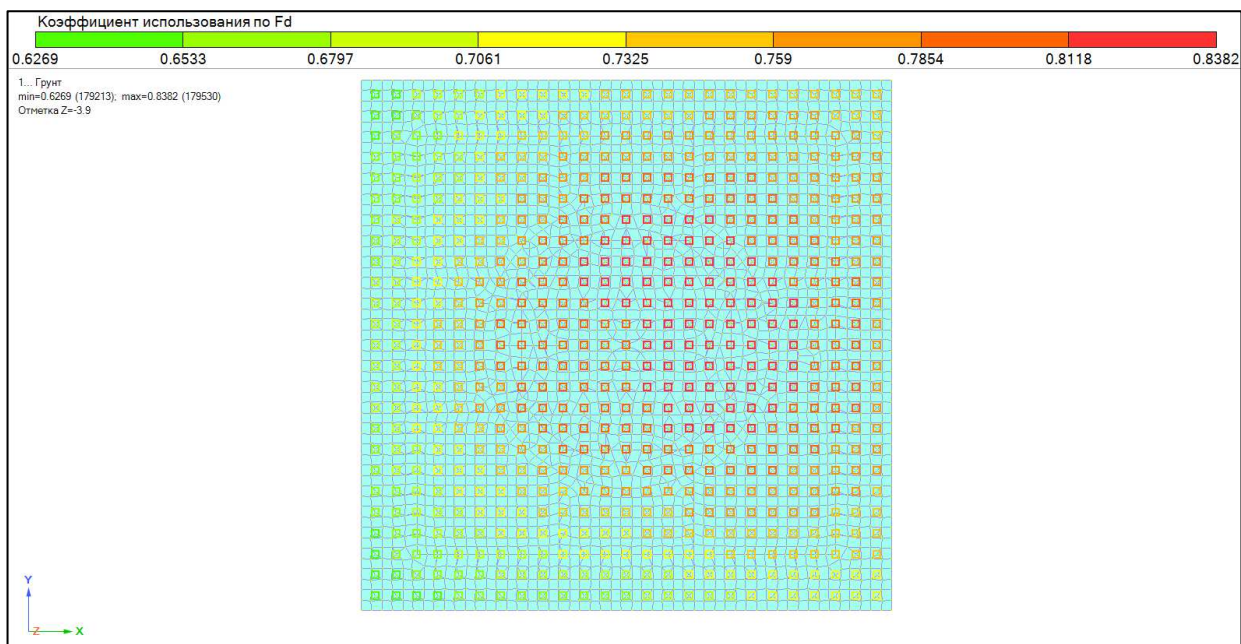


Рисунок 3.56- Коэффициент использования свай по F_d

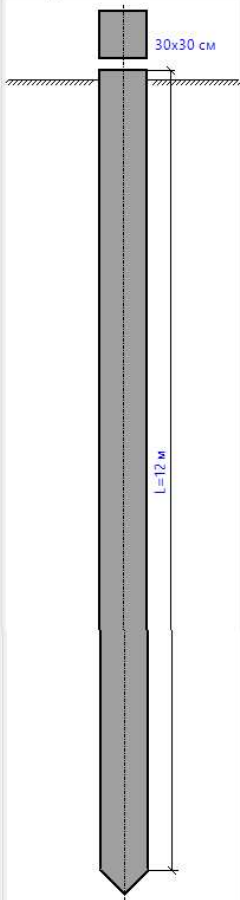
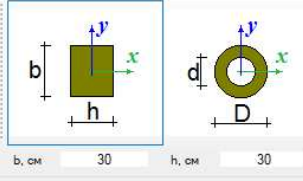
3.4.3 Проектирование фундамента с использованием забивных свай

Под фундаментной плитой располагаем равномерную сетку свай с шагом 1.2 м с учетом п. 8.13, СП 24.13330.2011. Под плитой располагается 1764 свай. Характеристики свай и параметра расчета представлены на рисунках.

Имя: Свая (упругая связь) Описание: Забивные

Параметры жесткости КЭ

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль | | | Погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной/локальной | | |
| R _x | R _y | R _z | R _{ux} | R _{uy} | R _{uz} |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 0 |

Конструктивное решение сваи:  Поперечное сечение сваи: 

Сопряжение сваи с ростверком: Использовать условную ширину br. Шарнирное: Жесткое: . Толщина ростверка: 100 см.

Нижний конец сваи: Отк. γ_{сR}, (γ_{RR}) 1.3. 1.3 Камбизлетное. Зак. Диаметр d_b: 0 см. h: см.

Параметры расчета сваи

| | | |
|---|---|---|
| Тип сваи | Забивные, вдавливаемые всех видов и сваи-оболочки, погр | |
| Длина | L | 12 м |
| Глубина от поверхности земли, на которой при сейсмическом | h _d | 0 |
| Количество участков разбиения | n | 7 |
| Модуль упругости ствола | E | 3.7E+07 КПа |
| Коэффициент Пуассона | ν | 0.2 |
| Объемный вес | γ | 24.516625 кН/м ³ |
| Способ погружения свай | 1. Погружение сплошных и полых с закрытым нижним конц | |
| Высота грунтового ядра от подошвы сваи | h _y | 0 м |
| Тип конструкции | 6. Фундаменты под особо ответственные сооружения | |
| Коэффициент условий работы для определения F _d (сжатие) | γ _c | 2. γ _c = 1 в остальных случаях |
| Коэффициент условий работы для определения F _{du} (выдергивание) | γ _c | 3. γ _c = 1 для больших переходов, если вес свай и рост |
| Доля от общей нагрузки | η | 1 |
| Несущая способность по грунту (сжатие) | F _d | <input checked="" type="checkbox"/> 0 кН |
| Осадка по результатам полевых испытаний (сжатие) | S _d | 0 мм |
| Несущая способность по грунту | F _{du} | <input checked="" type="checkbox"/> 0 кН |
| Осадка по результатам полевых испытаний (выдергивание) | S _{du} | 0 мм |
| Архитектурная свая моделируется: | <input checked="" type="radio"/> одноузловым элементом <input type="radio"/> стержнями эквивалентной жесткости | |

Установленный флажок предполагает вычисление соответствующего значения, а его отсутствие - ручной ввод этого значения

Параметры расчета арматуры сваи

Рисунок 3.57- Параметры расчета свай

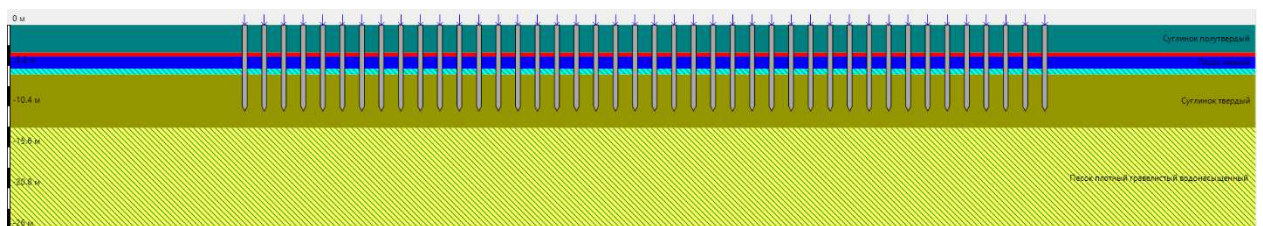


Рисунок 3.58- Инженерно-геологический разрез

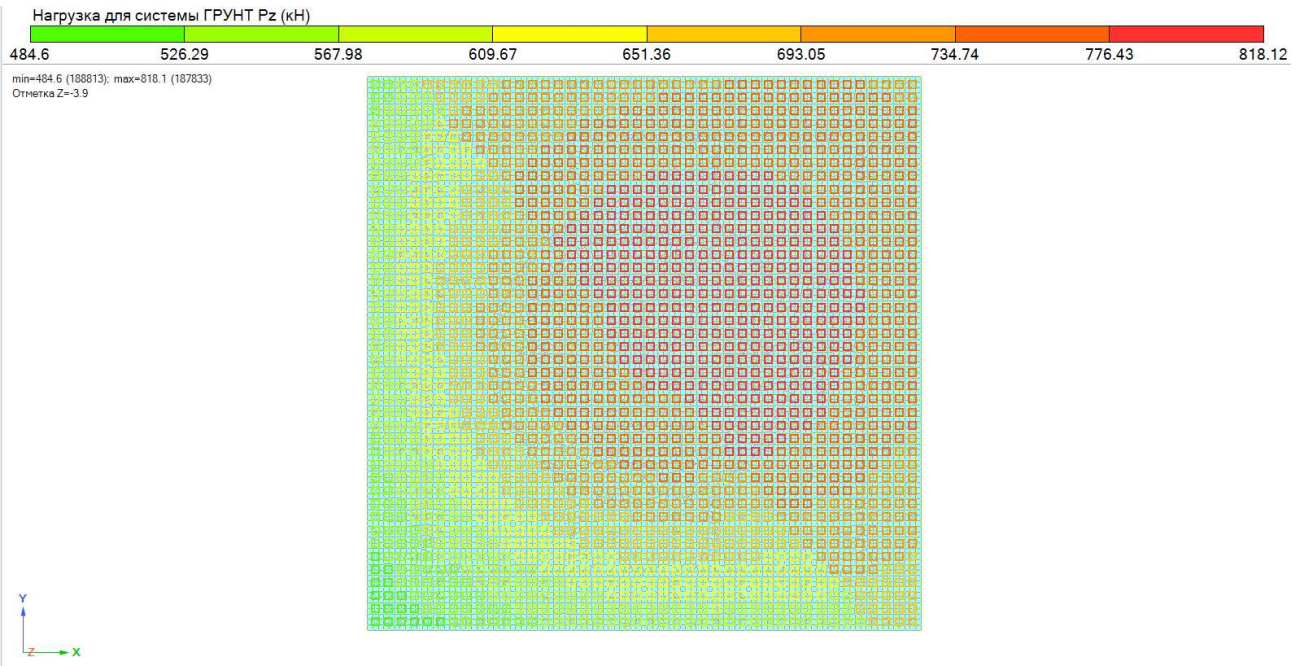


Рисунок 3.59- Нагрузки на сваи

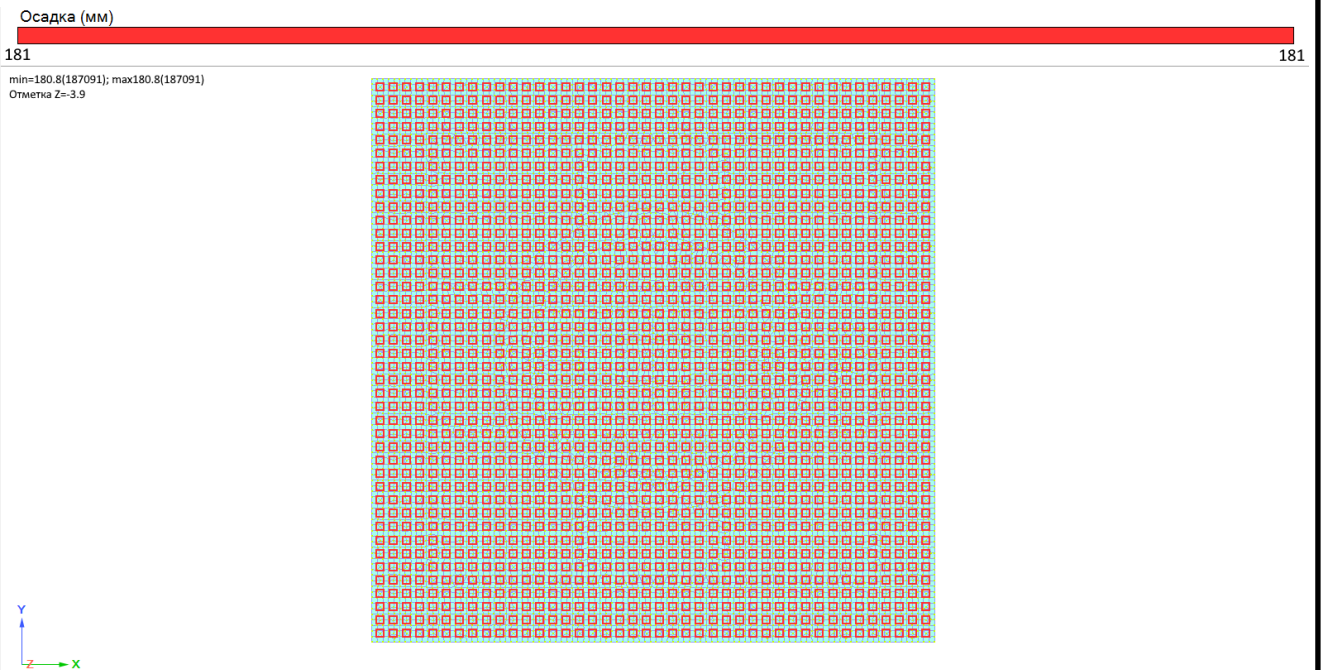


Рисунок 3.60- Осадка фундамента

Несущая способность сваи Fd (кН)

1714.6

1714.6

min=1715 (187091); max=1715 (187091)
Отметка Z=-3.9

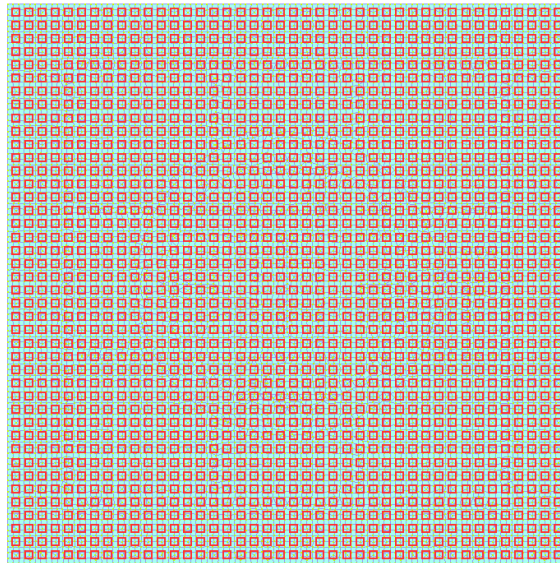


Рисунок 3.61- Несущая способность свай на сжатие

Несущая способность сваи Fdu (кН)

-581.12

-581.12

min=-581.1 (187091); max=-581.1 (187091)
Отметка Z=-3.9

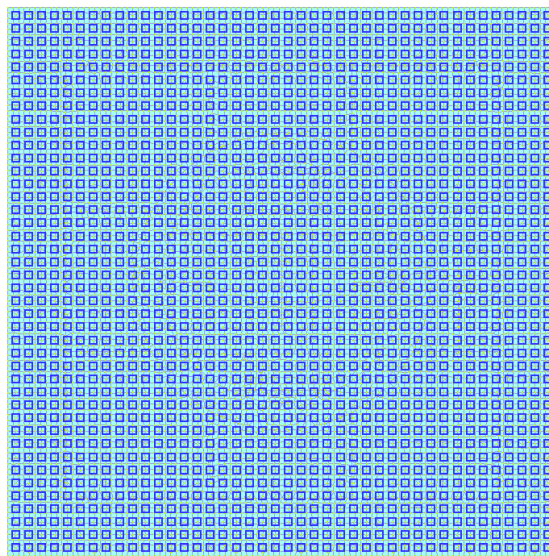


Рисунок 3.62- Несущая способность свай на выдергивание

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|------|
| | | | | | Лист |
| | | | | | 83 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | |

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

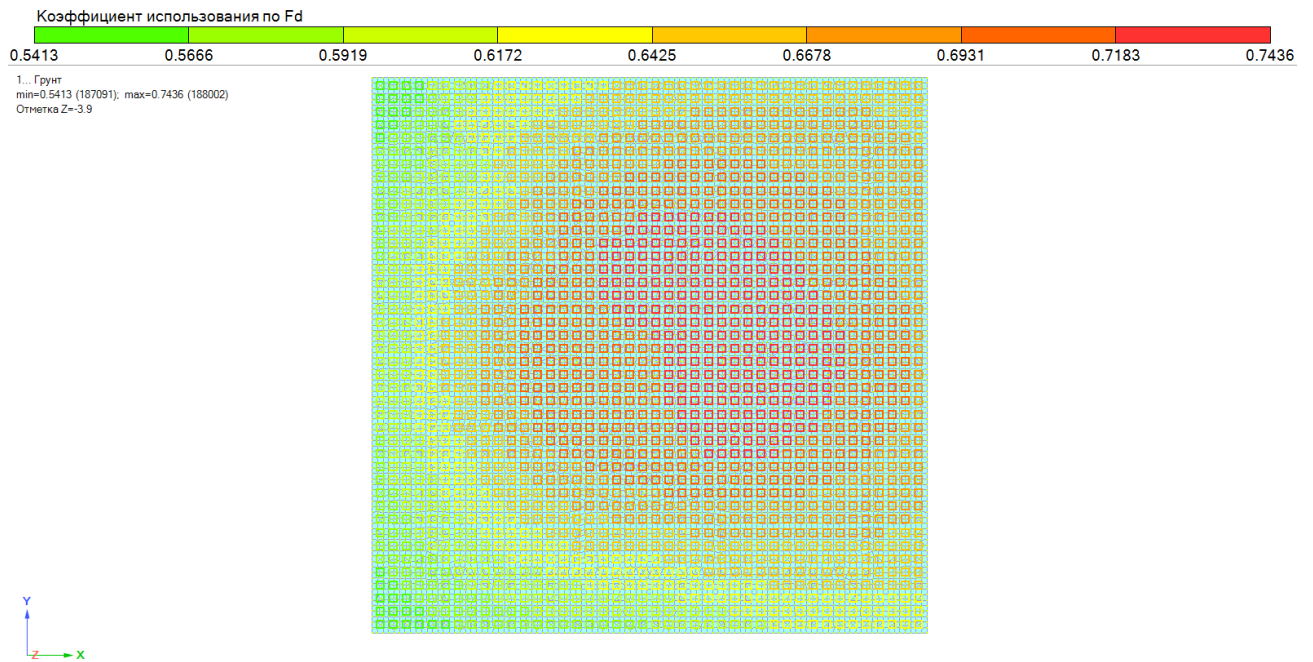


Рисунок 3.63- Коэффициент использования свай по Fd

3.4.4 Технико-экономическое сравнение вариантов

Технико-экономическое сравнение вариантов свай плитно-свайного фундамента представлен таблицами.

Таблица 3.26 - Работы по устройству свайного фундамента из буронабивных свай

| Шифр | Наименование работ | Ед. изм | Кол-во | Стоимость всего по расценке | Затраты труда рабочих | Итоговая стоимость | Всего трудозатраты |
|----------------------|---|---------------------|---------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| ГЭСН 01-01-012-09 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1.6 (1.25-1.6) м ³ группа грунтов 3 | 1000 м ³ | 16.89 | 2927.66 | 6.16 | 49448.18 | 104.04 |
| ГЭСН 05-01-035-02 | Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 700-800 мм в устойчивых грунтах 2 группы установкой СБУ, длина свай: до 25 м | м ³ | 3843.75 | 836.83 | 8.09 | 3216565.31 | 31095.94 |
| ГЭСН 06-01-001-16 | Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских | 100 м ³ | 51.41 | 4533.86 | 179 | 233085.74 | 9202.39 |
| ФСЦМ 04.1.02.05-0014 | Бетон В45 (сваи) | м ³ | 3843.75 | 1183.91 | | 4550654.06 | |
| ФСЦМ 04.1.02.05-0014 | Бетон В45 (фундаментной плита) | м ³ | 5141 | 1183.91 | | 6086481.31 | |
| Расценка | Арматурные каркасы для свай класса А500С | т | 539.24 | 5346 | | 2882777.04 | |
| Расценка ФССЦМ | Арматура для фундаментной плиты класса А500С | т | 1358.99 | 7664 | | 10415299.36 | |
| | | | | | | 27434311.01 | 40402.37 |

Таблица 3.27- Работы по устройству свайного фундамента из забивных свай

| Шифр | Наименование работ | Ед. изм | Кол-во | Стоимость всего по расценке, руб | Затраты труда рабочих, чел-час | Итоговая стоимость, руб | Всего трудозатраты, чел-час |
|-----------------------|---|-----------|---------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| ГЭСН 01-01-012-09 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1.6 (1.25-1.6) м3 группа грунтов 3 | 1000 м3 | 16.89 | 2927.66 | 6.16 | 49448.1774 | 104.042 |
| ГЭСН 05-01-004-04 | Погружение рельсовым копром железобетонных свай длиной: до 16 м в грунты группы 2 | 1 м3 свай | 1905.12 | 848.91 | 4.56 | 1617275.42 | 8687.35 |
| ГЭСН 05-01-010-02 | Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения меньше 0.1 м2 | 1 свая | 1764 | 62.74 | 1.42 | 110673.36 | 2504.88 |
| ГЭСН 06-01-001-16 | Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских | 100 м3 | 51.41 | 4533.86 | 179 | 233085.743 | 9202.39 |
| Расценка ФССЦм | Сваи квадратного сечения 30x30, 12 м | м3 | 1905.12 | 4635.52 | | 8831221.86 | |
| Расценка ФССЦм | Арматура для фундаментной плиты класса А500С | т | 1358.99 | 7664 | | 10415299.4 | |
| ФСЦЦм 04.1.02.05-0014 | Бетон В45 (фундаментной плита) | м3 | 5141 | 1183.91 | | 6086481.31 | |
| | | | | | Итого | 27343485.23 | 20498.7 |

ж.б. пластина

Нормы: СП 63.13330.2018

Имя: ж.б. пластина СП 63.13330.2018

Описание: _____

| | | | | | | | |
|---|-------|----------------|-------------|---|---|--|---------------|
| Бетон | B45 | Характеристики | коэффициент | <input type="checkbox"/> Статически определяемая система | <input checked="" type="checkbox"/> Учет фп при расчете на действие Q | | |
| Продольная армат... | A500C | Характеристики | коэффициент | Расчетная длина X | 0 м | | |
| Поперечная армат... | A500C | Характеристики | | Расчетная длина Y | 0 м | | |
| | | | | <input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно) | | | |
| | | | | ey | 0 см | | |
| | | | | ez | 0 см | | |
| Шаг поперечных стержней при продавливании | | | | 20 см | Минимальный процент армирования | 0.05 | |
| Шаг стержней | | | | 20 см | Максимальный процент армирования | 5 | |
| <input type="checkbox"/> Учет ползучести | | | | Относитель | 80 | Коэффициент надежности по ответственности (п.10.1) | 1.1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние | | | | <input checked="" type="checkbox"/> образование трещин допускается | | Метод расчета | Аналитический |
| a _{cr1} 0.04 см | | | | a _{cr2} 0.03 см | точнее | быстрее | |
| <input type="checkbox"/> учет сейсмики | | | | | | | |

Рисунок 3.64- Параметры расчета армирования в LIRA

Сечения плит: Пластина : Пластина (2000)

Имя: Пластина (2000)

Описание: Фундамент

Н, мм: 2000

Редактировать армирование

Подбор/Проверка армирования

Учет нелинейности

Использовать коэффициенты редуцирования жесткости

Редактировать коэффициенты...

Поперечная арматура

Вдоль оси x1: 0.7854 см²/м

Вдоль оси y1: 0.7854 см²/м

Привязка центра тяжести арматуры к:

Верхней: 70 мм

Нижней: 70 мм

Армирование: По умолчанию, Пользовательское

Арматурные вставки

| Имя | Т. пр. | состоян от т. пр. | Лог. группа | Блок | Нач. оща. см ² | Макс. оща. см ² | Ось | Иатерия |
|-----|--------|-------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----|---------|
| 1 | 1 | 100 | 1 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | x | 1 |
| 2 | 1 | 200 | 1 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | x | 1 |
| 3 | 1 | 100 | 2 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | y | 1 |
| 4 | 1 | 200 | 2 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | y | 1 |
| 5 | 3 | -100 | 3 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | x | 1 |
| 6 | 3 | -200 | 3 | <input type="checkbox"/> | 1... | 0 | x | 1 |

Рисунок 3.65 - Параметры сечения плиты в LIRA

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

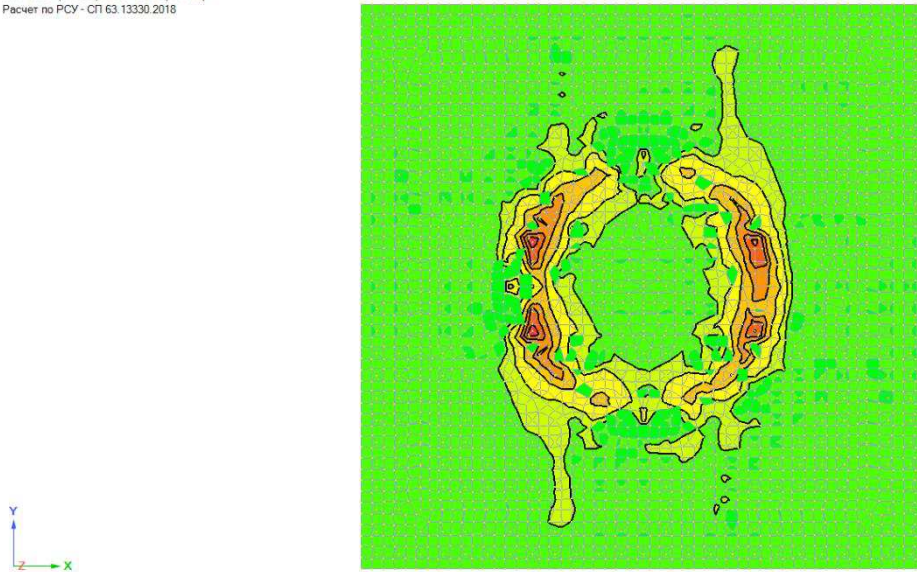
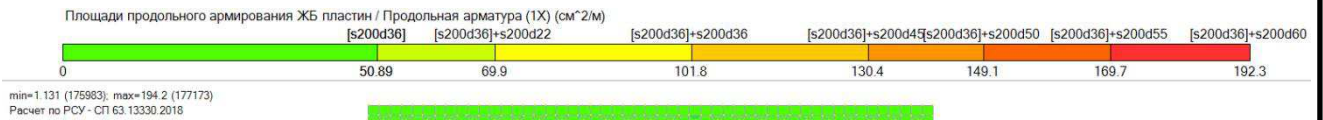


Рисунок 3.66- Результаты подбора армирования нижнего слоя по оси X

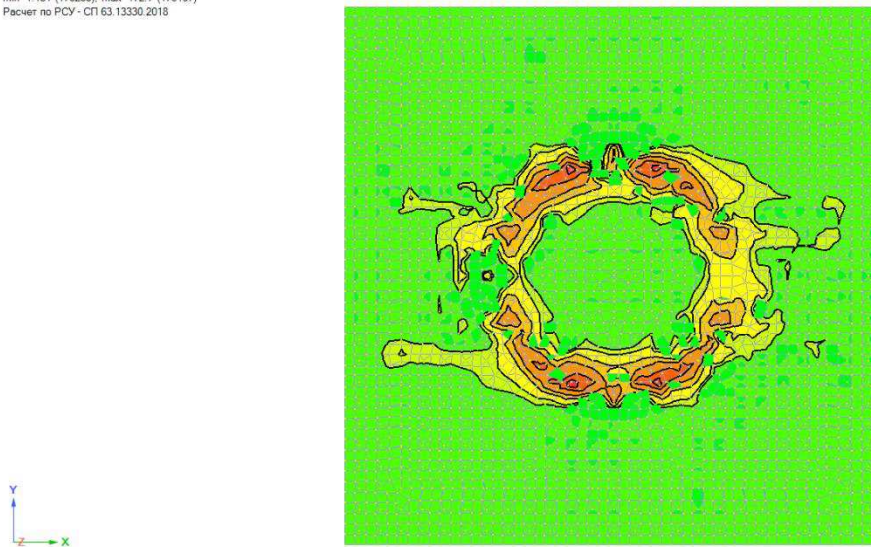
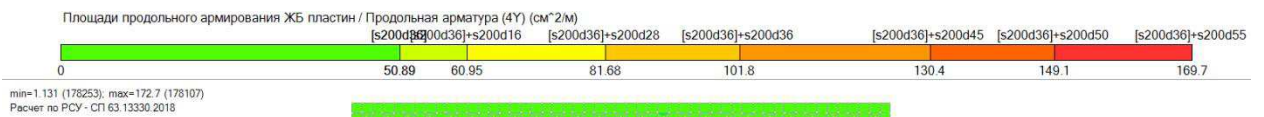


Рисунок 3.67- Результаты подбора армирования нижнего слоя по оси Y

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

89

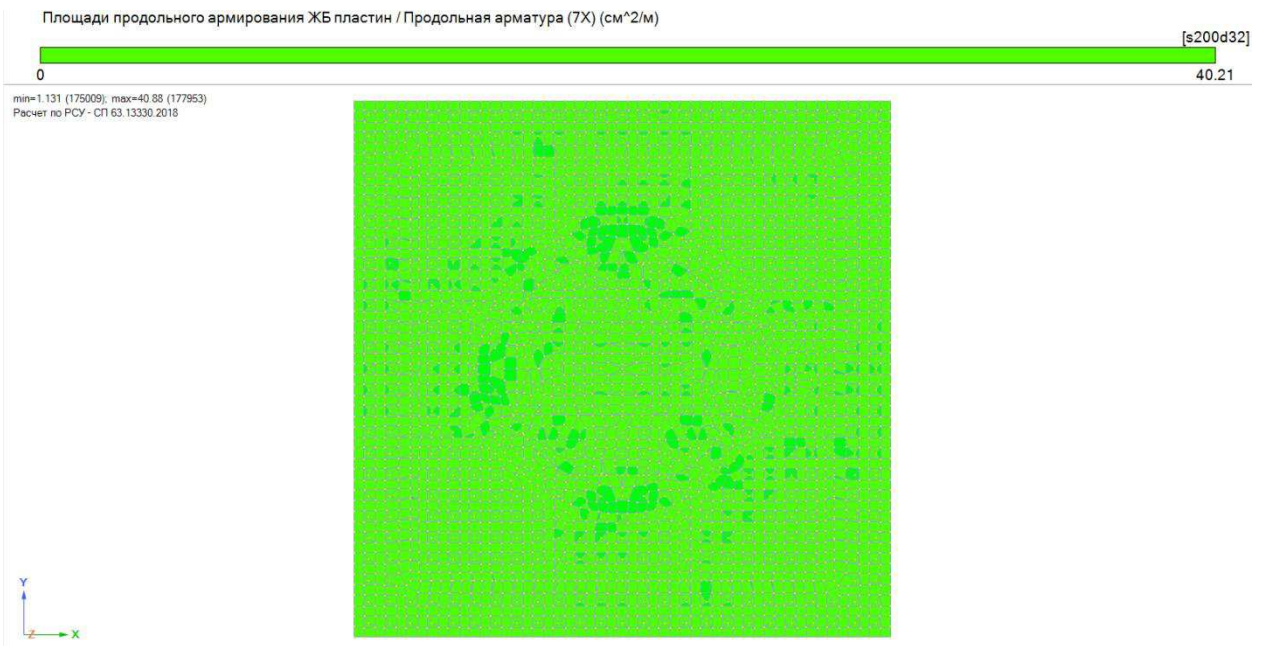


Рисунок 3.68- Результаты подбора армирования верхнего слоя по оси X

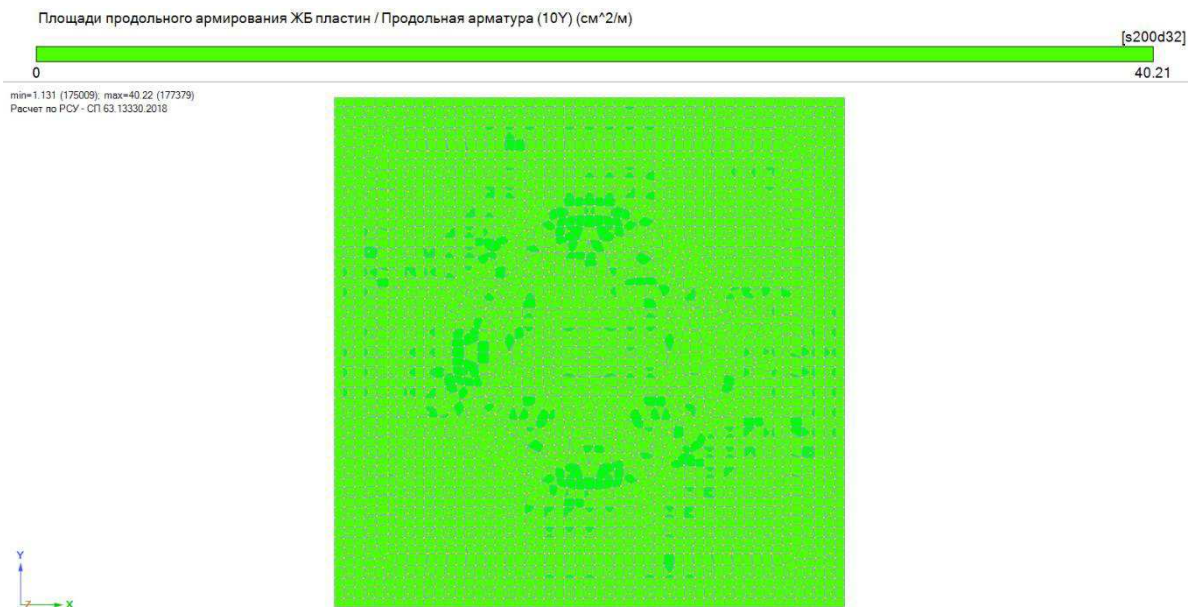


Рисунок 3.69- Результаты подбора армирования верхнего слоя по оси X

3.4.6 Конструирование буронабивных свай

Армирование подбирается в программе LIRA 10.12. Результаты подбора арматуры представлены на рисунке 3.70.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 90 |

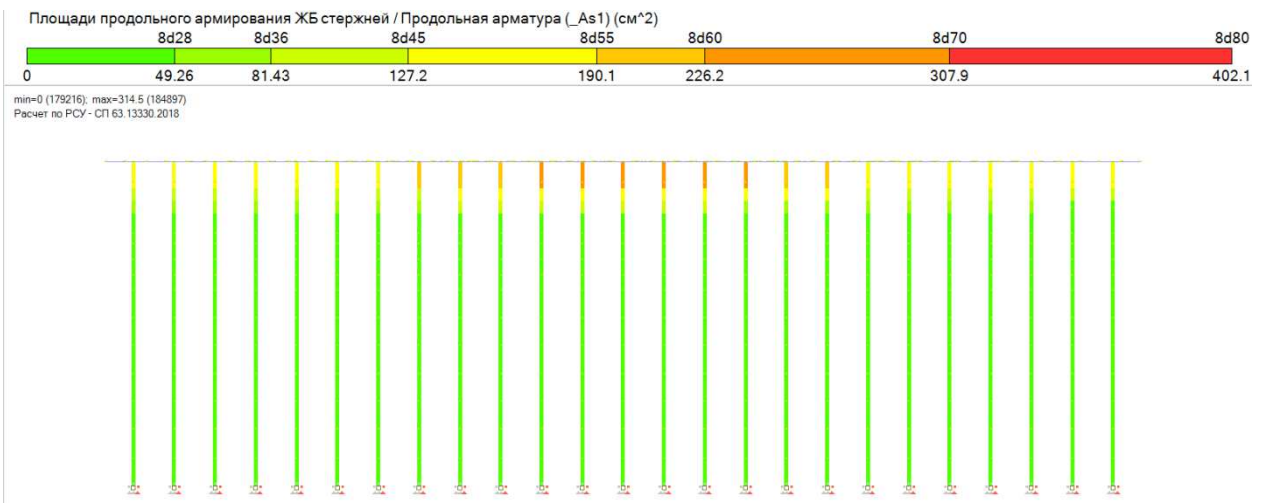


Рисунок 3.70– Результаты подбора продольного армирования

Свая армируются жестким каркасом, состоящим из 8 стержней арматуры d28 А500 расположенных по всей длине.

Для обеспечения достаточной жесткости каркаса, обеспечивающую его геометрическую неизменяемость при транспортировании и установке в скважину, используются спаренные кольца из полосовой стали толщиной 8 мм, шириной 100 мм с шагом 2 м. Защитный слой бетона в свае обеспечивается приваркой скоб-ползьев к двум стальным кольцам по диаметрально противоположным сторонам.

4 Организация строительного производства

4.1 Характеристики района по месту расположения объекта капитального строительства и условия строительства

Объект строительства – международный финансовый центр с ствольной оболочковой системой высотой 185,2м, расположенный в Железнодорожном районе г. Екатеринбург

Характеристика района и условий строительства представлена в пункте 2.1 и 3.2.

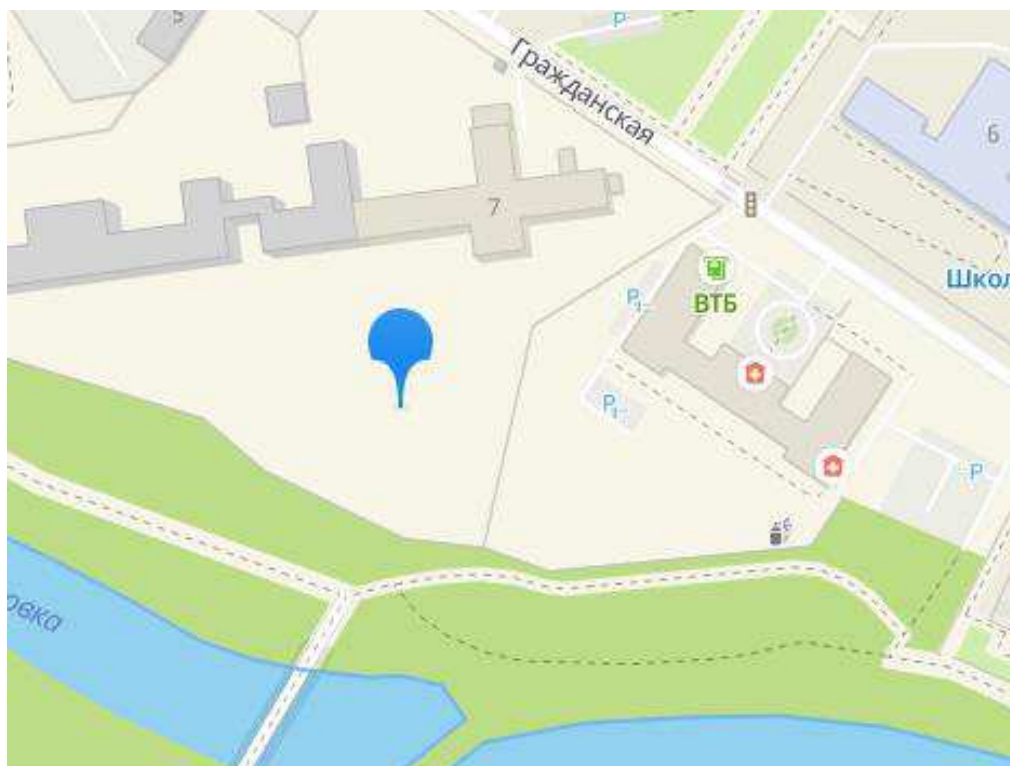


Рисунок 4.1 – Расположение участка строительства

4.2 Оценка транспортной инфраструктуры

Екатеринбург — третий по величине транспортный узел России (после Москвы и Санкт-Петербурга) — здесь сходятся 6 федеральных автотрасс, 7 магистральных железнодорожных линий, а также располагается международный аэропорт.

Подъезды к объекту обеспечены и осуществляются по существующим городским дорогам. Доставка строительных материалов осуществляется автомобильным транспортом.

4.3 Сведения о возможности использования рабочей силы при осуществлении строительства

Население города составляет 1493600 человек, что позволяет трудоустроить местную рабочую силу, в связи с его расположением на территории города, в зоне жилой застройки и близости городских автодорог,

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | 92 |

что создает хорошие условия для доставки рабочих на строительную площадку.

4.4 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

В плане представляет квадрат с габаритными размерами 40.7х40.7м. Формообразование башни происходит посредством вращения каждого последующего этажа на 3° по часовой стрелке. Высота 185,2м. Этажность – 47 эт.

Площадь участка достаточна для размещения складов и временных зданий. Размещение временных зданий не требует использования земельных участков за пределами выделенного участка строительства.

Въезд на территорию строительной площадки предусматривается со стороны ул. Гражданская и далее по внутриплощадочным дорогам.

4.5 Описание особенности проведения работ в условиях действующих предприятий, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов производственного назначения

Для выполнения работ в охранных зонах сооружений или коммуникаций наряд-допуск должен быть при наличии письменного разрешения организации владельца здания.

Электросварочные, огнеопасные и газоопасные работы выполнять в соответствии с требованиями раздела 9, СНиП 12-03-2001; разделов XIV, XV ППБ 01-03; раздела 6, ПОТ Р М-021-2002 «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных АЗС».

4.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов производственного назначения

Проектируемое здание располагается в стесненной городской застройке. Следовательно, проведение монтажных работ с помощью башенного крана необходимо ограничить.

Необходимо принять меры по ограничению вылета крюка крана и угла поворота башни, которые способствуют уменьшению опасной зоны работы крана, что предотвращает возможное падение груза с крюком крана на дороги.

Принудительное ограничение зоны обслуживания краном может

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 93 |

заключаться также в искусственном ограничении размеров и конфигурации опасных зон путем использования координатной защиты, путем использования системы СОЗР.

4.8 Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства

Строительно-монтажные работы выполняются с соблюдением всех строительных правил.

Работы выполняются в два периода: подготовительный и основной - в соответствии с СП 48.13330.2019 Организация строительства [27].

В подготовительный период выполняются следующие работы:

- сдача-приемка геодезической разбивочной основы для строительства объекта и геодезические разбивочные работы для инженерных сооружений и проездов;

- очистка участка от существующих открытых складских площадок, временных контейнеров, столбов временного освещения, бетонного ограждения, навалов грунта и строительного мусора;

- устройство временных инженерных сетей;

- установку проектируемой ТП;

- устройство временных дорог и площадок с щебёночным покрытием;

- установка временного ограждения;

- размещение временных зданий;

- устройство складов для материалов, конструкций и оборудования;

- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением, инвентарем, освещением и средствами сигнализации;

- обеспечить круглосуточную охрану объекта.

Временное электроснабжение площадки – от существующих сетей, временное водоснабжение – вода из городского водопровода, канализование – здание контейнерного типа.

Необходимо обеспечить мероприятия по безопасному выполнению работ: ограждения площадки, предупреждающие и ограничительные знаки по периметру ограждения и на подъездах к стройплощадке. Схему движения автотранспорта по площадке и информационный стенд разместить на въезде. На въездах-выездах с площадки установить мобильный пункт мойки колес.

Строительные бригады должна быть обеспечены аптечками с первичными средствами оказания помощи, медикаментами и перевязочными материалами.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 94 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | |

К основным работам по строительству приступить только после выполнения работ подготовительного периода.

В основной период осуществляется строительство в технологической последовательности следуя календарному плану производства работ.

Для подключения электроинструментов подвести временные переносные розетки с соблюдением правил производства работ с электроинструментом.

Монтаж и разгрузка конструкций производится краном Jaso J300 и вручную.

Доставку бетонного раствора производить в готовом виде спецтехникой. Подачу раствора бетона производить при помощи бетононасоса, а также подручными средствами, применяя лебёдку.

Специальные работы, сантехнические и электромонтажные, осуществить в увязке с общестроительными и отделочными работами.

По завершению отдельных этапов работ следует своевременно освобождать площадку от временных зданий и сооружений и отключение временных инженерных сетей.

Демонтаж строительных машин и механизмов произвести после окончания основных строительно-монтажных работ по объекту.

После освобождения площадки от временных зданий и сооружений и отключений временных сетей, выполняют благоустройство территории.

4.9 Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участок сетей инженерно-технологического обеспечения, подлежит освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций

Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением актов по форме, установленных СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

Акт освидетельствования скрытых работ должен составляться на завершённый процесс, выполненный самостоятельным подразделением исполнителей.

Освидетельствование скрытых работ и составление акта в случаях, когда последующие работы должны начинаться после перерыва, следует производить непосредственно перед производством последующих работ.

Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ во всех случаях.

Ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства (с участием представителя проектной организации

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 95 |

или авторского надзора) с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций по форме, установленной СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

Перечень возможных актов освидетельствования скрытых работ, конструкций, участков сетей, исполнительных геодезических схем, исполнительных чертежей, документов испытаний по предъявляемым технологическим этапам проверок или в целом по объекту:

Подготовительный период:

- акты освидетельствования предусмотренных проектом инженерных мероприятий (в соответствии со стройгенпланом), ограждения территории, геодезической разбивки, по устройству временных дорог, сетей инженерного обеспечения, водоотведению и других работ.
- акт освидетельствования водоотвода и дренажей;
- исполнительные рабочие чертежи проекта;
- исполнительные геодезические схемы.

Основной период:

- исполнительные геодезические схемы котлованов;
- акт освидетельствования грунтов оснований; - акт освидетельствования земляных работ;
- обратные засыпки (при наличии указаний в рабочем проекте); - исполнительные геодезические схемы и продольные профили подземных сетей инженерно-технического обеспечения;
- устройство вертикальных дрен и всех видов дренажей и дренажных завес;
- все виды арматурных работ при дальнейшем бетонировании конструкций, сварке арматурных соединений, а также установка закладных частей и деталей, анкеров;
- акты освидетельствования опалубки монолитных железобетонных конструкций здания (стен, пилонов, перекрытий, лестничных площадок, монтажных стыков, узлов и т.д.);
- устройство наружных ограждающих конструкций стен;
- выполнение деформационных швов;
- подготовка поверхностей (огрунтовка, стяжка, выравнивающий, подстилающий слой);
- утепление наружных ограждающих конструкций;
- устройство гидроизоляции, пароизоляции, звукоизоляции, теплоизоляции;
- внутренних конструкций стен, пола, санитарных узлов;
- заделки лестничных маршей и площадок, козырьков, карнизных плит;

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | 96 |
| | | | | | | | | | | | |

должен быть составлен акт в соответствии с требованиями правил Госгортехнадзора «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов». Крюки крана и грузозахватных приспособлений должны иметь предохранительные замыкающие устройства. На специальных стендах должны быть вывешены типовые схемы строповки основных деталей, разработанные проектом производства работ, а также указан состав стропальщиков и лиц, ответственных за перемещение грузов.

При работе все сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом - бригадиром монтажной бригады, звеньевым или такелажником-стропальщиком с желтой повязкой на левой руке и в каске оранжевого цвета. Машинист крана должен быть информирован о том, чьим командам он подчиняется. Сигнал «Стоп» подается любым работником, заметившим явную опасность. Между крановщиком, такелажником и монтажниками должна быть устроена надежная радио- или громкоговорящая связь, или же организована сигнализация флажками. Использование дополнительных промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Монолитные бетонные и железобетонные конструкции

Данные конструкции выполняются согласно СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Перед укладкой бетонной смеси необходимо проверить и принять закрываемое основание, правильность установки и надлежащее закрепление опалубки и поддерживающих ее конструкций, готовность к работе всех средств механизации укладки бетонной смеси. В пределах сменной захватки бетонирование следует производить без перерыва. Укладку бетона необходимо вести методом непрерывного бетонирования, с обязательным виброуплотнением смеси. На время перерывов при укладке поверхность бетона необходимо защищать от загрязнений, атмосферных осадков и замерзания. При этом не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Уплотнение бетонной смеси в фундаментах производить поверхностными вибраторами. Перекрытие предыдущего слоя бетона последующим должно быть выполнено до начала схватывания бетона в предыдущем слое. Время выдерживания бетонной смеси и распалубки конструкций должно назначаться в ППР. При устройстве монолитных конструкций рекомендуется применять сборноразборную инвентарную щитовую опалубку.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль, за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 99 |

более поздние сроки.

4.10 Обоснования 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

4.10.1 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 228 человек.

Число рабочих – 194 человек.

Число сотрудников ИТР – 27 человек.

Число сотрудников ПСО – 7 человека.

Полученные данные распределим по сменам:

Рабочие I смена – 136 человек; II смена – 58 человек.

ИТР I смена – 22 человека; II смена – 5 человек.

ПСО I смена – 5 человек; II смена – 2 человека.

Таким образом получаем численность сотрудников в самую многочисленную смену – 163 человек.

4.10.2 Потребность во временных зданиях и сооружениях

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 104 |

Таблица 4.1 – Требуемые площади временных помещений

| Временные здания | Кол-во человек | Площадь. м2 | | Тип помеще-ния | Площадь. м2 | | Кол-во зда-ний |
|--|----------------|-------------|-----------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| | | На 1 чел | расчетная | | Одного здания | Всех зданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Санитарно-бытовые помещения | | | | | | | |
| Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева | 194 | 0.9 | 174.6 | ГК-10 | 28.0 | 196.0 | 7.0 0 |
| Душевая | 136 | 0.43 | 58.48 | ВД-4 | 29.5 | 59.0 | 2.0 |
| Сушильная | 136 | 0.2 | 27.2 | 312-00 | 20.0 | 40.0 | 2.0 |
| Помещение для приема пищи | 163 | 0.6 | 97.8 | ИЗКТС-Б | 85.0 | 170.0 | 2.0 |
| Уборная | 136 | 0.07 | 9.52 | 5055-27А | 20.5 | 20.5 | 1.0 |
| Умывальная | 136 | 0.05 | 6.8 | Э420-01 | 7.9 | 7.9 | 1.0 |
| Проведение собраний | 163 | 0.36 | 58.68 | 5055-14 | 89.9 | 89.9 | 1.0 |
| Служебные помещения | | | | | | | |
| Прорабская | 22 | 4.8 | 105.6 | ПДП-3 | 27 | 108.0 | 4.0 |
| Итого | | | | | | 691.3 | 20. 00 |

Всего принимаем 20 вагончиков. Бытовой городок располагаем у северной границы строительной площадки.

4.11.3 Потребность в электроснабжении строительной площадки

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

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

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Результаты расчета заносим в таблицу 4.2.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | 105 |

Таблица 4.2 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

| Вид потребителя | Наименование потребителя | Ед. изм. | Кол-во | Удельная мощность на единицу измерения, кВт | K_c | $\cos\varphi$ | P, кВт |
|----------------------|---|----------|--------|---|-------|---------------|---------|
| Силовые потребители | Башенный кран Jaso J300 | шт | 1 | 146 | 0.2 | 0.5 | 58.40 |
| | Сварочный аппарат ПДФ-502 УХЛ2 | шт | 4 | 20 | 0.35 | 0.7 | 40.00 |
| | Виброплощадка ЭВ-262 | шт | 2 | 0.55 | 0.15 | 0.6 | 0.28 |
| | Вибратор глубинный ИВ-56 | шт | 4 | 0.8 | 0.15 | 0.6 | 0.80 |
| | Виброрейка ВР-3,5-6,5 | шт | 2 | 0.25 | 0.15 | 0.6 | 0.13 |
| | Бетононасос стационарный | шт | 2 | 180 | 0.45 | 0.65 | 249.23 |
| Итого: | | | | | | | 348.83 |
| Внутреннее освещение | Отделочные работы | м2 | 79668 | 0.015 | 0.8 | 1 | 956.02 |
| | Бытовые, конторские помещения и сушилки | м2 | 433.9 | 0.015 | 0.8 | 1 | 592.30 |
| | Душевые и уборные | м2 | 79.5 | 0.003 | 0.8 | 1 | 0.19 |
| | Закрытые склады | м2 | 100.12 | 0.015 | 0.8 | 1 | 1.20 |
| | Открытые склады, навесы | м2 | 470.83 | 0.003 | 0.8 | 1 | 1.13 |
| Итого: | | | | | | | 1550.84 |
| Наружное освещение | Территория строительства | м2 | 35500 | 0.0002 | 1 | 1 | 7.10 |
| | Основные проходы и проезды | км | 1 | 5 | 1 | 1 | 5.00 |
| | Охранное освещение | км | 1 | 1.5 | 1 | 1 | 1.50 |
| | Аварийное освещение | км | 1 | 3.5 | 1 | 1 | 3.50 |
| Итого: | | | | | | | 17.10 |

$$P = 1,1 * 1916,77 = 2110 \text{ кВт.}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию. КТП-2500 с размерами в плане 2,3х3,4 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

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

где P – удельная мощность, Вт/м² (для освещения используем ПЗС-45 мощностью $P = 0,2$ Вт/м²),

E – освещенность, лк (принимаем $E = 1,5$ лк),

S – площадь, подлежащая освещению, м² ($S=36000$ м²),

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт ($P_{л} = 500$ Вт).

$$n = \frac{0,2 \cdot 1,5 \cdot 36000}{500} = 22$$

Принимаем для освещения строительной площадки 22 прожекторов.

4.10.4 Проектирование временного водоснабжения

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

Определим суммарный расход воды, л/с, по формуле

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

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

Расход воды, $\frac{\text{л}}{\text{с}}$, на производственные нужды рассчитывается по формуле:

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

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

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

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

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

t – количество часов потребления в смену (сутки).

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 19,4 \cdot 250 \cdot \frac{1,6}{16 \cdot 3600} = 0,162 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 107 |

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

где W – количество машин;

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

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

$$Q_{\text{маш}} = 9 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 2,5 \text{ л/с.}$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}};$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600,$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел. (198);

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

$q_3 = 25 \text{ л}$ т.к. площадку берем канализованной.

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

$$Q_{\text{хоз-пит}} = 198 \cdot 25 \cdot 3 / (8 \cdot 3600) = 0,52 \text{ л/с}$$

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600,$$

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

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5 ч.

$$Q_{\text{душ}} = 194 \cdot 30 \cdot 0,3 / (0,5 \cdot 3600) = 1 \text{ л/с.}$$

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,52 + 1 = 1,52 \text{ л/с.}$$

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | 108 |

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

Расход воды на противопожарные цели для небольших объектов с составляет 20 л/с, с площадью более 50 га – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 20 га.

Расход воды на пожарные нужды примем $Q_{пож} = 20 \text{ л/с}$.

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

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход $Q_{расч}$, л/с, находят по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5(Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.-быт.})$$

$$Q_{хоз.-быт} = 20 + 0,5 \cdot (0,162 + 2,5 + 1,52) = 24,2 \text{ л/с}$$

Определим диаметр D , мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

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

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

v – скорость движения воды по трубам, принимаем $v = 1,5 \text{ м/с}$;

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{24,2}{3,14 \cdot 1,5}} = 144,55 \text{ мм}$$

Принимаем $D = 150 \text{ мм}$.

Принимаем: Труба Р-15х2,8 ГОСТ 3262-75

Ввод выполняем из металлопластиковых труб по ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные».

4.10.5 Расчёт потребности в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене

Сжатый воздух используют при работе на пневматическом оборудовании и с инструментами, а также для пневмотранспортирования растворов и пылевидных строительных материалов. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 109 |

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i,$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (1 \cdot 3 \cdot 0,9 + 2 \cdot 3 \cdot 0,9 + 0,3 \cdot 3 \cdot 0,9) = 9,8 \text{ м}^3.$$

Применяем стационарную компрессорную установку.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

4.10.6 Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Подбор башенного крана

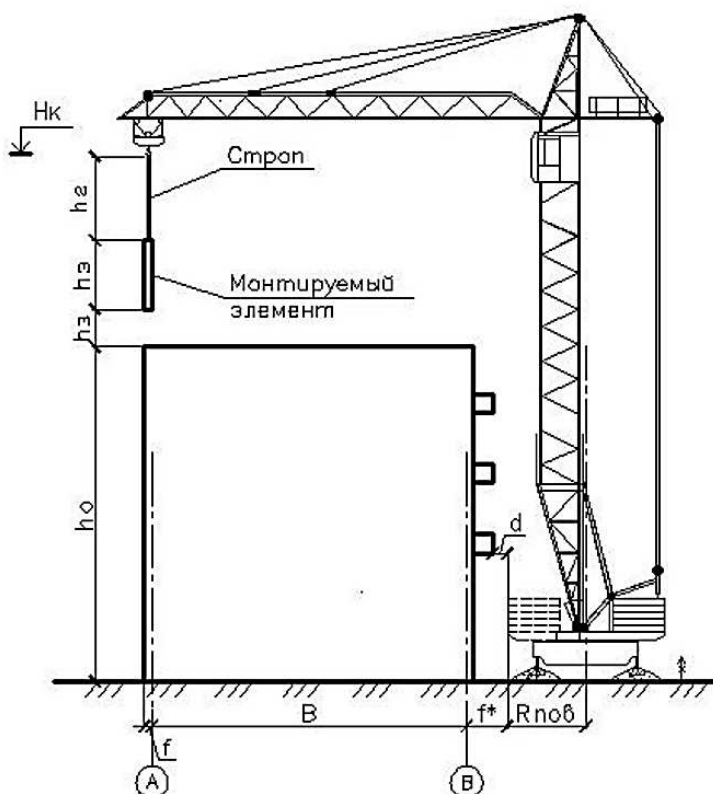


Рисунок 4.2 – Определение параметров подбора башенного крана

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|
| | | | | | Лист |
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 110 |

Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса), и вылета стрелы.

Подбор крана осуществляем для бетононасоса Sermac SCM 80CHP (наиболее тяжелый и удаленный от точки крепления крана элемент) .

Масса бетононасоса Sermac SCM 80CHP $m = 4$ т., в качестве грузозахватных средств используем строп 4СК1-10/6000 ($m = 0.15$ т).

Грузоподъемность крана находим по формуле:

$$Q_k = q_{\text{э}} + q_{\text{г}} = 4 + 0,15 = 4,15 \text{ т}$$

где $q_{\text{э}}$ – масса монтируемого элемента, т;

$q_{\text{г}}$ – масса грузозахватных механизмов, т

Высоту подъема стрелы находим по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} = 184,7 + 0,5 + 2,2 + 6 = 193,4 \text{ м}$$

где h_0 – монтажная отметка элемента, м;

h_3 – высота подъема элемента над опорой;

$h_{\text{э}}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{г}}$ – высота грузозахватных механизмов.

Вылет стрелы определяем по формуле

$$L \geq B + f + f^* + d + R_{\text{пов}} = 40,7 + 8.46 + 8.46 + 0,4 + 1 = 53,06 \text{ м}$$

где B - ширина здания в осях;

f - расстояние от оси здания до центра тяжести самого удаленного от крана монтируемого элемента;

f^* - расстояние от выступающей части до оси здания;

d - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте.

$R_{\text{пов}}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте.

Подбор башенного крана

По каталогу монтажных кранов выбираем Jaso J300 с характеристиками, представленными в таблице 4.3.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | 111 |

Таблица 4.3- характеристики крана Jaso J300

| Марка крана | Грузоподъемность, т | | Вылет макс.,м | Высота подъема при креплении к зданию |
|-------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------------------------|
| | наиб. вылет | наим. вылет | | |
| Jaso J300 | 2,3 | 12 | 75 | 346 |

Выбранный по каталогу кран Jaso J300, удовлетворяет необходимым параметрам.

Опасные зоны при работе башенного крана

Радиус действия монтажной зоны:

$$R_{\text{монт}} = X + L_{\Gamma} = 13,71 + 13,4 = 27,11 \text{ м}$$

где $R_{\text{монт}}$ – монтажная зона; L_{Γ} – наибольший габарит перемещаемого груза; X – величина отлета падающего груза

Зона обслуживания краном равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$$R_p = L_k = 63,6 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания или отлета при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5V_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X,$$

где $R_{\text{оп}}$ –опасная зона действия крана; R_p –максимальный требуемый вылет крюка крана;

V_{Γ} –наименьший габарит перемещаемого груза; L_{Γ} –наибольший габарит перемещаемого

груза; X – величина отлета падающего груза

$$R_{\text{оп}} = 63,6 + 0,5 \cdot 0,45 + 13,4 + 18,72 = 91,87 \text{ м.}$$

4.11 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования

Необходимый запас материалов на складе:

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

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | 112 |

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

T – продолжительность расчетного периода, дн,

T_n – норма запаса материала, дн,

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад.
 $K_1 = 1,1-1,5$,

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

Полезную площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяют по формуле:

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

где P – общее количество хранимого на складе материала,

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

Общая площадь склада (включая проходы):

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

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 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).

Расчет общей площади складов сведем в таблицу 8.

Таблица 8- Расчет общей площади складов

| Наименование материалов | Ед. изм. | Количество на 1 м ² полезной площади складов | Продолжительность по календарному плану, дн | Нормы запасов при перевозке, дн. | Общее кол-во материала | Необходимый запас материала, | Полезная площадь склада, м ² | Общая площадь склада, м ² |
|---|----------|---|---|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | | | | | м ² | | |
| Стальные конструкции(штабель, открытый) | т | 1.00 | 248.30 | 8.00 | 3904.00 | 179.87 | 179.87 | 359.74 |
| Сталь кровельная (Пачки, закрытый) | т | 6.00 | 248.30 | 12.00 | 834.26 | 57.66 | 9.61 | 16.02 |
| Сталь арматурная(открытый, штабель) | т | 1.00 | 411.30 | 8.00 | 694.00 | 19.30 | 19.30 | 32.17 |

| | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|--------|-------|---------|--------|-------|-------|
| Опалубочные щиты(штабель открытый) | м2 | 20.00 | 325.70 | 10.00 | 4123.00 | 181.02 | 9.05 | 15.09 |
| Фасадные панели(закрытый в штабелях) | т | 0.90 | 468.10 | 10.00 | 876.20 | 26.77 | 29.74 | 49.57 |
| Дверные блоки(Штабель в вертикальном положении закрытый) | м3 | 25.00 | 24.80 | 8.00 | 195.81 | 90.33 | 3.61 | 5.16 |
| Рубероид(навес в штабелях) | Рулон 10м 2 | 17.00 | 34.20 | 15.00 | 618.10 | 387.67 | 22.80 | 38.01 |

Общая площадь складов $S_{об} = 570.94 \text{ м}^2$;

Площадь открытых складов $S_о = 432,82 \text{ м}^2$;

Площадь закрытых складов $S_з = 100,12 \text{ м}^2$;

Площадь навесов $S_н = 38,01 \text{ м}^2$.

4.12 Обеспечение контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов

Производственный контроль качества строительства включает:

- входной контроль проектно-сметной документации, конструкций, изделий, материалов;
- операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций;
- приемочный контроль строительно-монтажных работ;
- инспекционный контроль - выборочная проверка качества объектов и их частей.

По результатам производственного контроля качества СМР должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов. При контроле и приёмке работ проверяются:

- соответствие применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, ГОСТ, СНиП, ТУ;
- соответствие состава и объёма выполненных работ проекту;
- степень соответствия контролируемых физико-механических, геометрических и других показателей требованиям проекта;
- своевременность и правильность оформления документации;
- устранение недостатков, отмеченных в журналах работ в ходе контроля и надзора за выполнением СМР.

Пригодность новой продукции для применения в проектировании и

строительстве подтверждается техническим свидетельством, которое выдается с учетом обязательных требований строительных, санитарных, пожарных, промышленных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с законодательством.

Подрядные организации проводят внутренний (оперативный) контроль, который необходимо проводить в процессе всего производства строительного-монтажных работ.

Кроме этого, в процессе строительства должен осуществляться внешний контроль (заказчиком) - технический надзор, а также авторский надзор, осуществляемый проектной организацией в соответствии с СП 11-110-99 «Авторский надзор за строительством зданий и сооружений», одобренным постановлением Правительства РФ № 44 от 10.06.99 года. Все замечания фиксируются в журнале авторского надзора. В специальном разделе журнала Изм. Лист № докум. Подпись Дата Лист 155 ДП—08.05.01—2021 ПЗ устанавливаются мероприятия по устранению обнаруженных дефектов с указанием сроков их устранения.

Геодезический инструментальный контроль осуществляется в соответствии [26].

Операционный контроль осуществляется преимущественно измерительным методом или техническим осмотром по ГОСТ 16504-81. При этом подрядчик проверяет:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций проектной, технологической и нормативной документации;
- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;
- соответствие качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

Места выполнения контрольных операций, их частота, исполнители, методы и средства измерения, формы записи результатов, порядок принятия решений при выявлении несоответствий требованиям должны соответствовать проектной, технологической и нормативной документации.

Лицо, осуществляющее строительные-монтажные работы, выполняет:

- приемку вынесенной в натуре геодезической разбивочной основы для строительства, произведенной заказчиком;
- входной контроль применяемых материалов, конструкций, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершению

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|
| | | | | | Лист |
| | | | | | ДП 08.05.01–2022–ПЗ |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 115 |

операций;

– оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ (контроль «скрытых» работ).

4.13 Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля

Геодезический контроль точности выполнять в соответствии с требованиями [26, п.п. 2, 4].

В состав работ по геодезическому обеспечению строительного производства входит:

- определение методов геодезических разбивочных работ;
- создание методов контроля геодезических работ и строительномонтажных работ, контроль качества которых выполняется геодезическими методами;
- хранение, проверка и техническое обслуживание геодезических средств измерений в соответствии с [26];
- обеспечение проверки геодезических средств измерений в соответствующем органе по стандартизации, метрологии и сертификации в сроки, установленные проверочной схемой;
- назначение ответственных за геодезическое обеспечение.

Лабораторный контроль является неотъемлемой частью контроля качества строительных работ и должен проводиться в обязательном порядке. Строительная лаборатория должна следить за качеством поступающих материалов и изделий, проверять их на соответствие ГОСТам, ТУ, нормам и сертификатам качества. Результаты лабораторных испытаний должны отражаться в ежемесячных отчетах, а также в журналах производства работ, в которые заносятся результаты испытаний контрольных образцов.

4.14 Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования

Перед началом производства строительномонтажных работ необходимо разработать ППР на следующие виды работ:

- производство земляных работ по разработке котлована, а также обратной засыпке;
- производство бетонных работ;
- устройство фундаментов;
- возведение надземной части сооружений.

Качество рабочей документации должно учитывать требования ГОСТ 21.501-2011. В рабочей документации должны быть указаны:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 116 |

- параметры, соответствующие требованиям потребителя и нормативной документации, а также допуски на них, контролируемые в процессе строительства;
- уровень собираемости конструкций и способы его достижения (в случае неполной собираемости конструкции должно быть экономическое обоснование принятого уровня собираемости);
- критерии и правила приемки;
- марки, виды, типы изделий, элементов, оборудования, материалов и требования к их качеству;
- графические решения по содержанию исходного геодезического обоснования
 - схемы расположения знаков исходной геодезической основы на монтажных горизонтах для изготовления, при необходимости, специальных отверстий в плитах перекрытий, а также схемы расположения осей детальной разбивки на монтажных горизонтах;
 - виды скрытых работ, подлежащие освидетельствованию, а также перечень конструкций, подлежащих промежуточной приемке;
 - критерии приемки объектов.

Уровень собираемости конструкций принимается при расчете допусков на размеры изделий, на размеры между разбивочными осями, на установку конструкций при монтаже в проектное положение, что позволяет собрать конструкцию без подгонки, подрубки и дополнительного регулирования.

Допуски на точность приведены в ГОСТ 21779-82 и выбираются при проектировании на основании расчета точности.

4.15 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

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

4.16 Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда

При строительстве следует строго соблюдать требования [32], [44] «Правила по охране труда при работе на высоте», и других нормативных документов по охране труда, перечисленных в [32, прил. А]

Состав и содержание решений по безопасности труда определены в соответствии с [32, прил. К]. Основными опасными производственными факторами при производстве работ являются:

- работа строительных машин и механизмов, их совместная работа;
- работа с электроинструментом;
- работы по транспортированию и складированию строительных грузов;
- опасность возникновения пожара;

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 117 |

– вредные санитарно-гигиенические факторы (недостаточная освещенность, химически активные или ядовитые вещества). До начала выполнения монтажных работ необходимо подготовить следующую документацию и приказы:

- приказ о назначении ответственных лиц за производство работ по безопасному перемещению грузов кранами;
- приказ о назначении ответственного за исправное состояние тары и съемных грузозахватных приспособлений;
- паспорта на грузозахватные приспособления;
- протокол на замер сопротивления растекания электрического тока;
- акт напряжения при полной загрузке электропотребителей на объекте.

В составе ППР генеральный подрядчик с участием заказчика и субподрядных организаций разрабатывает и утверждает мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, выполнение которых обязательно для всех участников строительства, и осуществляет контроль за состоянием условий труда на объекте. При этом должны быть решены основные вопросы по охране труда и технике безопасности:

– до начала строительства (в подготовительный период) должны быть сооружены временные дороги, обеспечивающие свободный доступ транспортных средств ко всем строящимся объектам;

– на территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов. Проходы, проезды, погрузочно-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать;

– ограждение или обозначение знаками безопасности и предупредительными надписями опасных зон на территории строительной площадки. Запрещается присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов;

– электробезопасность производства работ. Работы вблизи действующих ВЛ выполняются при наличии наряда-допуска, в который должны быть включены также машинисты и стропальщики;

– при погрузочно-разгрузочных работах. В местах производства работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам;

– при выполнении земляных работ. Погрузка грунта в транспортные средства производится со стороны его заднего и бокового борта. При одновременной работе двух или более машин, выполняющих различные виды земляных работ, в случае их движения друг за другом необходимо соблюдать дистанцию (не менее 5 м), при обнаружении на месте производства работ наличие ВВ и коммуникаций, не обозначенных в документах, работу следует

прекратить до получения официального разрешения соответствующих организаций;

- перед началом производства строительно-монтажных работ работодателю необходимо ознакомить работников с проектом производства работ и провести инструктаж о принятых методах работ. Необходимо строгое соблюдение технологической последовательности монтажа конструкций. Применение исправных грузозахватных приспособлений и технологической оснастки. Обеспечение устойчивости и работоспособности грузоподъемных кранов должны производиться в соответствии с ППР. Лицо, ответственное за безопасное производство работ краном, крановщики и стропальщики должны быть ознакомлены с ППР под роспись до начала производства работ;

- при работе автотранспорта. К работе строительные машины и механизмы допускаются в технически исправном состоянии и эксплуатируются в строгом соответствии с техническими инструкциями. Движущиеся части машин и механизмов в местах возможного доступа людей ограждаются. Запрещается оставлять без надзора работающие машины и механизмы;

- пребывание людей в зоне перемещения конструкций и материалов краном не допускается. Во время перемещения конструкций необходимо удерживать их от раскачивания и вращения оттяжками. Оставлять поднятые конструкции на весу запрещается. Расстроповку конструкций можно производить после установки и надежного закрепления;

- вывесить в местах производства работ графическое изображение способов строповки грузов, в кабине крановщиков вывесить перечень перемещаемых элементов с указанием их массы; проинструктировать такелажников и машинистов автокранов о последовательности подачи элементов и порядке подачи сигналов;

- при выполнении сварочных работ необходимо соблюдать требования: обеспечить сварщиков диэлектрическими ковриками; сварочное оборудование установить под навесом. Пользоваться прокаленными и просушенными электродами, хранить которые в закрытых ящиках. Электросварочные работы запрещается проводить во время грозы и дождя;

- автомобильные дороги стройплощадки должны соответствовать СП 37.13330.2012, СП 18.13330.2011 и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств, в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации;

- в зоне ведения работ должны быть установлены предупреждающие и запрещающие знаки. На границах опасных зон выставить сигнальщики, а

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 119 |

также установить знаки и надписи, хорошо видимые в дневное и ночное время, предупреждающие об опасности или запрещающие движение; – на площадке должны быть созданы рациональные режимы труда и отдыха строителей с организацией регламентированных перерывов (СП 2.2.2.1327-03 п.10.22, СанПиН 2.2.3.1384-03 п.п. 8.5, 8.7, 10.4);

– бытовые помещения для обслуживания работающих должны быть оборудованы с соблюдением требований пожарной безопасности, обеспечены автоматической пожарной сигнализацией. По бытовым и производственным помещениям назначить ответственных за пожарную безопасность (табл.1, п.7.2 НПБ 110-03);

– лица, работающие и находящиеся на строительной площадке, должны носить защитные каски, установленных образцов, должны быть обеспечены спецодеждой, спец. обувью и предохранительными приспособлениями (СанПин 2.2.3.1384-03 п.п. 11.1, 11.2).

В целях безопасности производства работ необходимо стройплощадку обозначить как опасную зону и закрыть на нее доступ посторонним лицам, а также работников в нетрезвом состоянии запрещается. У въезда на стройплощадку установить схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов, мест разворота транспортных средств и пр.

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

Другие требования безопасности изложены в соответствующих главах СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

К началу основных строительных работ на строительной площадке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение.

Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке осуществляется в соответствии с требованиями Правилами противопожарного режима (Постановление правительства России от 25 апреля 2012 г. №390), [32] и сводятся к следующим основным положениям:

– в процессе строительства необходимо выполнять требования органов государственного пожарного надзора;

– для размещения первичных средств пожаротушения (ящики с песком, огнетушители, бочки с водой, ломы, лопаты, багры, ведра и т.п.) на стройплощадке должны быть установлены пожарные щиты ЩП, которые комплектуются в соответствии Правилами противопожарного режима (Постановление правительства России от 25 апреля 2012 г. №390);

– разместить порошковые огнетушители с массой огнетушащего

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 120 |

вещества – 9 кг в бытовых помещениях для рабочих из расчета 1 шт. на 200 м²;

– проведение огневых работ в соответствии с Правилами противопожарного режима (Постановление правительства России от 25 апреля 2012 г. №390);

– строительную площадку обеспечить связью - мобильный телефон;

– у въездов на строительную площадку вывесить планы пожарной защиты (ППЗ) по ГОСТ 12.1.114-82 с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами и подъездами, с указанием местонахождения водоисточников, средств пожаротушения и связи. Во всех пожароопасных помещениях должны быть вывешены инструкции, телефон пожарной охраны, предупредительные надписи и плакаты о мерах пожарной безопасности, учитывающие особенности этих помещений, средств мер тушения и эвакуации людей;

– курить на территории строительной площадки разрешается только в специально отведенных местах с надписью: «Место для курения»;

– предусмотреть пожарный проезд и дополнительные въезды на территорию площадки, обеспечивающий пожаротушение существующих зданий, примыкающих к стройплощадке;

– обеспечить свободный подъезд пожарных машин к объектам строительства; – сгораемые строительные материалы, баллоны с газом привозить на строительную площадку из расчета потребности на смену, регулярно вывозить строительный мусор. Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов;

– все электроустановки монтировать и эксплуатировать в соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭ, ПТБ и др. нормативными документами; – для отопления временных зданий использовать электронагреватели только заводского изготовления;

– бытовые помещения оборудовать с соблюдением требований пожарной безопасности, обеспечить автоматической пожарной сигнализацией. По бытовым и производственным помещениям назначить ответственных за пожарную безопасность. Во всех пожароопасных помещениях должны быть вывешены инструкции, предупредительные надписи и плакаты о мерах пожарной безопасности, учитывающие особенности этих помещений, средств мер тушения и эвакуации людей;

– древесину, применяемую при изготовлении опалубки и подмостей, пропитать огнезащитным составом. Используемый огнезащитный состав должен иметь сертификат качества. В целях соблюдения противопожарной безопасности должностные лица (мастер, прораб) обязаны:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 121 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- произвести инструктаж всех участвующих в строительстве лиц с регистрацией в специальном журнале;
- знать и точно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные проектом, правила пожарной безопасности, осуществлять контроль за соблюдением их всеми работающими на строительстве;
- обеспечить наличие, исправное содержание и готовность к применению средств пожаротушения;
- обеспечить отключение после окончания рабочей смены всей системы электроснабжения строительной площадки, кроме дежурного освещения, освещения мест проходов, проездов территории строительной площадки;
- обязательно знать пожарную опасность применяемых в строительстве материалов и конструкций;
- установить перечень профессий, работники которых должны проходить обучение по программе пожарно-технического минимума;
- установить приказом или распоряжением должностных лиц, отвечающих за противопожарное производство строительно-монтажных работ. Контроль выполнения требований по безопасности труда осуществляется инженерно-техническими работниками и службами техники безопасности строительных организаций.

4.17 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

ПОС разработан с учетом требований ФЗ РФ «Об охране окружающей природной среды». Мероприятия по санитарно-гигиеническому обслуживанию работников (туалеты, места для размещения аптечек с медикаментами и других средств для оказания первой помощи для пострадавших), обеспечению бытовыми помещениями (гардеробы, сушилки для одежды и обуви, помещения для приёма пищи, отдыха, обогрева), питьевой водой, разрабатываются строительной организацией, в соответствии с «Гигиеническими требованиями к организации строительного производства и строительных работ» Министерства здравоохранения Российской Федерации СП 2.2.3.1384-03.

Обеспечить строительную площадку рабочим, аварийным, эвакуационным и охранным электрическим освещением.

Удаление бытовых и строительных отходов выполнять в соответствии с требованиями СП 42.13330.2011. Сбор строительного мусора на строительной площадке предусмотреть в закрывающиеся металлические контейнеры ёмкостью 2 м³. По мере накопления мусор вывозят на полигон ТБО.

Складирование строительного мусора на строительной площадке не

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 122 |

предусматривается. Запрещается захоронение отходов строительства на строительной площадке.

До начала строительства произвести заключение договора на вывоз строительного мусора и бытовых отходов с местным муниципальным образованием по вывозу строительного мусора специализированным транспортом на соответствующие полигоны для утилизации.

Складирование материалов и изделий должно осуществляться на специальной отведённой площадке, движение машин и механизмов в местах, предусмотренных проектом.

При производстве строительного-монтажных работ не допустимы:

- работа двигателей машин и механизмов со сверхнормативным выбросом выхлопных газов (ГОСТ 12.1005-88);
- образование задымленности рабочей зоны выхлопными газами и запыленности отработанным воздухом пневмосистемы;
- подача без необходимости звуковых сигналов;
- работа с неисправным глушителем и несмазанными трущимися поверхностями сборочных единиц;
- выбрасывание на почву бракованных и обтирочных материалов (ГОСТ 17.4.304-85);
- попадание горюче-смазочных материалов и рабочей жидкости на почву при заправке и смазывании машин;
- сжигание отходов на территории стройплощадки;
- применение открытого огня при тех. обслуживании и пуске строительных машин;

Среднее количество питьевой воды потребное для одного работающего 1-1,5 литра зимой и 3-3,5 литра летом.

Чистка и стирка спецодежды рабочих на территории строительной площадки не предусматривается. Необходимо организовать стирку используемых комплектов спецодежды не реже двух раз в месяц в централизованных прачечных.

Заправку строительных машин и механизмов ГСМ следует производить на стационарных АЗС. На стройплощадке производить только мелкий ремонт инвентаря. На машинах должен находиться исправный огнетушитель, а в местах стоянки машин должны стоять ящики с песком.

Не допускается стоянка машин и механизмов с работающими двигателями. Не допускается выпуск поверхностных вод со строительных площадок без организованного ее отвода.

Для защиты подземных вод от загрязнений (по предупреждению фильтрации загрязненных вод с поверхности почвы - в водоносные горизонты)

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 123 |

в период строительства предусмотреть следующие мероприятия:

- не производить сброс сточных вод в поглощающие горизонты, имеющие гидрологическую связь с горизонтами, используемыми для водоснабжения;

- обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы строительной техники перед началом работ на строительной площадке. Проверка герметичности топливного бака. Исключение подтеков топлива;

- прием сыпучих материалов в ненарушенной герметичной упаковке и осторожная разгрузка при приеме и складировании;

- складирование отходов производства на площадках с водонепроницаемым покрытием.

Используемые типы строительных материалов (песок, гравий, цемент, бетон, лакокрасочные материалы и др.) и строительных конструкций, должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение.

Работающие на открытой территории в холодный период года обеспечиваются комплектом средств индивидуальной защиты (СИЗ) от холода с учетом климатического пояса, при этом комплект СИЗ должен иметь положительное санитарно-эпидемиологическое заключение с указанием величины его теплоизоляции.

При производстве строительного-монтажных работ необходимо контролировать уровни вибрационных и шумовых нагрузок, теплового воздействия, воздействия электрического тока, пыли, газов и др. в соответствии с действующими стандартами, санитарными нормами на работающих и окружающих.

Для уменьшения количества пыли временные дороги в сухой период периодически поливать водой.

Работодатель в соответствии с действующим законодательством должен:

1. Обеспечить организацию производственного контроля за соблюдением условий труда и трудового процесса по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда, в соответствии СП 2.2.3.1384-03;

2. Обеспечить соблюдение требования санитарных правил в процессе организации и производства строительных работ;

3. Разработать и внедрить профилактические мероприятия по предупреждению воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работников с обеспечением инструментальных исследований и лабораторного контроля.

Показатели микроклимата согласно СанПиН 2.2.4.548-96 должны

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 124 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | |

обеспечивать сохранность теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Для уменьшения неблагоприятных последствий воздействия строительного производства на окружающую среду при строительстве настоящим рабочим проектом предусмотрено:

- организация водоотведения на территории строительной площадки;
- минимальное производство строительного-монтажных работ непосредственно на строительной площадке;
- уборка строительной площадки и прилегающей к ней пятиметровой зоны;
- осуществление благоустройства и озеленения территории по окончании строительства;
- организация в период строительства мест сбора строительного, производственного и бытового мусора и своевременная его вывозка в места утилизации; Изм. Лист № докум. Подпись Дата Лист 164 ДП—08.05.01–2021 ПЗ
- соблюдение санитарных норм при организации и расположении мест ремонта и стоянки строительных машин и механизмов;
- регулярная проверка исправности строительных машин и механизмов перед началом работы и эксплуатация их в строгом соответствии с техническими инструкциями.

Согласно СП 48.13330.2019 безопасность работ для окружающей среды обеспечивает исполнитель работ (подрядчик).

4.18 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 строящегося здания. По норме продолжительность строительства многоэтажного нежилого здания площадью 10 тыс. м² составляет 31 мес.

Площадь проектируемого здания- 68,626 тыс. м²

Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм с прибавлением на каждые 100 м² общей площади встроенных помещений 0,5 мес.

$$\left(\frac{68,626 - 10}{10}\right) \cdot 100 = 586,26 \%$$

Увеличение нормы продолжительности равно:

$$586,26 \cdot 0,3 = 175,9\%$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01–2022–ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 125 |

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T_1 = 31 \cdot \frac{100 + 175,9}{100} = 86 \text{ мес.}$$

Поправка на свайное поле (СНиП-1.04.03.85* стр.476 п.8):

Количество свай – 625 шт

$$T_2 = \frac{625 \text{шт}}{100 \text{шт}} \cdot \frac{10}{22} = 2,9 \text{ мес}$$

$$T_{\text{общ}} = T_1 + T_2 = 86 + 2,9 = 88,9 \text{ мес}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается равной 88,9 месяцам.

На основании калькуляции трудовых затрат, представленных в приложении Е, был составлен календарный план на весь период строительства. По плану продолжительность строительства составляет 45,1 месяцев. Сокращение сроков строительства 43,8 месяцев.

4.19 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений

Перечень мероприятий по организации мониторинга включает:

проведение наблюдений за состоянием, своевременным выявлением и развитием имеющихся отклонений в поведении вновь строящихся сооружений, их оснований и окружающего массива грунта от проектных данных, разработка мероприятий по предупреждению и устранению возможных негативных последствий, обеспечение сохранности существующей застройки, находящейся в зоне влияния нового строительства, а также сохранение окружающей природной среды;

разработка прогноза состояния строящегося объекта, воздействия его на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую, гидрогеологическую и гидрологическую среду в период строительства и последующие годы эксплуатации для оценки изменений их состояния, своевременного выявления дефектов, предупреждения и устранения негативных процессов, а также оценки правильности принятых методов расчета, проектных решений и результатов прогноза.

Состав и объемы работ по обследованию в каждом конкретном случае определяются программой работ на основе технического задания Заказчика с учетом требований действующих нормативных документов и ознакомления с проектно-технической документацией строящегося сооружения, а также зданий, находящихся в зоне влияния нового строительства.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 126 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

Техническое задание должно содержать следующие данные: обоснование для выполнения работ, цели и задачи работы, состав и объем работ, краткое содержание отчетных материалов.

Мониторинг сооружений выполняют специализированные организации, имеющие в своем составе высококвалифицированных специалистов, современные технические средства диагностического контроля и вычислительной техники.

По результатам анализа имеющегося материала и визуального обследования, в зависимости от типа здания и его состояния, сложности инженерно-геологических условий, назначают состав, объем и методы обследования грунтов и фундаментов. В случае обнаружения при визуальном осмотре деформаций или повреждений конструкций следует незамедлительно составить соответствующий акт, уведомить Заказчика и проектную организацию.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 127 |

5 Технология строительного производства

5.1 Технологическая карта на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250

5.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250 Международного финансового центра "Эволюция" в г. Екатеринбург.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями нормативных документов [33], [24], [34], [35].

Технологическая карта разработана для следующих работ и соответствующих объемов:

выгрузка металлических конструкций с автотранспортных средств – 99,88т;

установка средств подмащивания и защитных ограждений, навес лестниц, лесов - 32шт.;

монтаж отдельных конструктивных элементов МЭ1-МЭ8 – 99,88 т (32шт);

сварка стыков – 102,1 м;

спил монтажных петель – 64 срезов;

очистка металлических строительных конструкций перед окрашиванием лакокрасочными составами – 8972 м²;

окрашивание металлических строительных конструкций лакокрасочными составами – 320 м².

При выполнении монтажных работ используется башенный кран Jaso J300 для перемещения таких грузов, как элементы марки МЭ1-МЭ8, леса и другие отдельные элементы.

Монтаж и установку металлических элементов выполнять в 2 смены.

Металлические элементы МЭ1-МЭ8 доставляются на объект в кассетах в количестве, обеспечивающем работу в течение 2 смен.

5.1.2 Организация и технология выполнения работ

Все строительные-монтажные работы должны быть выполнены с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Организация строительного производства должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | 128 |

необходимым качеством и в установленные сроки.

Строительно-монтажные работы следует выполнять подрядным способом.

В соответствии с требованиями [33] "Заказчик" должен оформить и передать "Подрядчику" разрешение на начало производства строительно-монтажных работ.

В соответствии с [33] основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) и акт приемки вертикальных монолитных железобетонных конструкций до отм. +43,100. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями [24], [36], [37] рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

При выполнении монтажных работ используется самоподъемный башенный кран Jaso J300, вылет стрелы 75 м, грузоподъемность 12 т. Подбор и расчет крана представлен в п. 4.10.6

5.1.2.1 Подготовительные работы

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;
- доставить конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 129 |

складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты. Места складирования оборудования, материалов и места установки временных зданий и сооружений указаны на л. 13 графической части;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

До начала монтажа генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- возведены 3 этажа монолитного ядра жесткости надземной части здания;

- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;

- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;

- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;

- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуре двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | 130 |

деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала. При подготовке МЭ1-МЭ8 к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа и верха нижесмонтированной конструкции. Затем обстраивают монтажными лестницами подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка элементов к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;
- прикрепления к МЭ двух оттяжек из пенькового каната, для их удержания от раскачивания при подъеме.

На центральном складе подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка (Н=5...10см) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 2,5 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

До установки в проектное положение конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

5.1.2.2 Основные работы

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 131 |

требованиями [24], [36], [37] рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Последовательность выполнения работ в пределах яруса на отм. +35,250:

- монтаж элемента МЭ1-МЭ2;
- стыковая сварка элемента МЭ1 с нижним ярусом элементов;
- спил монтажных петель на МЭ1;
- очистка металлических строительных конструкций М01 перед окрашиванием лакокрасочными составами;
- окрашивание стыковых соединений и сварных швов лакокрасочными составами;
- далее повтор операций с элементами МЭ1-МЭ8 до завершения монтажа оболочки в ярусе на отм. +35,250.

Основные операции при монтаже МЭ1-МЭ8: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют МЭ1-МЭ8 за монтажные петли. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки МЭ1-МЭ8 устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме элемента. На высоте 30-40см над верхними краями нижеустановленных элементов монтажники направляют МЭ на нижестоящие МЭ, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают элемент МЭ, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на нижних концах монтируемого элемента с рисками, нанесенными на нижеустановленные элементы, что обеспечивает проектное положение элемента МЭ, и он может быть закреплен с помощью сварки. Стропы снимают с элементов только после их постоянного закрепления.

Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа 350.

Сварку выполнять в соответствии с требованиями [38].

После выполнения сварных работ швы необходимо очистить от окалины для проведения контроля качества.

По внешнему виду сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

иметь гладкую поверхность без наплывов и перерывов с плавным переходом к основному металлу;

наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва и без

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | 132 |

трещин, для исправления швов запрещается применять чеканку;

не иметь не заваренных кратеров.

При контроле за качеством сварных швов, при внешнем осмотре следует руководствоваться нижеприведенным перечнем дефектов:

а) дефекты в форме шва (занижение сечения шва, чрезмерная выпуклость

шва);

б) незаваренные кратеры (появляются при обрыве дуги), подрезы, прожоги, поры, шлаковые включения, непровары, трещины, вогнутость корня, свищи (несквозное углубление в сварном шве);

в) брызги металла, наплывы (натекания металла шва на поверхность основного металла или ранее выполненного шва), неплавное сопряжение (резкий переход к основному металлу).

На поверхности изделий не должно быть механических повреждений, заусенцев, окалины и раковин (поверхности свариваемых конструкций и выполненных швов сварных соединений после окончания сварки необходимо очищать от шлака, брызг и наплывов расплавленного металла).

Все сварочные работы должны производиться дипломированными сварщиками, прошедшими установленные испытания и фиксироваться в журнале сварочных работ.

После сварки все швы зачищаются, а сварные соединения тщательно покрывают антикоррозийными составами не позднее трех суток после очистки их от ржавчины и шлаковых образований.

В целях избежание образования в швах пор, шлаковых и других включений торцовые поверхности кромок и прилегающие к ним зоны металла шириной 25- 30мм подлежат очистке от ржавчины, краски, масляных и других загрязнений. Очистку выполнять металлическими щетками, абразивными материалами или инструментов, а также газопламенной обработкой.

При выявлении дефектов их следует удалить абразивным инструментом и сварные швы выполнить вновь.

Геодезический контроль правильности установки МЭ по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа МЭ.

После проверки вертикальности ряда элементов оболочки нивелируют верхние плоскости их торцов, которые являются опорами для следующего ряда. По завершению монтажа МЭ и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей.

После завершения монтажа МЭ газорезчики производят спил

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 133 |

монтажных петель, маляры зачищают неокрашенные концы и производят их окраску.

Далее монтируют следующий ярус металлических элементов оболочки здания согласно проекту.

Основные данные о технологическом процессе приводятся в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Технологический процесс

| Наименование и последовательность технологических операций | Объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п. | Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч | Наименование рабочих, затраты труда, чел.-ч |
|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Выгрузка метал. конструкций с автотранспортных средств | 99,88 т | Автомобиль бортовой, КАМАЗ 53215 | монт. 4р-1; 3р-1 маш 6р-1, |
| Установка средств подмащивания и защитных ограждений, летниц навесных | 32шт | Liebherr LTM 1055/1 | монт. 4р-1; 3р-1 маш 6р-1, |
| Монтаж отдельных конструктивных элементов | 99,88т | Кран башенный Jaso J300 | монт. 6р-1; 5р-1; 4р-2 3р-2; маш 6р-1, |
| Сварка стыков, спил монтажных петель | 102.1м | Злектроды типа 350 | Сварщик 5р-2 Газорезчик 4р-1 |
| Окрашивание металлических строительных, конструкций лакокрасочными составами, очистка | 320м2 | Краска Hammerite | маляр 4р-1 |

Кроме количества сборных элементов следует определить, пользуясь схемами узлов из «Конструктивного раздела», объемы сварочных работ. Единицы измерения при подсчете объемов работ следует принимать по таблице 4.2.

Таблица 5.2 – Объемы строительных работ на один ярус монтажа

| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Кол-во, на 1 элемент | Потребность в материалах, кг | | |
|-------|--|----------|----------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|
| | | | | Наименование материалов | Кол-во на ед. изм. | Кол-во на ярус |
| 1 | Монтажные стыки на сварке при укрупнительной сборе крестовых сегментов друг с другом | м | 3,2 | Электроды | 1,345 | 1,345x3,2x320=137,7 |

5.1.2.3 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы

5.1.3 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов [33], [24], [39].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | 135 |

мастера, прораба, в соответствии со схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям [33].

На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- общий журнал работ;
- журнал авторского надзора проектной организации;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- журнал геодезических работ;
- журнал сварочных работ;
- журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 5.3

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 136 |

Таблица 5.3 – Операционный контроль технологического процесса

| Наименование технологического процесса и его операции | Контролируемый параметр [24] | Допускаемые значения параметра, требования качества | Способ (метод) контроля, средства контроля |
|---|---|---|--|
| Отметки опорных узлов | Отклонение верха опорного узла от проектного | 15 мм | уровень, нивелир |
| Монтаж металлических МЭ1-МЭ8 | Смещение осей элементов относительно разбивочных осей нижеустановленных элементов | 3мм | теодолит, рулетка, нивелир |
| | Отклонение от совмещения оси элемента с рисками на нижеустановленном элементе - | 5мм | |

5.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основных машин и технологического оборудования приведен в таблице 4.4. Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления представлена в таблице 4.5.

Таблица 5.4 - Перечень основных машин и технологического оборудования

| Наименование строительных машин и механизмов | Марка | Потреб кол, шт | Место применения |
|--|------------------------------|----------------|--|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| Кран башенный | Jaso J300 | 1 | СМР, Монтаж элементов МЭ1-МЭ8 |
| Автомобиль бортовой | КАМАЗ 53215 | 2 | Доставка конструкций |
| Леса строительные | Индивидуального изготовления | 30 | Монтаж элементов МЭ1-МЭ8 |
| Подъемник гидравлический | "Стройлифт" | 2 | Подъем рабочих, оборудования и инвентаря |

Таблица 5.5 - Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ

| № | Наименование строительных машин и механизмов | Марка | Потреб. кол, шт. | Место применения |
|----|---|--|------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Строп 2-х ветвевой | 2СК-4.0 (масса 36кг); ГОСТ 25573-82 | 2 | Строповка |
| 2 | Строп 2-х ветвевой | 2СК-6,3; ГОСТ 25573-82 | 2 | Строповка |
| 3 | Строп 4-х ветвевой | 4СК1-0,8 (масса 80кг); ГОСТ 25573-82 | 2 | Строповка лесов, средств подмащивания |
| 4 | Комплект инструментов и приспособлений сварщика | WESTER WT072 | 2 | Сварочные работы |
| 5 | Краскораспылитель пневматический | Wester FPG-30 профи | 2 | Нанесение окрасочных составов |
| 6 | Нивелир | 2Н-КЛ | 1 | Определение разности высот м/у нескол. точками |
| 7 | Теодолит | 2Т-30П | 1 | Измерение горизонт. и вертикальных углов |
| 8 | Рулетка стальная | РС-20 | 2 | Измерение длины |
| 9 | Пост газосварочный | ПГСП-10/12 | 2 | Резка монтажных петель |
| 10 | Злектродрель | DI600 | 2 | Сверление отверстий |
| 11 | Шуруповерт электрический ручной | SFS intec | 2 | Установки крепежных шурупов в лесах |
| 12 | Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013 | m=2 кг | 33 | Техника безопасности |
| 13 | Защитная одежда | | 33 | Техника безопасности |

5.1.7 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться: [34], [35], [40], [41], [42], [43], [44], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

Общие требования.

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска работы на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течении 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

До начала производства работ:

- надеть спецодежду и необходимые защитные средства;
- проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана;
- подготовить к работе монтажный инструмент;
- проверить достаточность освещения рабочего места.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, изолированных

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01–2022–ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 139 |

проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

Производство работ.

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия перед подъемом или опусканием. Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него. Не оставлять на весу поднятые изделия.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 140 |

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей.

Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

5.1.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250:

- объем работ – 99,88 т;
- максимальное количество рабочих - 18 человека;
- затраты труда – 57,76 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,74 т;
- продолжительность выполнения работ - 5дня;
- количество смен - 2.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 141 |

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование

Екатеринбург – административный центр Уральского федерального округа и Свердловской области. Крупнейший административный, культурный, научно-образовательный центр Урала. Входит в 600 крупнейших городов мира, производящих 60% глобального ВВП. По объёму экономики Екатеринбург занимает третье место в стране, после Москвы и Санкт-Петербурга.

Екатеринбург является одним из крупнейших финансово-деловых центров России, здесь сконцентрированы офисы транснациональных корпораций, представительства иностранных компаний, большое количество федеральных и региональных финансово-кредитных организаций. Финансовый рынок Екатеринбурга характеризуется устойчивостью и независимостью, основанными как на широком присутствии крупных зарубежных и московских кредитных организаций, так и на наличии крупных и стабильных местных финансовых холдингов.

Финансовый сектор Екатеринбурга по состоянию на начало 2022 года насчитывает примерно 60 банков, среди которых в Екатеринбурге зарегистрировано шесть: Уральский банк реконструкции и развития, СКБ-банк, Кольцо Урала, Екатеринбург, Уралфинанс, ВУЗ-банк.

Так же в Екатеринбурге находится уральское главное управление Центрального Банка России. С 7 августа 2017 года приказом ЦБ РФ под контроль уральского главного управления Банка России переданы отделения Сибирского, Дальневосточного и частично Приволжского федерального округов. Таким образом, это одно из трёх главных управлений ЦБ РФ на территории России.

Большую роль в формировании Екатеринбурга как делового центра имеет его растущий высокими темпами инфраструктурный потенциал: транспортная доступность для российских и иностранных хозяйствующих субъектов, наличие гостиниц, развитые услуги связи, сопутствующие бизнесу услуги (консалтинг, выставочная деятельность и т. д.). В центре города строится деловой квартал «Екатеринбург-сити»

Согласно Российской гильдии управляющих и девелоперов (РГУД) в городе функционирует 44 сертифицированных бизнес-центров. Исходя из градаций самый лучший класс – А, самый худший или не классифицируемый – D. К классу «А» относятся 4 бизнес-центра: ДЦ «Европа», БЦ «Палладиум», БЦ «Сенат», БЦ «Центр международной торговли Екатеринбург». К классу «В+» относятся 7 бизнес-центра: здание "Инвестком", БЦ «Самолет», ОТЦ «Лимеранс», ДЦ «Корин-Центр». К классу «В» относятся 31 бизнес-центра, к

| | | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | | | 142 |

классу «С» - 2.

Преимущество высотной офисной застройки:

- Престиж. Большие офисные компании берут в аренду площади на верхних этажах небоскреба.

- Красивые виды. Из окон верхних этажей открываются живописные виды города, которые вдохновляют сотрудников и улучшают настроение в коллективе.

- Богатая инфраструктура. В офисе имеются ресторанные площадки, также возможна сдача помещений под торговые и спортивные площадки.

- Высокое качество строительства. Каждый небоскреб является крайне сложной инженерно-технической системой.

- Долговечность. Сложность возведения небоскребов побуждает к активному применению самых передовых технологий и материалов. В связи с этим срок эксплуатации существенно возрастает.

Рассмотрим рынок офисной недвижимости города Екатеринбург. По результатам мониторинга текущих предложений по аренде офисных помещений в 1 полугодии 2022 года арендная ставка составляет 892руб за 1м². Динамика цен по аренде помещений представлены на рисунке 7.1.

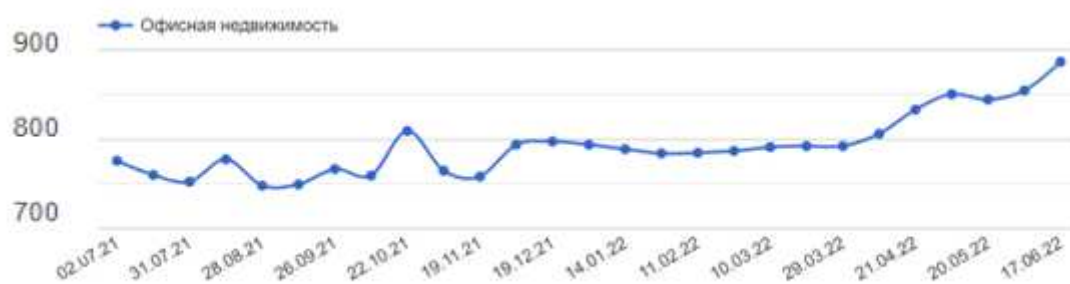


Рисунок 6.1 – Динамика цен по аренде офисных помещений в г. Екатеринбург, руб/м²

Таким образом можно сделать вывод, что строительство проектируемого здания является обоснованным, так как наблюдается относительное увеличение спроса на аренду офисов класса А и В, а также рост цен на аренду офисных помещений в исходном районе строительства с начала текущего года. В разрабатываемом здании будут расположены офисные помещения общей площадью около 68626 м², что в полной мере может обеспечить потребность в таких помещениях.

Проектируемое здание будет высотой 185,2 метров, что станет 3 из самых высоких зданий в Екатеринбурге, позволит обеспечить городу дополнительный имидж и повысить общий интерес к городу, благодаря своей уникальности.

Участок, который выделен для строительства расположен в

Железнодорожном районе г. Екатеринбург на берегу р. Исеть по ул. Гражданская.

Так как на участке строительства отсутствуют другие объекты строительства, следовательно, не требуются мероприятия по сносу существующих объектов, что снижает средства для подготовки территории для застройки. Участок строительства представлен на рисунке 7.2.

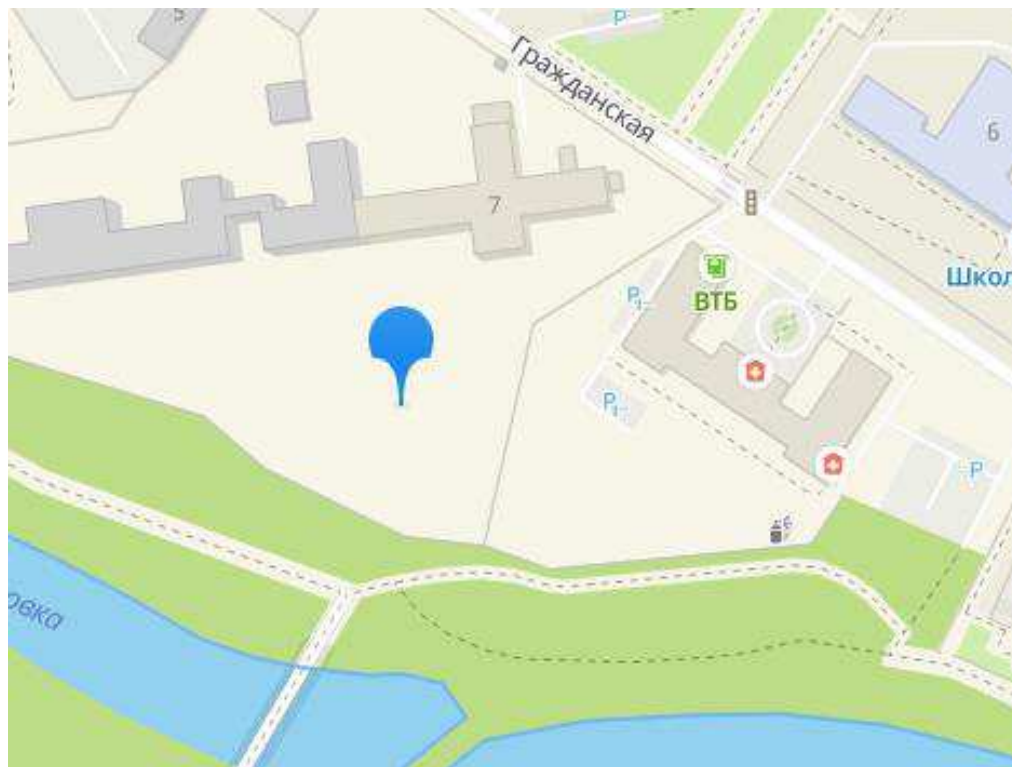


Рисунок 5.2 – Участок строительства

Фрагмент территориального планирования г. Екатеринбург представлен на рисунке 5.3. Согласно карте градостроительного зонирования, данный участок относится к «Общественно-деловой зон».

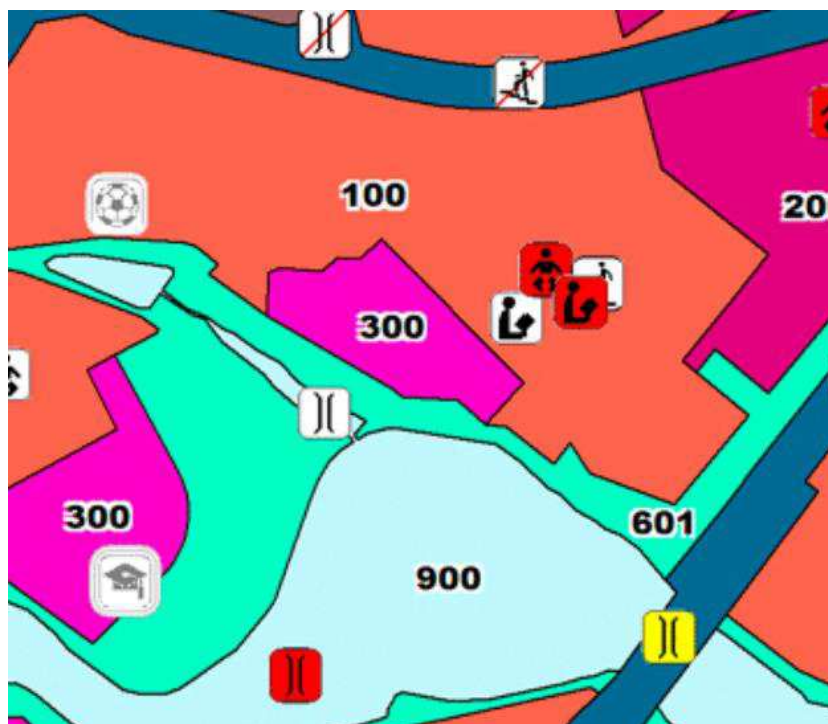


Рисунок 6.3 – Фрагмент карты градостроительного зонирования г. Екатеринбург

6.2 Структура и анализ локального сметного расчета на монтаж металлических элементов оболочки

В ходе дипломного проектирования был составлен локальный сметный расчет на монтаж металлических элементов оболочки в соответствии с заданием технологической карты. Локальный сметный расчет представлен в приложении Д.

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

Для составления локального сметного расчета были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы. Для составления сметы монтаж металлических элементов оболочки применяются Федеральные единичные расценки ФЕР-2020 [49].

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на II квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости. Согласно [50], для административного здания, расположенного в Свердловской области следует использовать следующие индексы изменения сметной стоимости:

- оплата труда – 30,92;
- материалы, изделия и конструкции – 6,81;
- эксплуатация машин и механизмов – 11,74.

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 145 |

Исходные данные для определения сметной стоимости СМР:

- Размеры накладных расходов приняты по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (93%) для строительных металлических конструкций согласно [51, табл., п.9].

- Размер сметной прибыли принят по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (62%) для строительных металлических конструкций согласно [52, табл., п.9].

- Лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- Затраты на строительство временных зданий и сооружений согласно [53, прил.1, п.50] – 1,8%.

- Дополнительные затраты при производстве монтажа металлического каркаса в зимнее время (III температурная зона) по [54, прил.3, табл., п.9.1] – 1,49%.

-Непредвиденные затраты (10%) по [55, п.179]

НДС определяется в размере 20% на общую сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Свердловская область не относится к территориям крайнего севера или приравненных к ним, поэтому применение коэффициентов к итогам при определении сметной стоимости СМР не требуется.

Сметная стоимость работ на монтаж металлических элементов оболочки составила 9542.98 тыс. рублей.

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

| Элементы | Сумма, тыс. руб. | Удельный вес, % |
|------------------------|------------------|-----------------|
| Прямые затраты, всего | 6084.85 | 63.76 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| Материалы | 4571.45 | 47.9 |
| Эксплуатация машин | 958.52 | 10.04 |
| Основная ЗП | 554.87 | 5.81 |
| Накладные расходы | 560.84 | 5.88 |
| Сметная прибыль | 373.89 | 3.92 |
| Лимитированные затраты | 932.9 | 9.78 |
| НДС | 1590.5 | 16.67 |
| Итого | 9542.98 | 100.00 |

На рисунке 6.4 показана структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам в виде круговой диаграммы.

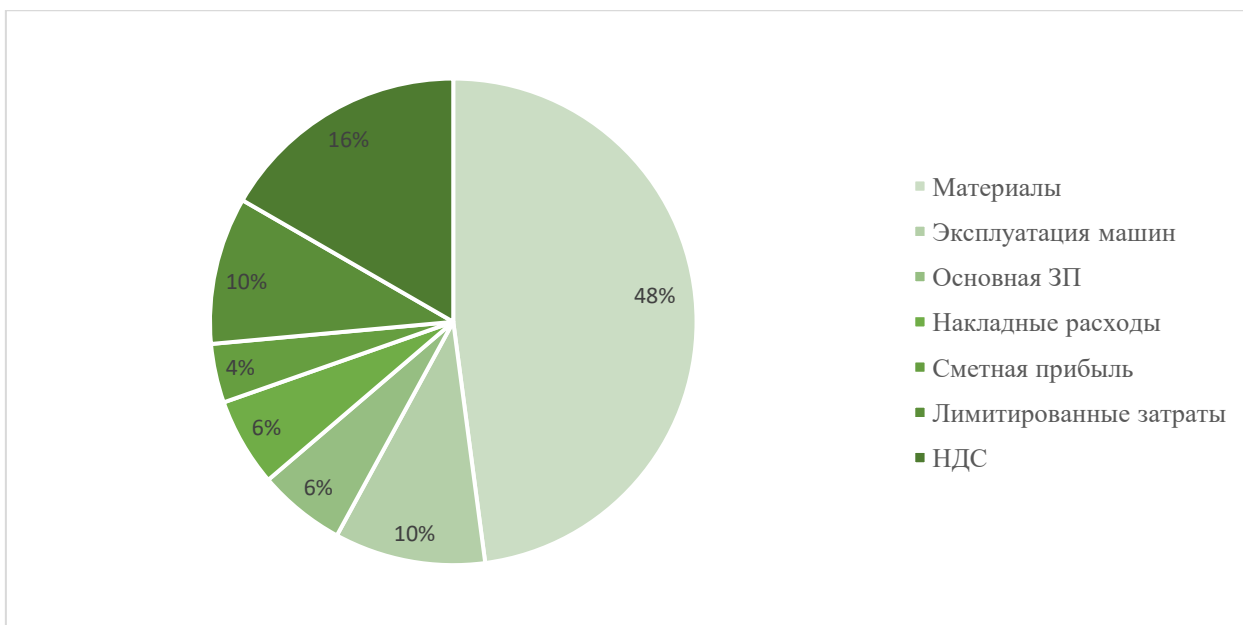


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Как видно из диаграммы, наибольший удельный вес в общестроительных работах составляют материалы (48 %), а наименьший – эксплуатация машин (3,92%).

6.3 Техничко-экономические показатели

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

Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта

| Показатель | Ед.изм. | Значение |
|--|----------------|-----------|
| 1. Объемно-планировочные показатели | | |
| Площадь застройки | м ² | 1 656.49 |
| Этажность | эт. | 47 |
| Высота этажа | м | 3,9 |
| Строительный объем здания | м ³ | 304046 |
| Общая площадь | м ² | 68626 |
| Рабочая площадь | м ² | 56822 |
| Планировочный коэффициент, К _{пл} | | 0,828 |
| Объемный коэффициент, К _{об} | | 5,35 |
| 2. Стоимостные показатели | | |
| Сметная стоимость работ на возведение металлического каркаса | руб. | 9542974,3 |

| | | |
|---|------------|-----------|
| Сметная стоимость на возведение металлического каркаса на 1 м ² площади | руб. | 11 936.29 |
| Сметная рентабельность производства (затрат) работ на возведение металлического каркаса | % | 1,26 |
| 3. Показатели трудовых затрат | | |
| Трудоемкость производства общестроительных работ на возведение металлического каркаса | чел.-ч | 2931 |
| Трудоемкость производства общестроительных работ на возведение металлического каркаса на 1 м ² площади | чел.-ч | 6 |
| Нормативная выработка при возведении металлического каркаса на 1 чел.-ч | руб/чел.-ч | 3255,88 |
| Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства всего здания | мес. | 31 |
| Продолжительность устройства металлического каркаса | дн. | 4 |

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{рас}}{S_{общ}} = \frac{56822}{68626} = 0,828, \quad (6.1)$$

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

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Объёмный коэффициент определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}} = \frac{304046}{56822} = 5,35 \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объём;

$S_{рас}$ – расчётная площадь здания.

Сметная себестоимость работ по монтажу металлических элементов оболочки на отм. +35,250, приходящаяся на 1м² площади ограждающей поверхности, определяется по формуле:

$$\frac{C}{c} = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{огр}} = \frac{6084850 + 560840 + 932900}{634.92} = 11\,936.29 \text{ руб./м}^2, \quad (6.3)$$

где ПЗ – прямые затраты, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

ЛЗ– лимитированные затраты, руб.;

$S_{огр}$ – площадь ограждающей поверхности.

Сметная рентабельность производства (затрат) строительных работ определяется по формуле

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} = \frac{9542974,3}{6084850 + 560840 + 932900} \cdot 100 = 1,26\%, \quad (6.4)$$

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | 148 |

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{\text{СМР}}}{T3O_{\text{СМ}}} = \frac{9542974,3}{2931} = 3255,88 \text{ руб/чел. -ч,} \quad (6.5)$$

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

$T3O_{\text{СМ}}$ – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-ч.

Полученные значения технико-экономических показателей свидетельствуют о целесообразности строительства.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 149 |

Заключение

В ходе выполнения дипломного проекта был разработан проект на строительство Международного финансового центра "Эволюция" в г. Екатеринбург.

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

– произведен выбор наиболее выгодного варианта конструктивного исполнения наружной металлической оболочки здания из 2 вариантов. В результате конструктивного и технико-экономического сравнения принят вариант несущей оболочки с ромбовидными ячейками.

– выполнены основные архитектурно-строительные чертежи, приняты и обоснованы вопросы планировки, отделки, организации помещений внутри здания;

– выполнено моделирование здания с использованием программного комплекса LIRA 10. Произведен расчет и конструирование основных несущих элементов каркаса здания;

– произведено вариантное проектирование различных типов плитно-свайных фундаментов: с применением буронабивных и забивных свай, в результате которого были выбраны буронабивные сваи длиной 16 м, как наиболее эффективные для данной площадки строительства;

– разработана технологическая карта на монтаж металлических элементов оболочки на отметке +35.250; сметная стоимость монтажа металлических элементов оболочки составила 9542974.3руб.;

– разработан календарный график производства работ на весь период строительства, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ на возведение здания;

– разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | 150 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/.

2. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 09.04.2021) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75048/

3. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/.

4. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017 – Минстрой России, 2016

5. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456044284>.

6. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>.

7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2014. – 72 с.

8. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 42 с.

9. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 12.03.2020. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 45 с.

10. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 24.04.2013. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 145 с

11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 08.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2019. – 122 с.

12. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 84 с.

13. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 08.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2019. – 122 с.

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | 151 |

14. СП 17.13330.2017 Кровли. Пересмотр СП 17.13330.2011.-Введ. 01.12.2017. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

15. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Пересмотр СП 29.13330.2010 ; введ. 20.05.2011. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru>.

16. СТО НОСТРОЙ 2.23.61-2012 Конструкции ограждающие светопрозрачные. Окна. Часть 1. Технические требования к конструкциям и проектированию. – Введ. 09.04.2012. – Москва: НОСТРОЙ, 2012.

17. ГОСТ 5746-2015 (ISO 4190-1:2010) Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200135770>.

18. ГОСТ 25772-83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общитехнические условия (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901709301>.

19. ГОСТ Р 54858-2011 Конструкции фасадные светопрозрачные. Метод определения приведенного сопротивления теплопередаче. – Введ. 01.06.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012.

20. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084538>.

21. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Пересмотр СП 22.13330.2011 ; введ. 01.07.2017. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru>.

22. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. – Введ. 28.08.2017 – Минстрой России, 2017

23. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. – Введ. 04.06.2017 – Минстрой России, 2017

24. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019 – Минстрой России, 2019

25. СП 48.13330.2019 Организация строительства. – Введ. 25.06.2020 – Минстрой России, 2019

26. МДС-12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – ЗАО «ЦНИИОМТП» Москва 2007.

27. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – ЗАО «ЦНИИОМТП» Москва 2009.

| | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|---------------------|------|
| | | | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | 152 |

28. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

29. РД-11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

30. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. – Введ. 24.12.2010. – Госстрой РФ, 2010

31. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 28.08.2017 – Минстрой России, 2017

32. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. – Введ. 01.07.1977 – Госстрой СССР, 1977

33. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.07.1991 – Госстрой СССР, 1985

34. ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. 18.12.2018 – МНТКС, 2018

35. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство – Введ. 01.01.2003 – Госстрой России, 2002 год

36. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>

37. Приложение №6 к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26 декабря 2019 г. №876/пр. Федеральные единичные расценки на строительные работы «ФЕР 81-02-06-2001». Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные.

38. Письмо Минстроя России от 26.05.2022 №23868-ИФ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года» [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_417771/

39. Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103260001>

40. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального

ремонта, сноса объектов капитального строительства». [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102120003> .

41. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010300022>.

42. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107280029>.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 154 |

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Ведомость отделки помещений

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 155 |

Таблица А.1 – Ведомость отделки помещений

| Категория помещения | Вид отделки элементов интерьеров | | | | Примечание |
|------------------------------------|--|-------------------|---|-------------------|------------|
| | Потолок | S, м ² | Стены, колонны, перегородки | S, м ² | |
| Вестибюли, холлы | Высококачественная отделка | | Высококачественная отделка | | |
| Лифтовые холлы пассажирских лифтов | Высококачественная отделка | | Высококачественная отделка | | |
| Лестничные клетки | Шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | | Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из блоков и кирпича), шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | | |
| Тамбуры, коридоры | Шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | | Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из блоков и кирпича), шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | | |
| Санитарные узлы | Высококачественная отделка | | Высококачественная отделка | | |

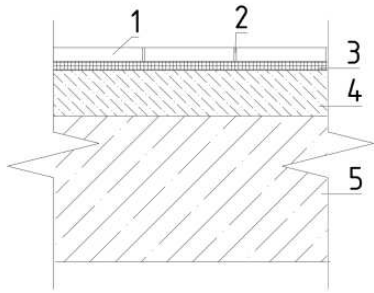
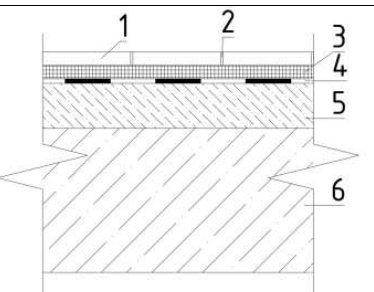
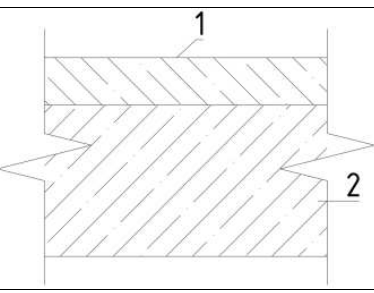
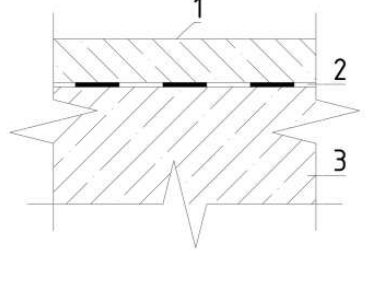
Окончание таблицы А.1

| Категория помещения | Вид отделки элементов интерьеров | | | | Примечание |
|--|--|------------------|---|------------------|------------|
| | Потолок | S,м ² | Стены, колонны, перегородки | S,м ² | |
| Офисные помещения, | Подвесной потолок типа «Армстронг» | | Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из блоков и кирпича), шпатлевание, улучшенная окраска вододисперсионными красками, обои, декоративное покрытие | | |
| Диспетчерская, серверная, ЦПУ СПЗ, СПУ СБ, СМИС, СММК, СУКС, помещение главного инженера службы эксплуатации, комната отдыха | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 1058,7 | Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из блоков и кирпича), шпатлевание, улучшенная окраска вододисперсионными красками, обои, декоративное покрытие | 6558,7 | |
| Машинные помещения лифтов | Шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | 4158,7 | Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из блоков и кирпича), шпатлевание, окраска вододисперсионной краской за 2 раза | 8738,7 | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Экспликация полов

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 158 |

Таблица Б.1 – Экспликация полов

| Наименование помещений | Тип пола | Схема пола | Состав пола | Площадь, м ² |
|---|----------|---|--|-------------------------|
| Рекреационная зона, ЦПУ СБ, серверная ЦПУ СБ, коридор, администрация, тамбур, хоз. помещение, лестница, буфет, холл, офисное пространство | 1 |  | 1. Керамогранит напольный 600х600 «Softmarble» - 12 мм; 2. Затирка для швов Ceresit CE 40; 3.Клеевой состав Ceresit CM 11 PRO - 8 мм; 4. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 - 40 мм; 5. Железобетонная монолитная плита - 150 мм | 62990,54 |
| Сан.узлы, КУИ | 2 |  | 1. Керамогранит напольный 600х600 «Softmarble» - 12 мм; 2. Затирка для швов Ceresit CE 40; 3.Клеевой состав Ceresit CM 11 PRO - 8 мм; 4. Гидроизоляция Ceresit CR166 по грунтовке в два слоя - 4 мм; 5. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 - 40 мм; 6. Железобетонная монолитная плита - 150 мм | 1897,87 |
| Техническое пространство | 3 |  | 1. Армированные сеткой с размером ячейки 40х40 мм; бетонные наливные полы В20 - 50 мм; 2. Железобетонная монолитная плита - 150 мм | 5011,08 |
| ИТП, СОС и СЭС, СМИС и СМИК, АППЗ, электрощитовая | 4 |  | 1. Армированные сеткой с размером ячейки 40х40 мм бетонные наливные полы В20-50 мм; 2. Гидроизоляция Ceresit CR166 по грунтовке в два слоя - 4 мм; 3. Фундаментная монолитная плита | 1262,07 |

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

159

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Теплотехнический расчет

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 160 |

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

В.1 Теплотехнический расчет плоской кровли

Исходные данные:

- Район строительства: Екатеринбург
- Относительная влажность воздуха: $\phi_v=55\%$
- Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов
- Вид ограждающей конструкции: Покрытия
- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_v=20^\circ\text{C}$

Расчеты производятся в соответствии с требованиями:

- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
- СП 131.13330.2020 Строительная климатология.
- СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_v=20^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_v=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{ТР}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.0004; b=1.6$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{\text{от}}) * z_{\text{от}}$$

где $t_v = 20^\circ\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от}} = -5,5^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные

$z_{\text{от}} = 220$ сут. – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | | 161 |

суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные

$$ГСОП = (20 - (-5.5)) * 220 = 5610 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{TP} = 0.0004 * 5610 + 1.6 = 3.84 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} * m_p = 3.84 * 1 = 3.84 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку г. Екатеринбург относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Таблица 2- Состав ограждающей конструкции

| № | Название материала (от наружного слоя к внутреннему) | Толщина δ , мм | Коэффициент теплопроводности λ , Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$) | |
|---|--|-----------------------|---|------------------------|
| | | | условия эксплуатации А | условия эксплуатации Б |
| 1 | Техноэласт ЭКП | 4,2 | 0,17 | 0,17 |
| 2 | Унифлекс Вент ЭПВ | 3,5 | 0,17 | 0,17 |
| 3 | Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 | 0,2 | 0,17 | 0,17 |
| 4 | Цементно-песчанная стяжка армированная | 50 | 0,76 | 0,93 |
| 5 | Рубероид | 3 | 0,17 | 0,17 |
| 6 | Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н35 | 150 | 0,04 | 0,041 |
| 7 | Пароизоляционный слой Биполь ЭПП 0,12 | 0,12 | 0,17 | 0,17 |
| 8 | Железобетон | 150 | 1,92 | 2,04 |

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{УСЛ}$, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{УСЛ} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_H}$$

где $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | | | | | 162 |

поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$\alpha_n = 23$ Вт/(м²°C – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0042}{0.17} + \frac{0.0035}{0.17} + \frac{0.0002}{0.17} + \frac{0.05}{0.76} + \frac{0.003}{0.17} + \frac{0.15}{0.04} + \frac{0.0012}{0.17} + \frac{0.15}{1.92} + \frac{1}{23}$$

$$R_0^{ysl} = 4.12 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°C/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{ysl} \cdot r$$

r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.

$$r = 0.95$$

$$R_0^{пр} = R_0^{ysl} \cdot r = 4,12 \cdot 0.95 = 3,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ (3,91 > 3.84) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

В.2 Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

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

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C · сут, составляют 5610 °C · сут.

По СП50.13330.2012 табл. 3 принимаем базовые значения требуемого сопротивления теплопередачи светопрозрачной конструкции $R_0^{тп}$, м² · (°C/Вт). Тогда посредством интерполяции согласно полученному значению ГСОП

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 163 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | |

определяем требуемое сопротивление R_0^{TP} для светопрозрачных конструкций, равное $0,71 \text{ м}^2 \cdot (\text{°C}/\text{Вт})$.

Исходя из СП267.1325800.2016 п.11.9, т.к. площадь светопрозрачных конструкций больше 25%, то значение требуемого сопротивления R_0^{TP} , вычисленного выше интерполяцией, необходимо принять на 15% больше.

Приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета ФС50V 4M1-12Ar-4M1-12Ar-И4 согласно [ТУ 5271-002-55583158-2009] составляет $R_0 = 0,85 \text{ м}^2 \cdot (\text{°C}/\text{Вт})$.

Таким образом, получим $R_0 = 0,85 \text{ м}^2 \cdot (\text{°C}/\text{Вт}) > R_0^{TP} = 0,71 \cdot 1,15 = 0,82 \text{ м}^2 \cdot (\text{°C}/\text{Вт})$.

Двухкамерный стеклопакет ФС50V 4M1-12Ar-4M1-12Ar -И4 удовлетворяет требованиям.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 164 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Калькуляция трудовых затрат

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 165 |

Таблица В.1 – Калькуляция трудовых затрат

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------------------|---|-------------|---------|--|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| Землянные работы | | | | | | | | |
| E2-1-5 табл. 46 | Срезка растительного слоя бульдозерами | 1000 м2 | 4.16 | машинист бр-1 | 1.8 | 1.8 | 7.49 | 7.49 |
| E2-1-11, т.4 46 | Рзработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой | 100 м3 | 203.29 | Машинист 6 разр. - 1; Помощник машиниста 5 разр. - 1 | 4 | 2 | 813.15 | 406.58 |
| E2-1-47, 1е | Доработка грунта вручную | м3 | 355.75 | Землекоп 3 разр.-2 | 1.3 | | 462.48 | 0.00 |
| E2-1-34 2д | Засыпка траншей и котлованов бульдозерами | 100 м3 | 87.28 | машинист бр-1 | | 0.38 | 0.00 | 33.16 |
| E2-1-31 табл 3 1в | Уплотнение грунта ДУ-31А | 1000 м2 | 2.50 | машинист бр-1 | | 0.77 | 0.00 | 1.93 |
| Подземная часть | | | | | | | | |
| ГЭСН 05-01-035-02 | Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 700-800 мм в устойчивых грунтах 2 группы установкой СБУ, длина свай: до 25 м | м3 | 3843.75 | Машинист буровой установки 6 разр - 1 Помощник машиниста 5 разр - 1 Машинист крана 6 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 1 | 8.09 | 2.58 | 31095.94 | 9916.88 |
| ГЭСН 06-01-001-16 | Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских | 100 м3 | 51.41 | | 179 | 28.56 | 9202.39 | 1468.27 |
| ГЭСН 06-01-151-03 | Устройство горизонтальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплавленного материала по бетонной поверхности подземной части здания | 100 м2 | 34.84 | Изолировщик 5 разр. - 1; Изолировщик 2 разр. - 1 | 136 | | 4738.24 | 0.00 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------------|---|-------------|--------|---|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| ГЭСН 06-01-151-04 | Устройство вертикальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплавляемого материала и защитной мембраны по бетонной поверхности подземной части здания | 100 м2 | 10.41 | Изолировщик 5 разр. - 1; Изолировщик 2 разр. - 1 | 173 | | 1800.93 | 0.00 |
| ГЭСН 06-04-001-08 | Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 1000 мм | 100 м3 | 4.37 | Плотники: 4 разр, - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1 Такелажники 7 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 1 | 473 | 30.35 | 2067.01 | 132.63 |
| ГЭСН 06-04-001-07 | Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 500 мм | 100 м3 | 1.37 | Плотники: 4 разр, - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1 Такелажники 7 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 1 | 612 | 38.53 | 838.44 | 52.79 |
| ГЭСН 06-04-001-06 | Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 300 мм | 100 м3 | 4 | Плотники: 4 разр, - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1 Такелажники 7 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 1 | 927 | 45.17 | 3708.00 | 180.68 |
| Надземная часть | | | | | | | | |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-----------------------------------|--|-------------|---------|---|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| ГЭСН 06-01-108-06 | Устройство железобетонных криволинейных стен в опалубке типа "Дока" высотой: до 6 м, толщиной 500 мм | 100 м3 | 64.5 | Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1 Такелажники 7 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 1 | 637.6 | 50.36 | 41125.20 | 3248.22 |
| ГЭСН 06-01-108-02 | Устройство железобетонных прямолинейных стен в опалубке типа "Дока" высотой: до 6 м, толщиной 300 мм | 100 м3 | 48.58 | Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. - 1 Такелажники 7 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр - 1 Арматурщик 4 разр - 2 | 915.3 | 72.42 | 44465.27 | 3518.16 |
| | Монтаж металлических элементов оболочки | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| ГЭСН 09-03-002-13 | Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м | т | 3332.39 | Монтажник 6 разр. - 1; Монтажник 5 разр. - 1; Монтажник 4 разр. - 2; Электросварщик 4 разр. - 1; Машинист 6 разр. - 1 | 19.07 | 2.78 | 63548.68 | 9264.04 |
| Е5-1-20 табл 1 (№1е) табл 5 (№9б) | Установка стального профилированного настила | 100 м2 | 667.41 | Машинист бр-1 Монтажник конструкций 4р-2 3р-2 | 11.5 | 0.03 | 7675.22 | 20.02 |
| ГЭСН 06-01-091-06 | Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемнопереставной опалубках толщиной: до 16 см | 10 м2 | 5849.71 | Бетонщик 4р-1 2р-1 | 1.61 | 0.81 | 9418.03 | 4738.27 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------------|--|-------------|--------|--|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| ГЭСН 06-01-092-05 | Установка каркасов и сеток: в перекрытиях массой одного элемента до 50 кг | т | 63.87 | Арматурщик 4р-1 2р-2 | 8.6 | 0.45 | 549.28 | 28.74 |
| ГЭСН 06-01-111-01 | Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока": прямоугольных | 100 м3 | 1.97 | Арматурщик 4 разр. - 1; Арматурщик 2 разр. - 2; Плотник 4 разр. - 1; Плотник 2 разр. - 1; Машинист 4 разр. - 1; Бетонщик 2 разр. - 3; | 2412.6 | 56.59 | 4752.82 | 111.48 |
| Е4-1-32 | Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе | 100 м2 | 7.9 | Монтажники конструкций 4 разр. - 2 3 разр. - 1 | 1.78 | | 14.06 | 0.00 |
| ГЭСН 09-04-010-01 | Монтаж витражей, витрин: с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий | т | 876.19 | Монтажник 4 разр. - 1; Монтажник 3 разр. - 2; Машинист 6 разр. - 1 | 268.8 | 7.09 | 235519.87 | 6212.19 |
| Устройство кровли | | | | | | | | |
| ГЭСН 11-01-011-01 | Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 16.56 | Бетонщик 3 разр. - 2, Бетонщик 2 разр. - 1 | 35.6 | 1.27 | 589.54 | 21.03 |
| ГЭСН 11-01-011-02 | Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01 | 100 м2 | 99.39 | Бетонщик 3 разр. - 2, Бетонщик 2 разр. - 1 | 0.44 | 0.21 | 43.73 | 20.87 |
| ГЭСН 12-01-014-02 | Устройство уклонообразующего слоя из гравия керамзитового | м3 | 132.52 | Кровельщик 4 разр.-1; Кровельщик 3 разр. -1 | 3.04 | 0.34 | 402.86 | 45.06 |
| ГЭСН 12-01-015-03 | Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой | 100 м2 | 16.56 | Изолировщик 3 разр. - 2; Изолировщик 2 разр. - 1 | 7.84 | 0.13 | 129.83 | 2.15 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------------|--|------------------|---------|--|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| Е7-14 | Укладка минеральной ваты, прием ее на плиты, разравнивание при толщине слоя, мм, до 150мм | 100м 2 | 16.56 | Кровельщик 4 разр.-1; Кровельщик 3 разр. -1 | 5 | | 82.80 | 0.00 |
| ГЭСН 12-01-002-09 | Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя | 100 м2 | 16.56 | Кровельщик 4 разр.-1; Кровельщик 3 разр. -1 | 14.36 | 0.2 | 237.80 | 3.31 |
| ГЭСН 12-01-004-05 | Устройство примыканий кровель из наплавляемых материалов к стенам и парапетам высотой: более 600 мм с одним фартуком | 100 м примыканий | 2.64 | Кровельщик 4 разр.-1; Кровельщик 3 разр. -1 | 52.21 | 0.67 | 137.83 | 1.77 |
| ГЭСН 12-01-012-01 | Ограждение кровель перилами | 100 м ограждения | 2.31 | Кровельщик 4 разр.-1; Кровельщик 3 разр. -2 | 6.67 | 0.29 | 15.41 | 0.67 |
| Устройство полов | | | | | | | | |
| ГЭСН 11-01-011-01 | Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм | 100 м2 | 661.5 | Бетонщик 3 разр. - 2, Бетонщик 2 разр. - 1 | 35.6 | 1.27 | 23549.40 | 840.11 |
| ГЭСН 11-01-011-02 | Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01 | 100 м2 | 1323.01 | Бетонщик 3 разр. - 2, Бетонщик 2 разр. - 2 | 0.44 | 0.21 | 582.12 | 277.83 |
| ГЭСН 11-01-004-05 | Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм | 100 м2 | 31.6 | Изолировщик 4 разр. - 1 Изолировщик 2 разр. - 1 | 24.3 | 0.43 | 767.88 | 13.59 |
| ГЭСН 11-01-004-06 | Устройство гидроизоляции обмазочной: на каждый последующий слой толщиной 1 мм добавлять к расценке 11-01-004-05 | 100 м2 | 63.2 | Изолировщик 4 разр. - 1 Изолировщик 2 разр. - 1 | 8.2 | 0.24 | 518.24 | 15.17 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------------------|---|--|---------|---|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| ГЭСН 11-01-027-03 | Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем | 100 м2 | 661.5 | Облицовщик-плиточник 4 р.- 1; Облицовщик-плиточник 3 р.- 1 | 106 | 2.94 | 70119.00 | 1944.81 |
| ГЭСН 11-01-014-01 | Устройство полов бетонных толщиной до 100 мм | 100 м2 | 25.06 | Бетонщик 3 разр. - 2, Бетонщик 2 разр. - 1 | 30.3 | 11.02 | 759.32 | 276.16 |
| Отделка стен и потолков | | | | | | | | |
| § Е8-1-35 табл 1 1а | Облицовка внутренних поверхностей плитками | м2 | 9885.51 | плиточники: 4р-1, 3р-1 | 1.9 | | 18782.47 | 0.00 |
| ГЭСН 15-02-016-05 | Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная стен | 100 м2 | 407.96 | штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1 | 135.72 | 6.44 | 55368.33 | 2627.26 |
| ГЭСН 15-02-034-04 | Штукатурка лестничных маршей и площадок: высококачественная с отделкой косоуров и балок стягами | 100 м2 горизонтальной проекции марша или площадки | 18.69 | штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1 | 262.16 | 1.87 | 4899.77 | 34.95 |
| ГЭСН 15-02-019-01 | Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей (однослойное оштукатуривание) известковым раствором: стен | 100 м2 оштукатуриваемой поверхности | 407.96 | Маляр 5 разр. - 1; Маляр 4 разр. - 1; Маляр 3 разр. - 1 | 42.18 | 0.25 | 17207.75 | 101.99 |
| ГЭСН 15-04-006-01 | Покрытие поверхностей грунтовой глубокого | 100 м2 | 81.71 | Маляр 5 разр.- 1; Маляр 4 разр.- 1; | 8.1 | 0.01 | 661.85 | 0.82 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|---|--|-------------|------------------------------|--|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| | проникновения: за 1 раз потолков | | | Маляр 3 разр.- 1 | | | | |
| ГЭСН 15-02-015-10 | Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором высококачественная: по камню и бетону потолков | 100 м2 | оштукатуриваемой поверхности | Штукатур-маляр 4 разр. - 2; Штукатур-маляр 3 разр. - 2; Штукатур-маляр 2 разр. - 1 | 122.96 | 5.15 | 10047.06 | 420.81 |
| ГЭСН 15-01-047-15 | Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля | 100 м2 | | Монтажники конструкций 4 разр. - 1 3 разр. - 1 | 102.46 | 5.34 | 62624.58 | 3263.86 |
| Заполнение проемов | | | | | | | | |
| ГЭСН 09-04-012-01 | Установка металлических дверных блоков в готовые проемы | 1 м2 | проема | Плотник 4 разр. - 1; Плотник 3 разр. - 1 | 2.4 | | 3112.70 | 0.00 |
| ГЭСН 10-04-013-01 | Установка деревянных дверных блоков | 100 м2 | | Плотник 4 разр. - 1; Плотник 3 разр. - 1 | 73.14 | 1.37 | 619.50 | 11.60 |
| Итого: | | | | | | | 733062.28 | 49265.34 |
| Инженерные сети, благоустройство, сдача объекта | | | | | | | | |
| Наружные коммуникации | | % | 8 | Сантехники 5 р. - 2 Сантехники 4 р. - 2 | | | 58644.98 | 3941.23 |
| Внутренние сантехнические работы | | % | 8 | Сантехники 5 р. - 2 Сантехники 4 р. - 2 | | | 58644.98 | 3941.23 |
| Внутренние электромонтажные работы | | % | 5 | Электромонтажн. 3 р. - 2; Электромонтажн. 3 р. - 2 | | | 36653.11 | 2463.27 |
| Внутренние слаботочные работы | | % | 5 | Электромонтажн. 3 р. - 2; Электромонтажн. 3 р. - 2 | | | 36653.11 | 2463.27 |
| Благоустройство территории | | % | 3 | Разнорабочий 5 р. - 2 Разнорабочий 4 р. - 1 Разнорабочий 3 р. - 1 | | | 21991.87 | 1477.96 |
| Прочие работы | | % | 5 | Разнорабочий 5 р. - 2 Разнорабочий 3,4 р. - | | | 36653.11 | 2463.27 |

| Обоснование | Наименование технологического процесса | Объем работ | | Состав звена | На ед. изм. | | На объем работ | |
|-------------|--|-------------|--------|--------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Ед. изм | Кол-во | | Нвр рабочих, чел-час | Нвр машин, маш-час | Затраты труда рабочих, чел-час | Затраты времени машин, маш-час |
| | | | | Разнорабочий 3 р. - 1 | | | | |
| | | | | | | | 982303.44 | 66015.57 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Локальный сметный расчет на монтаж металлических элементов
оболочки на отметке +35.250

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| | | | | | ДП 08.05.01-2022-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 174 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.
Локальный сметный расчет на монтаж металлических элементов
оболочки на отметке +35.250

Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге.
(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 1

на монтаж металлических элементов оболочки на отметке +35.250

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 2 кв. 2022 г.

Основание: ДП-08.05.01-2022 ТСП

Сметная стоимость 9542,97 тыс. руб.

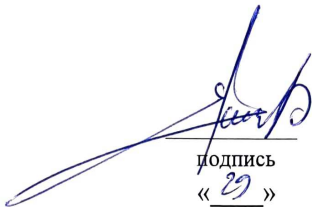
Средства на оплату труда рабочих 554,87 тыс. руб.

| № 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 |
| 1 | ФЕР 09-01-001-14 | Монтаж каркасов многоэтажных гражданских зданий одно- и многоэтажных высотой: до 120 м | т | 69.322 | 1755.43 | | 121689.9185 | | |
| | 1 | ОТ | | | 258.87 | | 17945.39 | 30.92 | 554871.46 |
| | 2 | ЭМ | | | 1177.78 | | 81646.07 | 11.74 | 958524.86 |
| | 3 | ОТм | | | 59.2 | | 4103.86 | 30.92 | 48179.32 |
| | 4 | М | | | 318.78 | | 22098.47 | 6.81 | 150490.58 |
| | ФССЦ 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 69.32 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | 1755.43 | | 125793.79 | | 1712066.22 |
| | | ФОТ | | | 318.07 | | 22049.25 | | 603050.78 |

| № 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 | |
| | Приказ Министра России от 21 декабря 2020 г. №812/пр, прил. п.9 | Накладные расходы | % | 93 | | | 20505.8 | | 560837.23 | |
| | Приказ Министра России от 11 декабря 2020 г. №774/пр, прил. п.9 | Сметная прибыль | % | 62 | | | 13670.535 | | 373891.4836 | |
| | | Всего по позиции | | | | | 34176.335 | | 934728.7136 | |
| 2 | ФССЦ 07.2.07.12-0014 | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутосварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы от 1 до 3 т | т | 69.322 | 9364.8 | | 649186.67 | 6.81 | 4420961.22 | |
| Итого по смете | | | | | | | | | | |
| | 1 | Итого прямые затраты по смете (ОТ+ЭМ+М) | | | | | 770876.6 | | 6084848.12 | |
| | | в том числе: | | | | | | | | |
| | | оплата труда | | | | | | 17945.39 | | 554871.46 |
| | | эксплуатация машин и механизмов | | | | | | 81646.07 | | 958524.86 |
| | | материальные ресурсы | | | | | | 671285.14 | | 4571451.8 |
| | | Итого ФОТ | | | | | 17945.39 | | 554871.46 | |
| | | Итого накладные расходы | | | | | 20505.8 | | 560837.23 | |
| | | Итого сметная прибыль | | | | | 13670.535 | | 373891.4836 | |
| | | Итого по смете | | | | | 805052.935 | | 7019576.834 | |

| № 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 |
| | Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. №332/пр (прил.1, п.50) | Временные здания и сооружения (1,8%) | | | | | 14490.95 | | 126352.38 |
| | | Итого с временными зданиями и сооружениями | | | | | 819543.885 | | 7145929.214 |
| | Приказ Минстроя России от 25 мая 2021 г. №325/пр (прил.3, п.9.1) | Производство работ в зимнее время (1,49%) | | | | | 11995.29 | | 104591.69 |
| | | Итого с зимним удорожанием | | | | | 831539.175 | | 7250520.904 |
| | Приказ Минстроя России от 4 августа №421/пр (п.179) | Непредвиденные затраты (10%) | | | | | 80505.29 | | 701957.68 |
| | | Итого с непредвиденными затратами | | | | | 912044.465 | | 7952478.584 |
| | НК РФ | НДС (20%) | | | | | 182408.89 | | 1590495.72 |
| | | ВСЕГО ПО СМЕТЕ | | | | | 1094453.355 | | 9542974.304 |

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


подпись
« 29 »

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
06 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

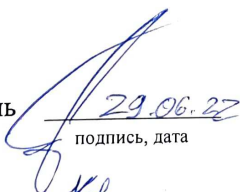
код и наименование специальности

Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге

тема

Пояснительная записка

Руководитель


29.06.22
подпись, дата

к.т.н., доцент
должность, ученая степень

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Д.А. Ковалев
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____

Международный финансовый центр „Эволюция“
в г. Екатеринбург

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

 29.06.22
подпись, дата

А.В.Тарасов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

 03.06.22
подпись, дата

Е.М.Серебряков
инициалы, фамилия


Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

 29.06.22
подпись, дата


А.В.Тарасов
инициалы, фамилия

 25.06.2022
подпись, дата

О.М.Пресков
инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

 27.06.22
подпись, дата

В.Н.Шамшинов
инициалы, фамилия

Технология строительного

производства


наименование раздела

 27.06.22
подпись, дата

В.Н.Шамшинов
инициалы, фамилия


Экономика строительства

наименование раздела

 22.06.2022
подпись, дата

И.А.Степанов
инициалы, фамилия

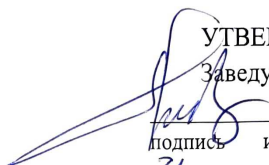
Нормоконтролер

 29.06.22
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
« 31 » 01 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2022

Студенту Ковалеву Дмитрию Александровичу

фамилия, имя, отчество

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

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы _____

Международный финансовый центр «Эволюция» в г. Екатеринбург
Будиле

Утверждена приказом по университету № 36 32/с от 05.03.2022

Руководитель ВКР А.В. Тарасов, доцент каф. СК, УС, УКС, СРС
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы и.г.м

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
г. Екатеринбург, ветровой район I, снеговой район III

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнить 2 варианта наружной несущей оболочки

Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно постановлению № 47, ТТР гражданского строительства
и покрытия; вентиляция полов; ведомость отделки
помещений

• графический материал (2 листа) срез; разрез; 3D-модель
плана этажей (3шт); планы кровли; узловые решения;
вентиляция помещений

Консультант ВКР С.В. Меркушева (подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) Инж. к.т.н. ПЗс-ЭТ

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Выполнить расчет несущей конструкции здания:
элементов оболочки, балки железобетонного ядра жесткости

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

план несущих конструкций, узловые решения, балки перекрытия
армирование плиты перекрытия / стенового ядра жесткости

Консультант ВКР по конструкциям

А. В. Тарасов, доцент к.т.н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Сравнить 2 варианта свай: забивные и буронабивные

- графический материал (1 лист) план свайного поля,
инженерно-геологическая колонка, армирование свай,
спецификация

Консультант ВКР по фундаментам

Александр О. М. Пресков, доцент к.т.н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

ТТК на монтаже элементов металла
объемом на обь. +35, 250.

- графический материал (1-2 листа) _____

Консультант ВКР

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

Организация строительного производства

СЗП на возведение надземной части здания
Камусары. график пр-ва работ

- графический материал (2 листа) _____

Консультант ВКР

Владимир В. И. Камусаров
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

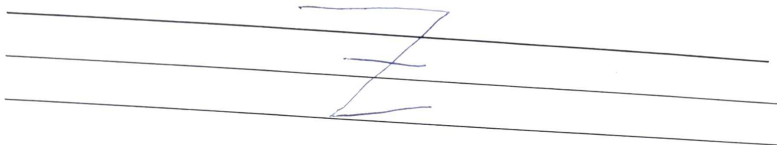
Экономика строительства

1) сметно-технологическая основа
и анализ сметных расходов; 2) составление
ценовой сметы с учетом стоимости работ
по-технологическим нормативам сметных
расчетов

Консультант ВКР

Александр А. Селезов, д.т.н., прор. конф. ВКР
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

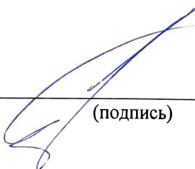


Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

| Наименование раздела | Срок выполнения |
|---|-----------------|
| Вариантное проектирование | 31.01 - 07.02 |
| Архитектурно-строительный | 08.02 - 28.02 |
| Расчетно-конструктивный, включая фундаменты | 01.03 - 11.04 |
| Технология строительного производства | 12.04 - 30.04 |
| Организация строительного производства | 02.05 - 28.05 |
| Экономика строительства | 30.05 - 13.06 |

Руководитель ВКР



(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » 01 2020г.

Актуальность темы ВКР:

Строительство международного финансового центра в г. Екатеринбург ведет к росту престижности и инвестиционной привлекательности города, развитию финансового сектора страны.

Тема высотного строительства подобных сооружений актуальна и востребована.

Логическая последовательность структуры работы

1. Введение

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, расчетами. Выводы и предложения аргументированы, логически последовательны.

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

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

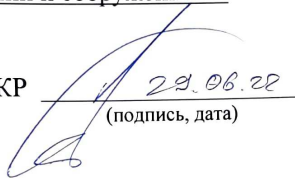
Недостатки работы Замечания, возникшие в ходе работы, устранены. Замечаний, снижающих оценку, не отмечено.


В целом работа оценена на отлично, а ее автор

выпускник Ковалёв Дмитрий Александрович заслуживает присвоения
(фамилия, имя, отчество)

ему квалификации инженер-строитель по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель ВКР


29.06.22
(подпись, дата)


(инициалы, фамилия)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: Строительных конструкций и управляемых систем
Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект студента Ковалева Дмитрия Александровича
«Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбурге»

Объем графической части: 1 лист формата А0, 13 листов формата А1.

Объем пояснительной записки: 178 страниц формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: автор работы считает, что строительство международного финансового центра в г. Екатеринбург ведет к росту престижности и инвестиционной привлекательности города, развитию финансового сектора страны.

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

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

- произведен выбор наиболее выгодного варианта конструктивного исполнения наружной металлической оболочки здания;

- выполнены основные архитектурно-строительные чертежи, приняты и обоснованы вопросы планировки, отделки, организации помещений внутри здания;

- в разделе Конструктивные решения дано их описание, расчетная схема здания, сбор нагрузок, выполнен расчет несущих элементов здания, расчет каркаса здания: несущих стен, плит перекрытия, расчет и конструирование узлов; приведено описание конструктивных решений подземной части здания, выполнено сравнение двух вариантов устройства свайно-плитного фундамента с применением забивных и буронабивных свай. Разработаны чертежи: план расположения несущих конструкций и узлов крепления каркаса здания: несущих стен, плит перекрытия, представлены чертежи свайно-плитного фундамента с использованием забивных свай;

- в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250;

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

- в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, произведен локальный сметный расчет на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250.

4. Положительные стороны дипломного проекта:

Использованы современные программные комплексы проектирования и расчетов, такие как AutoCAD, ПК LIRA 10, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, SCAD Office, IDEO Statica; разработаны подробные чертежи конструкций; графическая часть и пояснительная записка в достаточной мере раскрывают суть объекта.

5. Замечания:

- пояснить тип болтовых соединений при укрупнительной сборке из отправочных элементов (см. г.ч. л. 5,6,7)

- пояснить технологию устройства буронабивных свай в песках мелких обводненных и суглинистых грунтах (см г.ч. л.10)

6. Несмотря на замечания, дипломный проект заслуживает оценки «Отлично». Его автор Ковалев Дмитрий Александрович заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент
Директор ООО «Востокпроект»

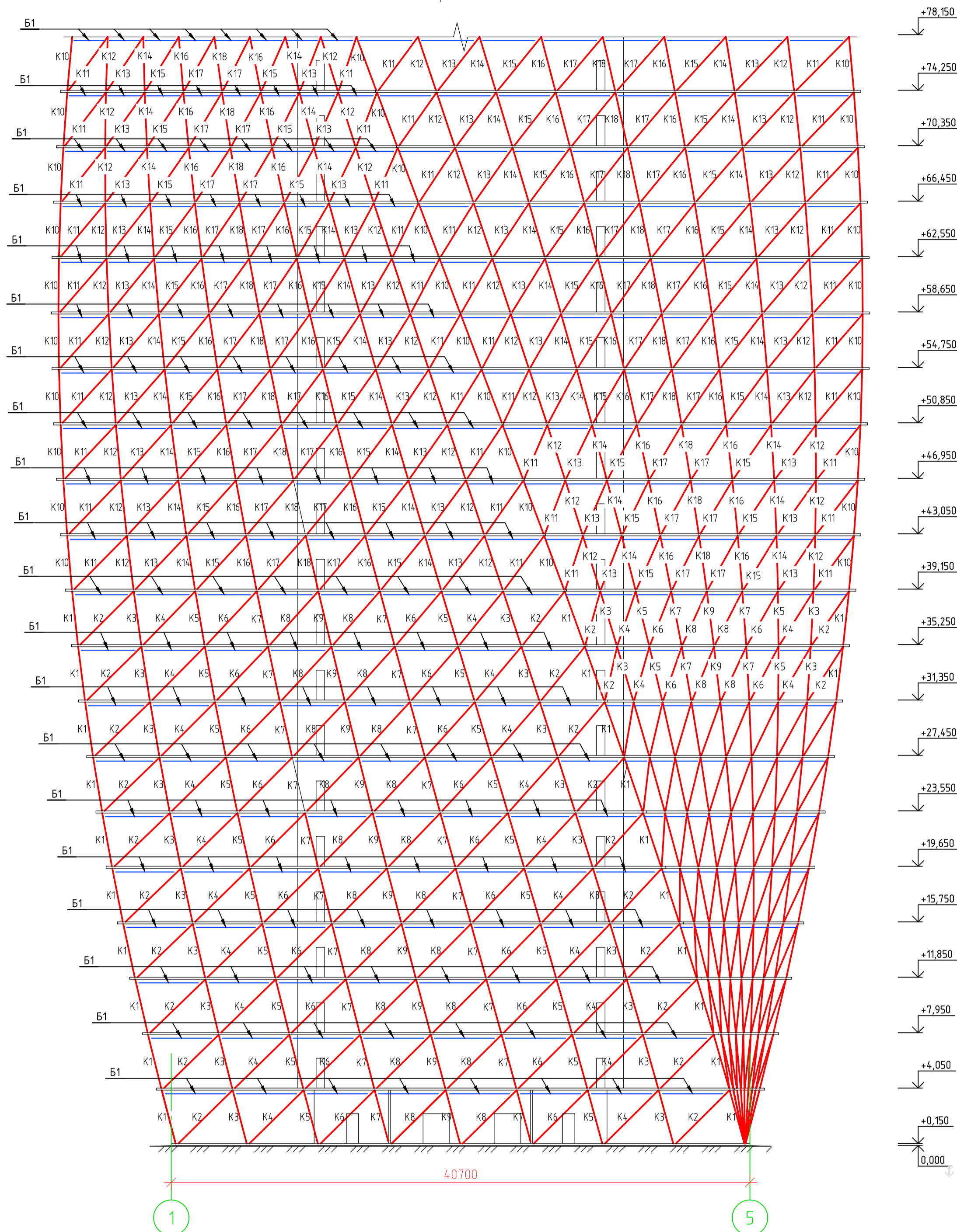


А.Г. Гавриленко

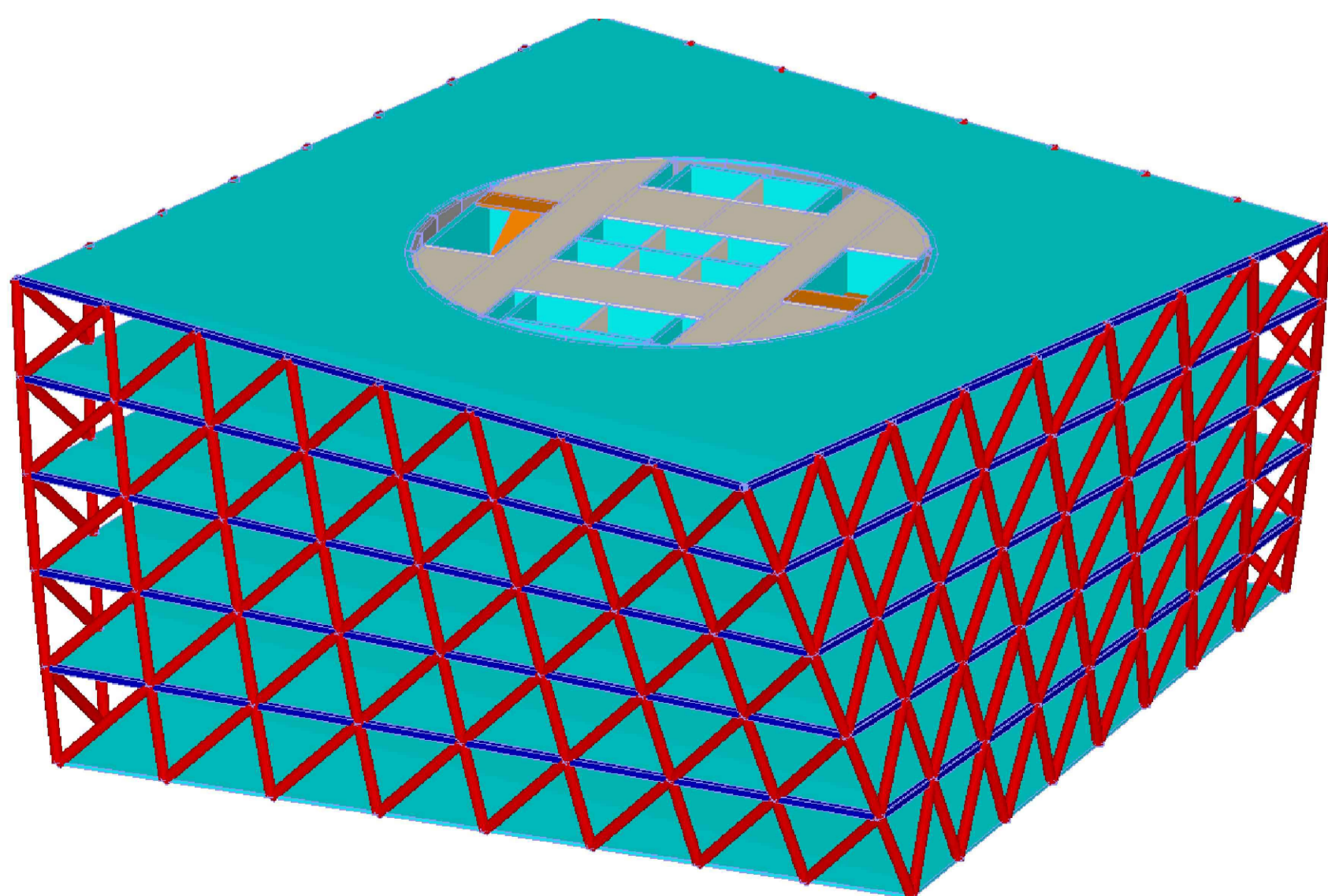
Ведомость элементов

| Марка элемента | Сечение | | | Усилия для крепления | | | Наименование или марка материала | Примечание |
|----------------|---------|------|-------------------------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|-----------------|
| | эскиз | поз. | состав | Q, кН | N, кН | M, кН*м | | |
| K1 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K2 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K3 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K4 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K5 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K6 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K7 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K8 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K9 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 20$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K10 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K11 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K12 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K13 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K14 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K15 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K16 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K17 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K18 | - | - | Тр. $\phi 508 \times 13$ | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| B1 | - | - | Тр. $\phi 300 \times 300 \times 10$ | | | | S355 | ГОСТ 32931-2015 |

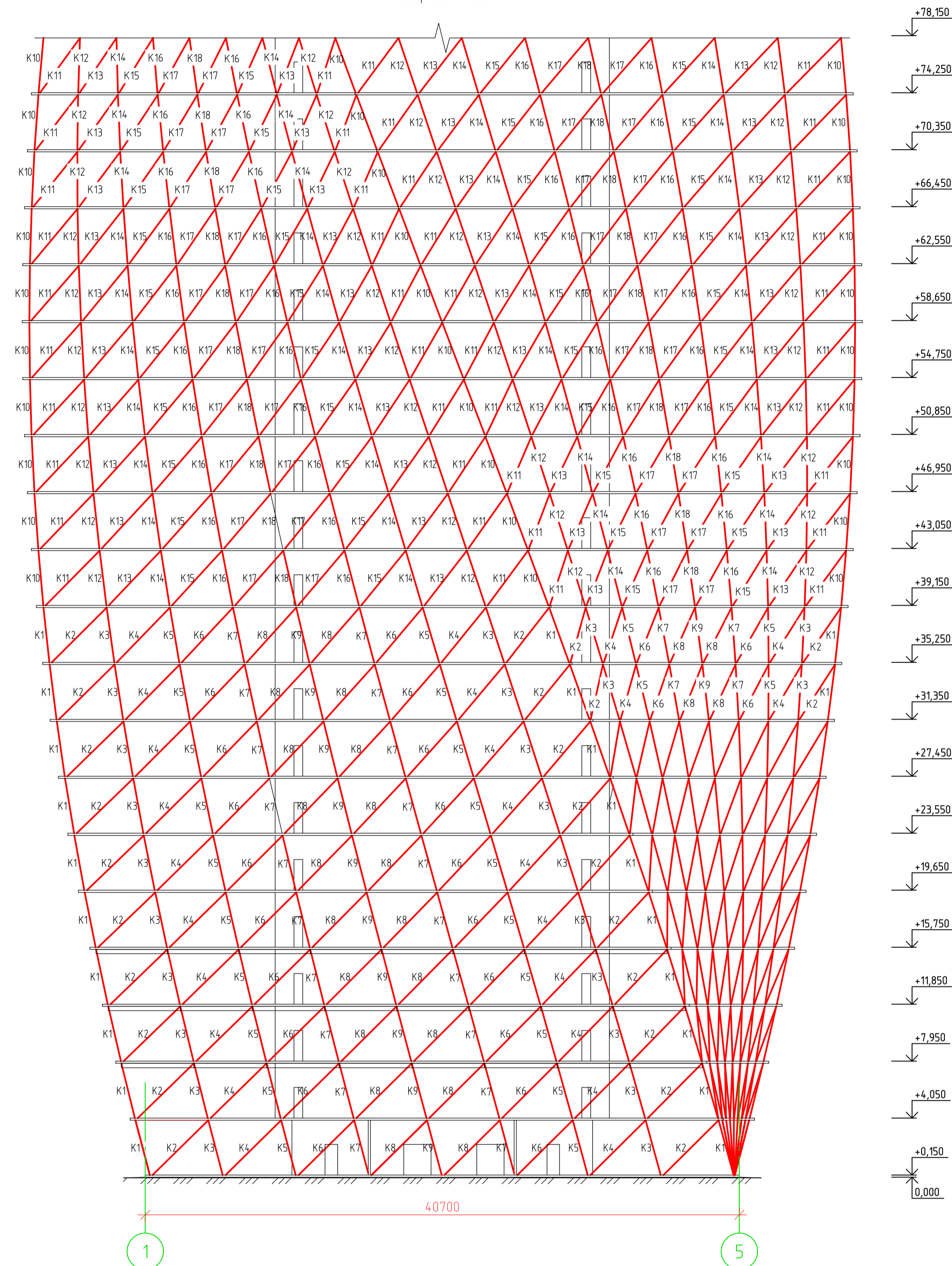
Вариант 1.



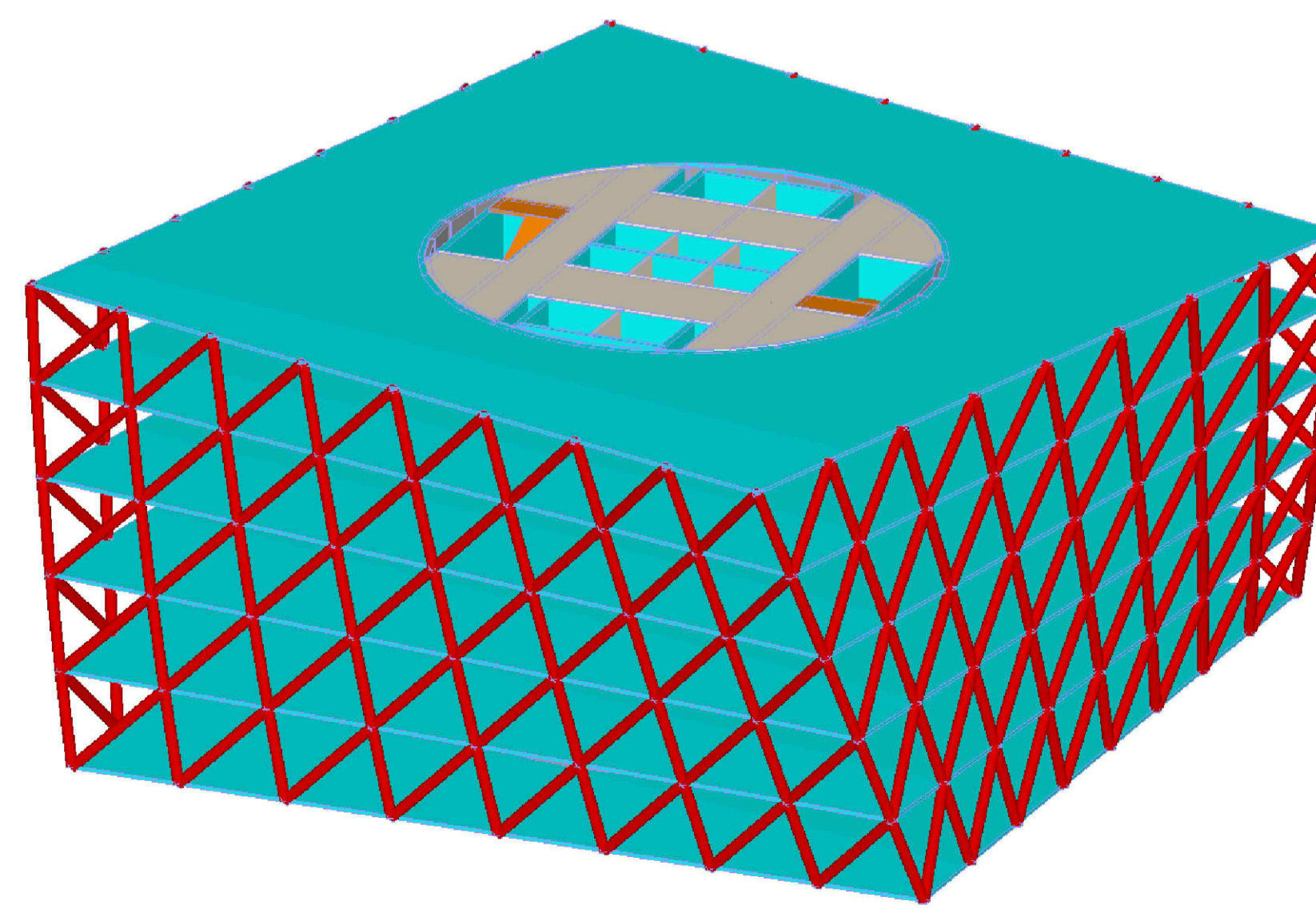
3D-фрагмент несущего каркаса (Вариант 1)



Вариант 2.



3D-фрагмент несущего каркаса (Вариант 2)



Результаты сравнения вариантов диаграммной системы

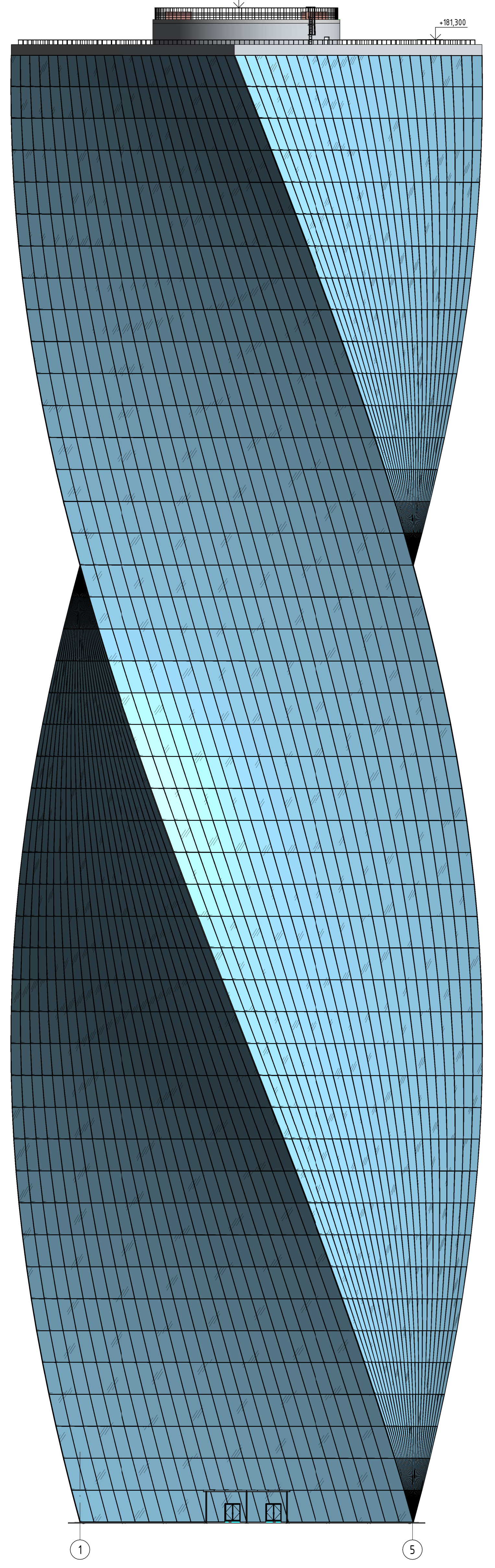
| Наименование показателя | Значение показателя | | |
|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| | Ед. изм. | Вариант 1 | Вариант 2 |
| Усилия N | кН | -6737 | -6112 |
| Перемещение по Z | мм | 56,8 | 54,3 |
| Перемещение по X | мм | 37,5 | 36,9 |
| Расход стали | т | 27770,62 | 20631,42 |

1. Эпюра усилий N представлена в пояснительной записке;
2. Мозаики перемещений узлов представлены в пояснительной записке;
3. Для дальнейшего проектирования принят вариант №2.

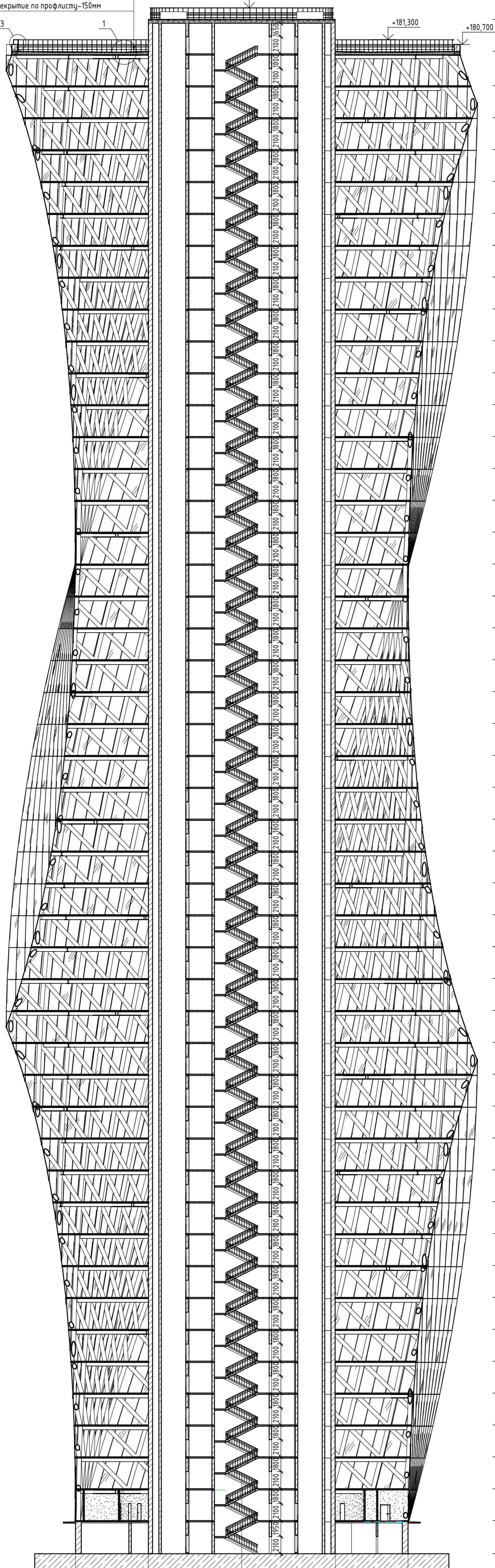
| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------|--------|-------|------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01-2022-ВП | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | |
| | | | | | | Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Стация | Лист | Листов |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | | П | 1 | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | Вариантное проектирование | СКУС | | |
| Н.Контроль | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Заб.кафедры | Дворничев С.В. | | | | | | | | |

Техноласт ЭКП - 4,2 мм
 Уплотнитель ВЕНТ ЭПВ - 3,5 мм
 Проймер Вентильный ТЕХНИКОЛЬ №91 - 0,2 мм
 Цементно-песчаная стяжка армированная - 50 мм
 Уклонообразующий слой - керамзит - (0-100) мм
 Руберойд - 3 мм
 Минераловатный утеплитель ТЕХНИКОЛЬ 135 - 150 мм
 Пароизоляционный слой Битум ЭПТ - 0,12 мм
 Монолитное жб перекрытие по профилю - 150мм

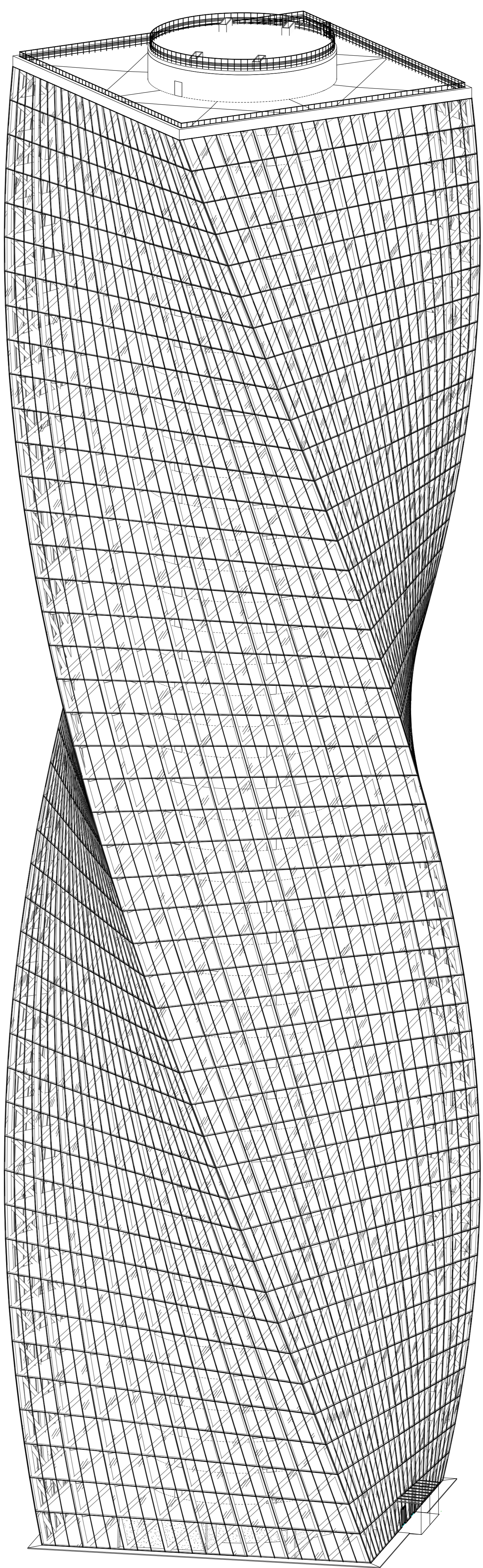
Фасад 1-5



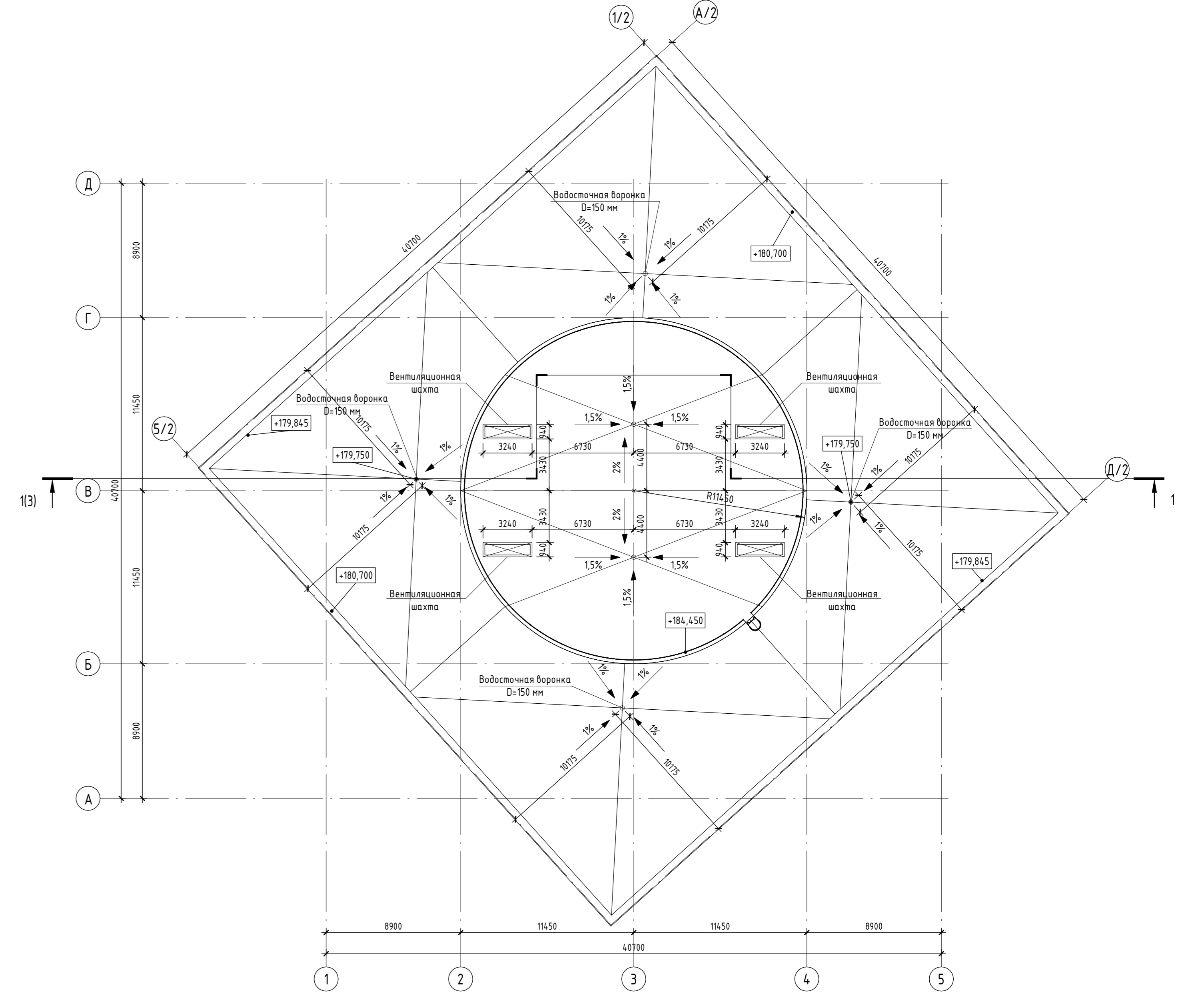
Разрез 1-1



3D-вид



План кровли



Экспликация помещений

| Номер помеще-ния | Наименование | Площадь, м² | Кол. помеще-ний |
|---------------------|-------------------|-------------|-----------------|
| План на отм. -3,900 | | | |
| 0.1 | ИП | 150,98 | |
| 0.2 | СЭС и СЭС | 80,03 | |
| 0.3 | ЭМС и СМЖ | 150,98 | |
| 0.4 | Хол. помещение | 28,02 | |
| 0.5 | АПЗ | 160,99 | |
| 0.6 | Электрощитовая | 80,03 | |
| 0.7 | Вент. камера | 150,98 | |
| 0.8 | Мессинг | 80,03 | |
| 0.9 | Хол. помещение | 14,75 | |
| 0.10 | Лестница | 20,10 | |
| 0.11 | Холл | 169,06 | |
| 0.12 | Коридор | 37,66 | |
| 0.13 | Коридор | 37,66 | |
| 0.14 | Лифтовой холл | 30,60 | |
| 0.15 | Лифтовой холл | 30,60 | |
| 0.16 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 0.17 | Лестница | 20,10 | |
| 0.18 | Хол. помещение | 9,90 | |
| 0.19 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 0.20 | Лестница | 20,10 | |
| 0.21 | К/И | 9,90 | |

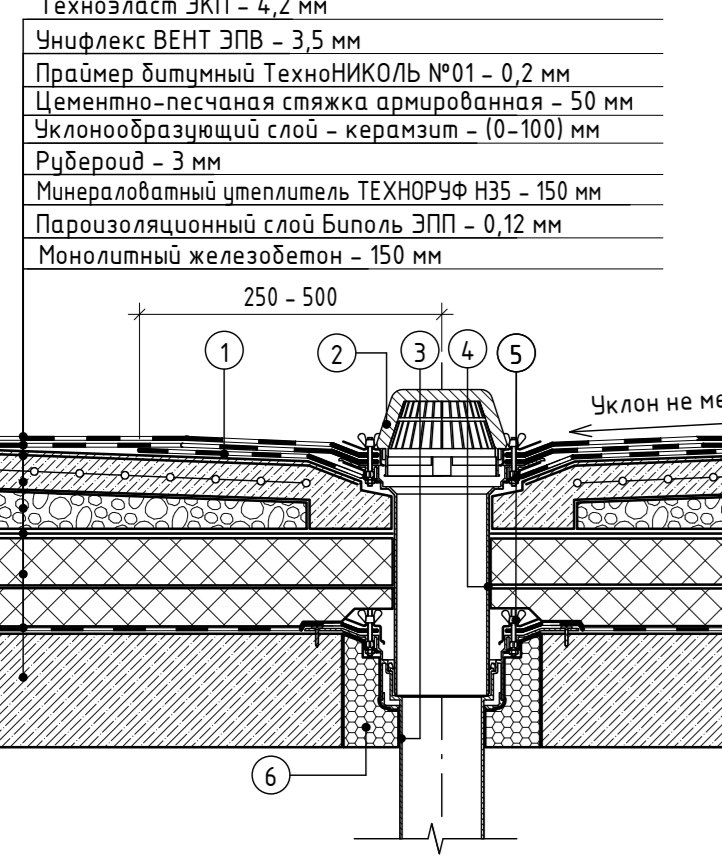
Экспликация помещений

| Номер помеще-ния | Наименование | Площадь, м² | Кол. помеще-ний |
|---------------------|--------------------|-------------|-----------------|
| План на отм. +0,150 | | | |
| 1.1 | ЦУЗ | 132,11 | |
| 1.2 | ЦПУ ИС | 72,47 | |
| 1.3 | Санузлы МН | 15,31 | |
| 1.4 | Санузел мужской | 18,81 | |
| 1.5 | Санузел женский | 18,94 | |
| 1.6 | К/И | 6,27 | |
| 1.7 | Рекреационная зона | 133,60 | |
| 1.8 | ЦПУ СБ | 66,05 | |
| 1.9 | Серверная ЦПУ СБ | 42,38 | |
| 1.10 | Коридор | 20,69 | |
| 1.11 | Администрация | 44,88 | |
| 1.12 | Тамбур | 17,07 | |
| 1.13 | Хол. помещение | 10,63 | |
| 1.14 | Лестница | 20,10 | |
| 1.15 | Буфет | 44,73 | |
| 1.16 | Рекреационная зона | 132,11 | |
| 1.17 | Тамбур | 28,81 | |
| 1.18 | Тамбур | 28,81 | |
| 1.19 | Холл | 343,35 | |
| 1.20 | Коридор | 37,66 | |
| 1.21 | Коридор | 37,66 | |
| 1.22 | Лифтовой холл | 30,60 | |
| 1.23 | Лифтовой холл | 30,60 | |
| 1.24 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 1.25 | Лестница | 20,10 | |
| 1.26 | Хол. помещение | 9,90 | |
| 1.27 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 1.28 | Лестница | 20,10 | |
| 1.29 | Хол. помещение | 9,90 | |

Экспликация помещений

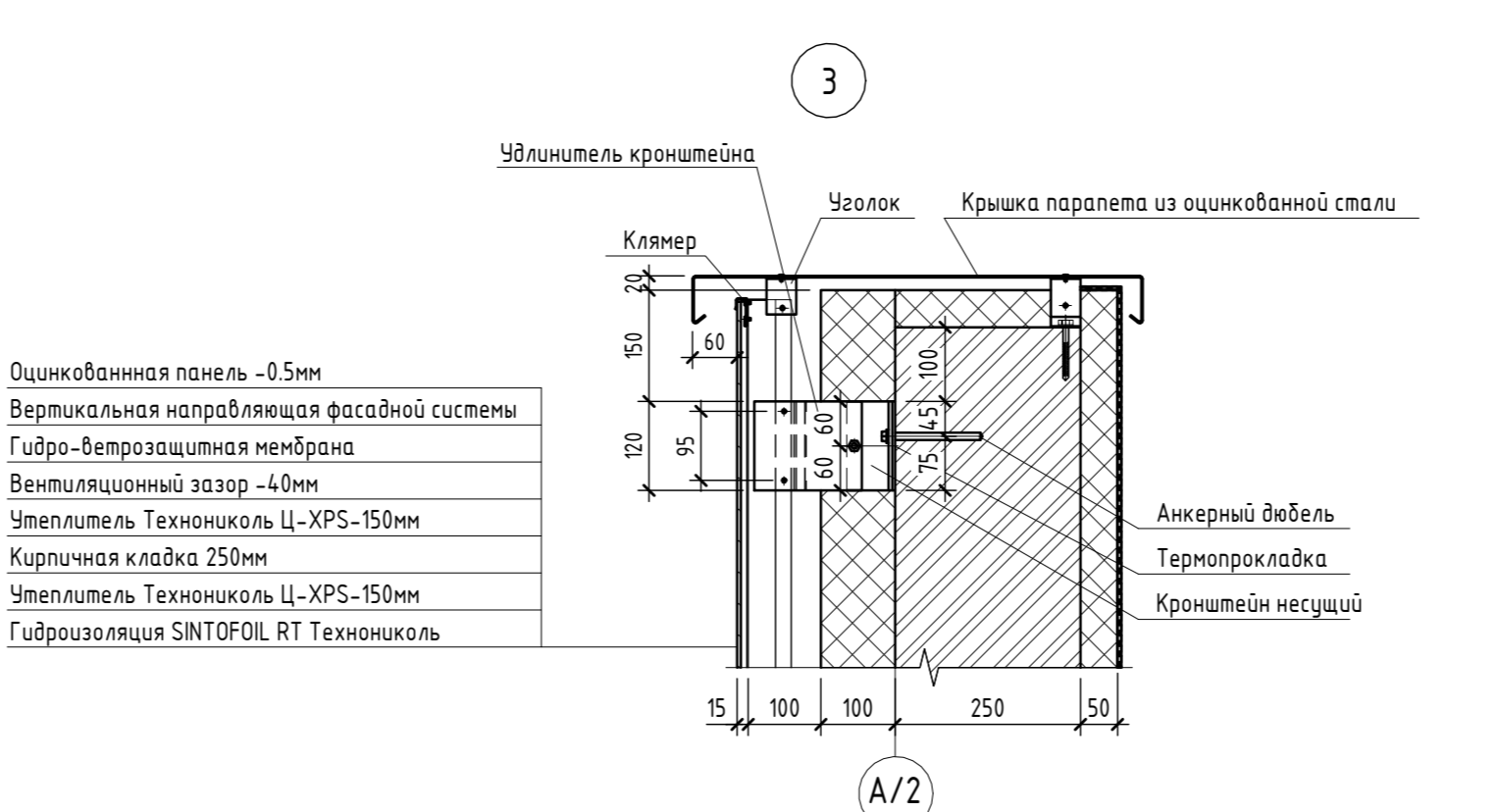
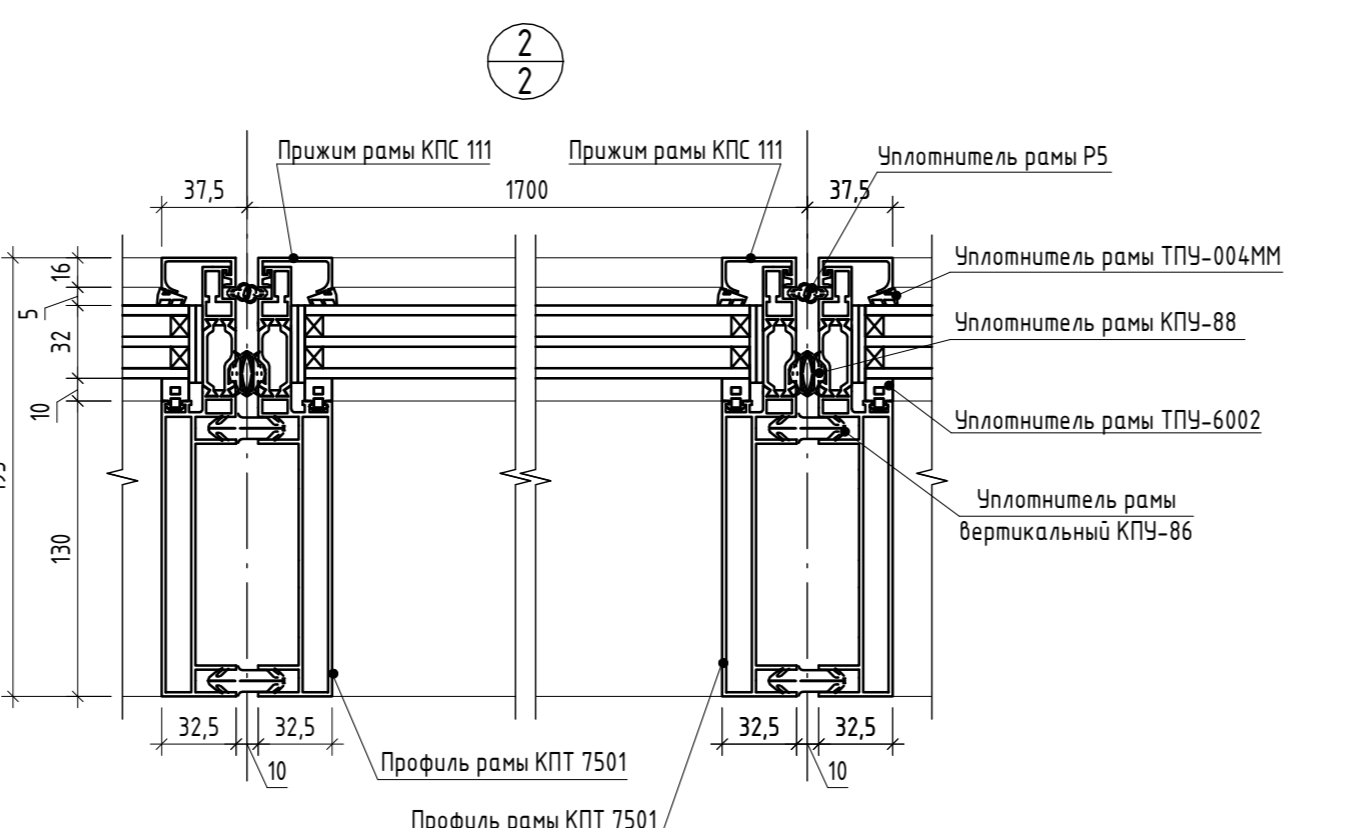
| Номер помеще-ния | Наименование | Площадь, м² | Кол. помеще-ний |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------------|
| План на отм. +4,050 | | | |
| 2.1 | Офисное пространство | 1252,77 | |
| 2.2 | Коридор | 37,66 | |
| 2.3 | Коридор | 37,66 | |
| 2.4 | Лифтовой холл | 30,60 | |
| 2.5 | Санузел мужской | 10,79 | |
| 2.6 | Санузел женский | 10,79 | |
| 2.7 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 2.8 | Лестница | 20,10 | |
| 2.9 | Санузел МН | 9,90 | |
| 2.10 | Лестничной тамбур | 9,90 | |
| 2.11 | Лестница | 20,10 | |
| 2.12 | К/И | 9,90 | |

Техноласт ЭКП - 4,2 мм



Уклон не менее 5%

1 Дополнительный слой Водозащитного ковра - Техноласт ЭКП
 2 Листофанель
 3 Водосточная воронка ТЕХНИКОЛЬ
 4 Надставной элемент
 5 Обшивочная фанера
 6 Пена монтажная ТЕХНИКОЛЬ



Спецификация элементов заполнения дверных проемов

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса, кг | Примечание |
|-------|-----------------|----------------------|------|-----------|------------|
| 1 | ГОСТ 23174-2016 | ДАН О Впр Дв Р 21-19 | 8 | | |
| 2 | ГОСТ 31173-2016 | ДСН А Оп Брз Р 21-10 | 1 | | |
| 3 | ГОСТ 475-2016 | ДС 1Рн 21-8 Грб | 196 | | |
| 4 | ГОСТ 475-2016 | ДС 1Рн 21-8 Грб | 139 | | |
| 5 | ГОСТ 475-2016 | ДС Рн 21-10 Грб | 1 | | |
| 6 | ГОСТ 475-2016 | ДВР Рн 21-10 Грб | 101 | | |
| 7 | ГОСТ 31173-2016 | ДСВ Оп Брз Пр 21-10 | 5 | | |
| 8 | ГОСТ 31173-2016 | ДСВ Оп Брз Пр 21-12 | 395 | | |
| 9 | ГОСТ 31173-2016 | ДСВ Оп Брз Пр 21-12 | 102 | | |
| 10 | ГОСТ 475-2016 | ДС 1Рн 21-10 Грб | 86 | | |

Примечания:
 1. За отсылками отменены 0,000 приняты размеры площади входов.
 2. Заштрихованные участки на отсылках означают, что размеры указаны в миллиметрах.
 3. Крепление водосточной воронки, примыкающей к вертикальной стене и парапету, осуществляется с использованием прижимной рейки ТЕХНИКОЛЬ и кровельных саморезов с шайбой EPDM, шаг крепления рейки - 200 мм.
 4. Для обеспечения герметичности после установки прижимной рейки необходимо нанести ПУ герметик ТЕХНИКОЛЬ на верхний край рейки.
 5. Стыки кровельного ограждения крепятся к армированной цементно-песчаной стяжке.
 6. Работы по установке фасадной системы выполняются в соответствии с ГОСТ 33519-2014. Конструкцию фасадной системы необходимо согласовать с Л.2.
 7. Крепление стеклопакета к элементам профильной системы механическое, использование клееных стеклопакетов (оптимально) не допускается.
 8. Работать совместно с Л.2.

ДП-08.05.01-2022 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
 Инженерно-строительный институт

Международный финансовый центр
 "Эволюция" в г.Екатеринбурге

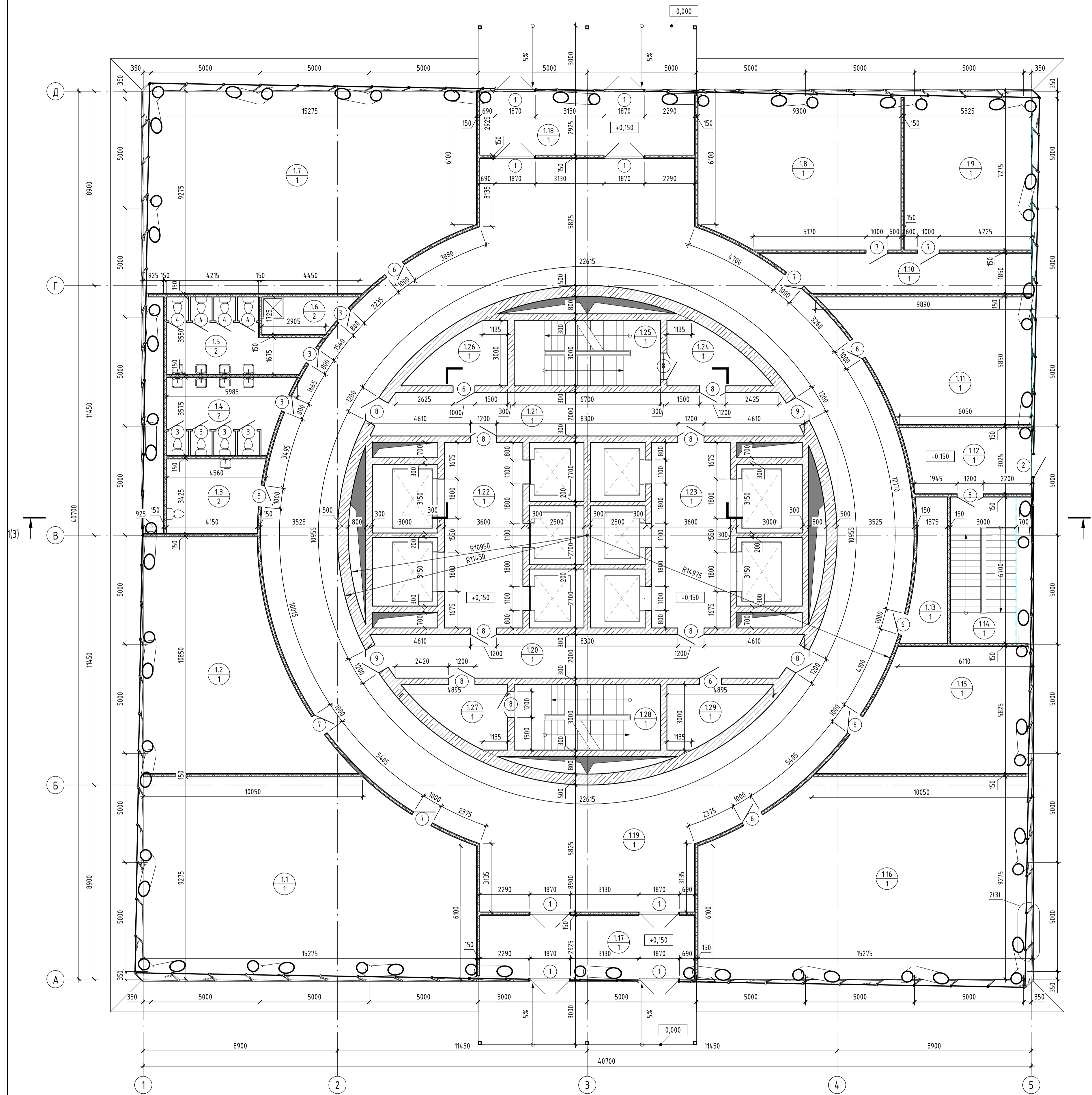
Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Исполнитель: Экспликация помещений

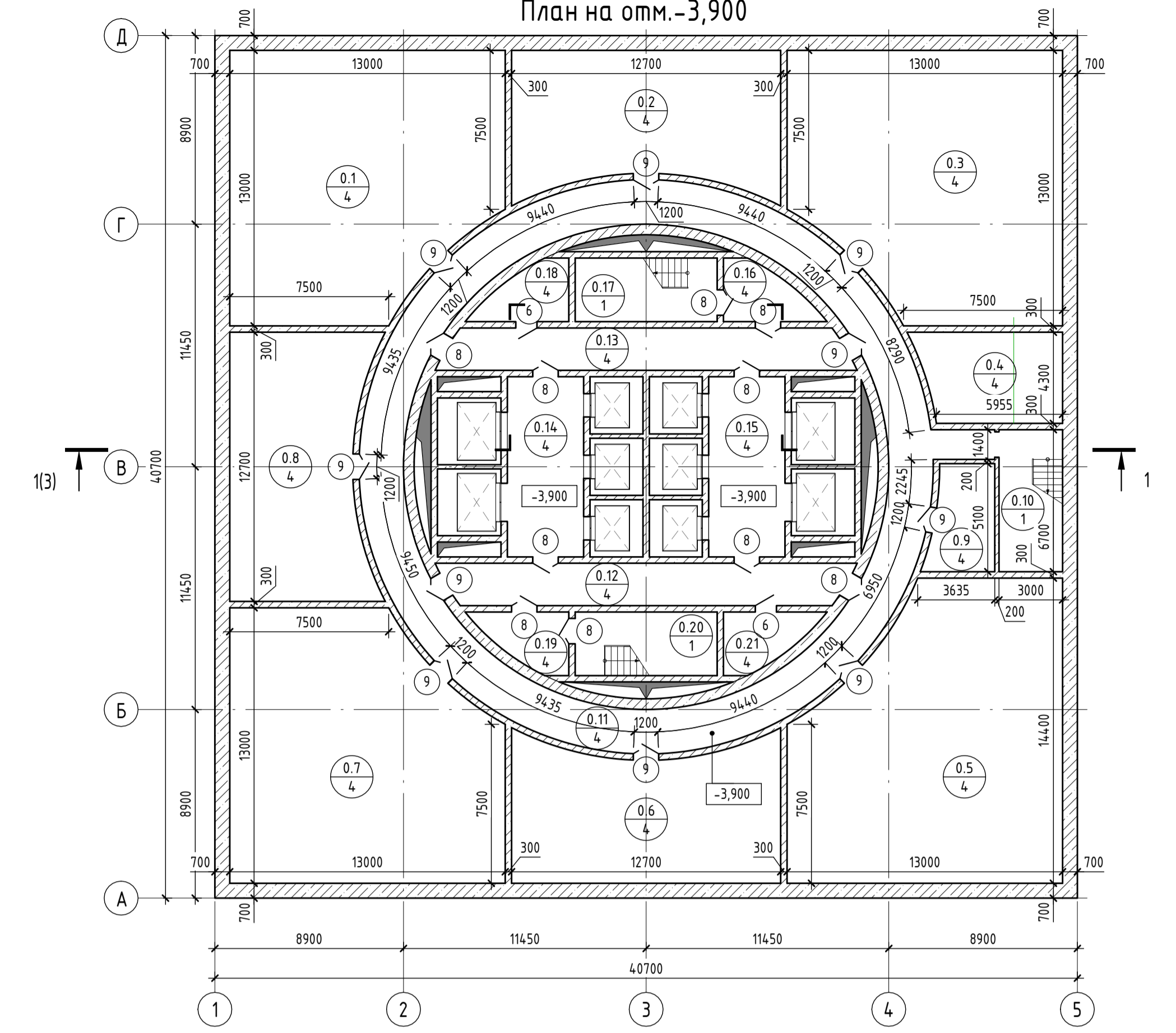
Состав: Лист 3 из 3

Формат: А3

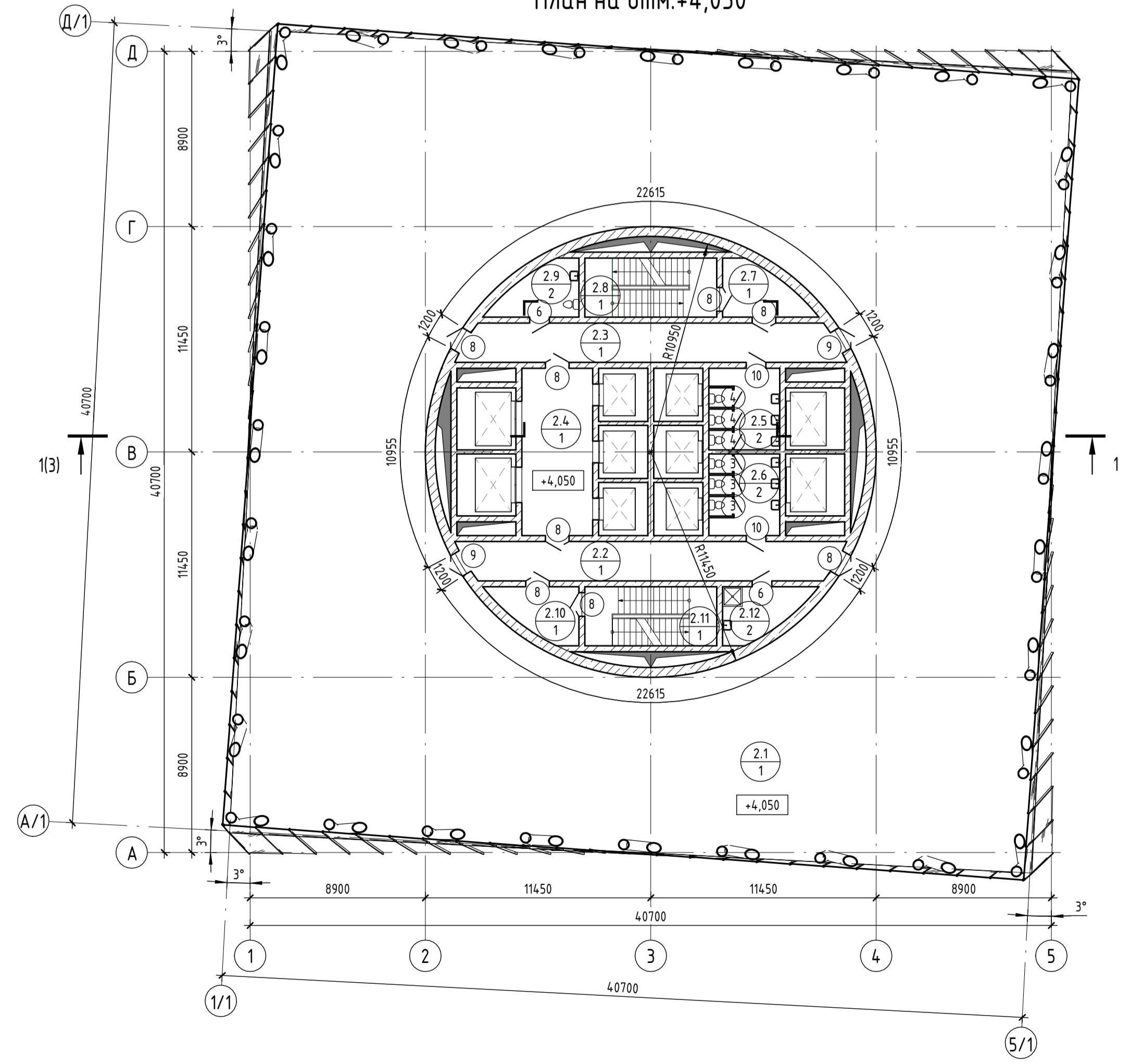
План на отм. +0,150



План на отм. -3,900



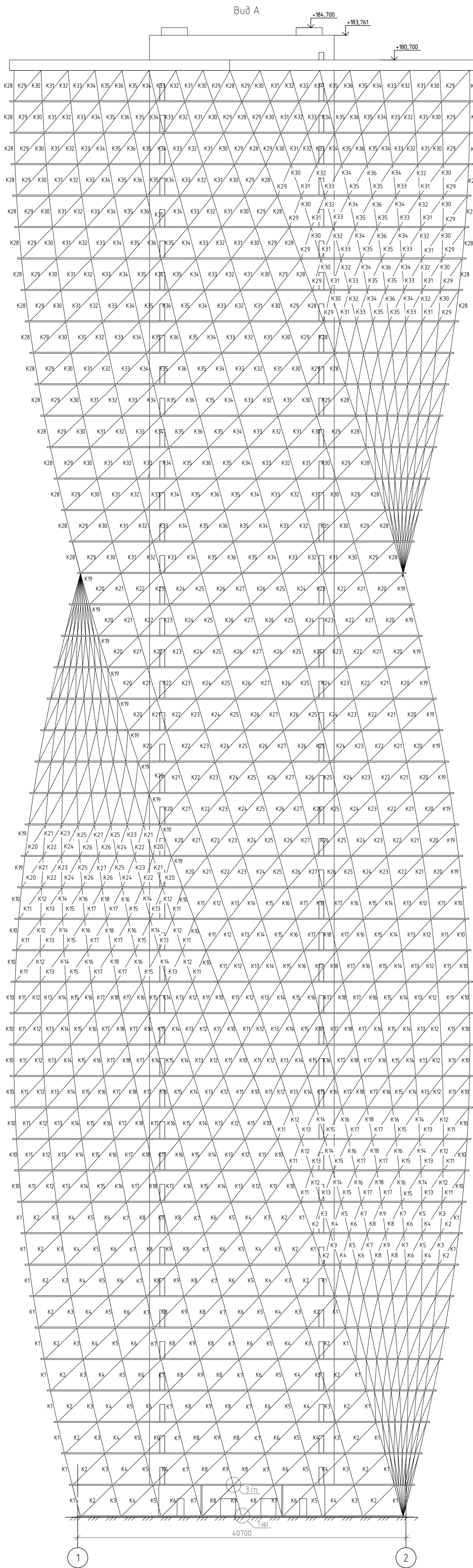
План на отм. +4,050



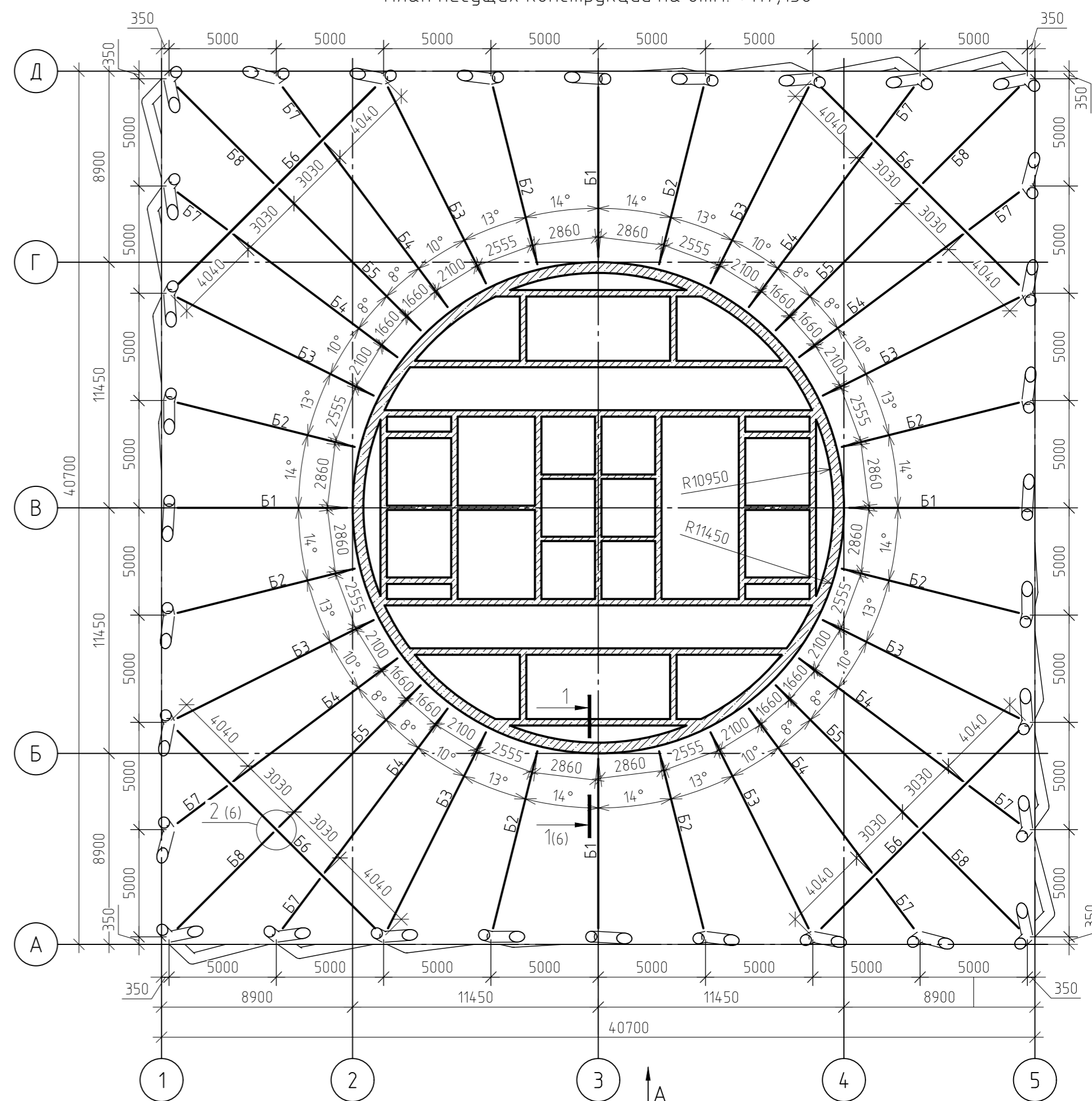
- Примечания:
1. За условную отметку 0,000 принят уровень площадки входа;
 2. Гипсокартонные перегородки выполнять по системе КНАУФ С113;
 3. Экспликация полов представлена в пояснительной записке;
 4. Ведомость отделки помещений представлена в пояснительной записке;
 5. Работать совместно с Л.З.

| | | | | | | |
|--------------|----------------|------|--------|--|------|--------------------------------|
| | | | | ДП-08.05.01-2022 АР | | |
| | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | |
| | | | | Инженерно-строительный институт | | |
| Изм. | Жол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | Международный финансовый центр |
| Консультант | Сергучева Е.М. | | | | | "Эволюция" в г.Екатеринбурге |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | Стация |
| Инженер | Тарасов А.В. | | | | | Лист |
| Зав.кафедры | Дворниев С.В. | | | | | Листов |
| | | | | План на отм. +0,150 План на отм. -3,900 | | СКИУС |
| | | | | План на отм. +4,050 | | |
| Формат А1А | | | | | | |

Вид А



План несущих конструкций на отм. +117,150

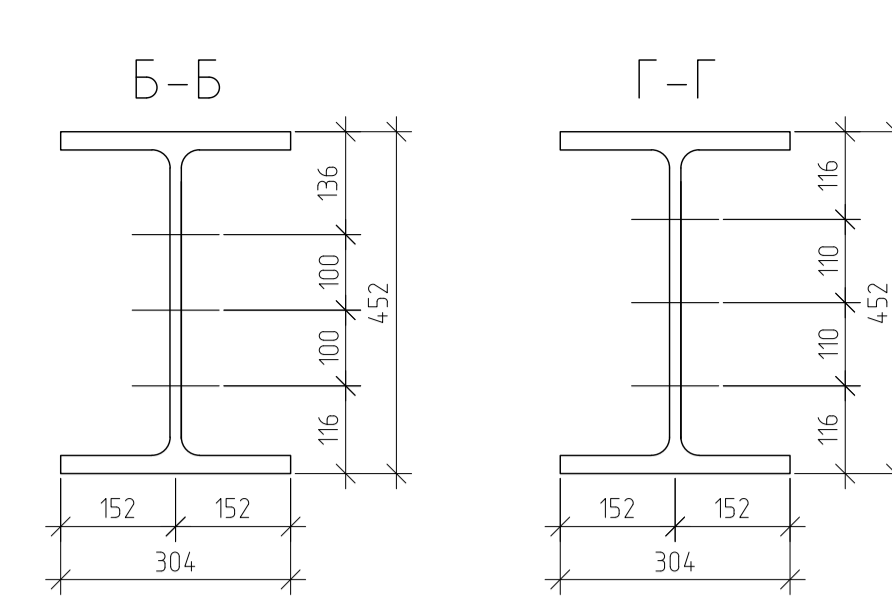
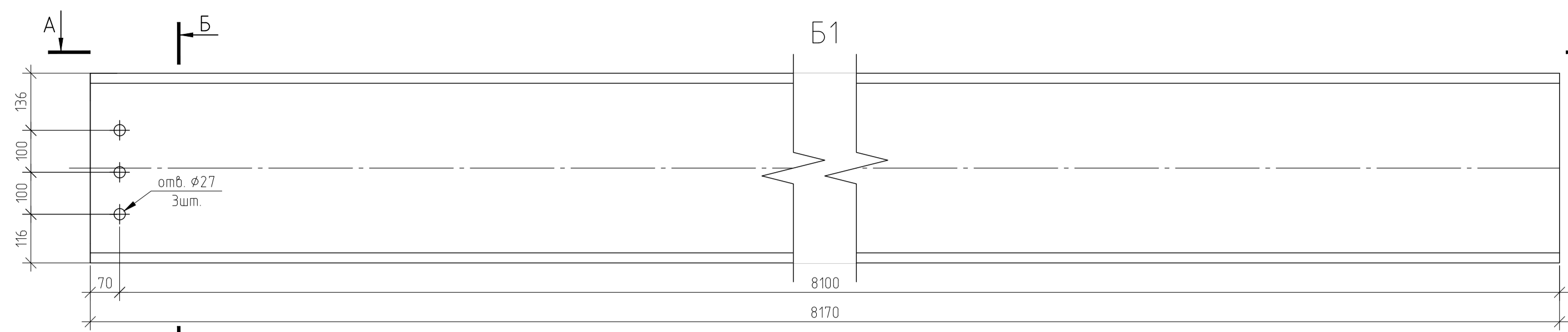


Ведомость элементов

| Марка элемента | Сечение | | | Усилия для прикрепления | | | Наименование или марка материала | Примечание |
|----------------|---------|------|-------------|-------------------------|-------|---------|----------------------------------|-------------------|
| | эскиз | поз. | состав | Q, кН | N, кН | M, кН*м | | |
| K1 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K2 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K3 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K4 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K5 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K6 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K7 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K8 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K9 | ○ | - | Тр. φ508x20 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K10 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K11 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K12 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K13 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K14 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K15 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K16 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K17 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K18 | ○ | - | Тр. φ508x13 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K19 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K20 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K21 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K22 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K23 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K24 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K25 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K26 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K27 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K28 | ○ | - | Тр. φ508x10 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K29 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K30 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K31 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K32 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K33 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K34 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K35 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| K36 | ○ | - | Тр. φ508x8 | | | | S355 | ГОСТ 33228-2015 |
| B1 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B2 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B3 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B4 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B5 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B6 | I | - | I50Ш4 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B7 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |
| B8 | I | - | I45Ш3 | | | | S355 | ГОСТ Р 57837-2017 |

1. Лист читать совместно с л. 5-9

| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------|-------|-------|------|---|------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01-2022 КР | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | |
| | | | | | | Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | Мзак. | Подп. | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Стая | Лист | Листов |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | | П | 4 | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Н.контр. | Тарасов А.В. | | | | | Вид А; План расположения несущих конструкций на отм. +117,500; Ведомость элементов. | | | СКУС |
| Заб.ка.федры | Дворовцев С.В. | | | | | | | | |

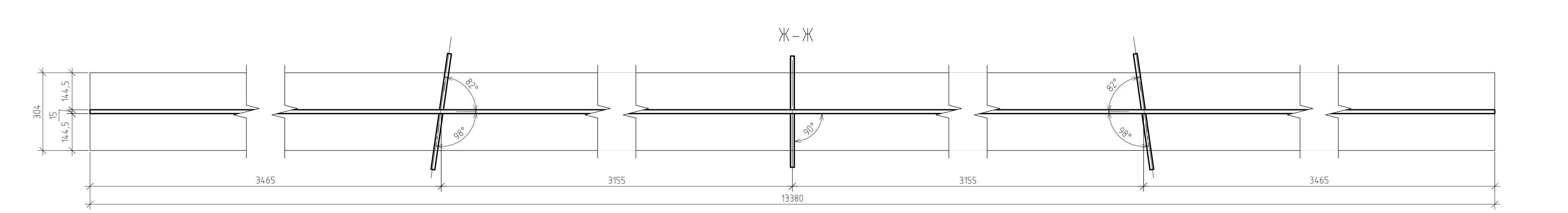
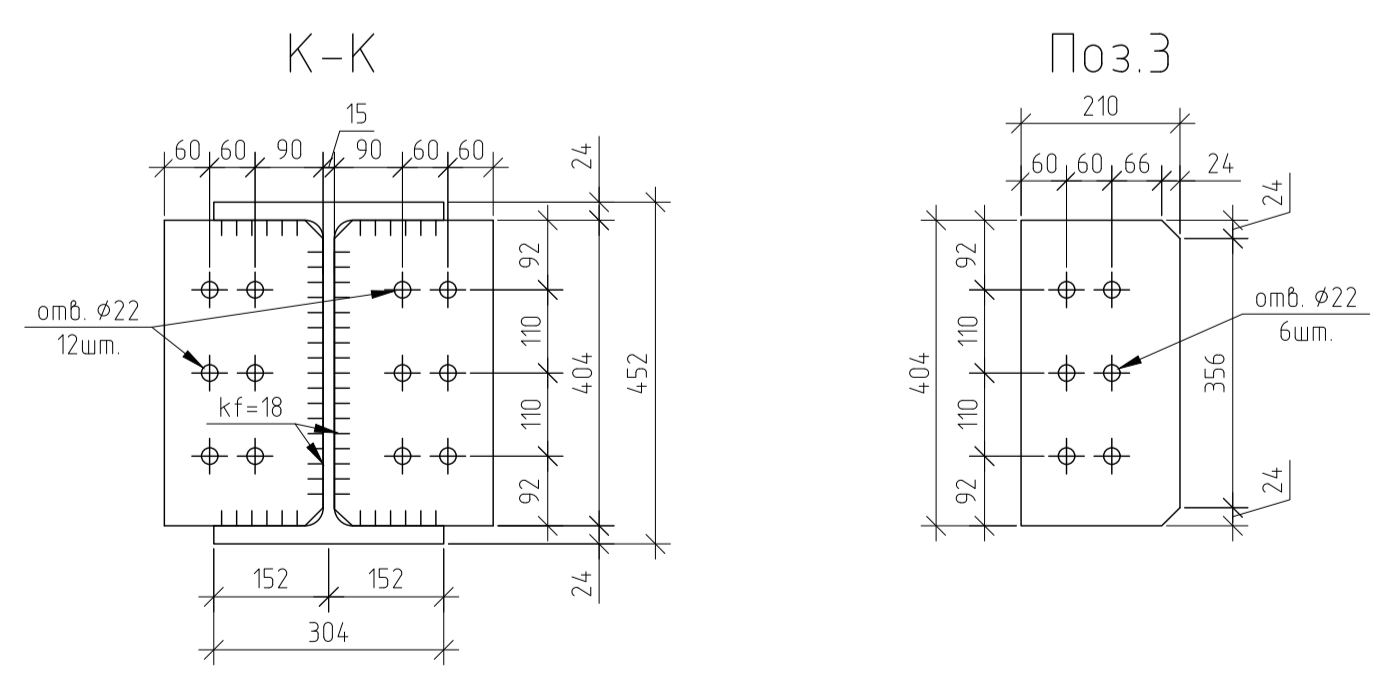
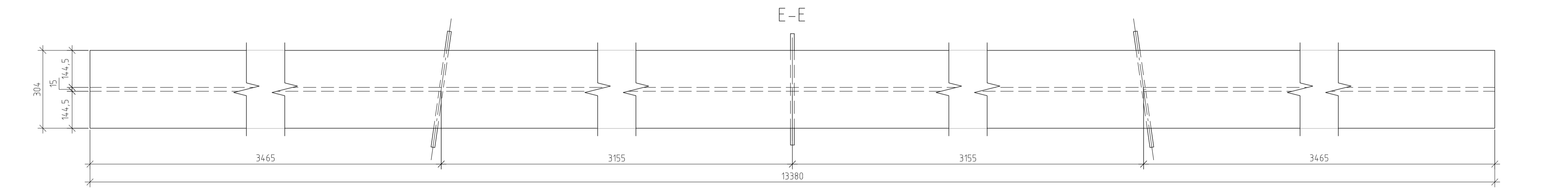
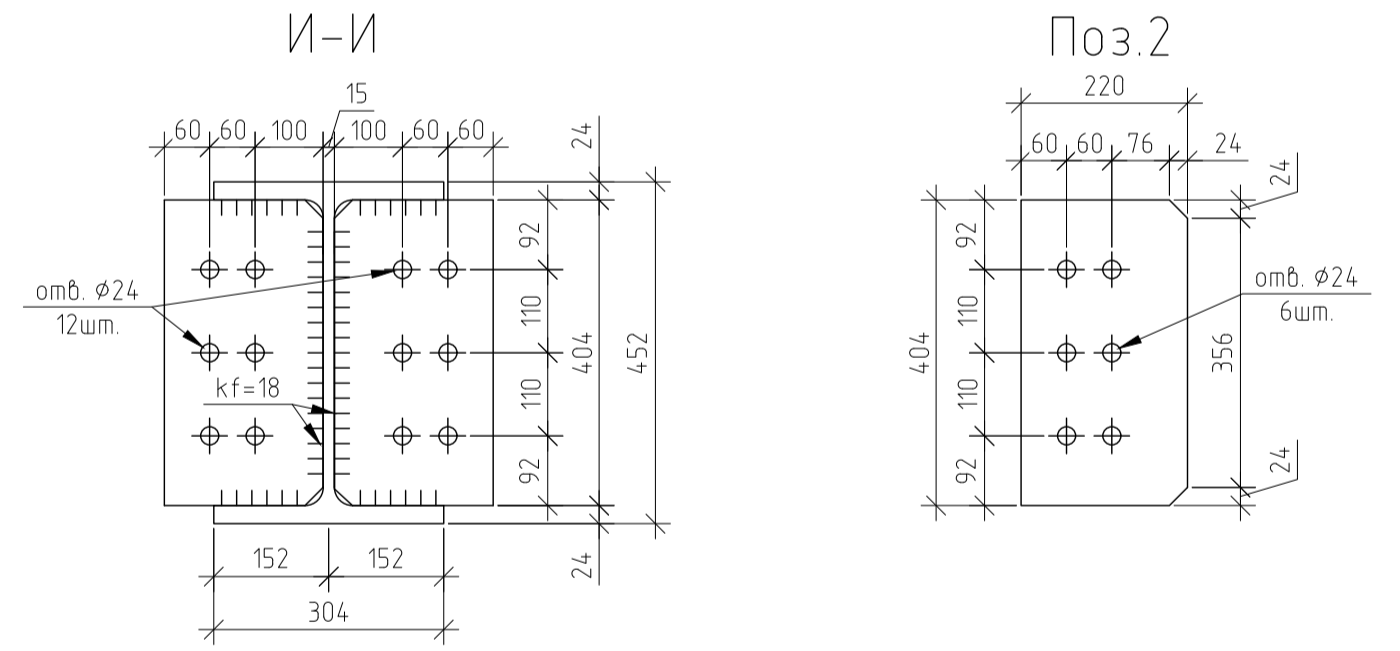
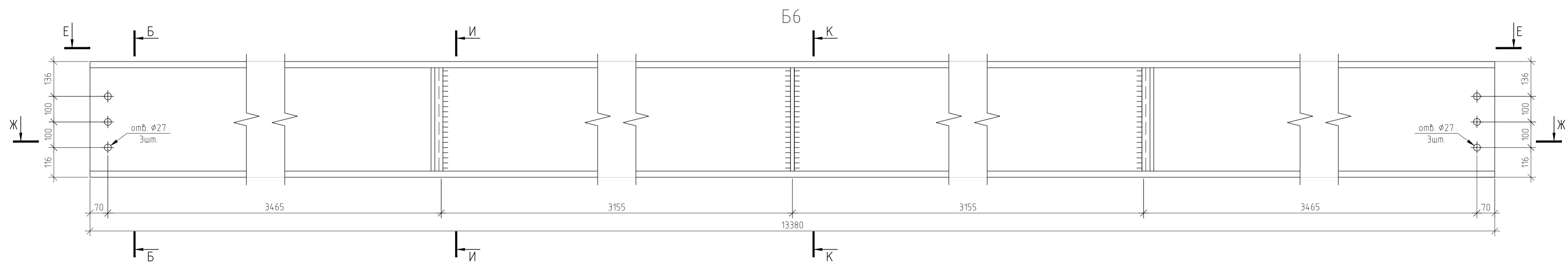
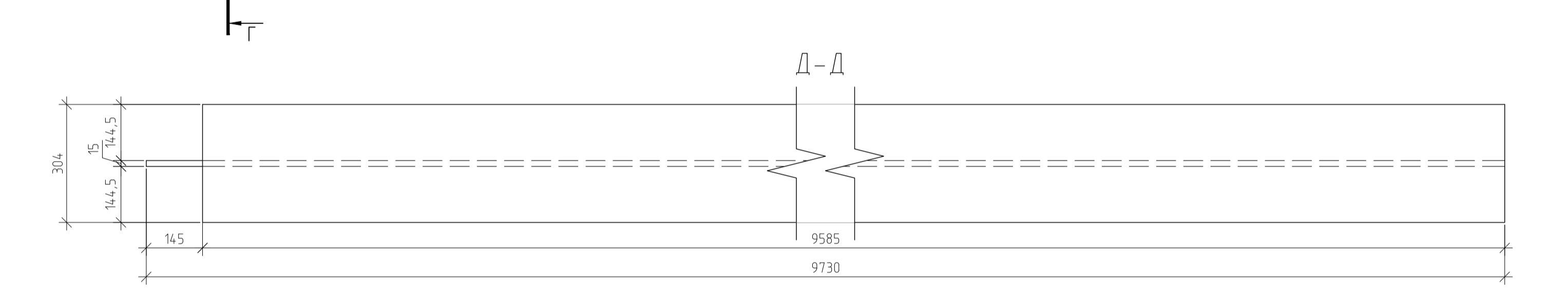
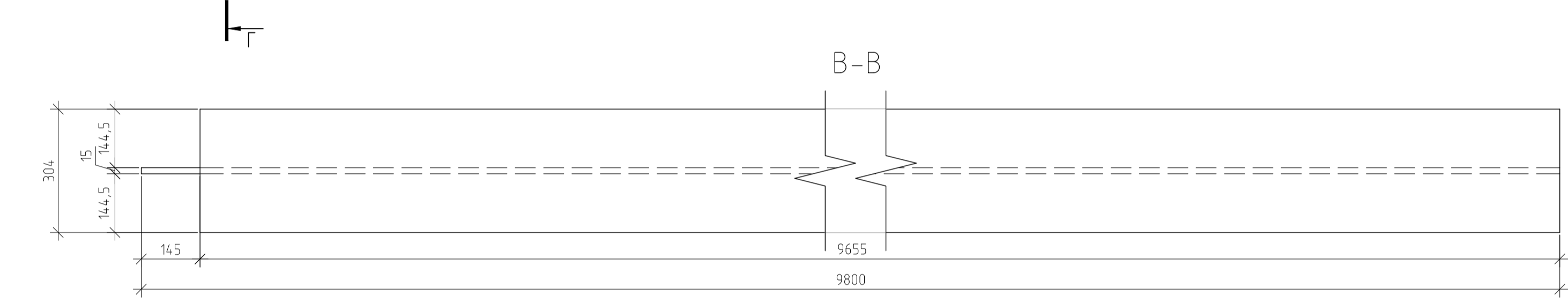
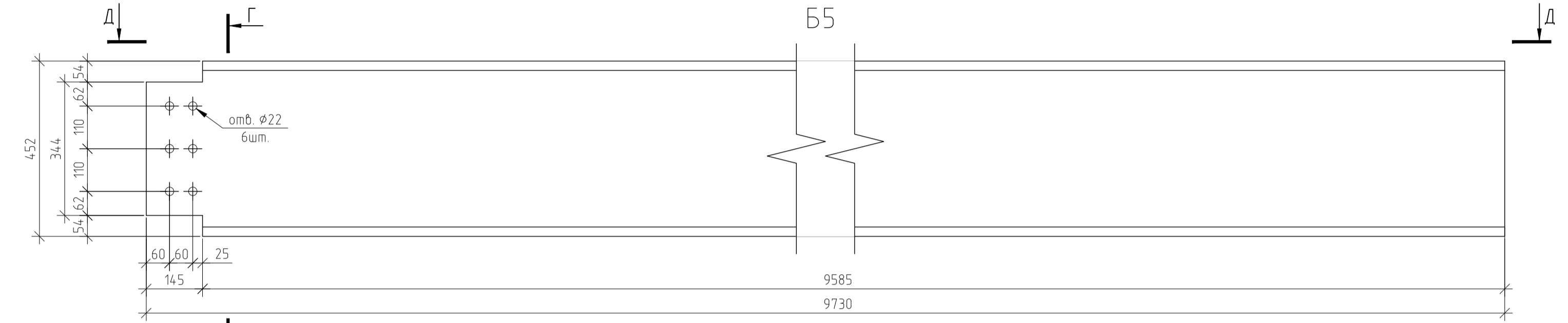
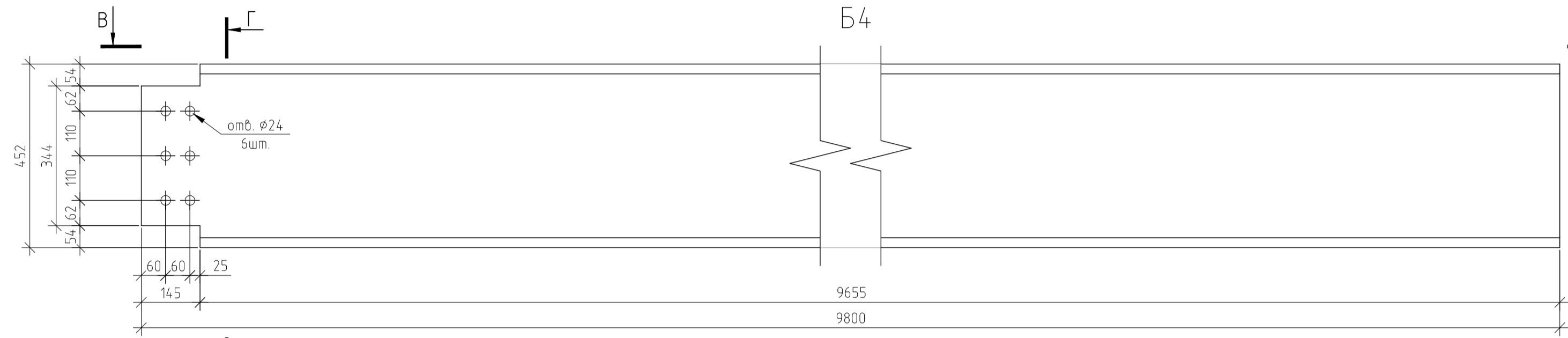
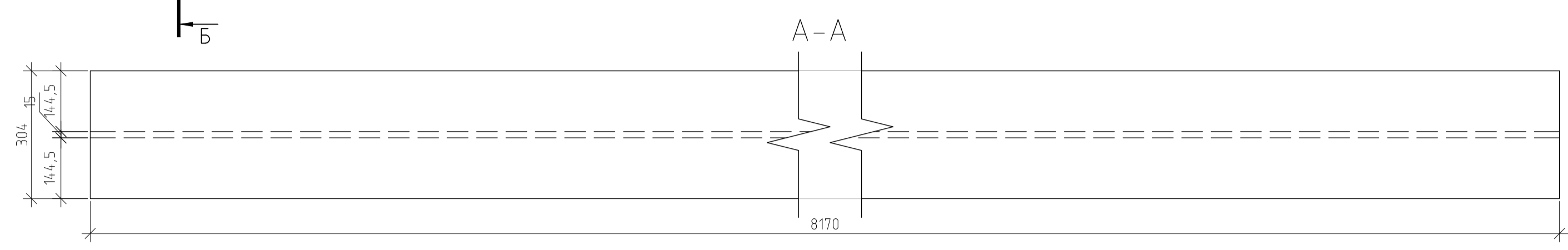


Ведомость отработанных элементов

| Марка элемента | Кол-во, шт. | Масса, кг | |
|-----------------|-------------|-----------------|-----------|
| | | одного элемента | всех |
| Б1 | 184 | 1369,78 | 252039,52 |
| Б4 | 368 | 1643,07 | 604649,76 |
| Б5 | 184 | 1631,33 | 300164,72 |
| Б6 | 184 | 2263,95 | 416566,8 |
| Общая масса, кг | | | 1573420,8 |

Спецификация стали

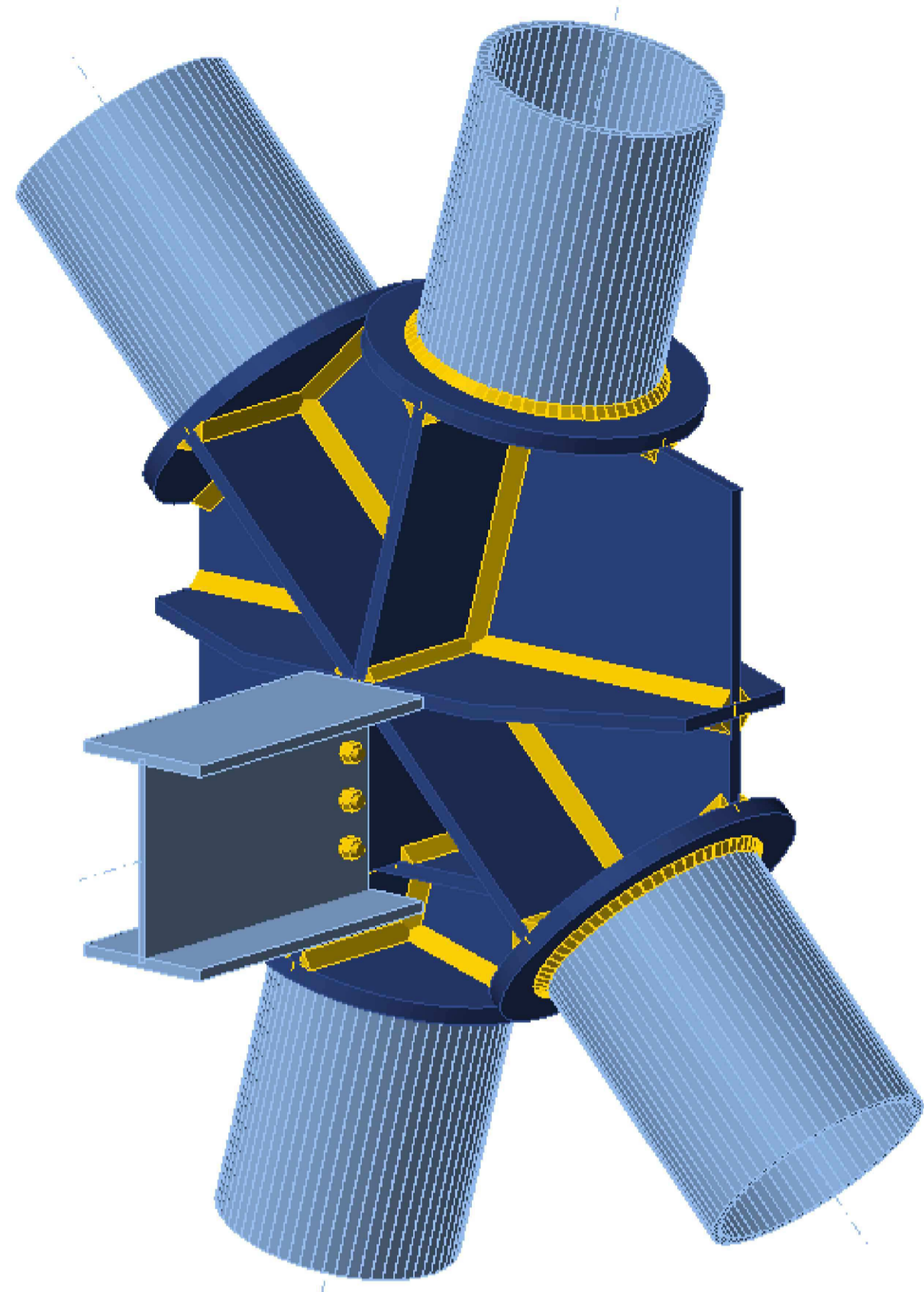
| Марка | Поз. | Сечение, мм | Длина, мм | Кол-во | | Масса, кг | | Сталь | Общ. масса на черт., кг | Примечание |
|--------------------------------|------|-------------|-----------|--------|----|-----------|---------|-------|-------------------------|------------|
| | | | | п. | н. | поз | всех | | | |
| Б1 | - | 45Ш3 | 8170 | 1 | | 1356,22 | 1369,78 | С355 | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | 13,56 | | С355 | |
| Б4 | - | 45Ш3 | 9800 | 1 | | 1626,8 | 1643,07 | С355 | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | 16,27 | | С355 | |
| Б5 | - | 45Ш3 | 9730 | 1 | | 1615,18 | 1631,33 | С355 | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | 16,15 | | С355 | |
| Б6 | 1 | 45Ш3 | 13380 | 1 | | 2221,08 | 2263,95 | С355 | | |
| | 2 | 404x15 | 220 | 4 | | 10,47 | | | | |
| | 3 | 404x15 | 210 | 2 | | 9,99 | | | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | 22,42 | | С355 | |



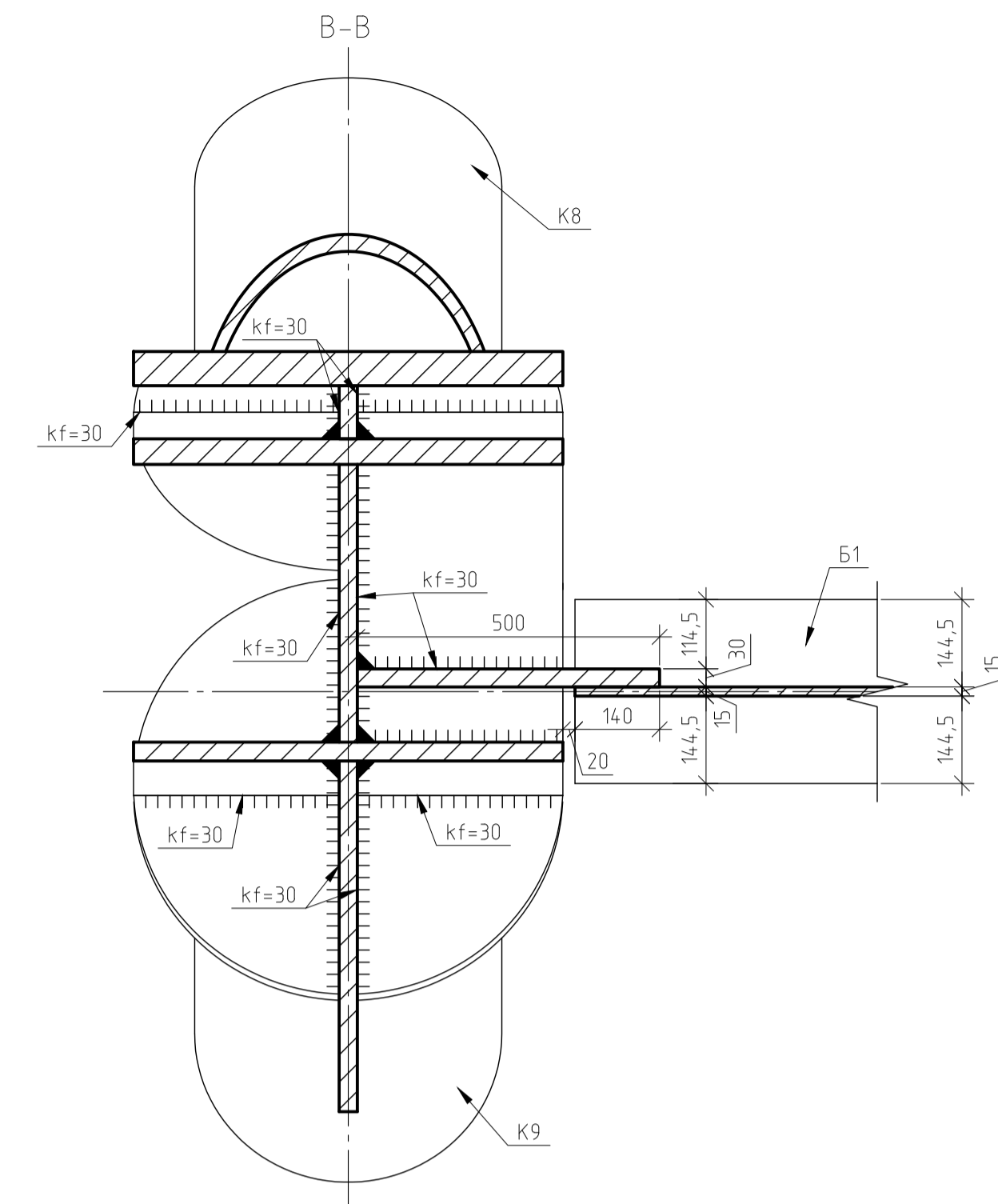
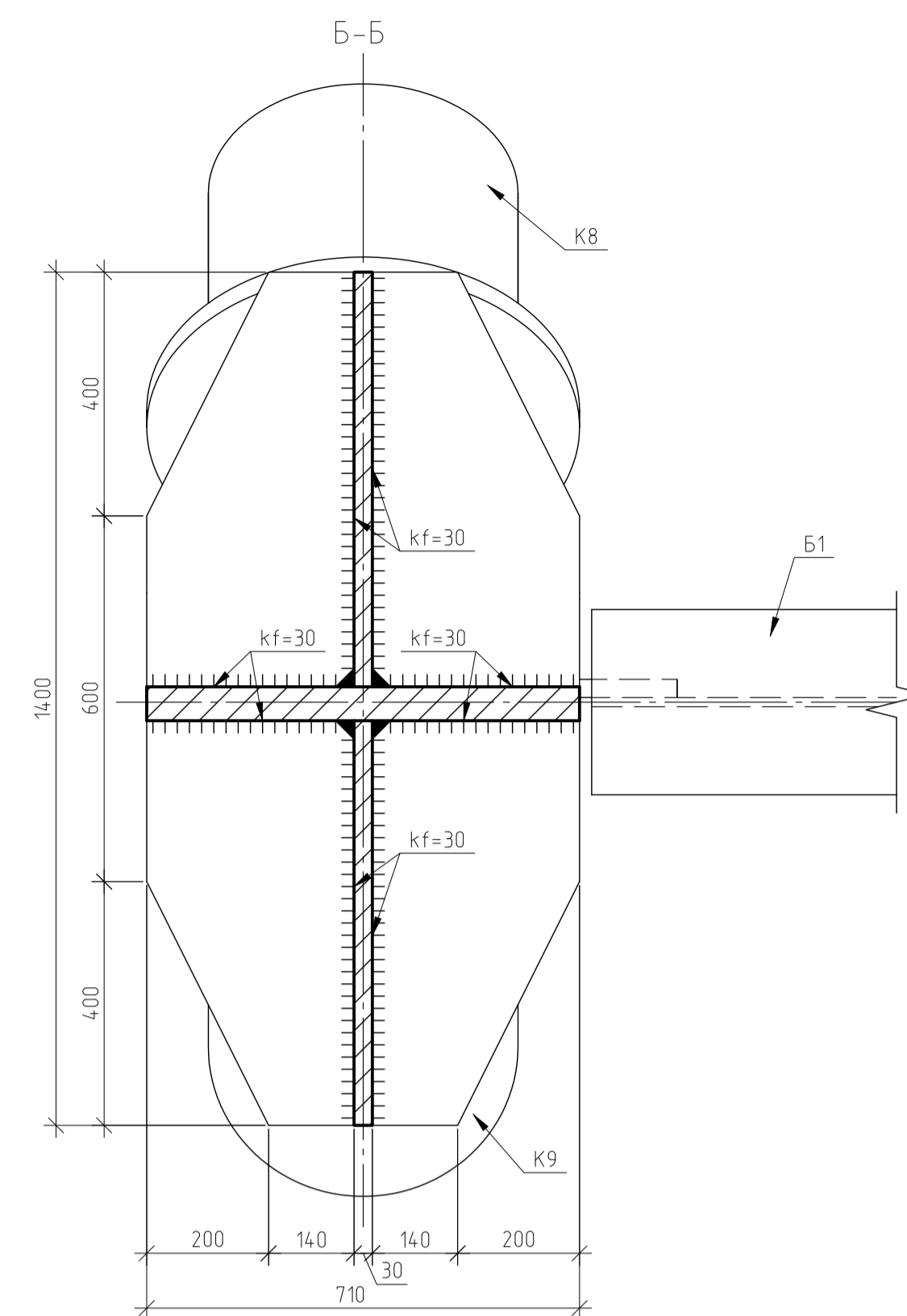
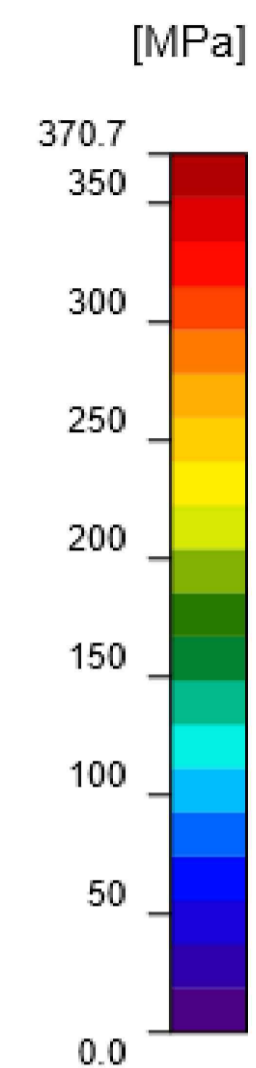
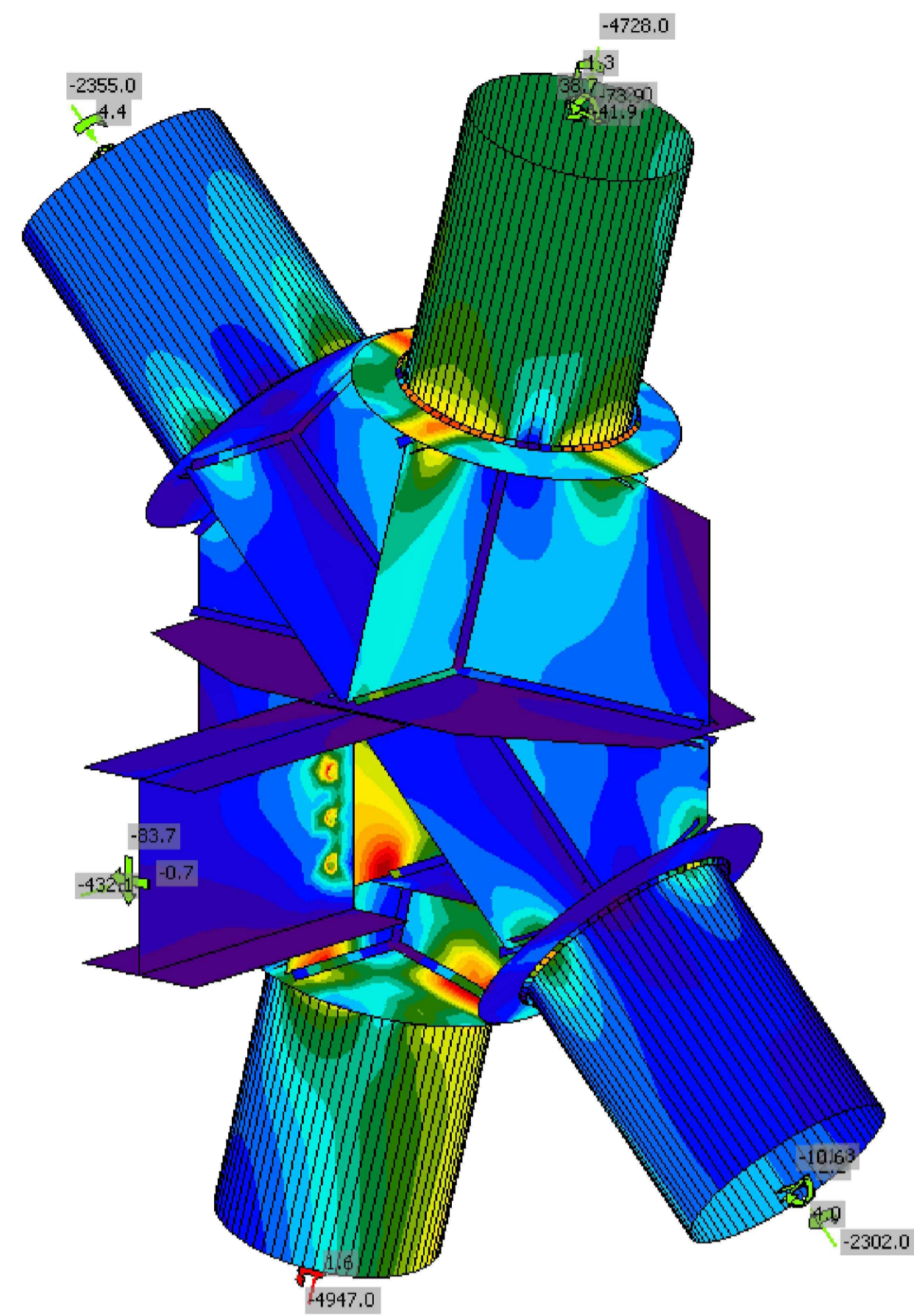
1. Заводские сварные швы выполнять автоматической сваркой сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70, ручные сварку при монтаже выполнять электродами Э50 по ГОСТ 9467-75.

| ДП-08.05.01-2022 КР | | | | | |
|---|---------------|------|--------|-------|--------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Колучи | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Исполнитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Заб. кафедрой | Дворниев С.В. | | | | |
| Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | | | Стация | Лист | Листов |
| Б1; Б4; Б5; Б6; Ведомость отработанных элементов, Спецификация стали | | | П | 5 | |
| | | | СКУС | | |

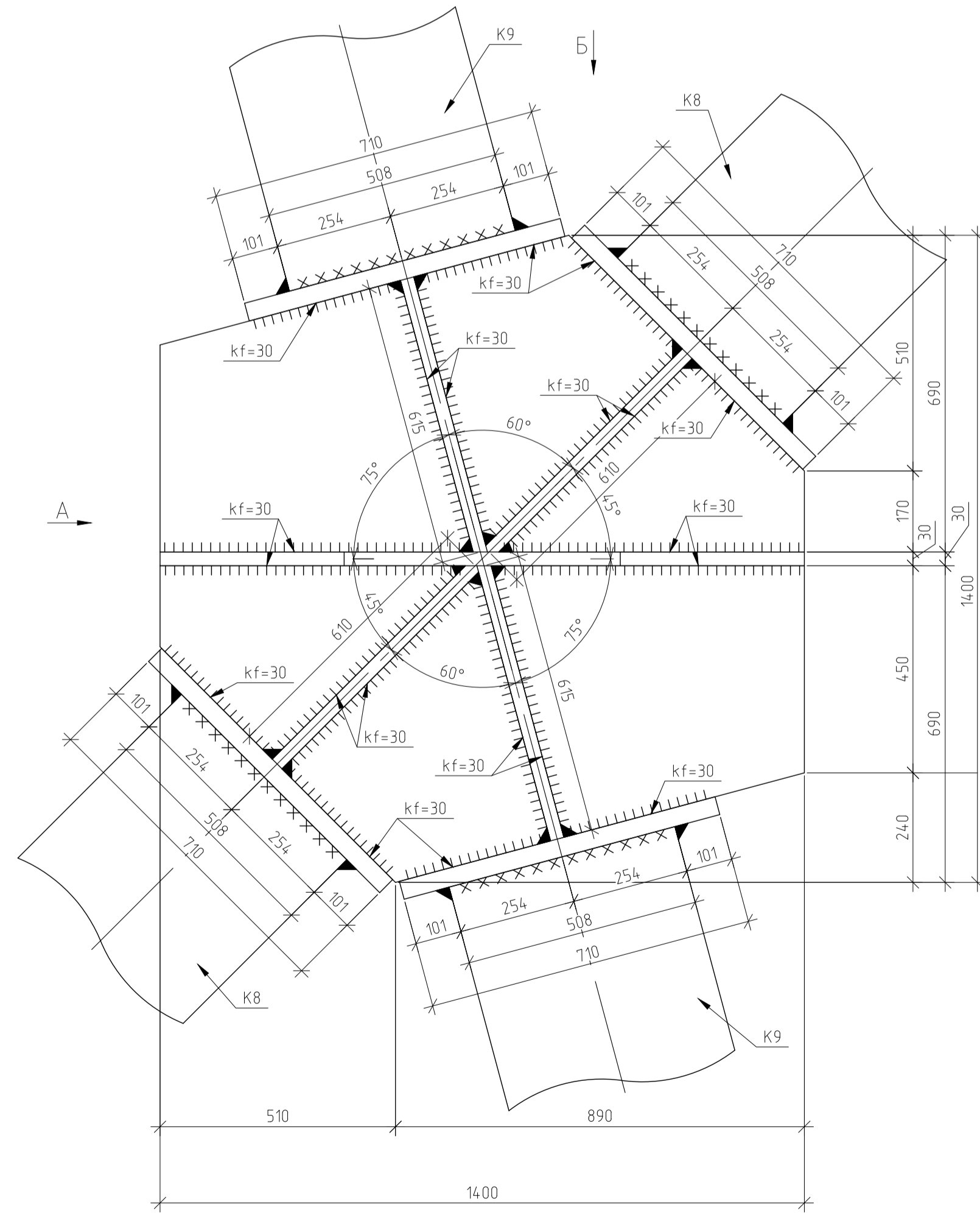
Общий вид узла 3



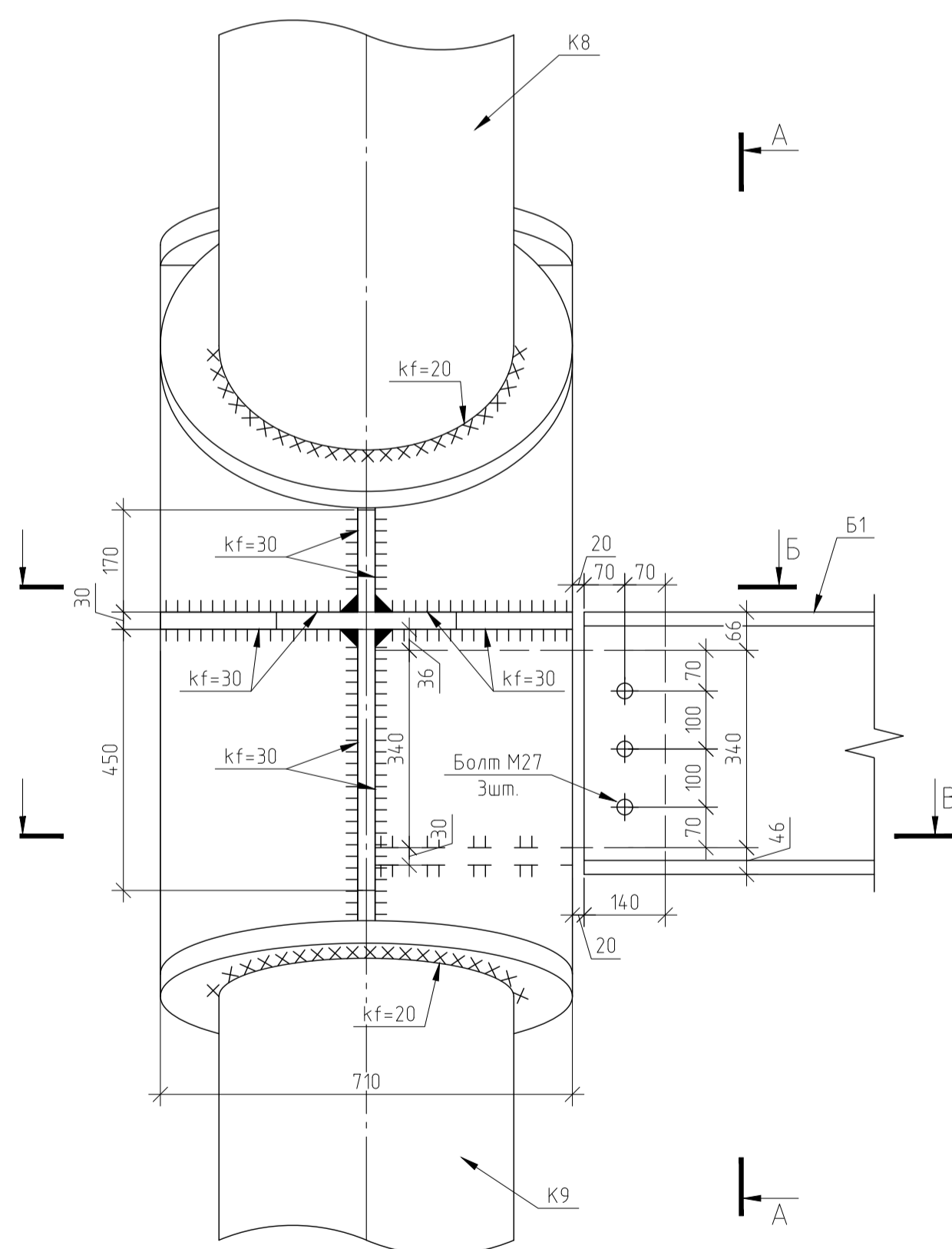
Распределение напряжений в узле 3



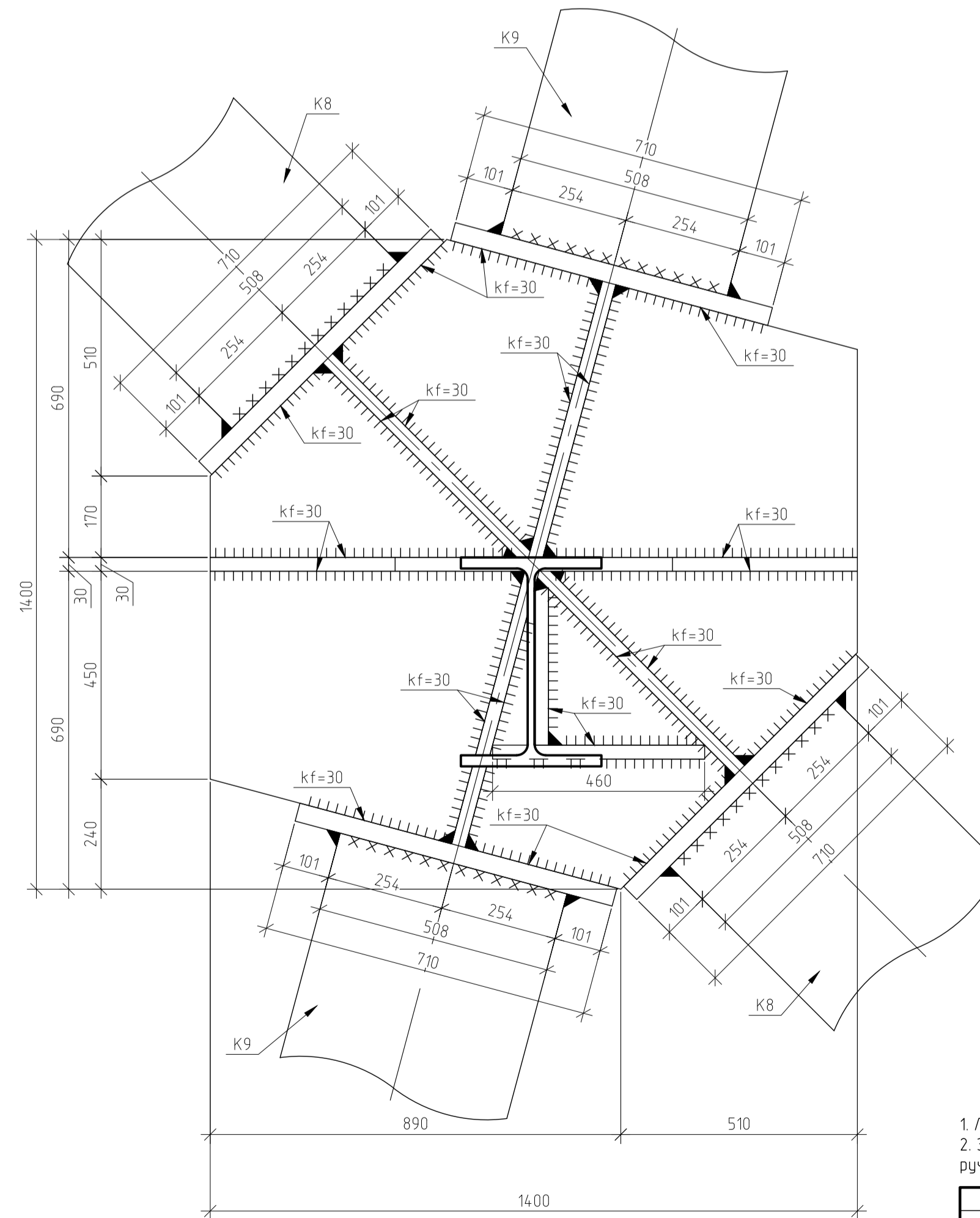
3/4



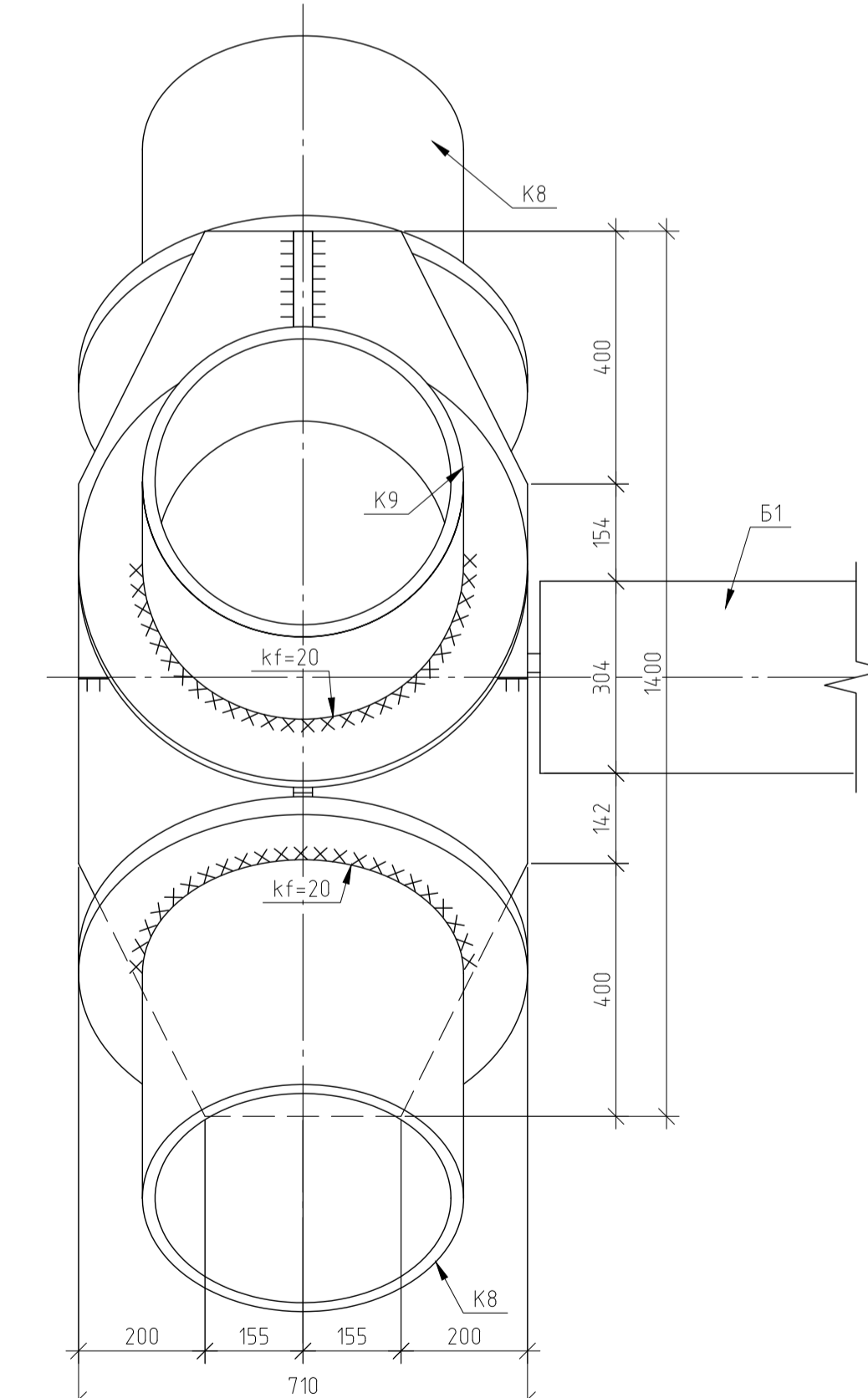
Вид А



А-А



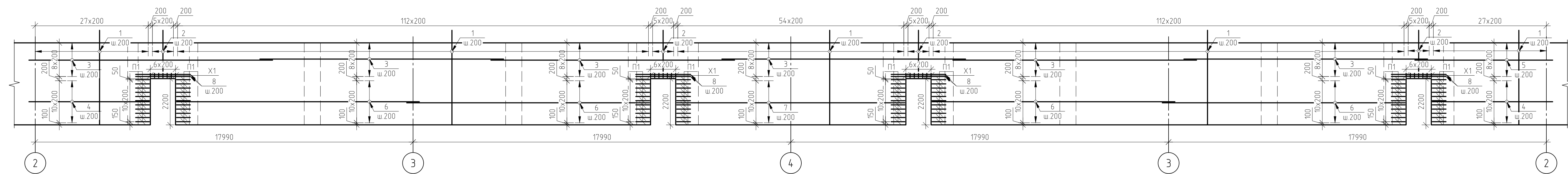
Вид Б



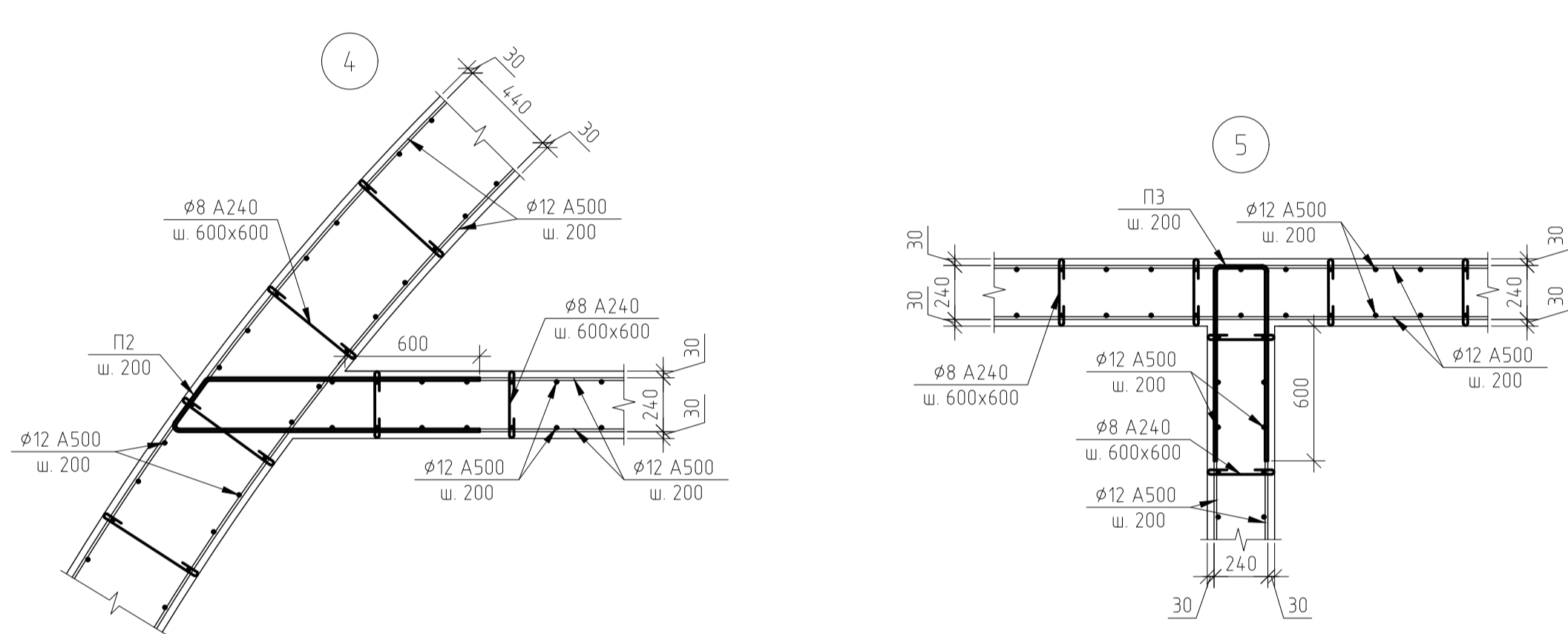
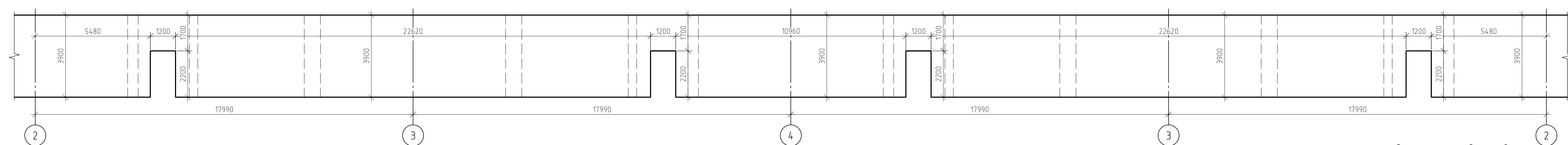
1. Лист читать совместно с л. 4
 2. Заводские сварные швы выполнять автоматической сваркой сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70
 ручную сварку при монтаже выполнять электродами Э50 по ГОСТ 9467-75;

| | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|------|------|-------|------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01-2022 КР | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | Модк | Подп. | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | | П | 7 | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Н.контроль | Тарасов А.В. | | | | | Узел 3 | | | СКУС |
| Заб.кафедры | Дворниев С.В. | | | | | | | | |

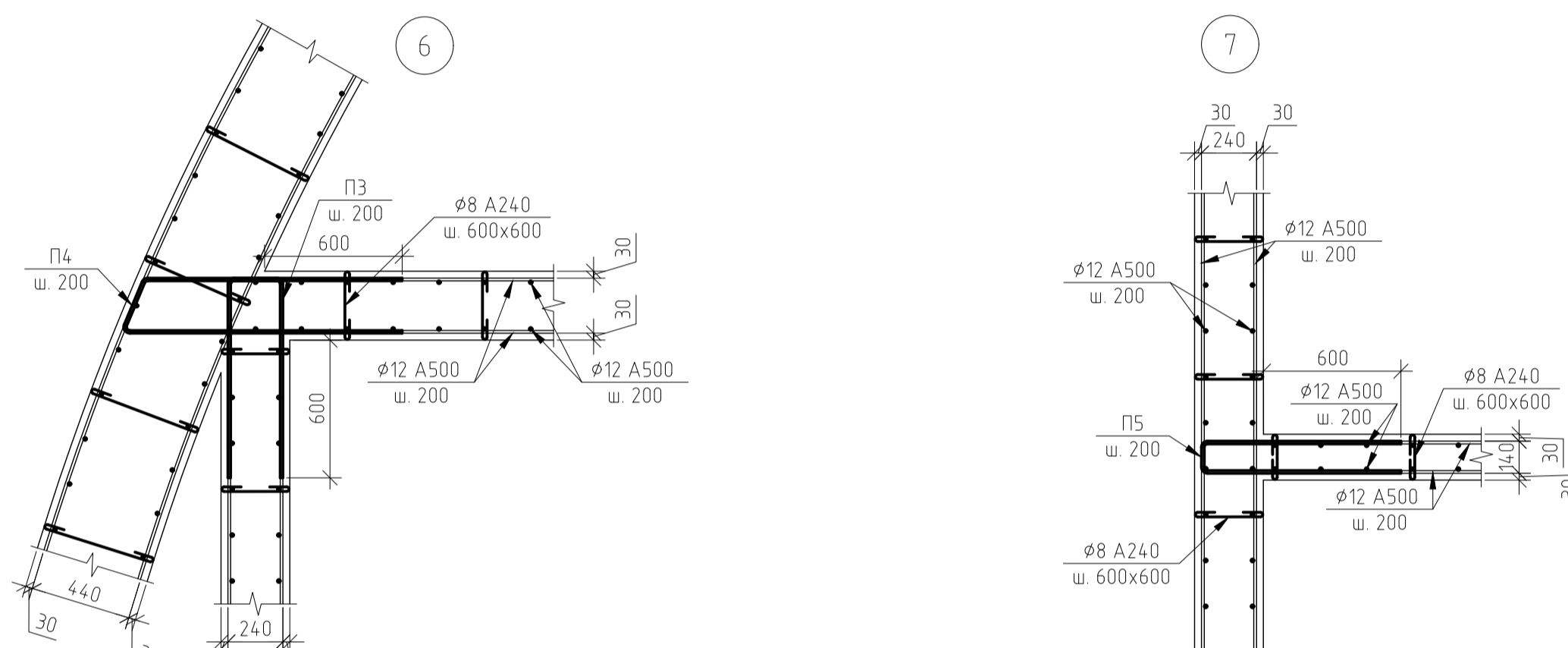
Участок монолитной стены в осях 2-4-2 (схема армирования)



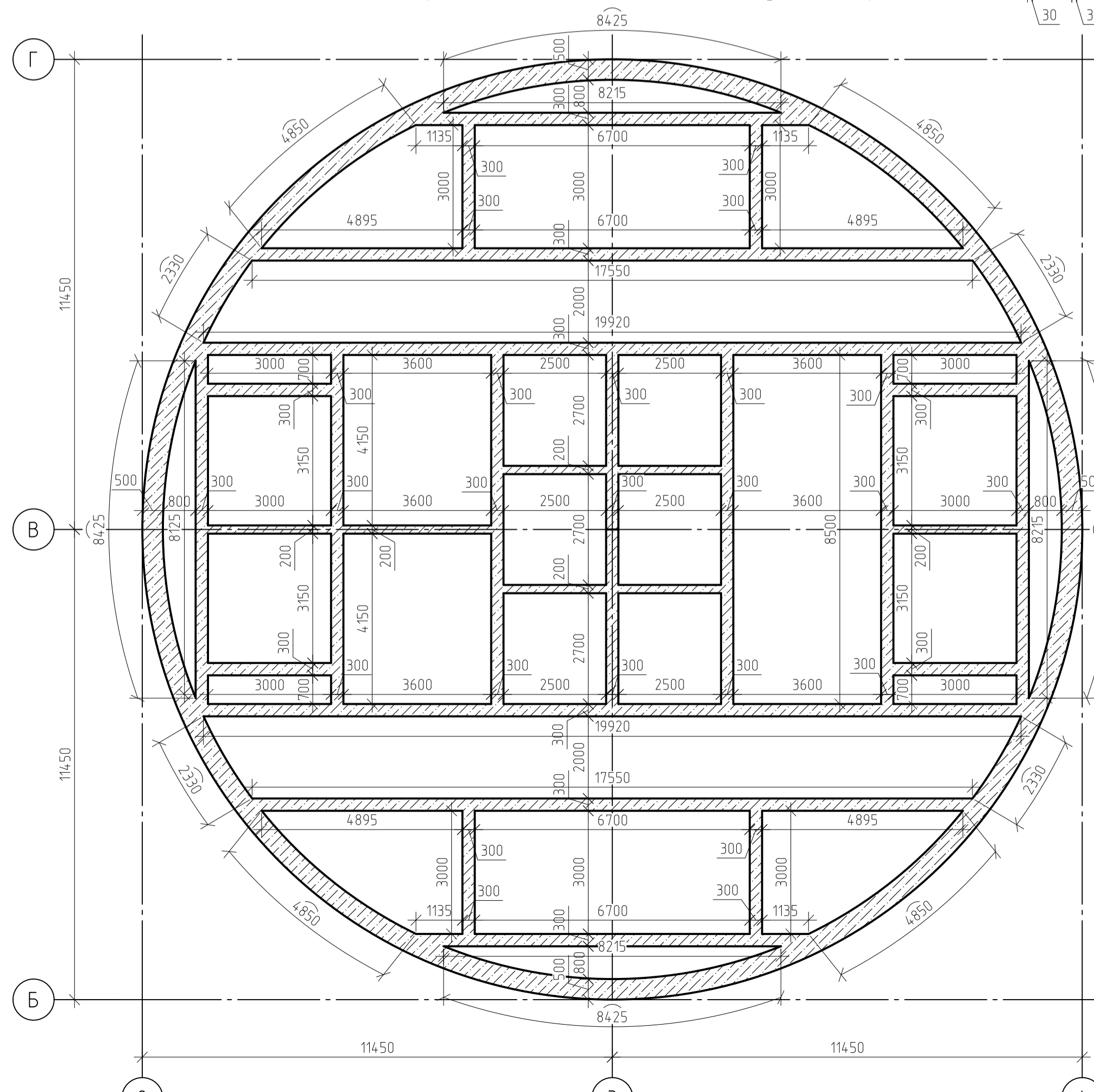
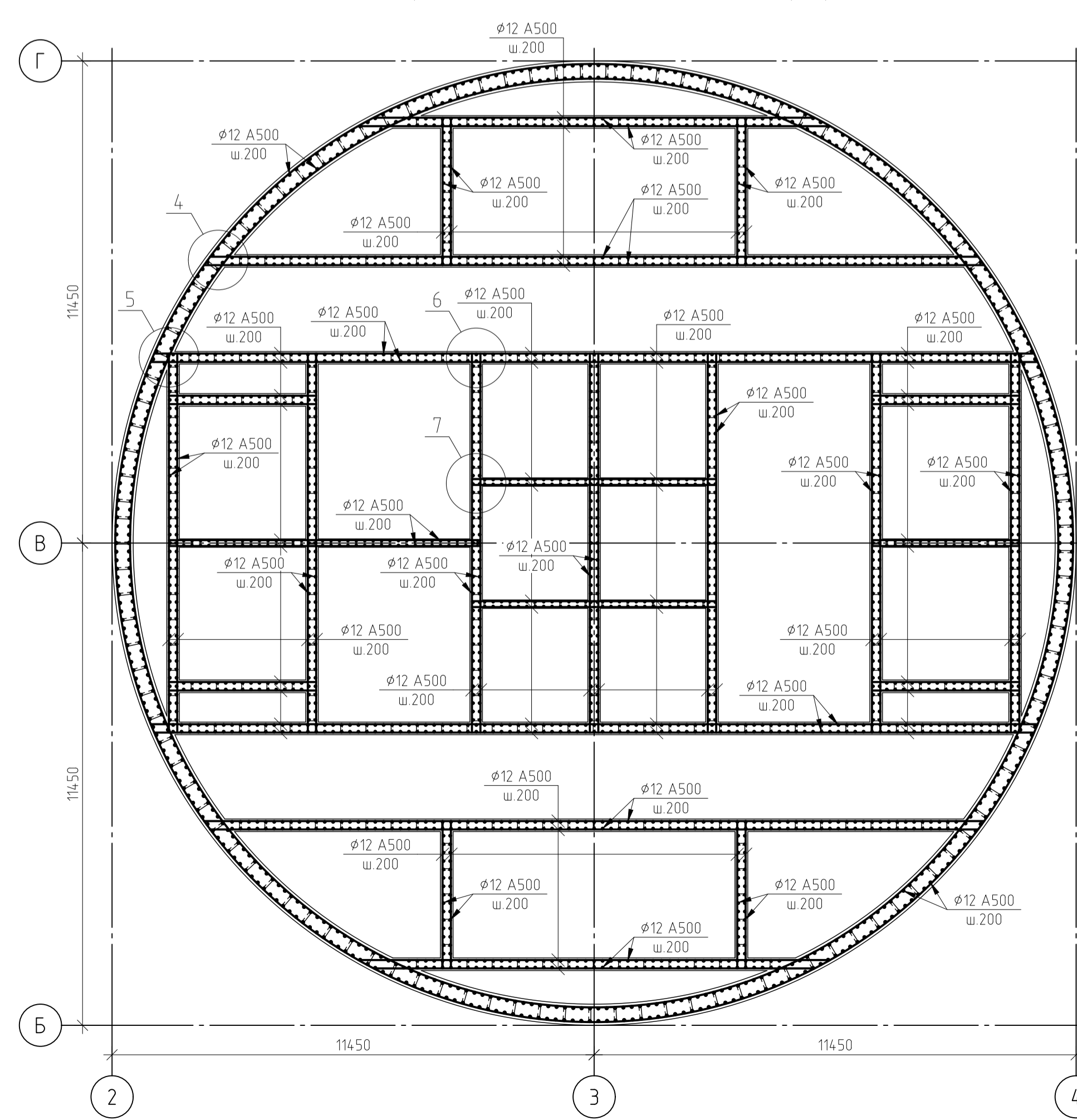
Участок монолитной стены в осях 2-4-2 (опалубочный чертеж)



Монолитное ядро жесткости на отм. +117.150 (схема армирования)



Монолитное ядро жесткости на отм. +117.150 (опалубочный чертеж)



Спецификация деталей

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

Спецификация арматурных стержней

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------------------|------|---------------|------------|
| Участок монолитной стены в осях 2-4-2 | | | | | |
| 1 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=4500\text{мм}$ | 337 | 4 | 1346.65 |
| 2 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=1950\text{мм}$ | 48 | 173 | 83.12 |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=11600\text{мм}$ | 108 | 10.3 | 1112.49 |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=5730\text{мм}$ | 44 | 5.09 | 223.86 |
| 5 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=6560\text{мм}$ | 18 | 5.83 | 104.86 |
| 6 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 16 A500, L=11560\text{мм}$ | 88 | 10.27 | 903.34 |
| 7 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=10860\text{мм}$ | 22 | 9.64 | 212.16 |
| 8 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 16 A500, L=2600\text{мм}$ | 16 | 4.11 | 65.73 |
| П1 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 12 A500, L=1760\text{мм}$ | 88 | 1.3 | 114.09 |
| X1 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 10 A240, L=1480\text{мм}$ | 28 | 0.91 | 25.57 |
| C1 | ГОСТ 34028-2016 | $\phi 8 A240, L=570\text{мм}$ | 840 | 0.23 | 189.13 |

1. Лист см. совместно с л. 4, 7.

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|-------|-------|---|--|--------|------|--------|
| | | | | | ДП-08.05.01-2022 КР | | | | |
| | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Копия | Лист | Издок | Подп. | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Стация | Лист | Листов |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | | П | 8 | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | Выд. А. План расположения несущих конструкций на отм. + ведомость элементов | | | СКУС |

Схема расположения верхней арматуры вдоль цифровых осей в плите перекрытия

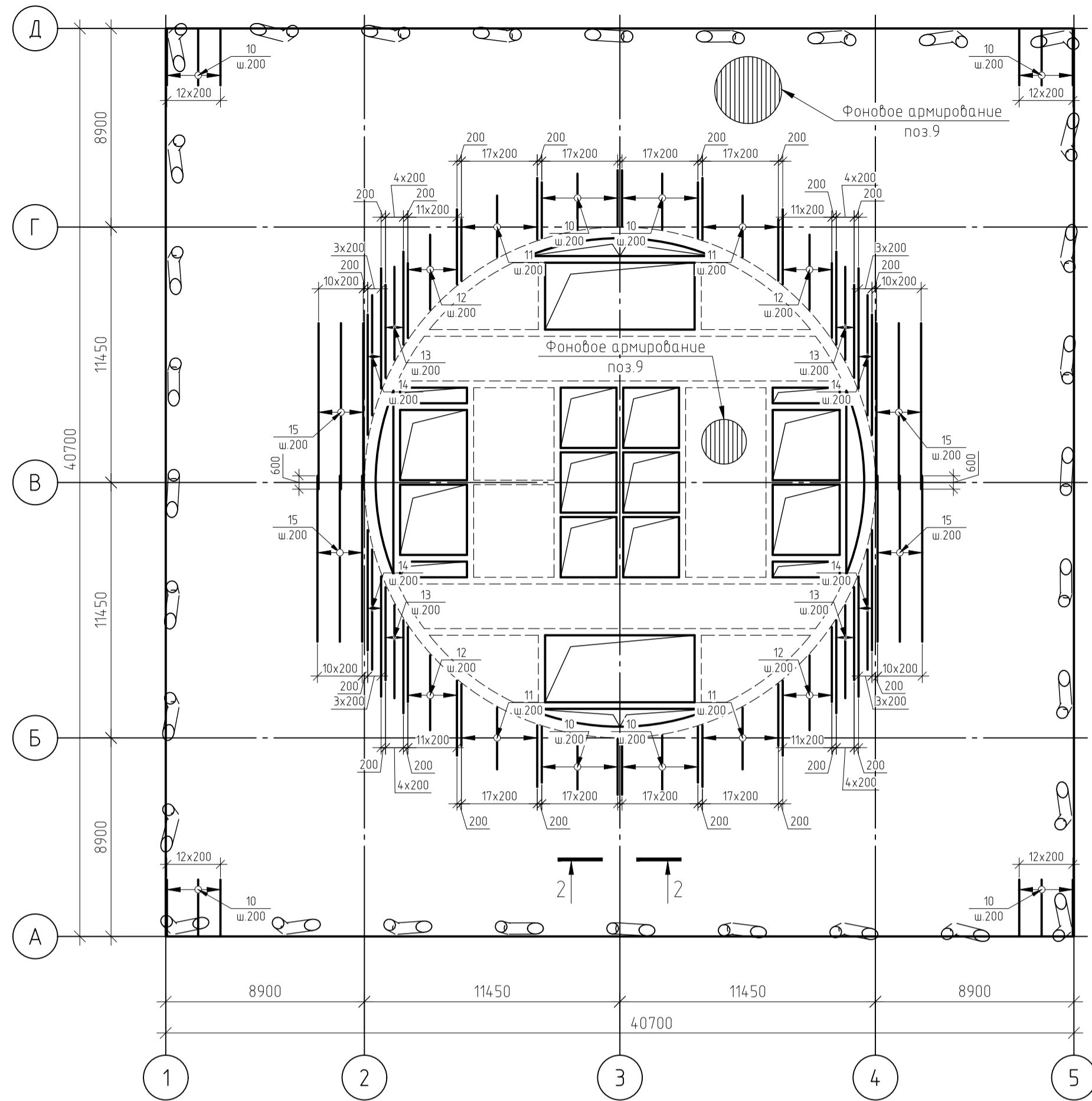


Схема расположения верхней арматуры вдоль буквенных осей в плите перекрытия

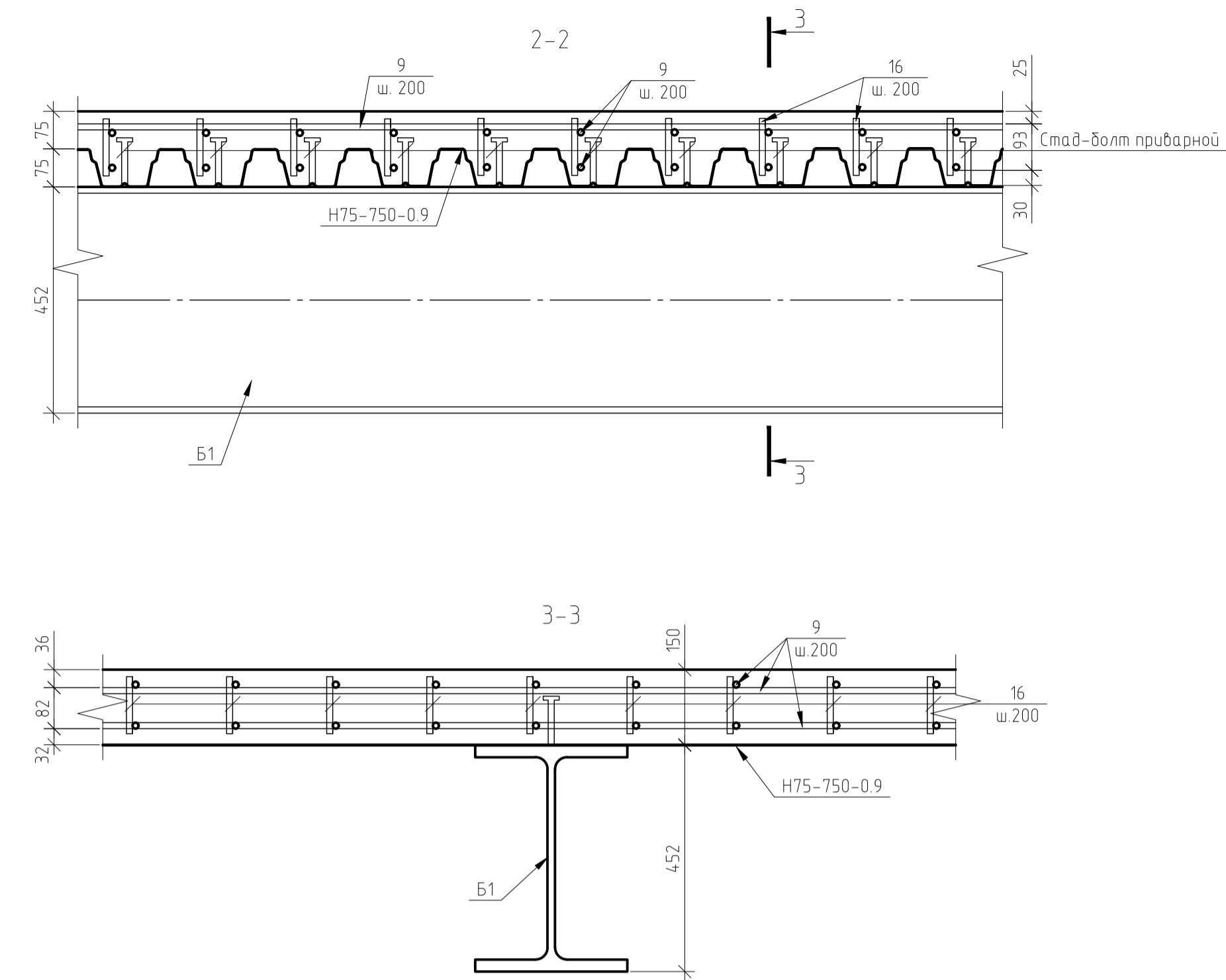
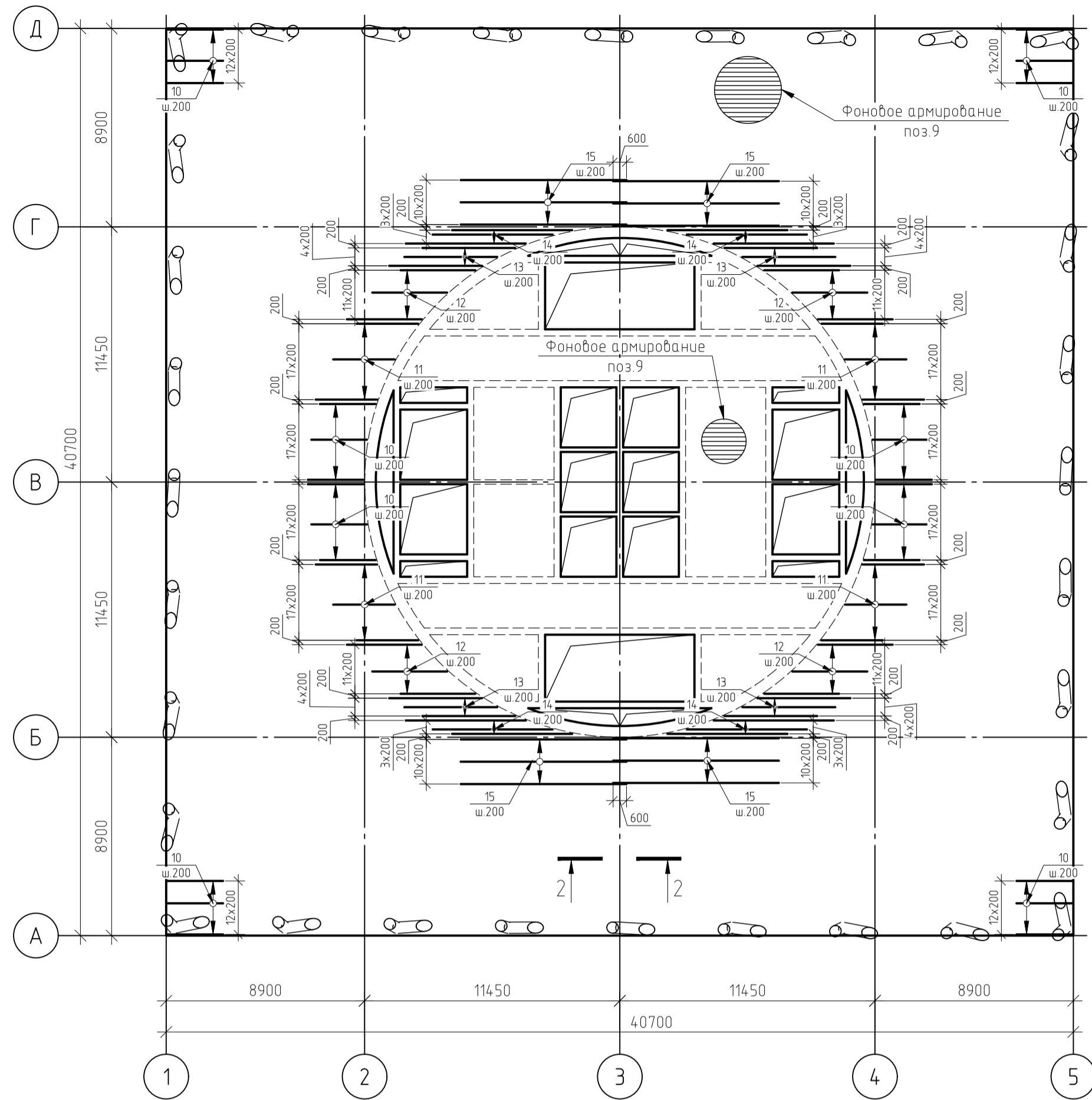


Схема расположения нижней арматуры вдоль цифровых осей в плите перекрытия

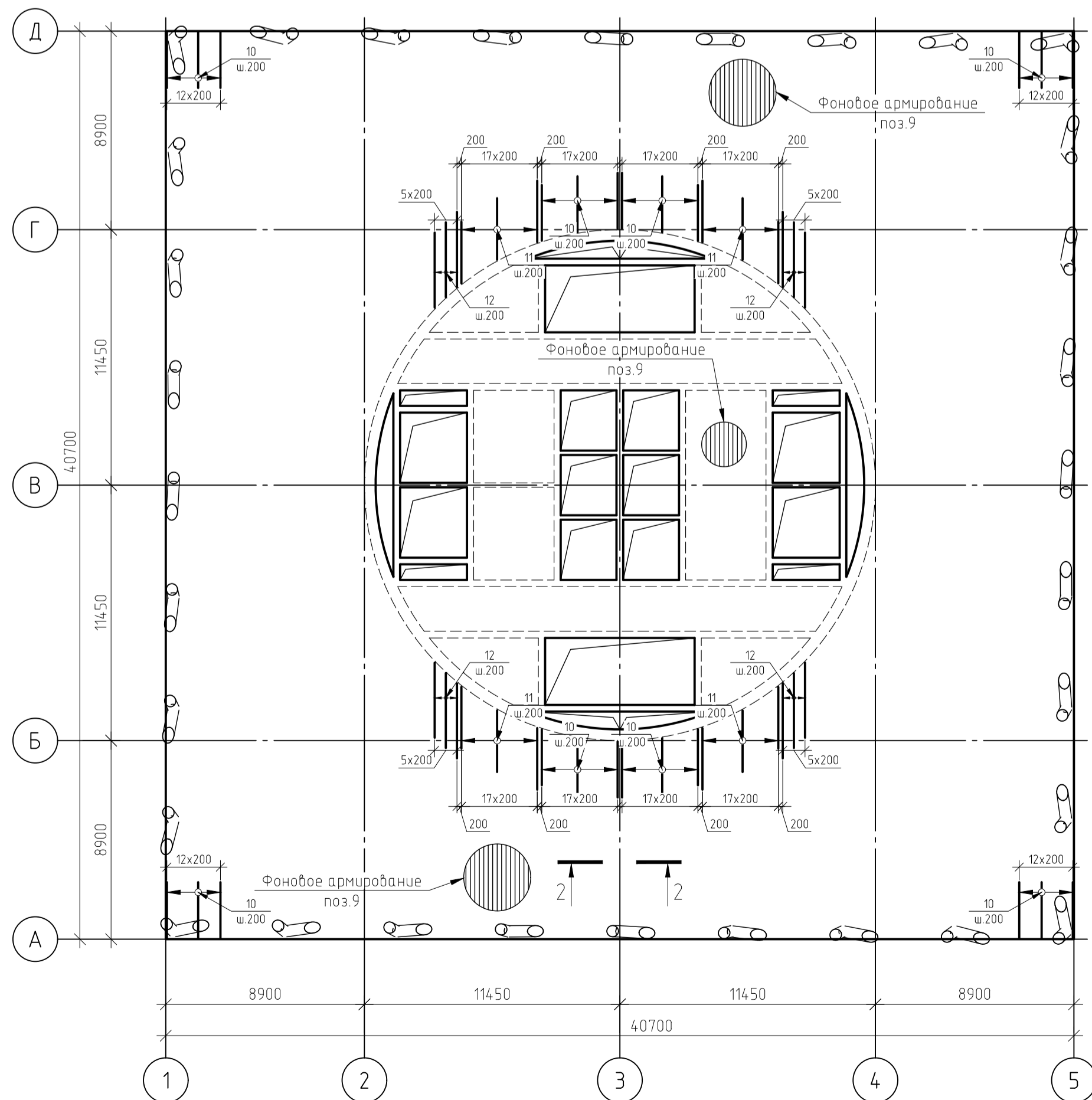
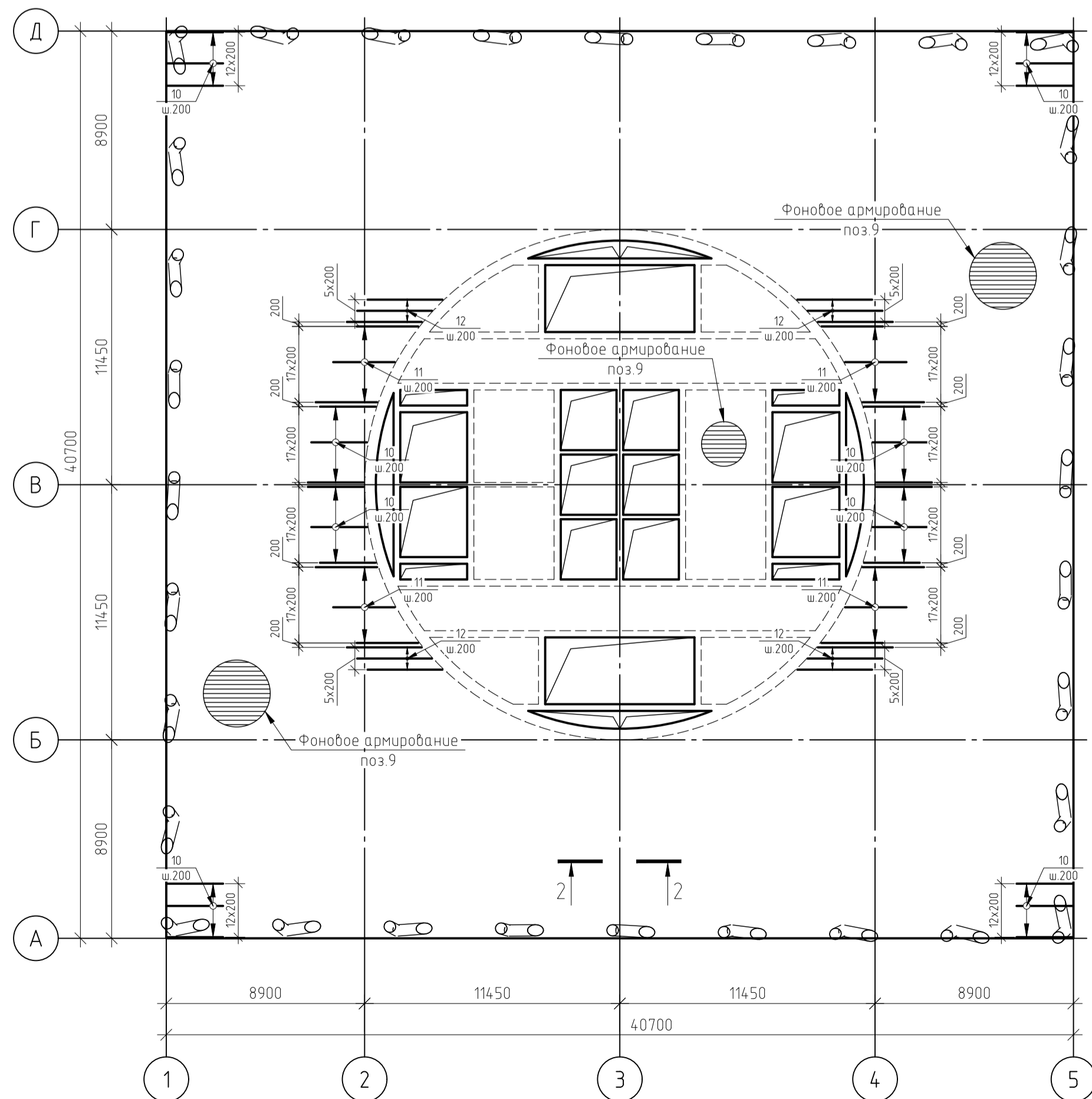


Схема расположения нижней арматуры вдоль буквенных осей в плите перекрытия



Спецификация арматурных стержней

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед, кг | Примечание |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|------|--------------|------------|
| Перекрытие на отм. +117.150 | | | | | |
| 9 | ГОСТ 34028-2016 | φ12 А500, L=25215.8м | | | 22391.63 |
| 10 | ГОСТ 34028-2016 | φ22 А500, L=2500мм | 496 | 7.46 | 3700.16 |
| 11 | ГОСТ 34028-2016 | φ22 А500, L=2760мм | 288 | 8.24 | 2371.92 |
| 12 | ГОСТ 34028-2016 | φ22 А500, L=3360мм | 144 | 10.03 | 1443.78 |
| 13 | ГОСТ 34028-2016 | φ22 А500, L=4170мм | 50 | 12.44 | 622.16 |
| 14 | ГОСТ 34028-2016 | φ18 А500, L=5390мм | 32 | 10.77 | 344.62 |
| 15 | ГОСТ 34028-2016 | φ14 А500, L=7440мм | 88 | 8.99 | 790.9 |
| 16 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А240, L=120мм | 3798 | 0.07 | 2798.56 |

Ведомость расхода стали, кг

| Марка элемента | Изделия арматурные | | | | | | | | | Всего | |
|---------------------------------------|--------------------|-------|-------|-----------------|---------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|
| | Арматура класса | | | | | | | | | | |
| | А240 | | | А500 | | | | | | | |
| | ГОСТ 34028-2016 | | | ГОСТ 34028-2016 | | | | | | | |
| | φ8 | φ10 | Итого | φ12 | φ14 | φ16 | φ18 | φ22 | Итого | | |
| Участок монолитной стены в осях 2-4-2 | 189.13 | 25.57 | 214.7 | 3197.24 | | 969.07 | | | 4166.31 | 4381.01 | |
| Перекрытие на отм. +117.150 | | | | 2798.56 | 2798.56 | 22391.63 | 790.9 | 344.62 | 8138.02 | 31665.17 | 34463.73 |

1. Монолитное перекрытие устраивается по профилированному листу гофрами марки НП75-750-0.9 по ГОСТ 21045-2016 по стальным балкам широкими гофрами вниз.
2. По ширине листы стыкуются на лестничной боковой грани на одну гофру соединением между собой комбинированным закладным.
3. Профилист используется в качестве внешней арматуры. Сцепление настила с бетоном обеспечивается рифами на гранях листа и специальными анкерами.
4. Вертикальные стержневые анкера из арматурной стали устанавливаются по два и привариваются в процессе монтажа через лист настила к верхней полке опорной балки, обеспечивая совместную работу несущих конструкций и монолитного перекрытия.
5. Арматурные стержни обрезаются по месту.
6. Стыковка арматуры по длине в нахлестку. Все стыки выполняются вразбежку. Соединяются вязкой с использованием проволоки.
7. Лист см. совместно с листами 4, 8.

| ДП-08.05.01-2022 КР | | | | | |
|---|----------------|--|--------|--------|------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Исполнитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Заб. кафедрой | Дворничев С.В. | | | | |
| | | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | | Стация | Лист |
| | | | | П | 9 |
| | | Схема расположения арматуры в плите перекрытия; Разрез 2-2; Разрез 3-3; Спецификация арматурных стержней; Ведомость расхода стали. | | СКУС | |

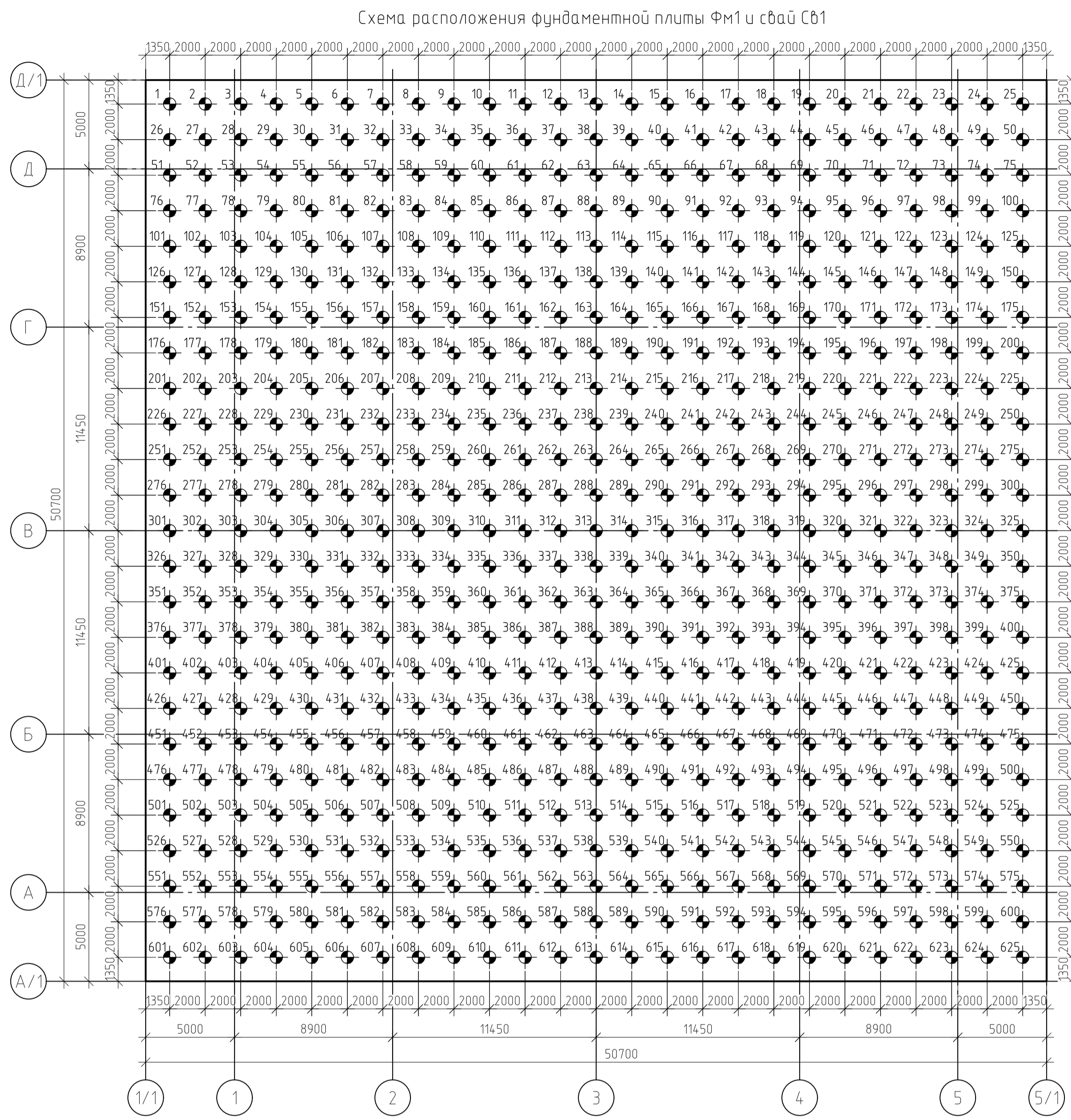


Схема нижнего армирования фундаментной плиты ФМ1

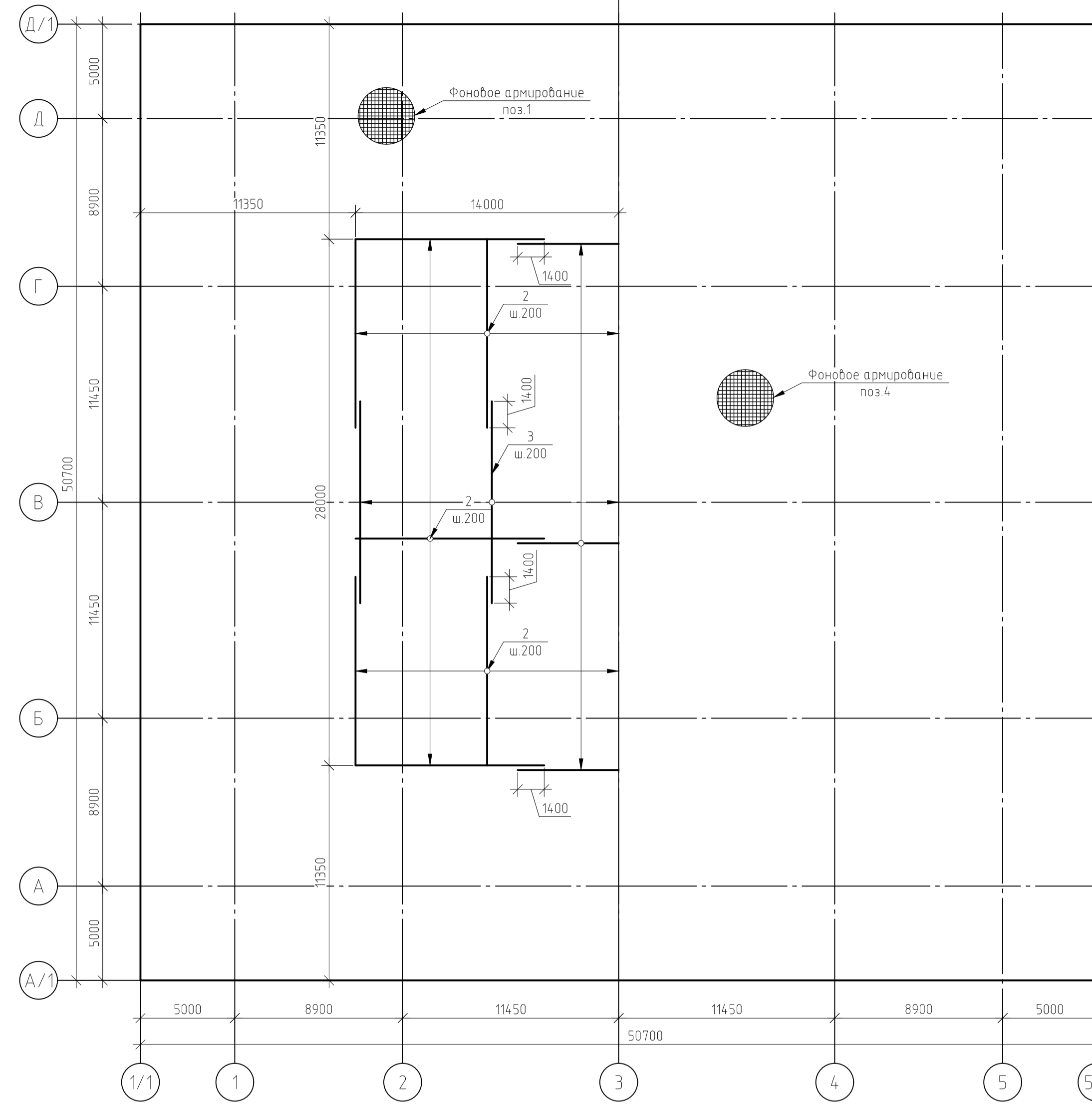
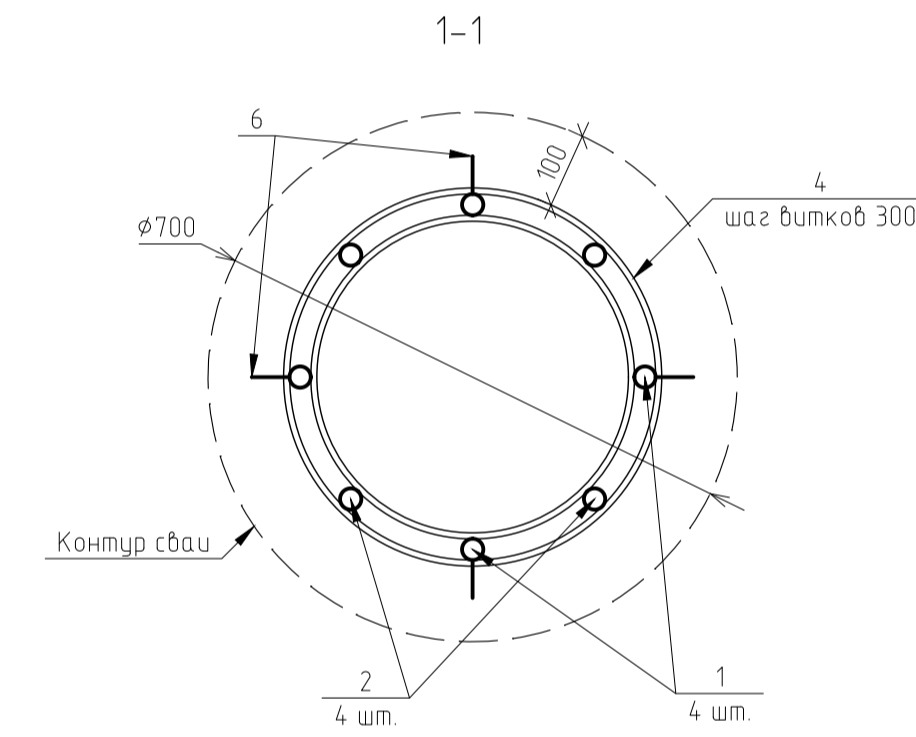
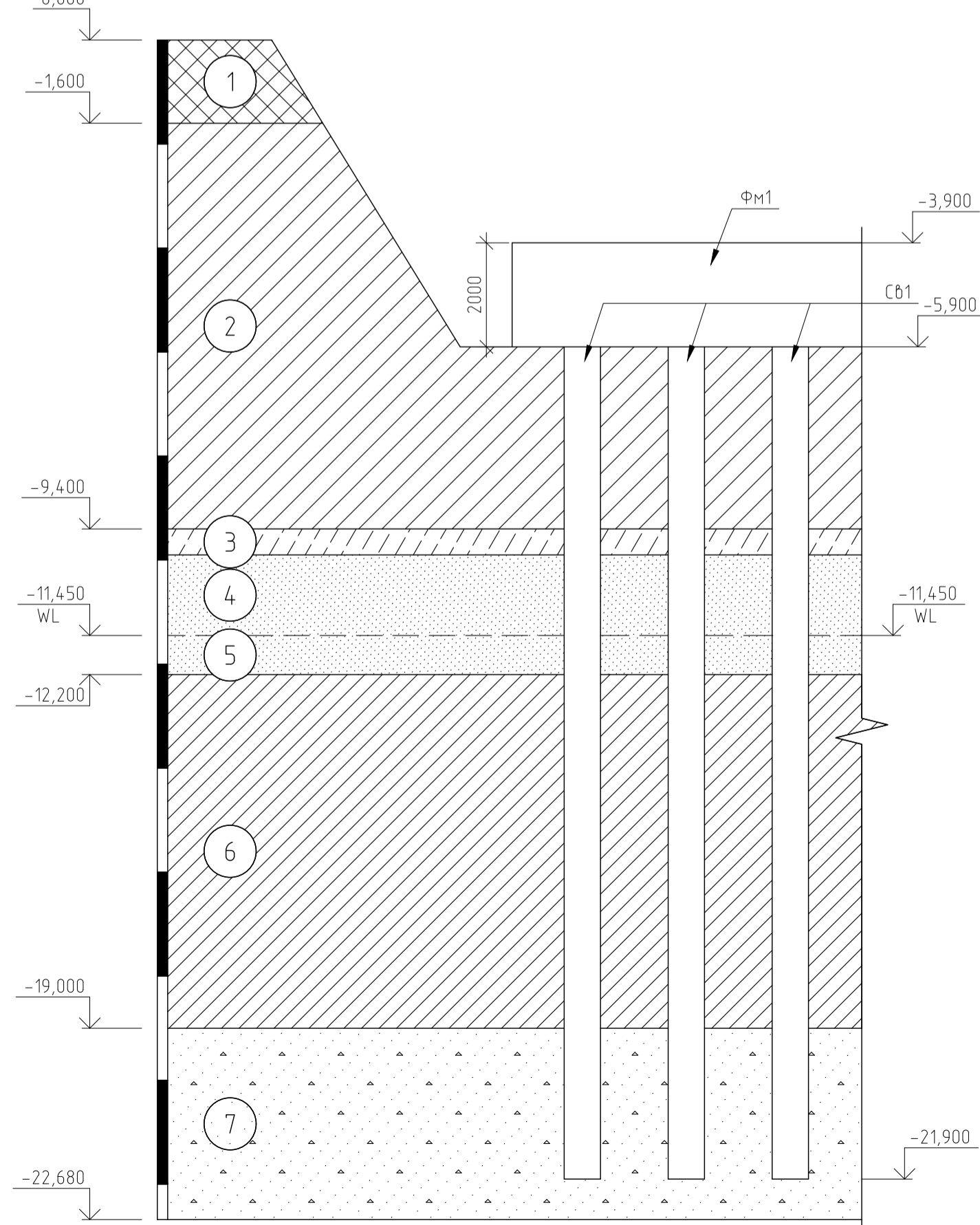


Схема верхнего армирования фундаментной плиты ФМ1

| Спецификация элементов | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------|----------------|------------|--|
| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса, ед., кг | Примечание | |
| 1-625 | СВ1 | Свая буронабивная СВ1 | 625 | 15.1 | м | |
| | ФМ1 | Монолитная плита фундамента | 1 | 12595.4 | м | |
| Элементы буронабивной сваи СВ1 | | | | | | |
| | | Каркас пространственный КрП-1 | | | | |
| 1 | ГОСТ 34028-2016 | φ28 А500С L=11600 | 4 | 56.07 | 224.3 | |
| 2 | ГОСТ 34028-2016 | φ28 А500С L=10140 | 4 | 49.02 | 196.07 | |
| | | Каркас пространственный КрП-2 | | | | |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | φ28 А500С L=7580 | 8 | 36.64 | 293.13 | |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | φ8 А240 Lп.м.=95680 | 1 | 0.395 | 37.79 | |
| 5 | ГОСТ 103-2006 | Полоса 1570x100x8 | 9 | 9.86 | 88.74 | |
| 6 | ГОСТ 34028-2016 | φ16 А500С L=400 | 36 | 0.63 | 22.75 | |
| | | Материалы | | | | |
| | | Бетон В45, W8, П4 | | 6.15 | м3 | |
| Монолитная плита ФМ1 | | | | | | |
| | | Нижнее армирование | | | | |
| 1 | ГОСТ 34028-2016 | φ36 А500С Lобщ.=85463,4м | | 682.85 | м | |
| 2 | ГОСТ 34028-2016 | φ55 А500С L=10000мм | 834 | 186.5 | 15554.1 | |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | φ55 А500С L=10700мм | 417 | 199.55 | 83212.35 | |
| | | Верхнее армирование | | | | |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | φ32 А500С Lобщ.=56975,6м | | 359.69 | м | |
| | | Конструктивное армирование | | | | |
| 5 | ГОСТ 34028-2016 | φ12 А500С Lобщ.=56975,6м | | 50.59 | м | |
| 6 | ГОСТ 34028-2016 | φ12 А500С L=1900 | 16065 | 1.69 | 27104.87 | |
| | | Материалы | | | | |
| | | Бетон В45, W8, П4 | | 5140.98 | м3 | |



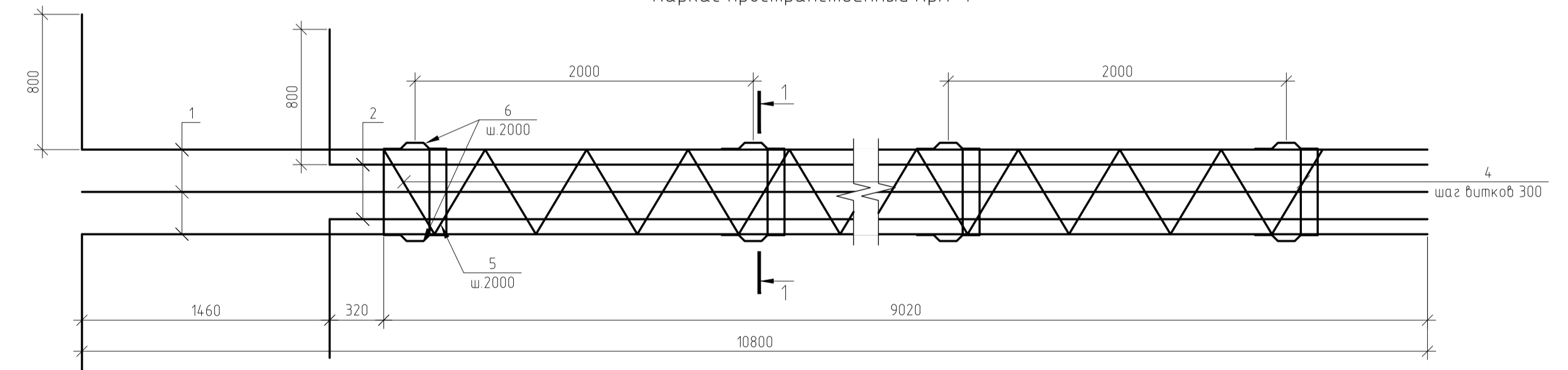
Инженерно-геологическая разрез



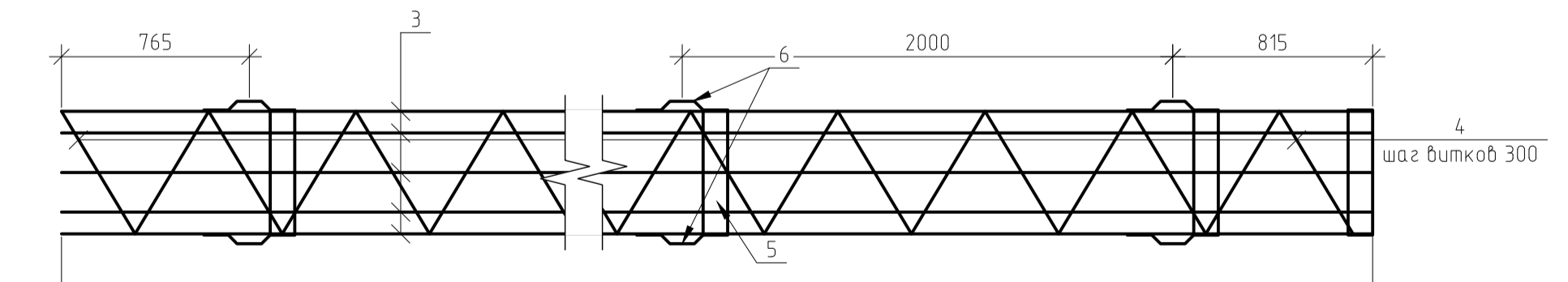
Условные обозначения

- техногенный грунт неоднородный по составу
- суглинок темно-коричневый полутвердый
- супесь коричневая твердая
- песок мелкий
- песок мелкий водонасыщенный
- суглинок твердый
- песок гравелистый плотный водонасыщенный

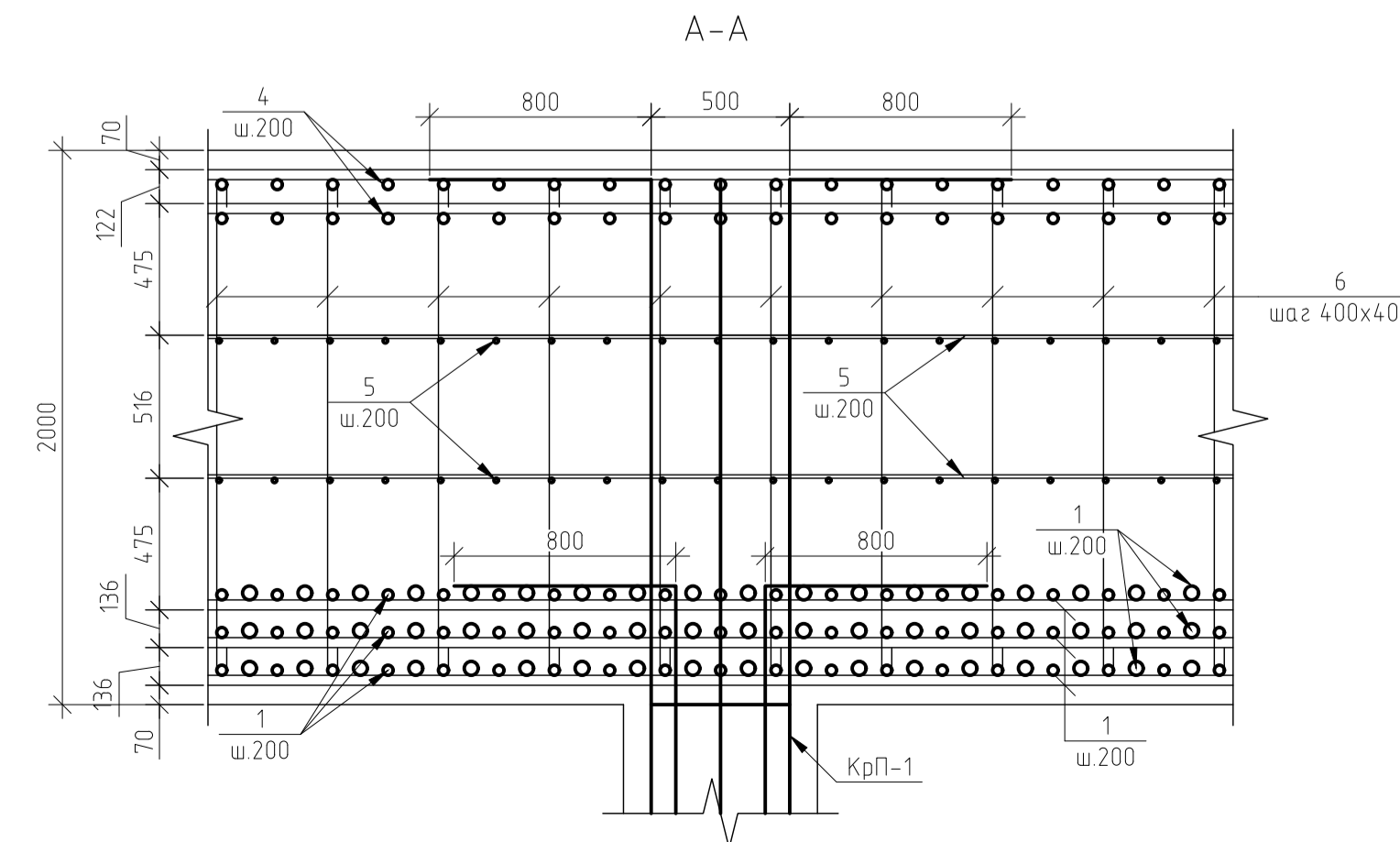
Каркас пространственный КрП-1



Каркас пространственный КрП-2



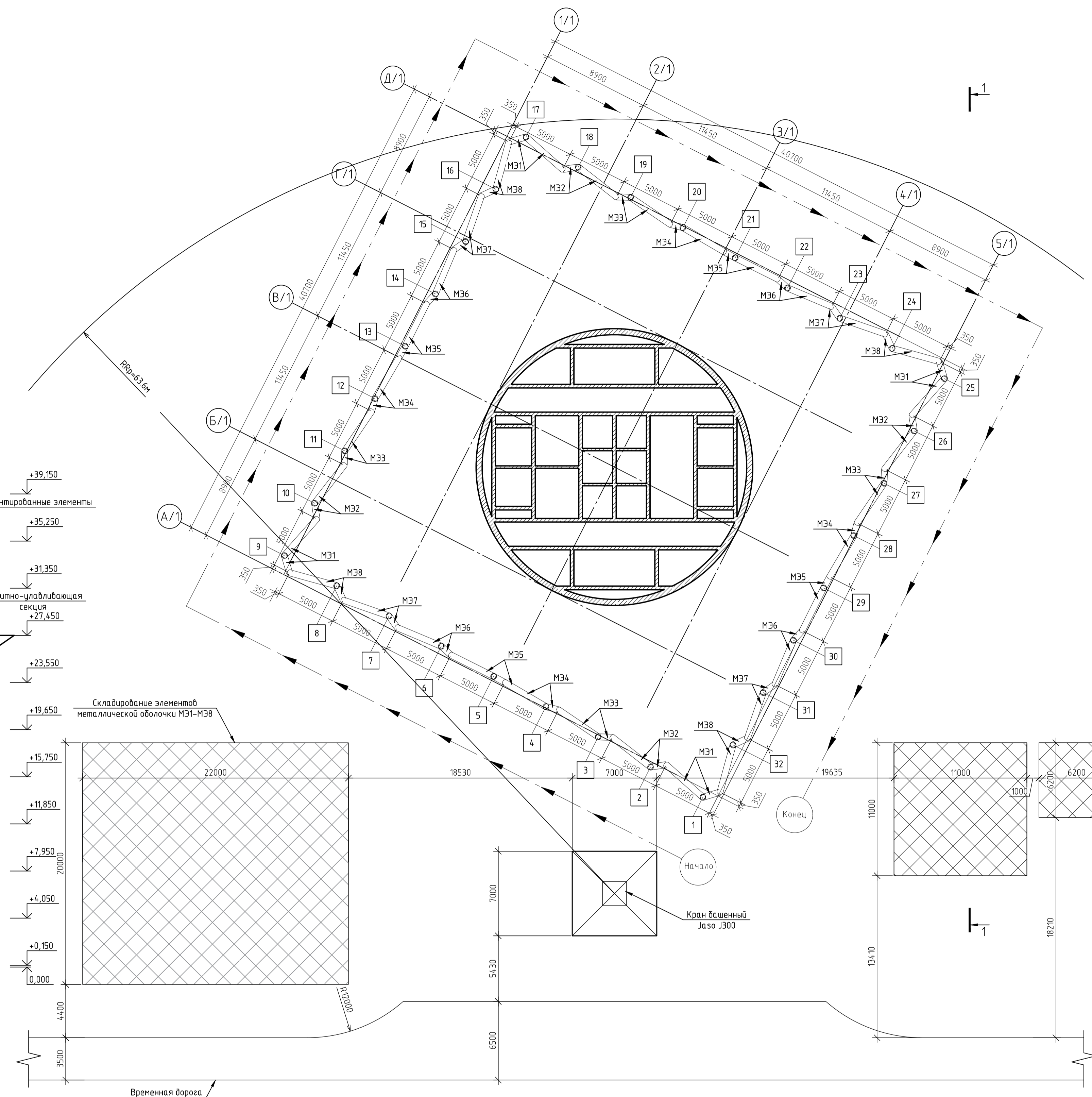
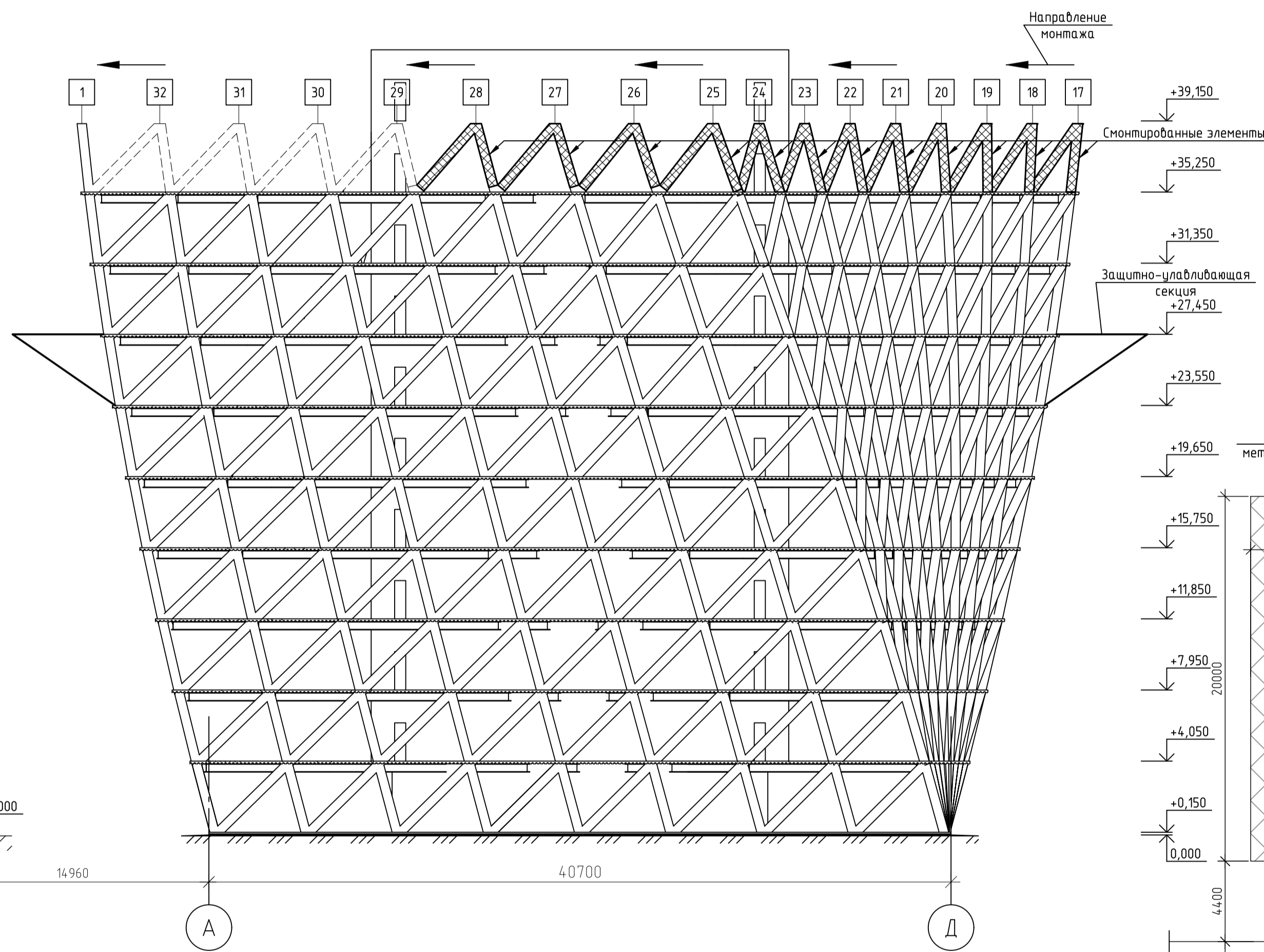
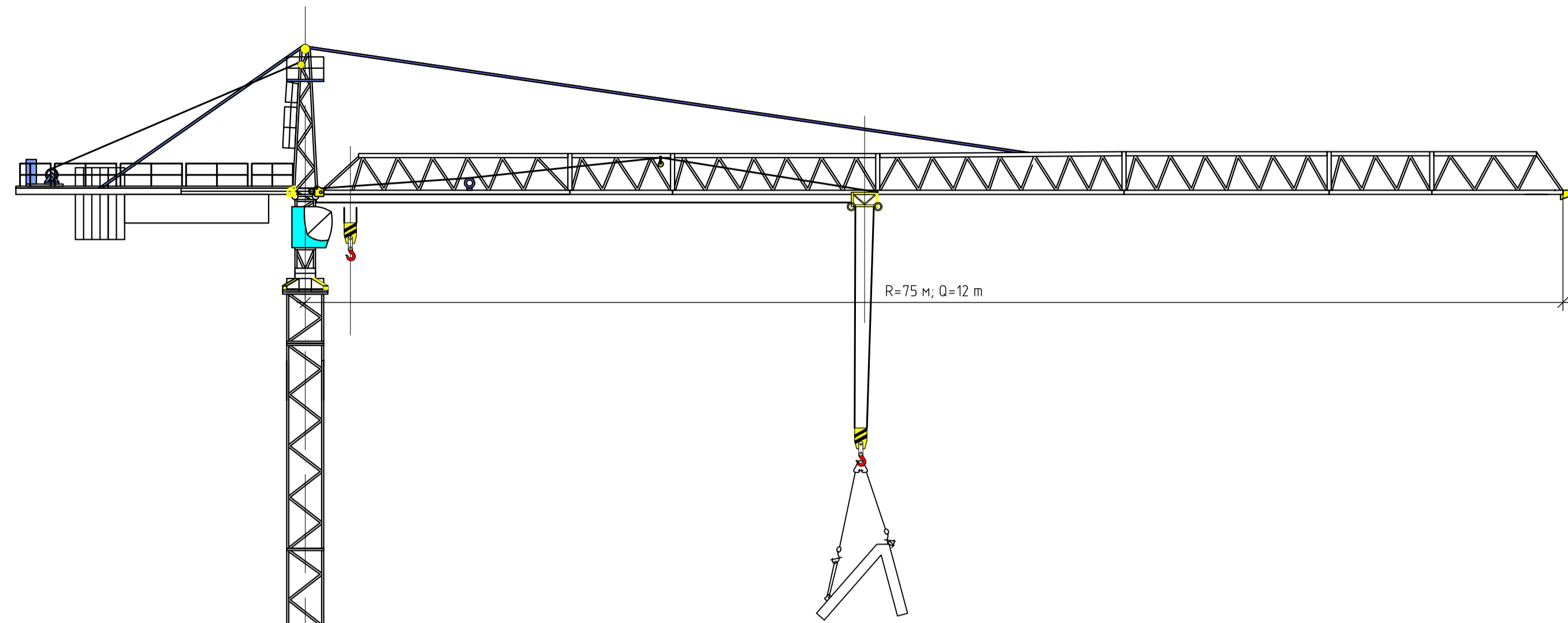
Примечание:
 1. Грунты неперсодачные. Уровень грунтовых вод 11,450 м.
 2. Нормативная глубина сезонного промерзания для суглинка и глины 1,53м, для песка мелкого и супеси 1,86м, для песка крупного, гравелистого 1,99м и для крупнообломочных грунтов 2,26м.
 3. Несущая способность свай – 4262,4 кН.
 4. Жесткая заделка свай обеспечивается посредством заделки стержней арматуры свай в тело бетона ростверка.



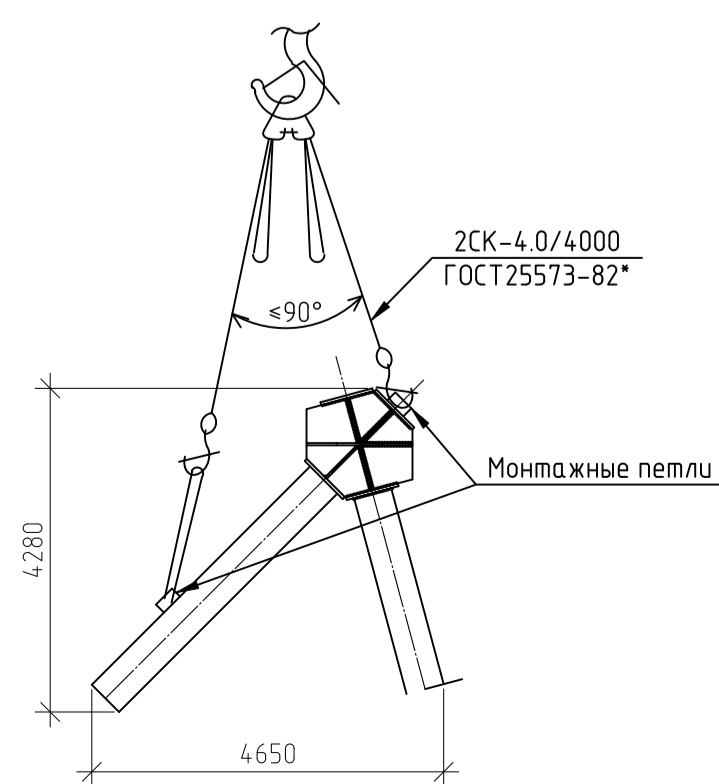
| ДП-08.05.01-2022 КЖ | | | | | | |
|--|--------|--------------|--------|-------|------|--|
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | | | | |
| Инженерно-строительный институт | | | | | | |
| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | |
| Разработал | | Ковалев Д.А. | | | | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург |
| Консультант | | Преснов О.М. | | | | |
| Руководитель | | Тарасов А.В. | | | | |
| Исполнитель | | Тарасов А.В. | | | | Схема расположения фундаментной плиты ФМ1 и свай СВ1, Схема армирования фундаментной плиты ФМ1, Спецификация элементов |
| Заб. кафедрой | | Дворов С.В. | | | | |
| | | | | | | Стр. 10 |
| | | | | | | СКУС |

Схема производства работ по устройству металлической оболочки

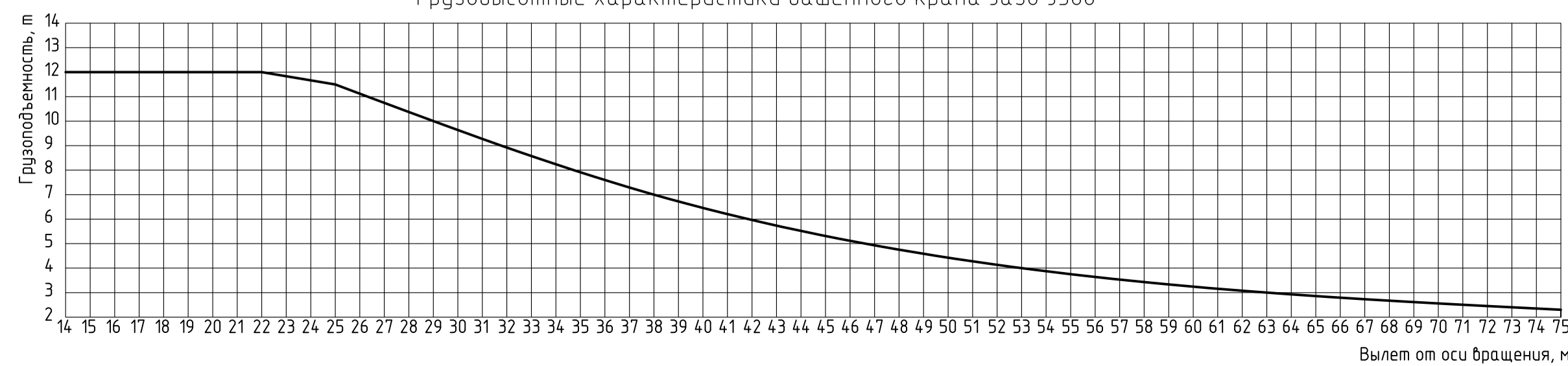
1-1



Стропика элементов МЭ1-МЭ8



Грузовысотные характеристики башенного крана Jaso J300



| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------|--------|-------|------|---|---------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01-2022 ТСП | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Стандия | Лист | Листов |
| Разработал | Ковалев Д.А. | | | | | | П | 11 | |
| Консультант | Шалаганов В.И. | | | | | Технологическая карта на монтаж элементов оболочки на отм. +35,250 | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | СКУС | | | |
| И.контр. | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Зав.кафедры | Дворничев С.В. | | | | | | | | |

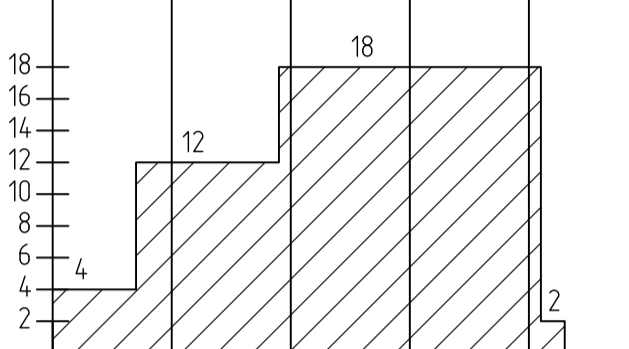
Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

| Обоснование | Наименование работ | Объем работ | | Состав звена | На единицу измерения | | На объем работ | |
|-------------|--|-------------|--------|--|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | | Ед. изм. | Кол-во | | Норма времени рабочих, чел-ч | Норма времени машин, маш-ч | Затраты труда рабочих, чел-ч | Затраты труда машин, маш-ч |
| E1-2 м3 | Выгрузка металлических конструкций с автотранспортных средств | 100м | 1 | такел. 2р-2; маш бр-1 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| E5-1-2 м1 | Установка средств подмачивания и защитных ограждений, набес лестниц, лесов | шт | 32 | монт. 4р-1; 3р-1; маш. бр-1 | 0,61 | 0,31 | 19,52 | 9,92 |
| E5-1-6 м2 | Монтаж отдельных конструктивных элементов МЗ1-МЗ8 | шт | 32 | монт бр-1; 5р-1; 4р-2; 3р-2; маш. бр-1 | 10,31 | 1,47 | 329,92 | 47,04 |
| E22-1-6 | Сварка стыков | 10м шва | 10,21 | Сварщик 5р-2 | 10 | | 102,1 | |
| E22-1-42 | Спил монтажных петель | 10шт | 6,4 | Газорезчик 3р-1 | 0,72 | | 4,608 | |
| E8-1-22а | Окрашивание металлических строительных конструкций лакокрасочным составом | 100м² | 89,72 | маляр 5р-1 | 7,7 | | 690,84 | |
| | Итого | | | | | | 1148,79 | 58,76 |

График производства работ

| Наименование работ | Объем работ | | Затраты труда чел-см | Затраты времени машин, маш-см | Прод. работы, дн | Число смен | Число рабочих в смену | Состав звена | Календарные дни | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------------------|-------------------------------|------------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|-----|-----|---|---|--|---|
| | Ед. изм. | Кол-во | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | | | | | | | | Рабочие дни | | | | | | |
| Выгрузка металлических конструкций с автотранспортных средств | 100м | 1 | 0,23 | 0,23 | 0,1 | 1 | 2 | такел. 2р-2; маш бр-1 | 2 | 0,1 | | | | | |
| Установка средств подмачивания и защитных ограждений, набес лестниц, лесов | шт | 32 | 2,44 | 1,24 | 0,6 | 2 | 2 | монт. 4р-1; 3р-1; маш. бр-1 | 2 | 0,6 | | | | | |
| Монтаж отдельных конструктивных элементов МЗ1-МЗ8 | шт | 32 | 41,24 | 5,88 | 3,4 | 2 | 6 | монт бр-1; 5р-1; 4р-2; 3р-2; маш бр-1 | 6 | | 3,4 | | | | |
| Сварка стыков, спил монтажных петель | 10м/10шт | 10,21/6,4 | 13,34 | | 2,2 | 2 | 3 | Сварщик 5р-2 Газорезчик 3р-1 | 3 | | 2,2 | | | | |
| Окрашивание металлических строительных конструкций лакокрасочным составом | 100м² | 0,32 | 0,31 | | 0,2 | 1 | 2 | маляр 5р-2 | 2 | 0,1 | | | | | 2 |

График движения рабочих кадров



Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка | Особая техническая характеристика | Кол-во |
|---|--|-----------------------------------|--------|
| Строповка конструкций | Строп четырехветвевой 2СК 4.0/4000 | q=4.0m | 2 |
| Строповка лесов, средств подмачивания | Строп четырехветвевой 4СК-08/4000 | q=0.8m | 2 |
| Сварочные работы | Комплект инструментов и приспособлений сварщика, WESTER WT072 | - | 2 |
| Нанесение окрасочных составов | Краскораспылитель пневматический, Wester FPG-30 профу | - | 2 |
| Очистка конструкций перед окрашиванием | Скребок металлический | m=2кг | 4 |
| Очистка конструкций перед окрашиванием | Щетка металлическая ручная | - | 4 |
| Замеры | Рулетка РС-20, ГОСТ 7502-98 | l=20m | 4 |
| Замеры | Отвес стальной строительный ОТ400-1 | m=0.43кг | 4 |
| Замеры | Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83 | 1000x50мм | 4 |
| Замеры | Нивелир 2Н-КЛ, ГОСТ 10528-90 | - | 1 |
| Замеры | Теодолит 2Т-30П, ГОСТ 10529-96 | - | 1 |
| Резка монтажных петель | Пост газосварочный | ПГСП-10/12 | 2 |
| Сверление отверстий | Электродрель, D1600 | - | 2 |
| Установка крепежных шурупов в лесах | Шуроповерт ручной электрический | SFS intec | 2 |
| Защита рабочих от падения | Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013 | m=2кг | 18 |
| Техника безопасности | Защитная одежда | - | 18 |
| | Лом стальной монтажный | - | 2 |

Машины и технологическое оборудование

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Кол-во |
|---|--|---|--------|
| Доставка конструкций | Автомобильный бортовой, КАМАЗ 53215 | 11m | 2 |
| Подача элементов МЗ1-МЗ8 | Кран башенный | | 1 |
| Монтаж элементов МЗ1-МЗ8 | Леса строительные | инд. изгот. | 32 |
| Подъем рабочих, оборудования и инвентаря | Подъемник гидравлический, "Стройлифт" | h=200m | 2 |

Операционный контроль технологического процесса

| Наименование технологического процесса и его операций | Контролируемый параметр (СП70.13330.2012) | Допускаемые значения параметра, требования качества | Способ (метод) контроля, средства контроля |
|---|--|---|--|
| Отметка опорных узлов | Отклонение верха опорного узла от проектного | 15мм | уровень, нивелир |
| Монтаж металлических элементов МЗ1-МЗ8 | Смещение осей элементов относительно разблочных осей нижеустановленных элементов | 3мм | теодолит, рулетка, нивелир |
| | Отклонение от совмещения осей элемента с рисками на нижеустановленных элементов | 5мм | теодолит, рулетка, нивелир |

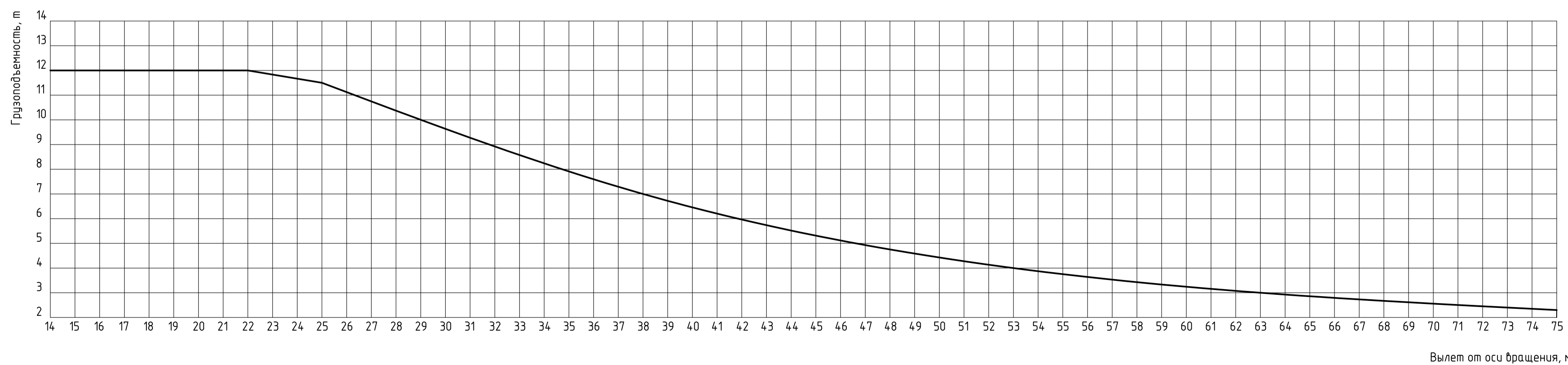
Материалы и изделия

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Норма расхода на ед. изм. | Кол-во |
|---|--|----------|---------------------------|--------|
| Монтаж отдельных конструктивных элементов МЗ1-МЗ8 | Конструктивные элементы МЗ1-МЗ8 | м | - | 32 |
| Сварка стыков | Электроды типа Э50 | 10м | - | 10,21 |
| Окрашивание металлических строительных конструкций | Краска Hammerite | л | - | 64 |

Технико-экономические показатели

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|----------|--------|
| Объем работ | м. | 99,88 |
| Трудовоемкость | чел.-см. | 57,56 |
| | маш.-см. | 7,35 |
| Максимальное количество рабочих в смену | чел. | 18 |
| Выработка на 1-го рабочего в смену | м. | 1,74 |
| Продолжительность работ | дни | 5 |

Грузовысотные характеристики башенного крана Jaso J300



Указания по производству работ
Технологическая карта разработана на монтаж металлических элементов оболочки на отм. +35,250 Международного финансового центра "Эволюция" в г. Екатеринбург. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями нормативных документов:
СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
СП 70.13330.2012. Несущие ограждающие конструкции;
СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

При выполнении монтажных работ используется башенный кран Jaso J300 для перемещения таких грузов, как элементы марки МЗ1-МЗ8, леса и другие отдельные элементы. Монтаж и установку металлических элементов выполнять в 2 смены. Металлические элементы МЗ1-МЗ8 доставляются на объект в кассетах в количестве, обеспечивающем работу в течение 2 смен.

До начала монтажа генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- возведены 3 этажа монолитного ядра жесткости надземной части здания;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкции и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Последовательность выполнения работ в пределах яруса на отм. +35,250:

- монтаж элемента МЗ1-МЗ2;
- стыковая сварка элемента МЗ1 с нижним ярусом элементов;
- спил монтажных петель на МЗ1;
- очистка металлических строительных конструкций М01 перед окрашиванием лакокрасочными составами;
- окрашивание стыковых соединений и сварных швов лакокрасочными составами;
- далее подбор операций с элементами МЗ1-МЗ8 до завершения монтажа оболочки в ярусе на отм. +35,250.

Далее монтируется следующий ярус металлических элементов оболочки здания согласно проекту. Подробное описание основных работ см. пояснительную записку. После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы. Сварку выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80* "Ручная дуговая сварка. Соединения сварные".

Техника безопасности и охрана труда
При производстве монтажных работ следует соблюдать требования:
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- ГОСТ 12.3.002-75* "Процессы производственные. Общие требования безопасности"
- РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методологические документы.
- ТИ РО-055-2003 "Верхолазные работы".
- СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ"

Указания по контролю качества
Контроль и оценку качества работ при монтаже элементов оболочки выполнить в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:
СП48.13330.2011. Организация строительного производства.
СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

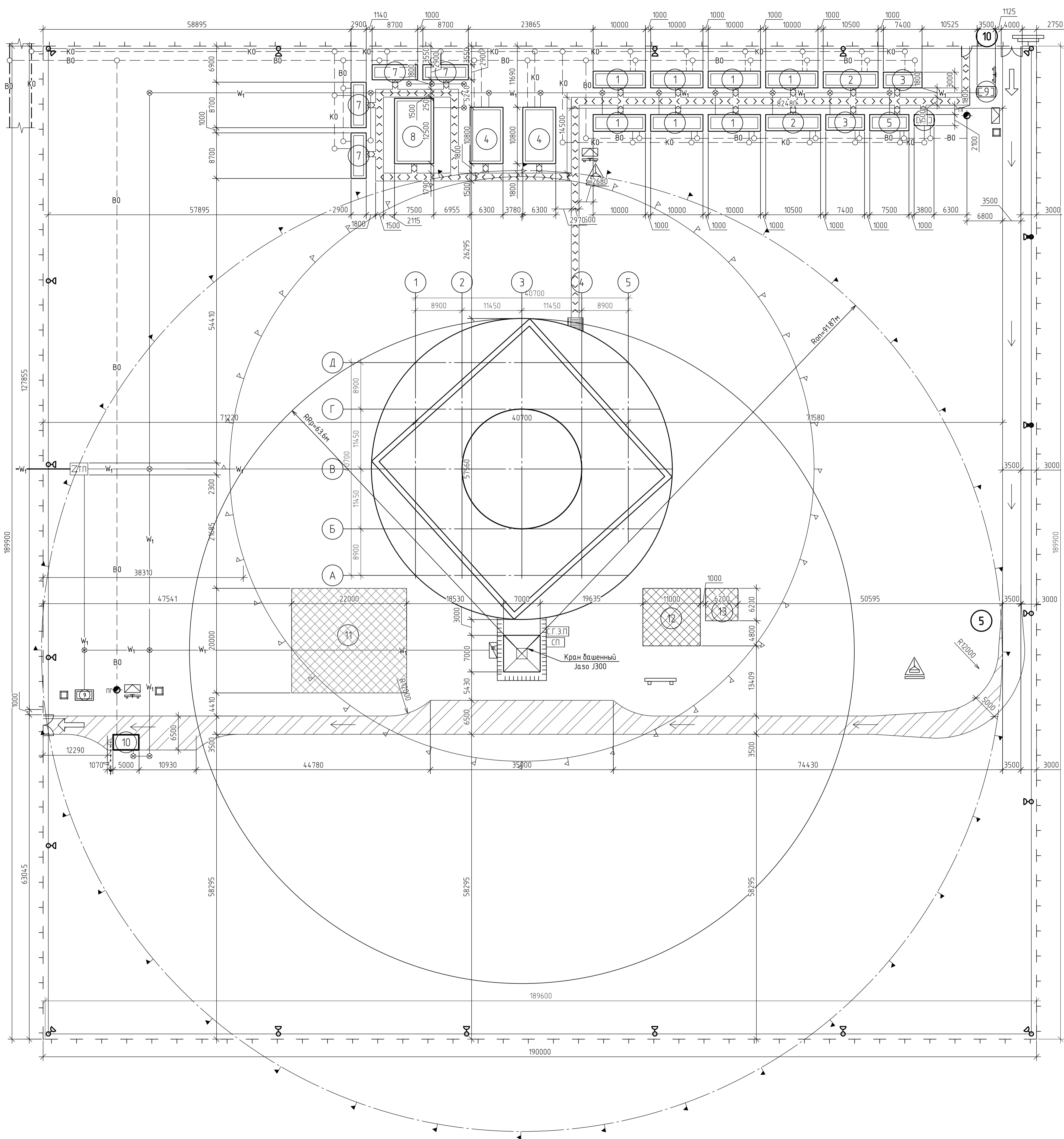
Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СНиП 3.03.01-87) и фиксируются также в общем журнале работ (рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СНиП 3.01.01-85*). Вся приемочно-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85*.

На объекте строительства ведутся следующие журналы:

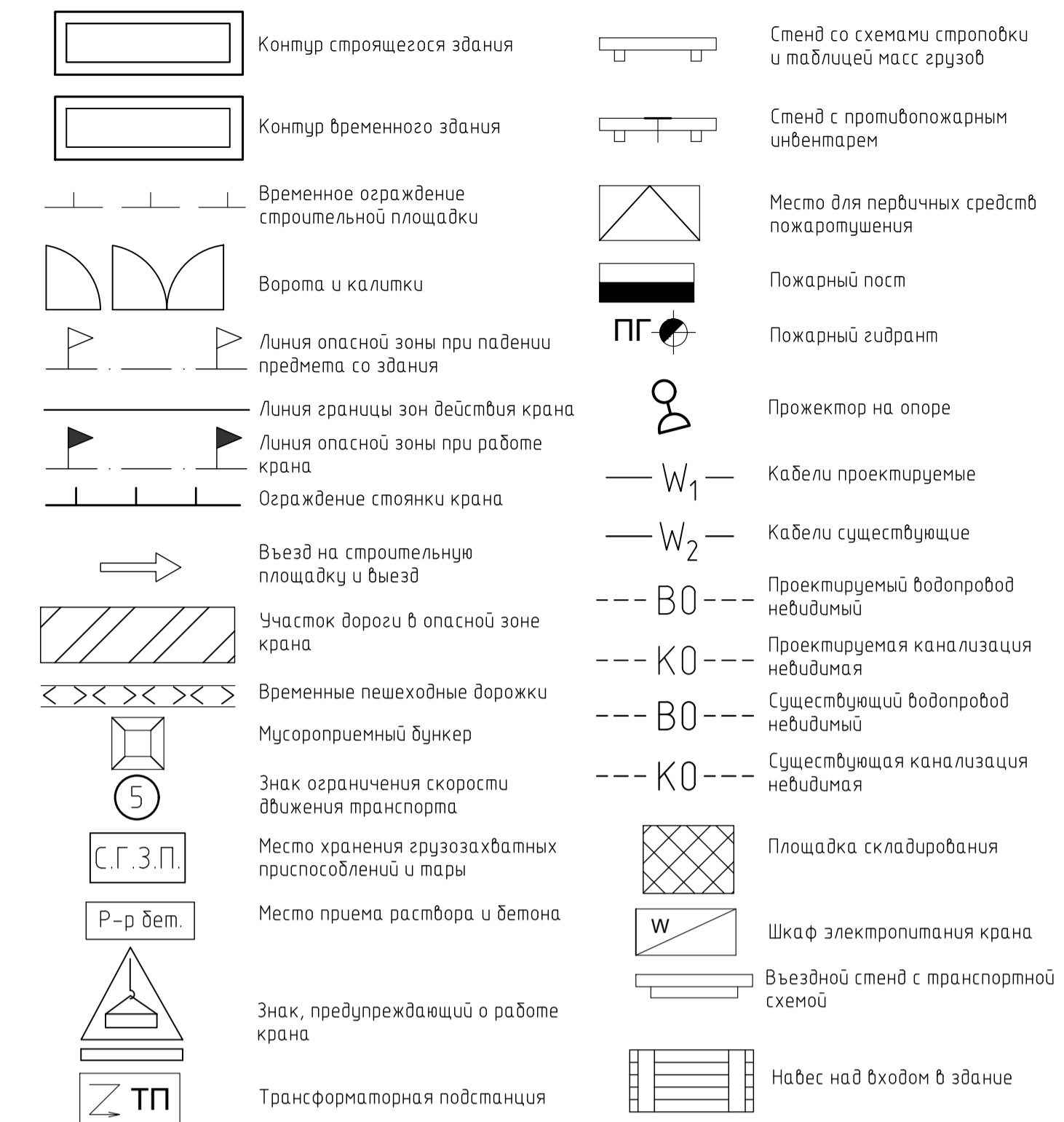
- общий журнал работ;
- журнал авторского надзора проектной организации;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- журнал геодезических работ;
- журнал сварочных работ;
- журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

| | | | | | | ДП-08.05.01-2022 ТСП | | | |
|--------------|----------------|------|------|-------|------|---|----------|------|--------|
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | Мок. | Подп. | Дата | | | | |
| Разработал | Ковалева Д.А. | | | | | Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | Страница | Лист | Листов |
| Консультант | Шаламов В.Н. | | | | | | П | 12 | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Н.контрль | Тарасов А.В. | | | | | Технологическая карта на монтаж элементов оболочки на отм. +35,250 | СКУС | | |
| Зав.кафедры | Дворничев С.В. | | | | | | | | |

Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



Условные обозначения:



Экспликация зданий и сооружений

| № п/п | Наименование | Площадь, м² | Кол-во, шт | Размеры в плане, м | Тип и марка здания |
|-------|--|-------------|------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева | 28 | 7 | 10x3.2 | ГК-10 |
| 2 | Душевая | 29,5 | 2 | 10x5x3.1 | ВД-4 |
| 3 | Сушильная | 20 | 2 | 7.4x3 | 312-00 |
| 4 | Помещение для приема пищи | 85 | 2 | 10x8x6.3 | ИЗКТС-Б |
| 5 | Уборная | 20,5 | 1 | 7.5x3.1 | 5055-27А |
| 6 | Учебная | 7,9 | 1 | 3.8x2.1 | 3420-01 |
| 7 | Прорабская | 27 | 4 | 8.7x3.1 | ПДП-3 |
| 8 | Помещение для проведения собраний | 89,9 | 1 | 12.5x7.5 | 5055-14 |
| 9 | КПП | 7 | 2 | 2x3.5 | Не инвентар. |
| 10 | Пункт мойки колес | 15 | 1 | 5x3 | Не инвентар. |
| 11 | Открытый склад | 440 | 1 | 22x20 | Не инвентар. |
| 12 | Закрытый склад | 121 | 1 | 11x11 | Не инвентар. |
| 13 | Склад под навесом | 38,44 | 1 | 6.2x6.2 | Не инвентар. |

Технико-экономические показатели

| № | Наименование | Ед.изм | Кол-во |
|---|--|--------|--------|
| 1 | Площадь территории строительной площадки | м² | 36080 |
| 2 | Площадь временных сооружений | м² | 720,3 |
| 3 | Общая площадь складов | м² | 570,94 |
| | - в том числе открытых складов | м² | 432,82 |
| | - в том числе закрытых складов | м² | 100,12 |
| | - в том числе навесов | м² | 38,01 |
| 4 | Протяженность временных автодорог | м | 305 |
| 5 | Протяженность временных электросетей | м | 1214 |
| 6 | Общая протяженность водопроводных сетей | м | 295 |
| | - в том числе постоянных | м | 68 |
| | - в том числе временных | м | 394 |
| 7 | Протяженность ограждений строительной площадки | м | 759,8 |

| Изм. | | | | | | Дата | | | Лист | | |
|--|--|--|--|--|--|------|--|--|---|------|--------|
| Изм. | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| Разработал | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| Консультант | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| Руководитель | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| Н.Контроль | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| Зав.кафедры | | | | | | Дата | | | Лист | | |
| ДП-08.05.01-2022 ОСП | | | | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | |
| Международный финансовый центр "Эволюция" в г. Екатеринбург | | | | | | | | | Стация | Лист | Листов |
| | | | | | | | | | П | 13 | |
| Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания; Экспликация зданий и сооружений; Технико-экономические показатели | | | | | | | | | СКУС | | |
| | | | | | | | | | | | |

