

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
«28» 06 2021 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

40-этажное офисное здание в г. Красноярск  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

А.В. Маслякова  
подпись, дата 24.06.21 должность, ученая степень к.т.н. доц. каф. Ст. ин. инициалы, фамилия

Выпускник

В.А. Зюкова  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме \_\_\_\_\_  
40-этажное офисное здание в г.  
Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

Л.С. 11.06.21 А.В. Ластовина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

С.М. 11.06 С.М. Сергунин  
подпись, дата инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

Л.С. 24.06.21 А.В. Ластовина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

С.М. 17.06.21 О.М. Треснов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

С.М. 23.06.21 Н.Ю. Клинтух  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

С.М. 24.06.21 Н.Ю. Клинтух  
подпись, дата инициалы, фамилия

В.В. 26.06.2021 В.В. Фухове  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Л.С.  
подпись, дата

А.В. Ластовина  
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 2021 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2021

Студенту Энковой Виктории Андреевне

фамилия, имя, отчество

Группа СС-15-12 Направление (профиль) 08.05.01  
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы 40-этажное  
офисное здание в г. Красноярск.

Утверждена приказом по университету № 4444/с от 01.04.2021

Руководитель ВКР А.В. Лазикова, к.т.н., доц. каф. СКАУ  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

### Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки  
г. Красноярск (пересек. ул. Маерчака и пр. Свободного)

### Задания по разделам ВКР в виде проекта

#### Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнительный анализ 3-х конструктивных  
схем

#### Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно поставленной задаче ТТР наружных  
ограждающих конструкций, ТТР кровли, экипировки  
полы, экипировка дверей проёмов

• графический материал (2 листа) фасады, разрезы, планы  
кровли, узловые решения, экипировка помещений,  
планы этажей

Консультант ВКР С.М. Сергунчева, к.т.н., доцент каф. ТВ.ЭИ  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Моделирование здания в ПК SWAD, сбор нагрузок,



расчет колоды 1 эт., расчет бабки

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

схема расположения элементов, разрез, колоды, бабки, условия решения

Консультант ВКР по конструкциям

А. В. Лаптев, к. т. н. доц. каф. СКЧУС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Фундаменты

Свайный фундамент (сравнение забивной и буронабивной свай)

- графический материал (1 лист) плановый - продольный разрез, схема (планы) расположения свай и ростверков, план РМ-э.м. свай в круге, спецификации элементов, вер. раскорта, план

Консультант ВКР по фундаментам

В. М. Треснов доц. к. т. н. каф. АИИС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Технология строительного производства

Разработать ТК на устройство монолитной плиты перекрытия.

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ; график производства работ и т. д. согласно СНиП

Консультант ВКР

Н. Ю. Клиндук, доцент, к. т. н. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Организация строительного производства

Календарный график производства работ.

Объектный СГП на основной период строительства

- графический материал (2 листа) график производства работ; СГП; условные обозначения, ТЭП и т. д.

Консультант ВКР

Н. Ю. Клиндук, доцент, к. т. н., каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Экономика строительства

ВЭО; ЛЭР в цехах 1 кв. м на устрой-во монолитной плиты перекрытия; анализ ЛЭР по евр. технологиям; расчет ТЭП

Консультант ВКР

Ирина С. Н. Куркина, доцент, канд. техн. наук, ПЗиРи  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

---

---

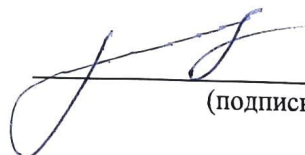
---

Минимальное количество листов графического материала -13-14

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 14.02
Архитектурно-строительный	15.02 - 07.03
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	08.03 - 18.04
Технология строительного производства	19.04 - 06.05
Организация строительного производства	07.05 - 31.05
Экономика строительства	31.05 - 07.06

Руководитель ВКР

  
(подпись)

Задание принял к исполнению





  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » 01 2021 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....		6
1. Вариантное проектирование.....		7
1.1 Описание и оценка вариантов конструктивных систем высотных зданий.....		7
1.2 Окончательный выбор варианта конструктивной системы.....		11
2. Архитектурно-строительный раздел.....		12
2.1 Организация земельного участка.....		12
2.2 Общие данные.....		12
2.3 Объемно-планировочное решение здания.....		13
2.4 Конструктивное решение здания.....		13
2.5 Наружная и внутренняя отделка.....		14
2.5.1 Наружная отделка.....		14
2.5.2 Внутренняя отделка здания.....		14
2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....		17
3. Расчетно-конструктивный раздел.....		20
3.1 Исходные данные для проектирования.....		20
3.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса.....		20
3.3 Сбор нагрузок.....		22
3.4 Моделирование здания в расчётно-вычислительном комплексе SCAD.....		24
3.5 Расчёт здания в ПК SCAD.....		26
3.6 Расчёт колонны первого этажа в осях А/1.....		35
3.7 Расчёт балки по оси 5 (отм. +7,000).....		37
4. Фундаменты.....		39
4.1 Исходные данные. Анализ инженерно-геологических данных и оценка грунтовых условий.....		39
4.2 Проектирование фундамента из забивных свай.....		41
4.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай.....		45
4.4 Сравнение вариантов фундаментов.....		47
5. Технология строительного производства.....		48
5.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по технологии несъемной опалубки.....		48
5.2 Область применения.....		48
5.3 Организация и технология выполнения работ.....		49
5.4 Требования к качеству и приемке работ.....		58
5.5 Требования безопасности и охраны труда, экологическая и пожарная безопасность.....		65
5.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени, объемы работ.....		68
5.7 Потребность в материально-технических ресурсах.....		71
6. Организация строительного производства.....		73

ДП - 08.05.01- ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Зыкова В.А.		
Провер.		Ластовка А.В.		
Н. Контр.		Ластовка А.В.		
Зав. кафедр.		Деордиев С.В.		
40-этажное офисное здание в г. Красноярск				
		Стадия	Лист	Листов
		4	4	4
СКиУС				

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. Вариантное проектирование.....	7
1.1 Описание и оценка вариантов конструктивных системвысотных зданий.....	7
1.2 Окончательный выбор варианта конструктивной системы.....	11
2. Архитектурно-строительный раздел.....	12
2.1 Организация земельного участка.....	12
2.2 Общие данные.....	12
2.3 Объемно-планировочное решение здания.....	13
2.4 Конструктивное решение здания.....	13
2.5 Наружная и внутренняя отделка.....	14
2.5.1 Наружная отделка.....	14
2.5.2 Внутренняя отделка здания.....	14
2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	17
3. Расчетно-конструктивный раздел.....	20
3.1 Исходные данные для проектирования.....	20
3.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса.....	20
3.3 Сбор нагрузок.....	22
3.4 Моделирование здания в расчётно-вычислительном комплексе SCAD.....	24
3.5 Расчёт здания в ПК SCAD.....	26
3.6 Расчёт колонны первого этажа в осях А/1.....	35
3.7 Расчёт балки по оси 5 (отм. +7,000).....	37
4. Фундаменты.....	39
4.1 Исходные данные. Анализ инженерно-геологических данных и оценка грунтовых условий.....	39
4.2 Проектирование фундамента из забивных свай.....	41
4.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай.....	45
4.4 Сравнение вариантов фундаментов.....	47
5. Технология строительного производства.....	48
5.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытияпо технологии несъемной опалубки.....	48
5.2 Область применения.....	48
5.3 Организация и технология выполнения работ.....	49
5.4 Требования к качеству и приемке работ.....	58
5.5 Требования безопасности и охраны труда, экологическая и пожарная безопасность.....	65
5.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени, объемы работ.....	68
5.7 Потребность в материально-технических ресурсах.....	71
6. Организация строительного производства.....	73

					ДП - 08.05.01- ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Зыкова В.А.			Стадия		Лист	Листов
							4	
Провер.		Ластовка А.В.			40-этажное офисное здание в г. Красноярск СКиУС			
Н. Контр.		Ластовка А.В.						
Зав. кафедр.		Деордиев С.В.						



6.1	Определение продолжительности строительства и величины заделов офисного здания .....	73
6.2	Календарное планирование. Общие указания и методика выполнения .....	73
6.3	Составление калькуляции затрат труда и машинного времени .....	74
6.4	Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания .....	79
6.5	Определение зон действия крана на стройгенплане .....	81
6.6	Проектирование складов на стройплощадке .....	82
6.7	Расчет автомобильного транспорта .....	83
6.8	Проектирование временных зданий на строительной площадке .....	84
6.9	Проектирование временного электроснабжения .....	85
6.10	Проектирование временного водоснабжения .....	88
6.11	Проектирование временных дорог .....	89
6.12	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом .....	90
6.13	Теплоснабжение .....	90
7	Экономика .....	93
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства 40- этажного офисного здания в г. Красноярск .....	93
7.2	Составление и анализ локального сметного расчета на устройство монолитных плит перекрытия .....	96
7.3	Анализ локального сметного расчёта .....	97
7.4	Технико-экономические показатели .....	98
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	100
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	101
	Приложение А .....	105
	Приложение Б .....	106

## ВВЕДЕНИЕ

Красноярск – административный центр Красноярского края, крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Восточной Сибири.

Красноярск постепенно наращивает потенциал во всех сферах деятельности, и всё более активно развивается строительная индустрия. Все больше заметна положительная тенденция строительства офисных зданий различных классов по современным технологиям. Это обусловлено стремлением современных руководителей повысить престиж своей компании и создать наиболее презентабельный образ компании. Также немалую роль играет создание более удобной и комфортной обстановки для сотрудников.

В качестве объекта дипломного проектирования принято 40-этажное административное здание в г. Красноярск.

Данная тема актуальна, так как строительство объекта выгодно и востребовано.

Цель дипломного проекта – разработка проектно-сметной документации и ее анализ.

Для достижения поставленной цели в дипломном проекте были выполнены следующие разделы:

- вариантное проектирование;
- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный, включая фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика в строительстве.

Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Строительные конструкции рассчитаны в программном комплексе SCAD.

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

# 1. Вариантное проектирование

## 1.1 Описание и оценка вариантов конструктивных систем высотных зданий

В рамках выполнения раздела «вариантное проектирование» выпускной квалификационной работы рассмотрим варианты конструктивной системы высотного административного здания.

Сооружение представляет собой 40-этажное здание квадратной в плане формы с размерами 48х48 метров.

Конструктивный тип зданий представляет собой вариант конструктивной системы по признаку вида вертикальных несущих конструкций.

Вид вертикальных несущих конструкций служит основным признаком классификации конструктивных систем. Различают следующие виды жестких вертикальных несущих конструкций:

- стержневые (колонны каркасов)
- плоские (стены, диафрагмы);
- объёмно-пространственные на высоту этажа (объёмные блоки);
- объёмно-пространственные внутренние на высоту здания (стволы жёсткости);
- объёмно-пространственные внешние на высоту здания (оболочки наружных стен).

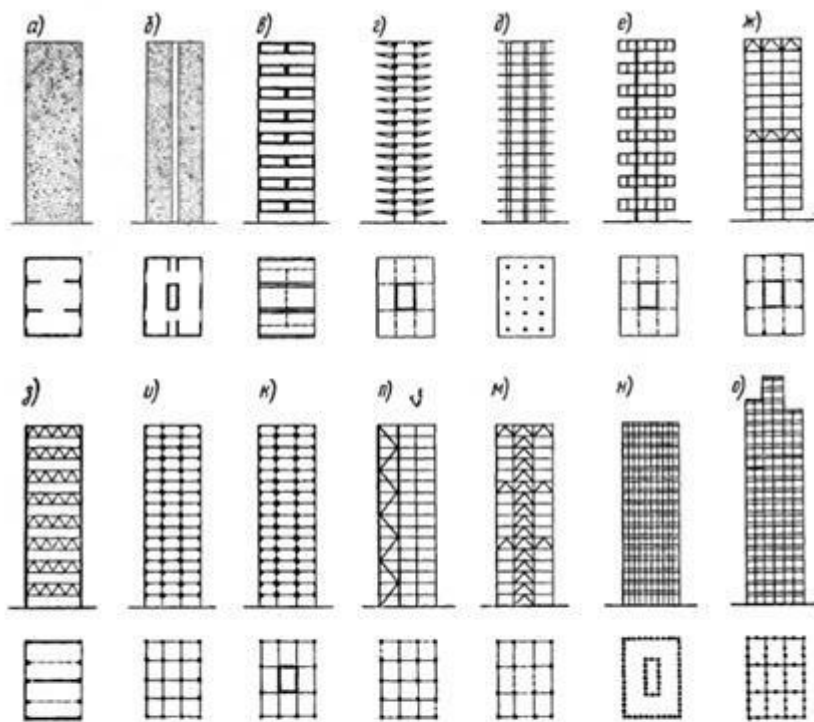
В соответствии с применяемым видом вертикальной несущей конструкции получили наименование пять ординарных (обыкновенных, простых) конструктивных систем: каркасная, стеновая, объемно-блочная, ствольная и оболочковая.

В практике строительства наряду с ординарными широко используют комбинированные конструктивные системы, основанные на применении двух или трех видов вертикальных несущих конструкций: каркасно-стенную (колонны и стены), каркасно-объемно-блочную (колонны и объемные блоки), каркасно-ствольную (колонны и стволы жёсткости), ствольно-оболочковую (стволы и оболочки наружных стен), каркасно-ствольно-оболочковую (колонны, стволы и оболочки) и др.

Горизонтальные несущие конструкции (перекрытия) зданий, как правило, однотипные и представляют собой жёсткий диск (сборный, монолитный или сборно-монолитный).

Конструктивные схемы высотных зданий представлены на рис. 1.1.

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



Конструктивные схемы высотных зданий

*а* — бескаркасная с параллельными несущими стенами; *б* — ствольная с несущими стенами; *в* — коробчатая; *г* — с консольными перекрытиями в уровне каждого этажа; *д* — каркасная с безбалочными плитами перекрытия; *е* — с консолями высотой на этаж в уровне каждого второго этажа; *ж* — с подвешенными этажами; *з* — с фермами высотой на этаж, расположенными в шахматном порядке; *и* — равно-каркасная; *к* — каркасно-ствольная; *л* — каркасная с решетчатыми диафрагмами жесткости; *м* — каркасная с решетчатыми горизонтальными поясами и решетчатым стволом, *н* — коробчато-ствольная (труба в трубе); *о* — многосекционная коробчатая

Рисунок 1.1 - Конструктивные схемы высотных зданий

Рассмотрим три конструктивные системы:

#### 1) Каркасно-ствольная конструктивная система

Эта система основана на разделении статических функций между каркасом, воспринимающим вертикальные нагрузки, и стволом, воспринимающим горизонтальные нагрузки и воздействия.

Жесткая рама воспринимает горизонтальные нагрузки при работе ее элементов преимущественно на изгиб. Такая схема деформирования приводит к большим горизонтальным перемещениям зданий определенной высоты. Однако введением ствола жёсткости можно существенно увеличить боковую жёсткость здания за счёт взаимодействия рамного каркаса со стволом. В стволах размещают системы инженерного оборудования и вертикального транспорта.

Преимущества:

- каркасно-ствольная система с нагруженными колоннами позволяет присоединять колонны к ригелям шарнирно и передавать все горизонтальные нагрузки на центральный ствол здания. Колонны в этом случае в основном работают на центральное сжатие, что значительно уменьшает расход стали на колонны;
- обеспечивает свободу планировочного решения;
- применяется при проектировании высотных зданий до 60 этажей.

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



На рисунке 1.2 представлен пример каркасно-ствольной системы.

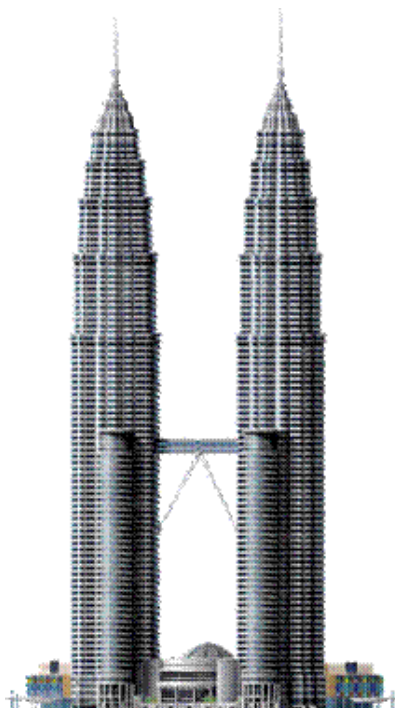


Рисунок 1.2 - Каркасно-ствольная система «Петронас Тауэр», г. КуалаЛумпур, Малайзия

## 2) Ствольно-коробчатая конструктивная система («труба в трубе»)

Включает в себя наружную несущую оболочку и несущий ствол внутри здания, работающих совместно на восприятие вертикальных и горизонтальных нагрузок. Все здание работает как полая трубчатая конструкция, консольно заделанная в грунт. Совместность перемещений ствола и оболочки обеспечивается горизонтальными несущими конструкциями отдельных ростверковых этажей, расположенных по высоте здания. Система применяется при проектировании высотных зданий. Большинство высотных зданий оболочкового типа построено именно по этой системе.

Преимущества:

- хорошо сопротивляется горизонтальным силовым воздействиям;
- обладает большой жёсткостью и меньшей деформативностью.

Недостатки:

- применяется при проектировании высотных зданий до 80-90 этажей, поэтому такая система не целесообразна для данного проекта.

На рисунке 1.3 представлен пример ствольно-коробчатой системы.

					ДП - 08.05.01- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

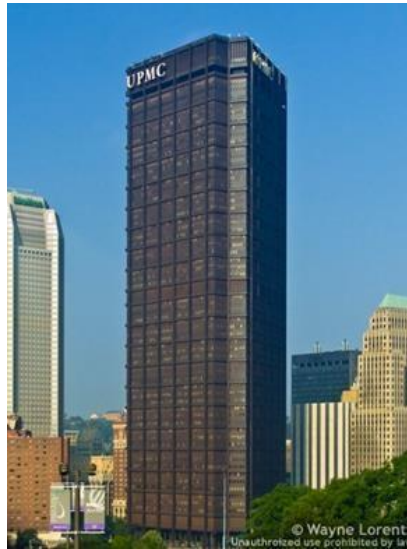


Рисунок 1.3 - Ствольно-коробчатая конструктивная система административного 64-этажного здания «Стил Корпорейшн», г. Питтсбург, США

### 3) Рамно-каркасная конструктивная система

Рамные каркасы обычно состоят из прямоугольной сетки горизонтальных балок и вертикальных колонн, соединенных между собой жёсткими узлами.

Жёсткие узлы сопряжения линейных элементов позволяют создать вертикальные и горизонтальные диски жесткости. Вертикальные диски образуются колоннами и ригелями в основном с прямоугольной сеткой. Аналогичная сетка продольных и поперечных ригелей создает горизонтальные диски.

Узлы принимают все горизонтальные и вертикальные нагрузки.

В обычной рамной системе колонны регулярно расположены по всему плану здания с шагом 4-9 м. Жесткие рамы при горизонтальных нагрузках работают за счет изгиба колонн и балок.

Преимущества:

- быстрый и простой монтаж;
- обладает большой жёсткостью и устойчивостью;
- создаёт свободу планировочных решений.

Недостатки:

- сложность в унификации узловых соединений из-за разных величин усилий в них по высоте;
- повышенный расход металла;
- применяется при проектировании высотных здания до 25 этажей, т.е. такой вариант не подходит для данного проекта.

На рисунке 1.4 представлен пример рамно-каркасной системы.



Рисунок 1.4 - Рамно-каркасная конструктивная система здания МИД, г. Москва, Россия

## 1.2 Окончательный выбор варианта конструктивной системы

Окончательно принимаем для дальнейшего проектирования первый вариант – каркасно-ствольная конструктивная система. Данный вариант имеет множество преимуществ и предпочтителен при строительстве зданий высотой в 40 этажей.

					ДП - 08.05.01- ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2 Архитектурно-строительный раздел

### 2.1 Организация земельного участка

Предполагаемое расположение места застройки в Железнодорожном районе г. Красноярск.

На рисунке 2.1 представлен ситуационный план расположения предполагаемого места под застройку.

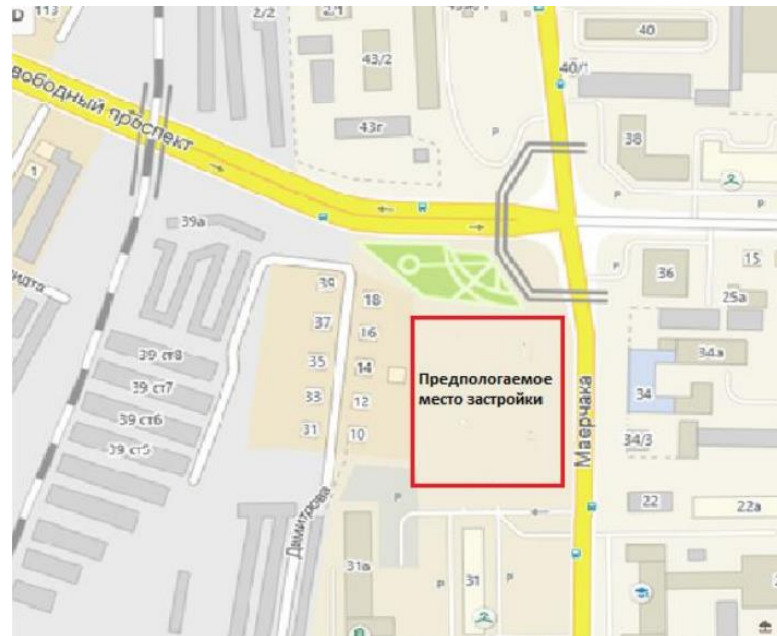


Рисунок 2.1 – Ситуационный план расположения объекта строительства

### 2.2 Общие данные

#### Характеристика условий строительства

Площадка строительства характеризуется следующими условиями:  
Место строительства - г. Красноярск

Данный район строительства характеризуется следующими природно-климатическими параметрами:

- Климатический район для строительства IV
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки минус 37°C с обеспеченностью 0,92
- Снеговой район - III;
- Расчетная снеговая нагрузка 1,8 кПа (180 кгс. м<sup>2</sup>)
- Ветровой район - III;
- Расчетная ветровая нагрузка 0,38 кПа (38 кгс. м<sup>2</sup>)
- Сейсмичность района – 6 баллов.

Территория под строительство освобождается за счет сноса ветхого жилья.

На площадке нет памятников истории и культуры.

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



Строительная площадка стеснена сложившейся городской застройкой.

## **Характеристика объекта строительства**

Объект строительства – 40-этажное административное здание в г. Красноярск.

Вид строительства – новое строительство.

Класс сооружения – КС-3.

Уровень ответственности здания – высокий.

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3.

Степень огнестойкости здания – 1.

### **2.3 Объемно-планировочное решение здания**

Здание имеет 40 надземных этажей и подвальное помещение.

Проектируемое здание квадратное в плане с размерами в осях 48,0х48,0м.

Высота первого этажа - 7 м. Высота типового этажа – 4 м.

Здание предназначено для расположения офисов государственных и негосударственных организаций и учреждений.

По высоте здания располагаются технические этажи для размещения на них систем инженерного оборудования и машинных помещений лифтов.

Между техническими этажами должно быть не более 50 метров по высоте для того, чтобы не допустить повышенного гидростатического напора в системах отопления и водоснабжения.

Здание оборудуется грузопассажирскими лифтами грузоподъемностью 2000 кг с размерами кабин 3000х2600х2300 и 3000х3000х2300, что даёт возможность транспортирования человека на носилках.

На кровле устроена вертолетная площадка для эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях.

Лестничная клетка незадымляемая, с подпором воздуха на лестничную клетку и аварийным источником света.

### **2.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная схема здания запроектирована в каркасно-ствольном исполнении.

**Фундаменты – 16-метровые забивные сваи размером 300х300 мм.**

Стены подвального этажа – монолитные железобетонные из тяжёлого бетона В30 толщиной 300 мм, армированные сетками диаметром 10 мм и шагом 200 мм. Предел огнестойкости 2,5 ч, морозостойкость F300, водонепроницаемость W10.

Полы подвала – монолитные железобетонные из тяжёлого бетона В30 толщиной 200 мм, армированные сетками диаметром 10 мм и шагом 200 мм. Предел огнестойкости 1,5 ч, морозостойкость F300, водонепроницаемость W10.

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

Колонны 1-5 и подвальный этажи – квадратная труба 500x22, предел огнестойкости 2,5 ч.

Колонны 6-40 этаж – двутавр 40К5, предел огнестойкости 2,5 ч.

Балки – двутавр 26Ш2 и двутавр 50Ш4, предел огнестойкости 2,5 ч.

Ядро жёсткости и диафрагмы жёсткости - монолитные железобетонные из тяжёлого бетона В30 толщиной 300 мм, армированные стержнями диаметром 12 мм и шагом 200 мм. Предел огнестойкости 3 ч, морозостойкость F300, водонепроницаемость W10.

Покрытия и перекрытия – монолитные железобетонные из тяжёлого бетона В30 толщиной 200 мм, армированные арматурой диаметром 10 мм и шагом 200 мм. Предел огнестойкости 3 ч, морозостойкость F300, водонепроницаемость W10.

Лестница в монолитном исполнении, лестничные площадки и марши монолитные железобетонные из тяжелого бетона В25, толщиной 200мм, шириной 1200мм. Предел огнестойкости 3ч.

Перегородки – противопожарные, стационарные, с навесными панелями в отделке из шпона ценных пород дерева, толщиной 89 мм.

Кровля – плоская рулонная, с внутренним водостоком.

## **2.5 Наружная и внутренняя отделка**

### **2.5.1 Наружная отделка**

Железобетонный цоколь без отделки.

Наружная отделка выполнена в виде светопрозрачных вентилируемых фасадов компании «Модуль-Строй». Структурное остекление выполняется посредством системы профилей. Каркас не виден снаружи, поверхность гладкая без панелей.

Крыльца в здание и пандусы покрыты тротуарной плиткой с нескользящей поверхностью.

Входные двери в здание заполняются витражами из поливинилхлоридного профиля по ГОСТ 30674-99 с двухкамерными стеклопакетами.

### **2.5.2 Внутренняя отделка здания**

Отделка выполнена из негорючих и экологически чистых материалов.

В таблицах 2.1, 2.2, 2.3 представлены экспликация полов, спецификация элементов заполнения дверных проемов, ведомость отделки помещений соответственно.

					ДП - 08.05.01- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Таблица 2.1 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения по проекту	Элементы пола и их толщина	Площадь помещений м <sup>2</sup>
Тамбуры, лифтовой холл на отм, 0,000	1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 износостойкая на клею – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 40мм 3. Пленка ПЭТ – 1 слой 4. Плита перекрытия	465,58
Санузлы на отм. 0,000	1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 30мм 3. Гидроизоляция CR65Ceresit – 2,5мм 4. Пароизоляция – однослойная на мастике 5. Плита перекрытия	76,92
Тамбуры, лифтовой холл	1. Керамическая плитка ГОСТ6787-2001 износостойкая на клею – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 20мм 3. Плита перекрытия	18157,62
Санузлы	1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 20мм 3. Гидроизоляция CR65Ceresit – 2,5мм 4. Плита перекрытия	2999,88
Офисные помещения	1. Керамическая плитка ГОСТ6787-2001 износостойкая на клею – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 25мм 3. Плита перекрытия	64462,82

Таблица 2.2 – Спецификация заполнения дверных проемов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	ООО «Наяда-Енисей»	Дверь в алюминиевой обвязке (ГОСТ 30674-99)	984	
2		Дверь цельностеклянная двупольная	48	
3		Дверь ламинированная	170	
4		Дверь противопожарная EI-60		

Таблица 2.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок	Стены, перегородки	Примечание
Лифтовой холл	Подвесные потолки «Армстронг»	Штукатурка (ГОСТ 28013-98) Затирка шпатлёвкой (ГОСТ 10277-90) Известковая побелка (ГОСТ 9179-77)	
Фойе	Подвесные потолки «Армстронг»	Штукатурка (ГОСТ 28013-98) Затирка шпатлёвкой (ГОСТ 10277-90) Известковая побелка (ГОСТ 9179-77) Окраска краской ВА за 2 раза (ГОСТ 28196-89)	
Офисы	Подвесные потолки «Армстронг»	Штукатурка (ГОСТ 28013-98) Затирка шпатлёвкой (ГОСТ 10277-90) Известковая побелка (ГОСТ 9179-77) Окраска краской ВА за 2 раза (ГОСТ 28196-89)	
Санузлы	Подвесные потолки «Армстронг»	Штукатурка (ГОСТ 28013-98) Затирка шпатлёвкой (ГОСТ 10277-90) Известковая побелка (ГОСТ 9179-77) Облицовка керамической плиткой	Облицовка керамической плиткой на высоту 2 м.

Внутри витражного остекления предусмотрено металлическое перильное ограждение высотой 1,2м.



## 2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные:

Район строительства – г. Красноярск;

Расчетная температура внутреннего воздуха для помещений административного здания – плюс 20 °С;

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода – минус 7,1 °С;

Продолжительность отопительного периода – 234 сут.

### Теплотехнический расчет кровельного покрытия

Состав кровельного перекрытия представлен на рисунке 2.2.

Теплофизические характеристики представлены в таблице 2.5.

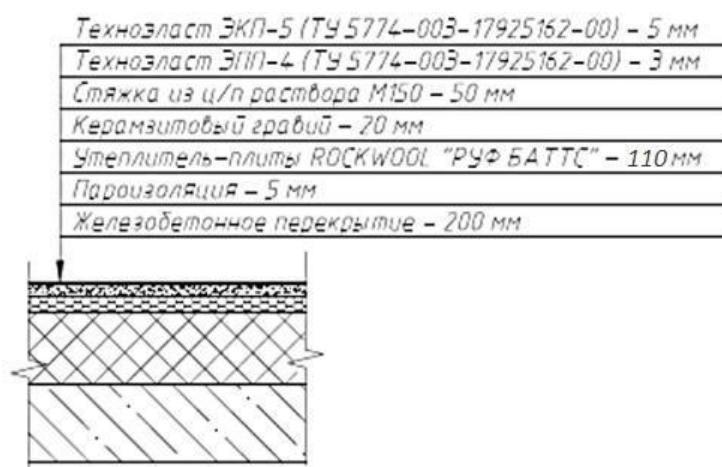


Рисунок 2.2 – Состав кровельного перекрытия

Таблица 2.4 - Теплофизические характеристики кровельного перекрытия

№ слоя	Материал	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность материала $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	Железобетонная плита	0,2	2500	1,92
2	Пароизоляция	0,005	1400	0,23
3	Утеплитель мин.вата ROCKWOOL	х	180	0,045
4	Керамзитовый гравий	0,2	600	0,14
5	Цементно-песчанная стяжка	0,05	1800	0,76
6	Техноэласт ЭПП	0,003	3,01	-
7	Техноэласт ЭКП	0,005	4,02	-

Расчет градусо-суток отопительного периода находим по формуле 2.1:

$$ГСОП = (t_b - t_{оп}) \cdot Z_{от}, \quad (2.1)$$

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха для общественных помещений, °С;

$$ГСОП = (20 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341,4 \text{ °С} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции находим по формуле 2.2:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2.2)$$

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

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b = 0,0004 \cdot 6341,4 + 1,6 = 4,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{пр} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{x}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} \quad (2.3)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий.

Требуемая толщина утеплителя:

$$x = \left( R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} \right) \cdot \lambda_3 \quad (2.4)$$

$$x = \left( 4,14 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{0,0005}{0,23} - \frac{0,2}{0,14} - \frac{0,05}{0,76} \right) \cdot 0,045 = 0,108 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя 110 мм.

### Теплотехнический расчет фасадного остекления

Расчет градусо-суток отопительного периода производим по формуле 2.1:

$$ГСОП = (t_b - t_{оп}) \cdot Z_{от}, \quad (2.1)$$

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

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха для общественных помещений, °С;

$$ГСОП = (20 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341,4 \text{ °С} \cdot \text{сут/год.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции находим по формуле 2.2

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2.2)$$

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

Подставим значения коэффициентов соответствующих групп и значение градусо-суток отопительного периода в формулу 2.2:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b = 0,00005 \cdot 6341,4 + 0,2 = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

В соответствии с сертификатом на витражи фасадного остекления, расчетное сопротивление следующих составляет  $0,55 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$ , что удовлетворяет условию:

$$R_{пр} = 0,55 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_{тр} = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

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

### 3 Расчетно-конструктивный раздел

#### 3.1 Исходные данные для проектирования

Здание 40-этажное, каркасно-ствольное, с размерами в осях 48,0x48,0 м.  
Место строительства - г. Красноярск  
Снеговой район - III;  
Расчетная снеговая нагрузка 1,8кПа (180 кгс. м<sup>2</sup>)  
Ветровой район - III;  
Расчетная ветровая нагрузка 0,38кПа (38 кгс. м<sup>2</sup>)  
Сейсмичность района – 6 баллов.

#### 3.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса

Пространственная жёсткость здания обеспечивается жёстким закреплением балок к колоннам, колонн к фундаментам, ядром жесткости и жестким диском перекрытия.

Колонны и балки металлические, ядро жёсткости в монолитном исполнении.

Привязка к осям – центральная.

Шаг колонн 6 м в продольном и поперечном направлениях. Расстояние между колоннами и ядром жёсткости 12 м.

Размеры ядра жёсткости в осях 24,0x24,0 м. В ядре жёсткости расположен лестнично-лифтовой холл.

Жесткостные характеристики:

Колонны 1-5 эт. и подвал – квадратные трубы по ГОСТ 54157-2010 500x22мм (рис. 3.1).

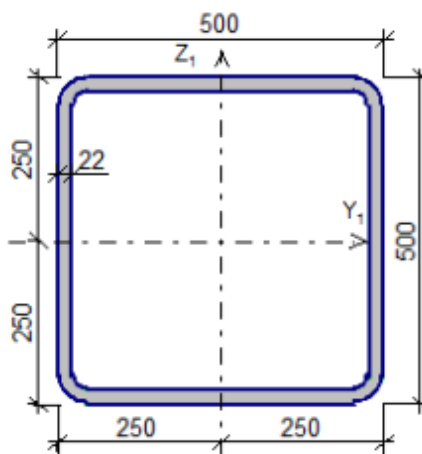


Рисунок 3.1 – Сечение колонны трубы 500x22

Колонны 6-40 эт. – двутавр колонный по ГОСТ 26020-83 45К5 (рис. 3.2).

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

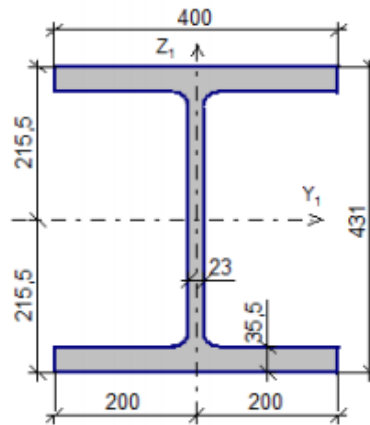


Рисунок 3.2 – Сечение колонны 40К5

Балки между колонн – двутавр широкополочный ГОСТ 26020-83 26Ш2 (рис. 3.3).

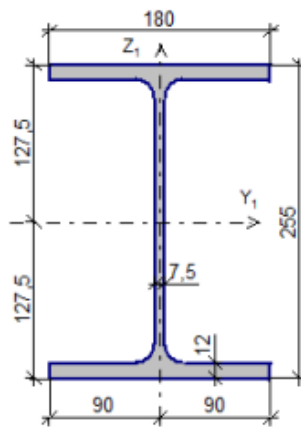


Рисунок 3.3 – Сечение балки 26Ш2

Балки – двутавр широкополочный ГОСТ 26020-83 50Ш4 (рис. 3.4).

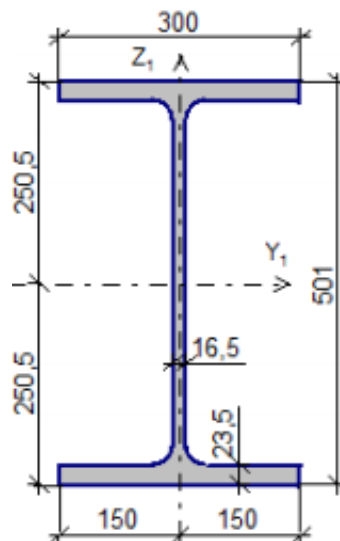


Рисунок 3.4 – Сечение балки 50Ш4

Стены – бетон тяжёлый В30 толщиной 300 мм, армированные стержнями диаметром 12 мм и шагом 200 мм.

Перекрытия и покрытие - бетон тяжёлый В30 толщиной 200мм,

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

армированные сетками диаметром 10мм и шагом 200мм.

Группы конструктивных элементов представлены на рис. 3.5.

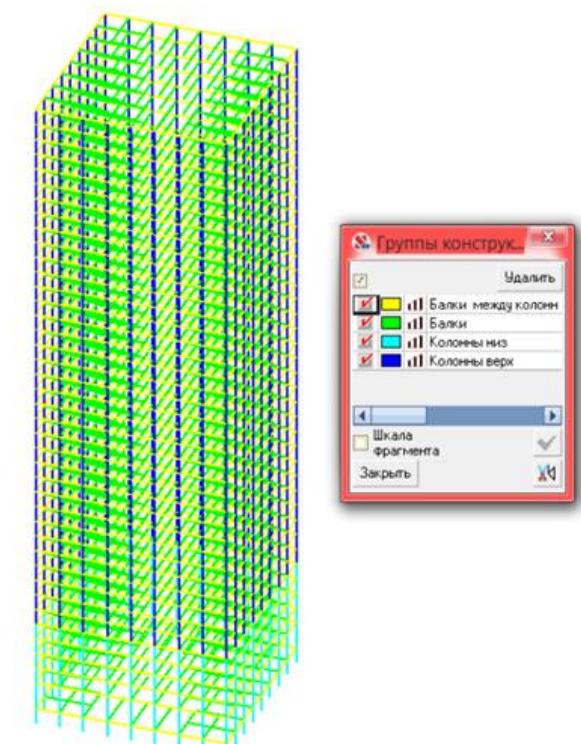


Рисунок 3.5 – Отображение групп конструктивных элементов металлического каркаса

### 3.3 Сбор нагрузок

Определение значений нагрузок и воздействий на несущую систему выполнено в соответствии с СП 20.13330.2016 [2].

Нагрузка от собственного веса конструктивных элементов и пульсационная составляющая от ветрового воздействия определяется программным комплексом автоматически.

Ветровые нагрузки собраны с помощью программы «Вест».

Расчет пространственной схемы в программном комплексе SCAD выполнялся на следующие нагрузки:

- Собственный вес конструкций здания. Задается автоматически программой исходя из размеров поперечного сечения и жесткости элементов. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .
- Нормативная полезная нагрузка для офисных помещений  $200\text{кг/м}^2$ . Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .
- Нормативная полезная нагрузка для ядра жесткости (лифтовой холл)  $400\text{кг/м}^2$ . Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .
- Нормативная нагрузка от веса полов  $90\text{ кг/м}^2$ . Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .
- Нормативная нагрузка от веса кровли  $100\text{ кг/м}^2$ . Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .
- Нормативная нагрузка от веса перегородок, распределенная по всей



площади офисных помещений 200 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,2$ .

- Нормативная нагрузка от веса ограждения кровли 100кг/м. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,1$ .

- Нормативная снеговая нагрузка 180 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,4$ .

- Нормативная ветровая нагрузка 38 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,4$ .

- Пульсационная составляющая ветровой нагрузки. Задается автоматически программой. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,4$ .

- Нормативная полезная нагрузка на технические этажи 1000 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,2$ .

- Нагрузка от веса вертолета на вертолетную площадку 42 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_t=1,4$ .

Распределение нагрузок по конструктивным элементам представлено на рис. 3.6.

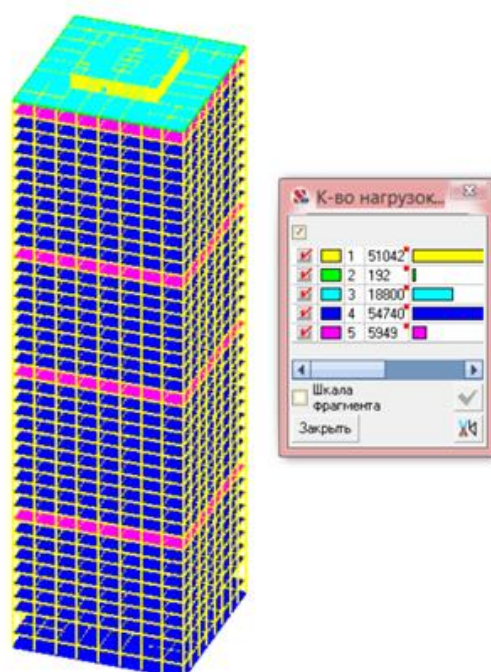


Рис. 3.6 – Количество нагрузок на элементы

Расчётные сочетания усилий рассчитаны в ПК SCAD (рис. 3.7 и 3.8).

Расчетные сочетания усилий и перемещений												
№	Активное нагружение	Активное нагружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Загрузки				Коэф. надежности	Доля длительности	
						Знаком реценны	Участуют в групповых операциях	Объедин	Взаимоис-ключени			Сопутствия
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полы	Длительные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Офис	Кратковременн	Вес людей и ре	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перегородки	Длительные на	Вес врененных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Офис ядро	Кратковременн	Вес людей и ре	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	0
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег	Кратковременн	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ограждения	Длительные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Вертолет	Кратковременн	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер Y	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	СВ	Постоянные на	Вес бетонных (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс Y	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тех.этаж	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0

Рис. 3.7 – Расчётные сочетания усилий

Взаимоисключающие загрузки					
№	Наименование	8	9	11	12
8	Ветер X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Ветер Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Пульс X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Пульс Y	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рис. 3.8 – Взаимоисключения

### 3.4 Моделирование здания в расчётно-вычислительном комплексе SCAD

По материалам, представленным в архитектурном разделе и инженерно-геологическим условиям, было выполнено моделирование здания для определения деформация и усилий, возникающих в несущих элементах.

Здание запроектировано в каркасно-монолитном исполнении.

Расчётная схема здания представлена стержневыми конечными элементами 5 типа «пространственный стержень» и конечными элементами оболочки 44 типа.

Расчётная схема здания приведена на рис. 3.9 и 3.10.

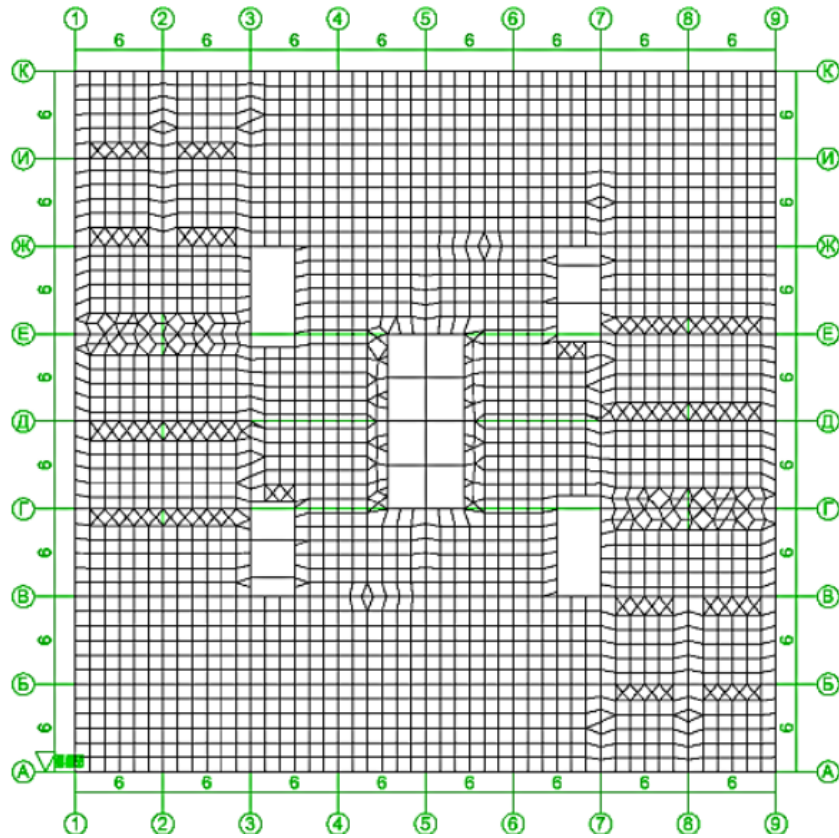


Рис. 3.9 – Схема перекрытия типового этажа

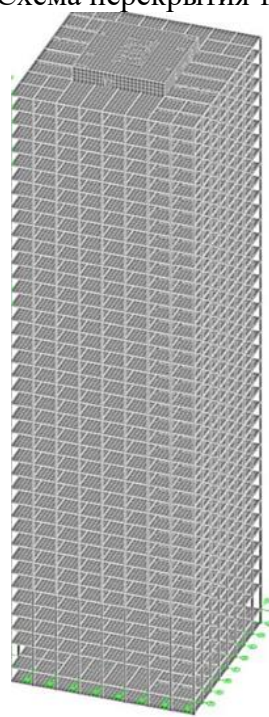


Рис. 3.10 – Расчётная схема здания

Схемы металлического каркаса и ядра жёсткости приведены на рис. 3.11 и 3.12, соответственно.

										Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.05.01 - ПЗ					

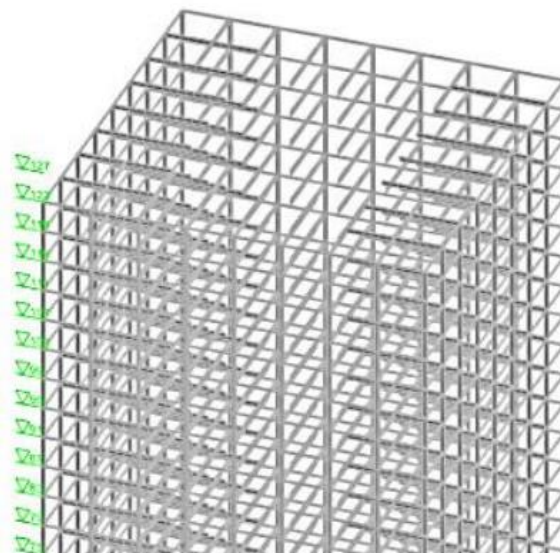


Рис. 3.11 – Схема металлического каркаса

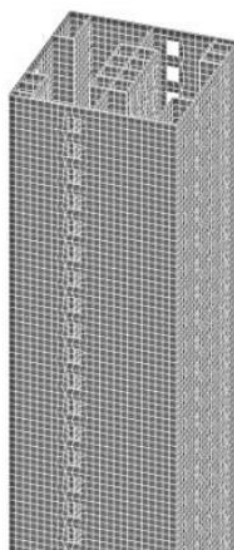


Рис. 3.12 – Схема ядра жёсткости

### 3.5 Расчёт здания в ПК SCAD

#### Деформации и ускорения

Деформации здания представлены на рис. 3.13-3.16.

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



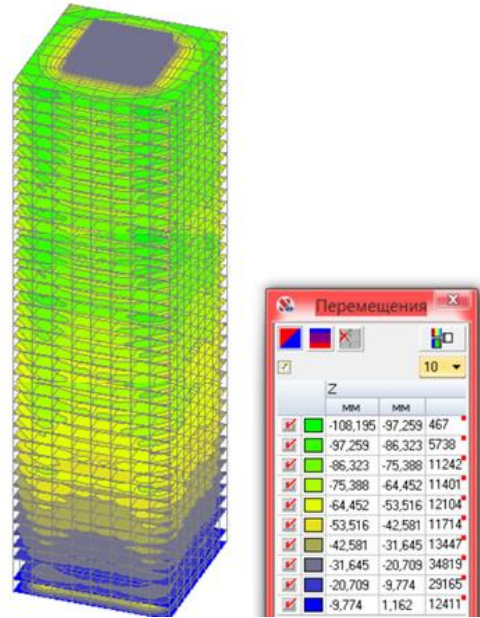


Рис. 3.13 – Деформации по оси Z, мм

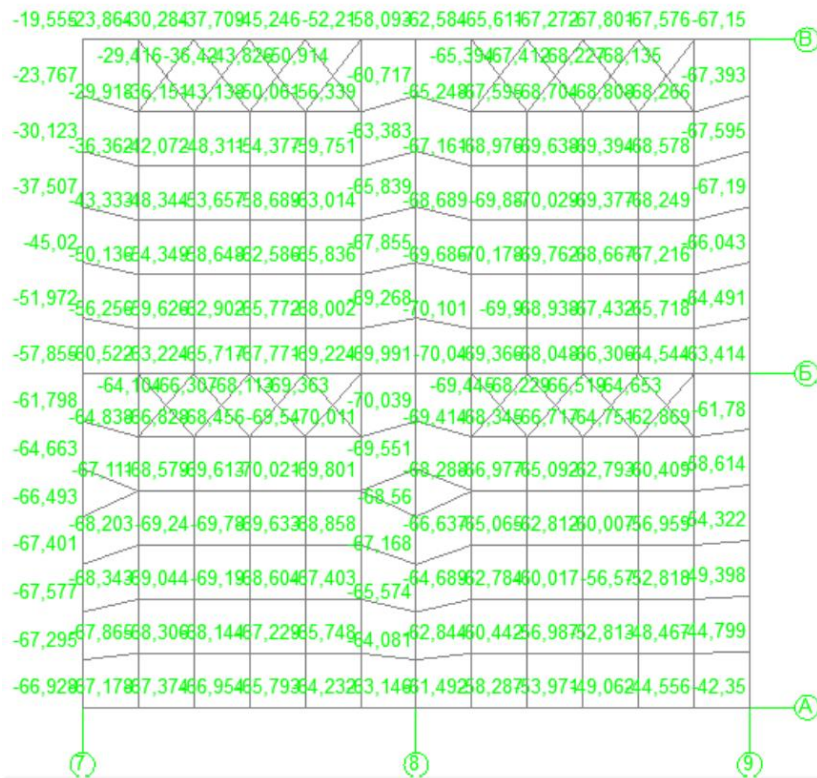


Рис. 3.14 – Фрагмент перекрытия с максимальными перемещениями по оси Z

Максимальное перемещение от постоянных и длительных нагрузок по оси Z составит:

$$70,04 - (19,555 + 67,115 + 42,35 + 66,928) / 4 = 21,05 \text{ мм.}$$

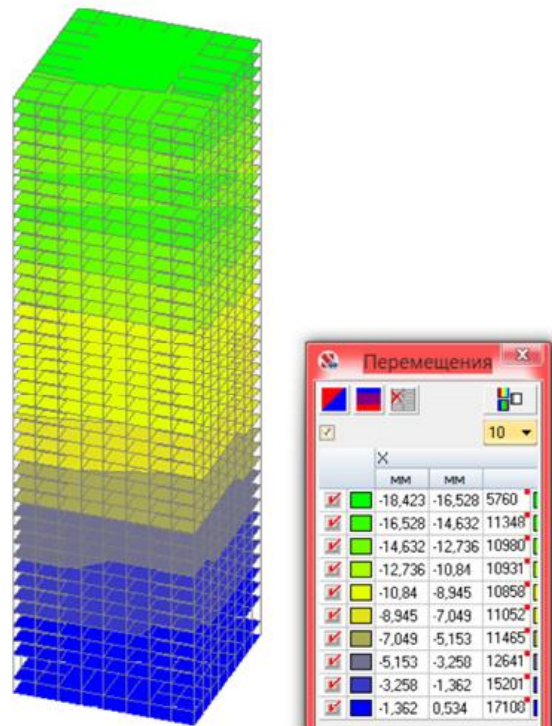


Рис. 3.15 – Деформации по оси X, мм

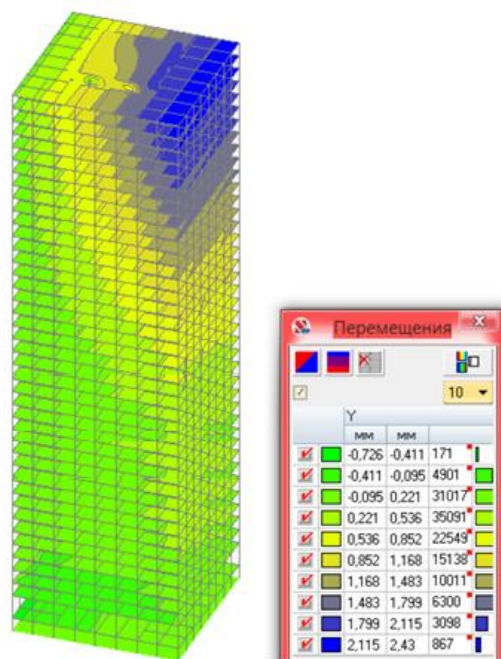


Рис. 3.16 – Деформации по оси Y, мм

В результате выполнения статического расчёта получены следующие максимальные значения деформаций:

- горизонтальная по оси X: 18,42 мм;
- горизонтальная по оси Y: 2,43 мм;
- вертикальная по оси Z: 21,05 мм.

Допустимые значения деформаций:

- горизонтальные:  
 $f = h/500 = 167200/500 = 334$  мм,
- вертикальные:

$$f = 1/200 = 6000/200 = 30 \text{ мм.}$$

Полученные деформации не превышают допустимых значений, это значит, что жёсткость здания обеспечена.

Ускорения здания представлены на рис. 3.17.

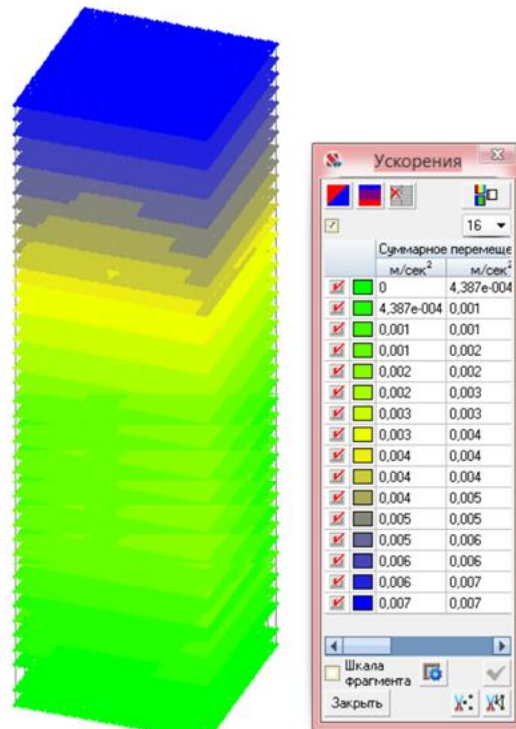


Рис. 3.17 – Ускорения здания

Максимальное ускорение на вершине здания не превышает максимально допустимое  $a_{c,max} = 0,08\text{м/с}^2$ .

### Усилия в колоннах

#### Колонны подвала и первого этажа

Эпюры представлены на рис. 3.18-3.20.

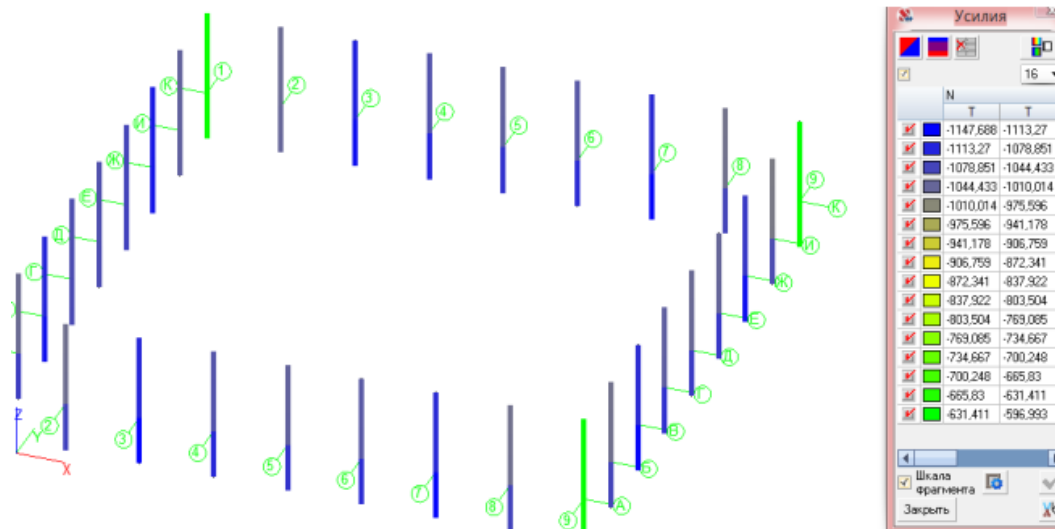
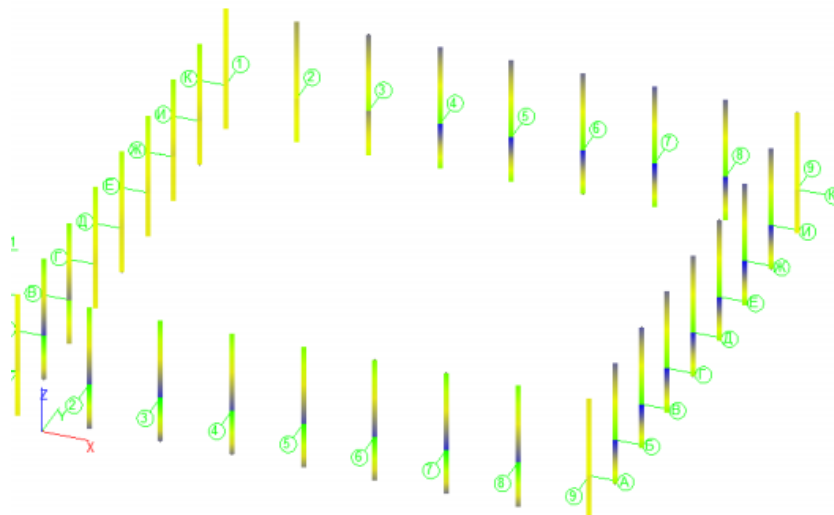


Рис. 3.18 – Эпюра N

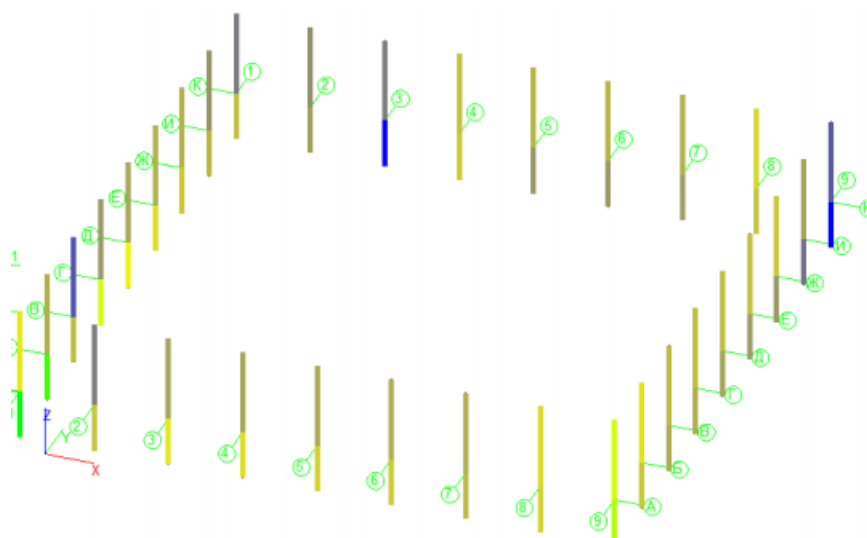
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------





Усилия			
16			
M <sub>y</sub>	T <sub>ж</sub>	T <sub>к</sub>	
✓	-48,941	-42,681	81
✓	-42,681	-36,421	96
✓	-36,421	-30,161	115
✓	-30,161	-23,902	161
✓	-23,902	-17,642	157
✓	-17,642	-11,382	149
✓	-11,382	-5,122	170
✓	-5,122	1,138	547
✓	1,138	7,398	239
✓	7,398	13,658	203
✓	13,658	19,917	251
✓	19,917	26,177	173
✓	26,177	32,437	153
✓	32,437	38,697	70
✓	38,697	44,957	19
✓	44,957	51,217	3

Рис. 3.19 – Эпюра M<sub>y</sub>



Усилия			
16			
Q <sub>y</sub>	T	T	
✓	-2,918	-2,626	1
✓	-2,626	-2,333	0
✓	-2,333	-2,041	1
✓	-2,041	-1,748	0
✓	-1,748	-1,456	0
✓	-1,456	-1,163	1
✓	-1,163	-0,871	3
✓	-0,871	-0,578	5
✓	-0,578	-0,285	15
✓	-0,285	0,007	796
✓	0,007	0,3	221
✓	0,3	0,592	13
✓	0,592	0,885	9
✓	0,885	1,177	2
✓	1,177	1,47	0
✓	1,47	1,762	2

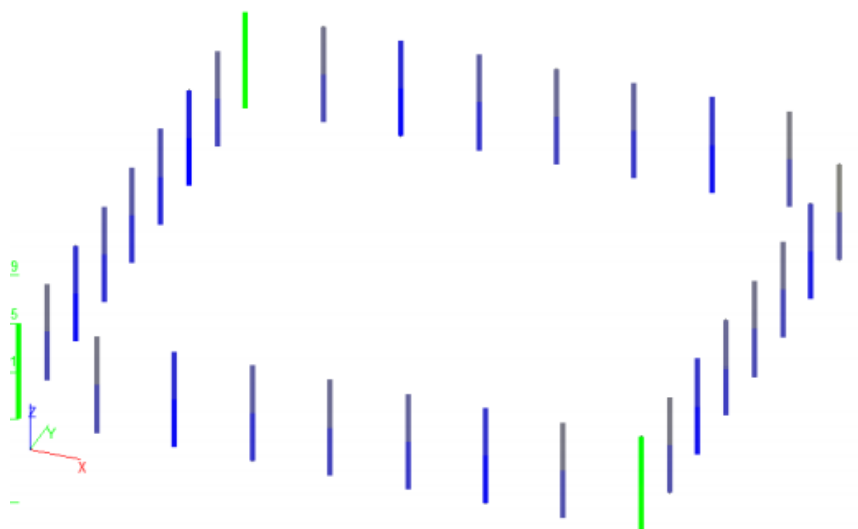
Рис. 3.20 – Эпюра Q<sub>y</sub>

Максимальные усилия  $N_{\max} = 1147,688$  т,  $M_{\max} = 48,9411$  т·м,  $Q_{\max} = 2,918$

т.

### Колонны второго и третьего этажа

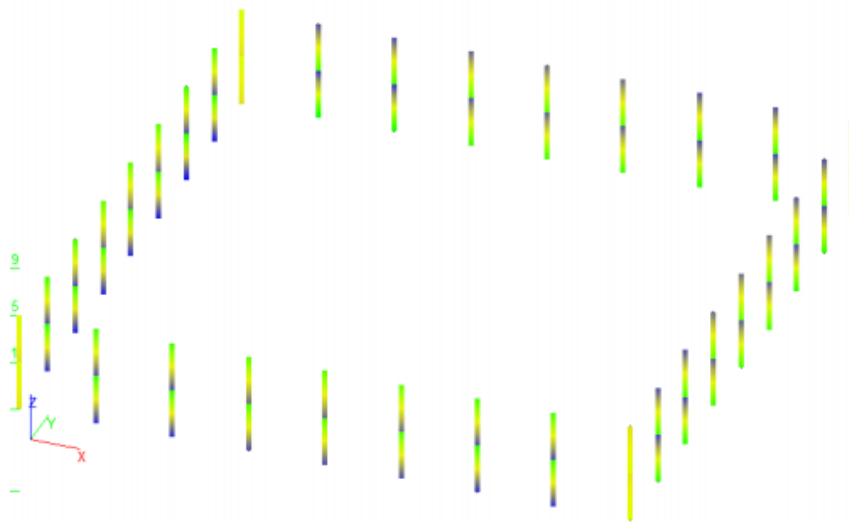
Эпюры представлены на рис. 3.21-3.23.



Усилия			
16			
N	T	T	
✓	-1069,025	-1038,115	
✓	-1038,115	-1007,205	
✓	-1007,205	-976,295	
✓	-976,295	-945,385	
✓	-945,385	-914,475	
✓	-914,475	-883,565	
✓	-883,565	-852,655	
✓	-852,655	-821,745	
✓	-821,745	-790,835	
✓	-790,835	-759,925	
✓	-759,925	-729,015	
✓	-729,015	-698,105	
✓	-698,105	-667,195	
✓	-667,195	-636,285	
✓	-636,285	-605,375	
✓	-605,375	-574,465	

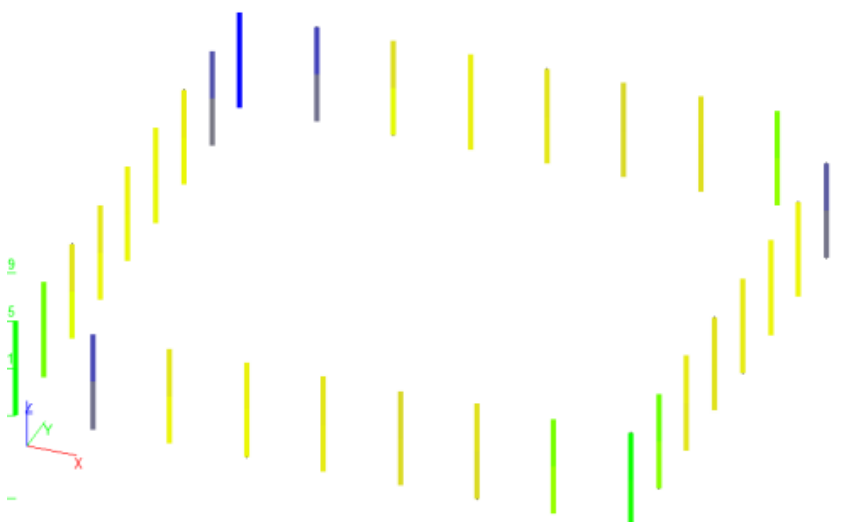
Рис. 3.21 – Эпюра N

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



Усилия		
M <sub>y</sub>		
Т <sub>м</sub>	Т <sub>м</sub>	
✓	-45,966	-40,351 138
✓	-40,351	-34,736 159
✓	-34,736	-29,121 218
✓	-29,121	-23,506 228
✓	-23,506	-17,891 239
✓	-17,891	-12,276 266
✓	-12,276	-6,661 244
✓	-6,661	-1,046 416
✓	-1,046	4,568 888
✓	4,568	10,183 305
✓	10,183	15,798 411
✓	15,798	21,413 257
✓	21,413	27,028 306
✓	27,028	32,643 203
✓	32,643	38,258 61
✓	38,258	43,873 2

Рис. 3.22 – Эпюра M<sub>y</sub>



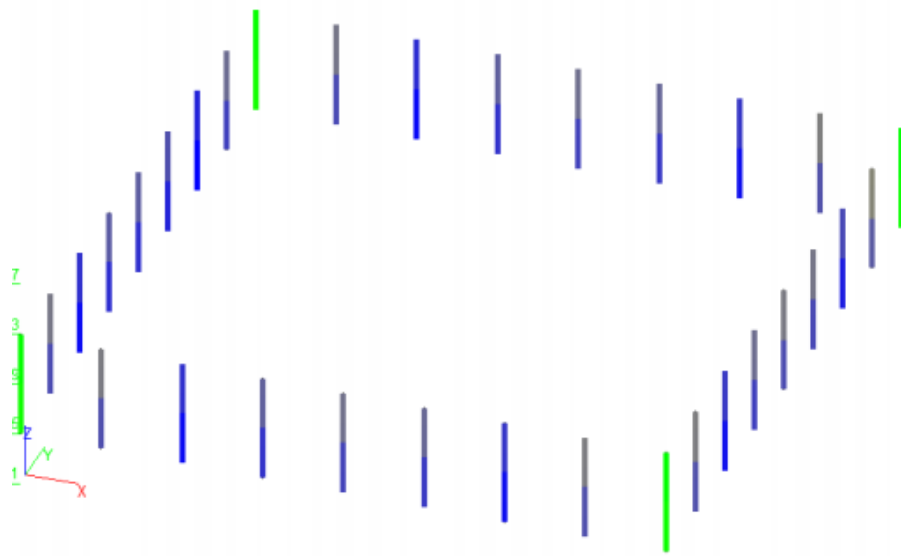
Усилия		
Q <sub>y</sub>		
Т	Т	
✓	-2,647	-2,324 4
✓	-2,324	-2,001 0
✓	-2,001	-1,678 0
✓	-1,678	-1,355 4
✓	-1,355	-1,032 4
✓	-1,032	-0,709 9
✓	-0,709	-0,386 3
✓	-0,386	-0,063 63
✓	-0,063	0,26 1542
✓	0,26	0,583 14
✓	0,583	0,906 7
✓	0,906	1,229 6
✓	1,229	1,552 4
✓	1,552	1,875 3
✓	1,875	2,198 0
✓	2,198	2,521 4

Рис. 3.23 – Эпюра Q<sub>y</sub>

Максимальные усилия  $N_{\max} = 1069,025$  т,  $M_{\max} = 45,966$  т·м,  $Q_{\max} = 2,647$  т.

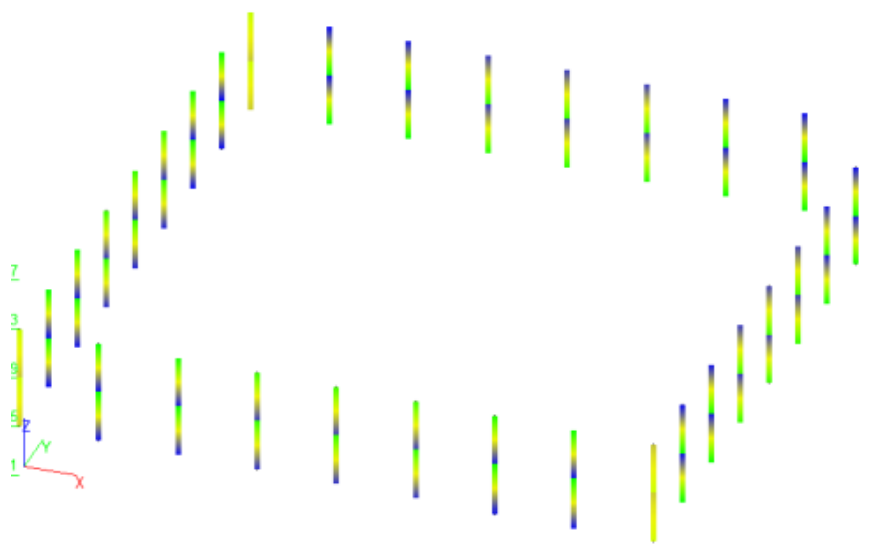
**Колонны четвертого и пятого этажа**  
Эпюры представлены на рис. 3.24-3.26.

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



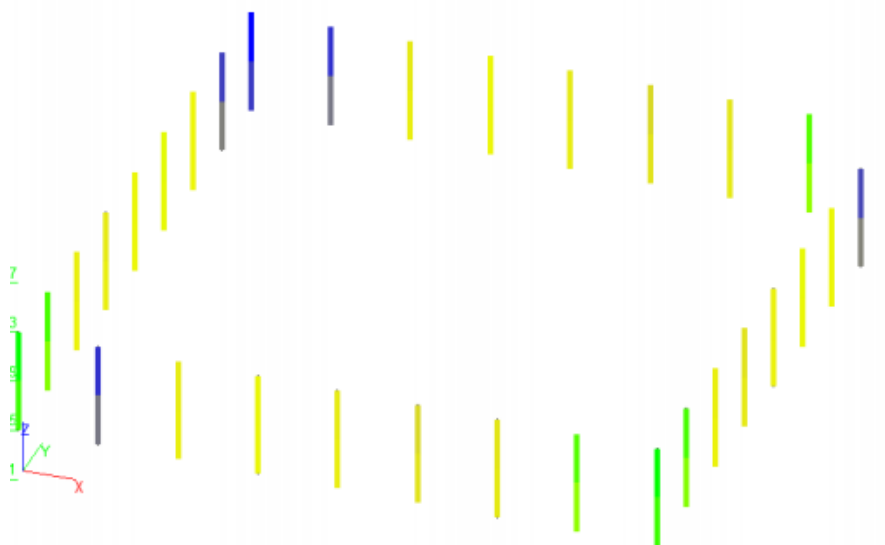
Усилия			
16			
N	T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-988,116	-960,59	1
<input checked="" type="checkbox"/>	-960,59	-933,063	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-933,063	-905,536	3
<input checked="" type="checkbox"/>	-905,536	-878,01	4
<input checked="" type="checkbox"/>	-878,01	-850,483	5
<input checked="" type="checkbox"/>	-850,483	-822,956	6
<input checked="" type="checkbox"/>	-822,956	-795,429	7
<input checked="" type="checkbox"/>	-795,429	-767,903	8
<input checked="" type="checkbox"/>	-767,903	-740,376	9
<input checked="" type="checkbox"/>	-740,376	-712,849	10
<input checked="" type="checkbox"/>	-712,849	-685,323	11
<input checked="" type="checkbox"/>	-685,323	-657,796	12
<input checked="" type="checkbox"/>	-657,796	-630,269	13
<input checked="" type="checkbox"/>	-630,269	-602,742	14
<input checked="" type="checkbox"/>	-602,742	-575,216	15
<input checked="" type="checkbox"/>	-575,216	-547,689	16

Рис. 3.24 – Эпюра N



Усилия			
16			
My	Tm	Tm	
<input checked="" type="checkbox"/>	-31,637	-27,681	231
<input checked="" type="checkbox"/>	-27,681	-23,725	192
<input checked="" type="checkbox"/>	-23,725	-19,769	226
<input checked="" type="checkbox"/>	-19,769	-15,812	245
<input checked="" type="checkbox"/>	-15,812	-11,856	248
<input checked="" type="checkbox"/>	-11,856	-7,9	249
<input checked="" type="checkbox"/>	-7,9	-3,944	250
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,944	0,012	613
<input checked="" type="checkbox"/>	0,012	3,969	696
<input checked="" type="checkbox"/>	3,969	7,925	324
<input checked="" type="checkbox"/>	7,925	11,881	249
<input checked="" type="checkbox"/>	11,881	15,837	363
<input checked="" type="checkbox"/>	15,837	19,793	282
<input checked="" type="checkbox"/>	19,793	23,749	237
<input checked="" type="checkbox"/>	23,749	27,706	241
<input checked="" type="checkbox"/>	27,706	31,662	90

Рис. 3.25 – Эпюра My



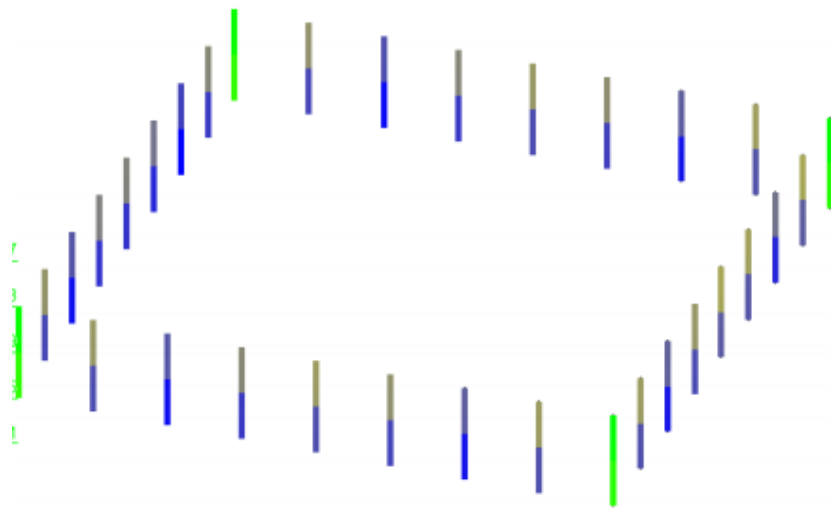
Усилия			
16			
Qy	T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,729	-3,263	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,263	-2,796	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,796	-2,33	5
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,33	-1,864	1
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,864	-1,399	4
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,399	-0,932	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,932	-0,465	10
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,465	0,001	1138
<input checked="" type="checkbox"/>	0,001	0,467	475
<input checked="" type="checkbox"/>	0,467	0,933	11
<input checked="" type="checkbox"/>	0,933	1,399	3
<input checked="" type="checkbox"/>	1,399	1,866	4
<input checked="" type="checkbox"/>	1,866	2,332	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2,332	2,798	4
<input checked="" type="checkbox"/>	2,798	3,264	2
<input checked="" type="checkbox"/>	3,264	3,73	2

Рис. 3.26 – Эпюра Qy

Максимальные усилия  $N_{\max} = 988,16$  т,  $M_{\max} = 31,637$  т·м,  $Q_{\max} = 3,729$  т.

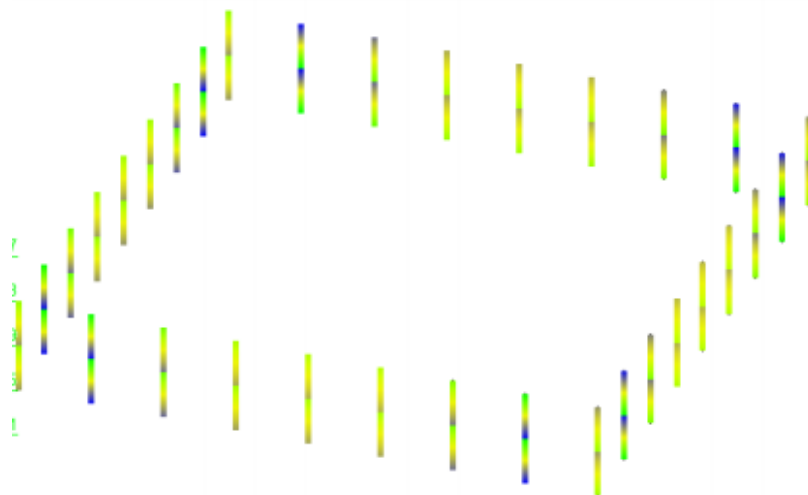
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Колонны двадцатого и двадцать первого этажа**  
 Эпюры представлены на рис. 3.27-3.29.



	N		
	T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	591,731	-577,771	7
<input checked="" type="checkbox"/>	577,771	-563,81	4
<input checked="" type="checkbox"/>	563,81	-549,85	2
<input checked="" type="checkbox"/>	549,85	-535,89	1
<input checked="" type="checkbox"/>	535,89	-521,93	1
<input checked="" type="checkbox"/>	521,93	-507,97	1
<input checked="" type="checkbox"/>	507,97	-494,01	0
<input checked="" type="checkbox"/>	494,01	-480,049	0
<input checked="" type="checkbox"/>	480,049	-466,089	0
<input checked="" type="checkbox"/>	466,089	-452,129	0
<input checked="" type="checkbox"/>	452,129	-438,169	0
<input checked="" type="checkbox"/>	438,169	-424,209	0
<input checked="" type="checkbox"/>	424,209	-410,249	0
<input checked="" type="checkbox"/>	410,249	-396,289	0
<input checked="" type="checkbox"/>	396,289	-382,328	4
<input checked="" type="checkbox"/>	382,328	-368,368	4

Рис. 3.27 – Эпюра N



	M <sub>y</sub>		
	T <sub>м</sub>	T <sub>м</sub>	
<input checked="" type="checkbox"/>	26,178	22,92	219
<input checked="" type="checkbox"/>	22,92	-19,661	139
<input checked="" type="checkbox"/>	-19,661	-16,403	144
<input checked="" type="checkbox"/>	-16,403	-13,144	175
<input checked="" type="checkbox"/>	-13,144	-9,886	200
<input checked="" type="checkbox"/>	-9,886	-6,628	254
<input checked="" type="checkbox"/>	-6,628	-3,369	284
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,369	-0,111	593
<input checked="" type="checkbox"/>	0,111	3,148	682
<input checked="" type="checkbox"/>	3,148	6,406	333
<input checked="" type="checkbox"/>	6,406	9,664	262
<input checked="" type="checkbox"/>	9,664	12,923	251
<input checked="" type="checkbox"/>	12,923	16,181	245
<input checked="" type="checkbox"/>	16,181	19,44	261
<input checked="" type="checkbox"/>	19,44	22,698	79
<input checked="" type="checkbox"/>	22,698	25,957	67

Рис. 3.28 – Эпюра M<sub>y</sub>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

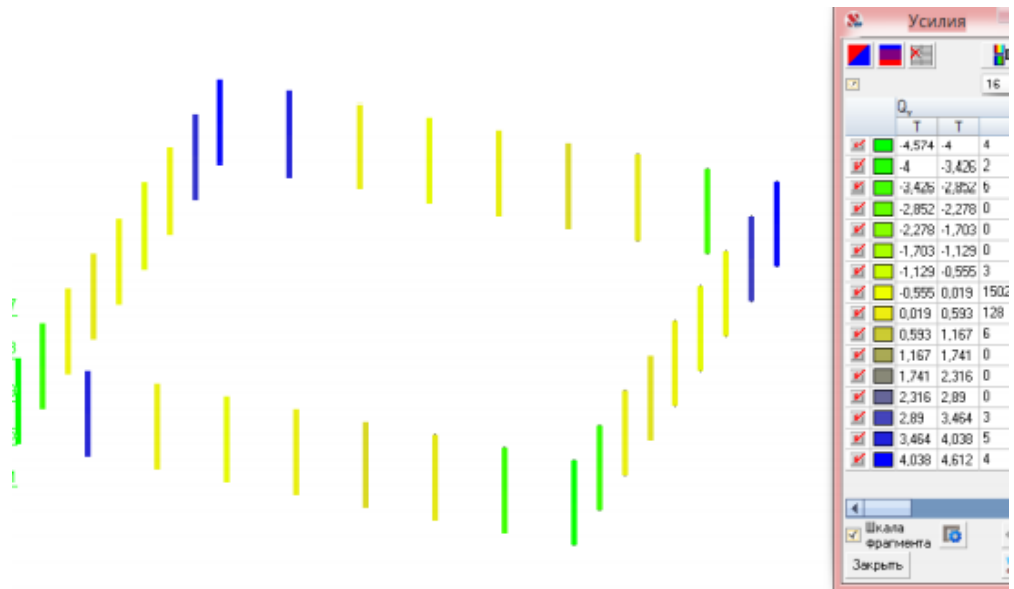


Рис. 3.29 – Эпюра Q<sub>y</sub>

Максимальные усилия  $N_{\max} = 591,731$  т,  $M_{\max} = 26,178$  т·м,  $Q_{\max} = 4,574$  т.

### Колонны сорокового этажа

Эпюры представлены на рис. 3.30-3.32.

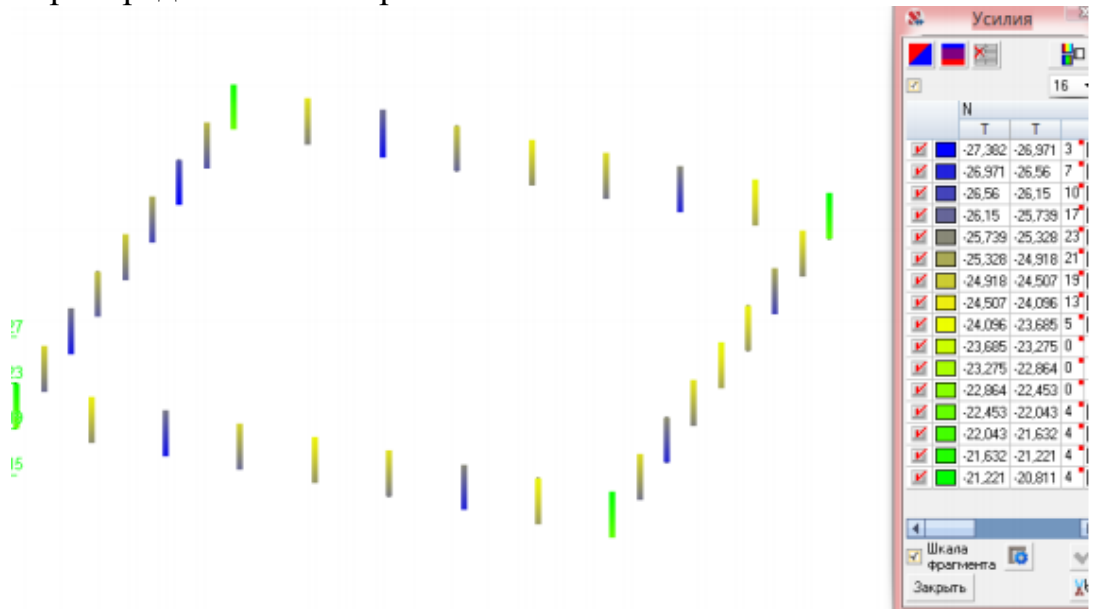
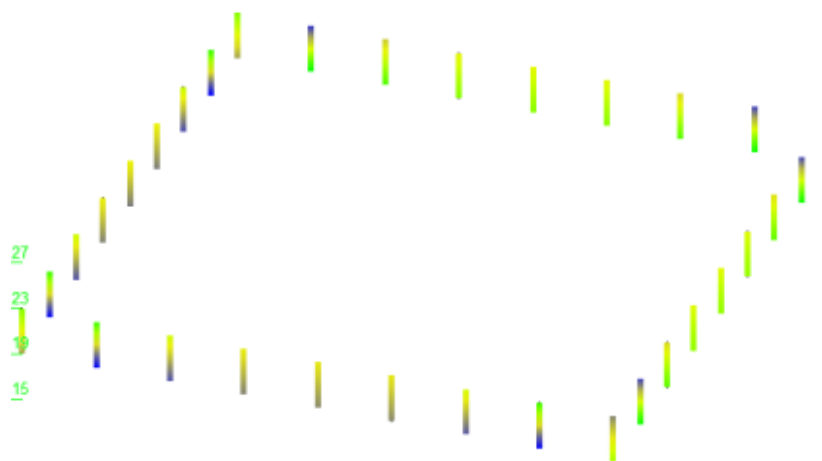
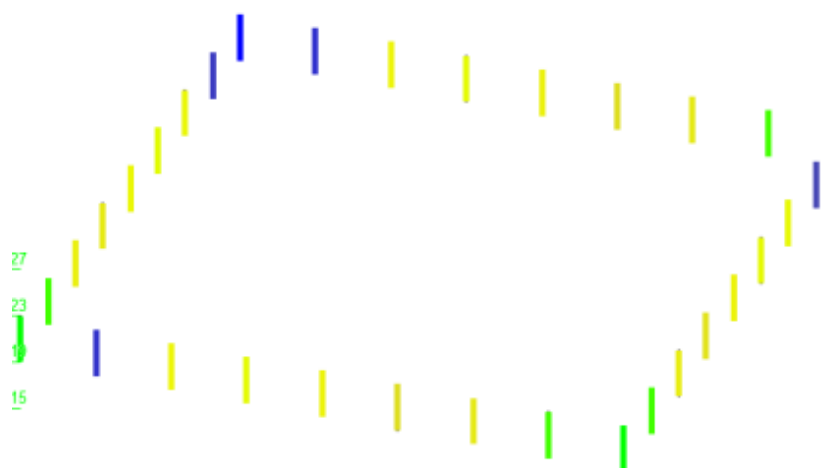


Рис. 3.30 – Эпюра N



Усилия		
M <sub>y</sub>		
T <sub>ле</sub>	T <sub>пра</sub>	
✓	48,869	-42,774 107
✓	42,774	-36,68 79
✓	-36,68	-30,585 104
✓	-30,585	-24,49 102
✓	-24,49	-18,395 96
✓	-18,395	-12,3 118
✓	-12,3	-6,205 159
✓	-6,205	-0,11 368
✓	-0,11	5,985 469
✓	5,985	12,08 180
✓	12,08	18,175 214
✓	18,175	24,269 172
✓	24,269	30,364 185
✓	30,364	36,459 111
✓	36,459	42,554 37
✓	42,554	48,649 26

Рис. 3.31 – Эпюра M<sub>y</sub>



Усилия		
Q <sub>y</sub>		
T	T	
✓	-8,286	-7,245 2
✓	-7,245	-6,204 0
✓	-6,204	-5,163 4
✓	-5,163	-4,122 0
✓	-4,122	-3,081 0
✓	-3,081	-2,04 0
✓	-2,04	-0,999 0
✓	-0,999	0,042 1044
✓	0,042	1,084 42
✓	1,084	2,125 0
✓	2,125	3,166 0
✓	3,166	4,207 0
✓	4,207	5,248 0
✓	5,248	6,289 3
✓	6,289	7,33 1
✓	7,33	8,371 2

Рис. 3.32– Эпюра Q<sub>y</sub>

Максимальные усилия  $N_{\max} = 27,382$  т,  $M_{\max} = 48,869$  т·м,  $Q_{\max} = 8,286$  т.

### 3.6 Расчёт колонны первого этажа в осях А/1

#### Исходные данные

Тип сечения колонны – труба стальная квадратная по ГОСТ 54157-2010 500x22.

Материал колонны – сталь С390 по ГОСТ 27772-88: группа конструкций 3;

Расчётные характеристики стали –  $R_y = 380$  Н/мм<sup>2</sup> [СП 16.13330.2017, прил. В, табл. В.5],  $R_{un} = 540$  Н/мм<sup>2</sup>,  $R_s = 0,58 \cdot R_y = 220,4$  Н/мм<sup>2</sup>.

Из расчёта в программном комплексе SCAD максимальная нагрузка на колонну:

$$N = 397,33 \text{ кН}, M_y = 2,68 \text{ кН}\cdot\text{м}, Q_y = 0,77 \text{ кН}$$

Геометрические длины колонны:

$$l_x = 700 \text{ см}, l_y = 700 \text{ см}$$

Расчётные длины колонны:

$$l_{ef,x} = \mu_x \cdot l_x = 0,5 \cdot 700 = 350 \text{ см};$$

$$l_{ef,y} = \mu_y \cdot l_y = 0,5 \cdot 700 = 350 \text{ см}.$$

Конструктивный расчёт стержня колонны

Основные характеристики сечения колонны:

Характеристика сечения – труба стальная квадратная по ГОСТ 54157-2010 500х22:

- $h = 50 \text{ см}; b = 50 \text{ см};$
- $t = 2,2 \text{ см};$
- $A = 172,25 \text{ см}^2;$
- $m = 323,67 \text{ кг/м};$
- $J_x = J_y = 147691,02 \text{ см}^4;$
- $W_{x1} = W_{x2} = W_{y1} = W_{y2} = 5907,641 \text{ см}^3;$
- $S_x = 947,375 \text{ см}^3.$

Проверочные расчёты:

1. Расчёт на прочность внецентренно-сжатых элементов из стали с нормальным сопротивлением  $R_{уп} \leq 440 \text{ Н/мм}^2$ , не подвергающихся непосредственному воздействию динамических нагрузок, при напряжениях  $\tau < 0,5R_s$  и  $\sigma = \frac{N}{A_n} > 0,1R_y$  следует выполнять по формуле:

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

где  $c_x, n$  – коэффициенты для расчёта элементов конструкций с учётом развития пластических деформаций, принимаем по [СП 16.13330.2017, табл. Е1]  $c_x = 1,07, n = 1,5;$

$$W_{yn,min} = \min(W_{y1}; W_{y2}) = 5907,641 \text{ см}^3.$$

Изгиб – в одной из главных плоскостей.

Проверим условия выполнения расчёта:

$$\tau = \frac{Q_y \cdot S_x}{J_x \cdot t} = \frac{0,77 \cdot 10^3 \cdot 947,375}{47691,02 \cdot 2,2 \cdot 10^2} = 0,07 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 0,5R_s = 0,5 \cdot 133,4 = 110,2 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2};$$

$$\sigma = \frac{N}{A_n} = \frac{397,33 \cdot 10^3}{172,25 \cdot 10^2} = 23,07 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 0,1R_y = 0,1 \cdot 380 = 38 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Но при  $\sigma = \frac{N}{A_n} > 0,1R_y$  выполняется требование п.8.5.8 СП 13.13330.2017.

						08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			36



Расчёт на прочность:

$$\left( \frac{397,33 \cdot 10^3}{172,25 \cdot 10^2 \cdot 380 \cdot 0,95} \right)^{1,5} + \frac{2,68 \cdot 10^6}{1,07 \cdot 5907,641 \cdot 10^3 \cdot 380 \cdot 0,95} = 0,064 < 1,$$

Условие выполняется.

2. Расчёт на устойчивость внецентренно-сжатых элементов постоянного сечения в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_e \cdot A_n} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

где  $\varphi_e$  - коэффициент устойчивости при центральном сжатии, определяем по [СП 13.13330.2017, табл. Д3] в зависимости от  $\bar{\gamma}$  и приведённого относительного эксцентриситета;

$$J_x = J_y = 147691,02 \text{ см}^4; i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A}} = \sqrt{\frac{147691,02}{172,25}} = 29,282 \text{ см};$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{350}{29,282} = 11,953; \bar{\lambda} = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 11,953 \sqrt{\frac{380}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,52,$$

отсюда  $\varphi = 0,132$ ;

Расчёт на устойчивость:

$$\sigma = \frac{393,33 \cdot 10^3}{0,132 \cdot 172,25 \cdot 10^2} = 174,75 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < R_y \gamma_y = 380 \cdot 0,95$$
$$= 361 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

Условие выполняется.

Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{397,33 \cdot 10^3}{0,132 \cdot 172,25 \cdot 10^2 \cdot 380 \cdot 0,95} = 0,484 < 1$$

Принимаем гибкость для проверки предельной гибкости  $\lambda = \lambda_x = 11,953$

$$[\lambda] = 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot 0,484 = 150,96,$$

$\lambda_y = 11,953 < [\lambda] = 150,96$  – условие выполняется.

### 3.7 Расчёт балки по оси 5 (отм. +7,000)

#### Исходные данные

Тип сечения балки – двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш4.  
Материал балки – сталь С390 по ГОСТ 27772-88: группа конструкций 2;  
Расчётные характеристики стали –  $R_y = 380 \text{ Н/мм}^2$  [СП 16.13330.2017,

						08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			37

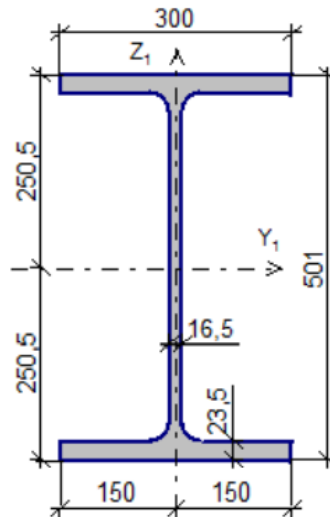
прил. В, табл. В.5],  $R_{un} = 540 \text{ Н/мм}^2$ ,  $R_s = 0,58 \cdot R_y = 220,4 \text{ Н/мм}^2$ .

Из расчёта в программном комплексе SCAD максимальная нагрузка на балку:

$$N = 119,65 \text{ кН}, M_y = 498,82 \text{ кН}\cdot\text{м}, Q_y = 350,02 \text{ кН}$$

Основные характеристики сечения балки:

Характеристика сечения – двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш4:



- $A = 172,25 \text{ см}^2$ ;
- $J_x = J_y = 147691,02 \text{ см}^4$ ;
- $W_{x1} = W_{x2} = W_{y1} = W_{y2} = 5907,641 \text{ см}^3$ ;
- $S_x = 947,375 \text{ см}^3$ .

Проверочные расчёты:

1. Расчёт на прочность балок при действии момента в одной из главных плоскостей:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{xn}} = \frac{498,82 \cdot 10^2 \cdot 10}{3838,33} = 129,96 \text{ МПа} \leq R_y \gamma_c = 361 \text{ МПа}$$

Проверка касательных напряжений:

$$\tau = \frac{QS_x}{I_{x1} t_w} = \frac{350,02 \cdot 2108,3 \cdot 10}{96149,99 \cdot 1,65} = 46,52 \text{ МПа} \leq R_s \gamma_c = 220,4 \text{ МПа}.$$

2. Проверка жёсткости балки

Проверим прогиб балки:

$$f_{max} = \left( \frac{5}{48} M_{n0,max} \right) \frac{l_{г.б.}^2}{EI_x} = \left( \frac{5}{48} \cdot 498,82 \cdot 10^2 \right) \cdot \frac{12^2 \cdot 10^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 21830000} = 1,7 \text{ см}.$$

$$\text{Предельный прогиб } f_u = \frac{l_{г.б.}}{200} = 6 \text{ см}.$$

Прогиб не превышает предельный.

					08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

## 4 Фундаменты

### 4.1 Исходные данные. Анализ инженерно-геологических данных и оценка грунтовых условий

Исследуемая площадка расположена в г. Красноярск.

Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства инженерно-геологическая колонка (рис. 4.1) составлена на основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Современный рельеф площадки нарушен при строительстве здания и сооружений, ограждений, автомобильных дорог, подъездных железнодорожных путей, прокладке кабелей и инженерных коммуникаций.

В геологическом строении исследуемой площадки принимают участие современные техногенные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения.

Техногенные отложения неоднородного состава и сложения распространены по всей площадке работ и представлены смесью супеси, гальки, песка, мощность отложений от 0,6 до 0,9 м.

Аллювиальные отложения представлены песком пылеватым, супесью, пластичной, суглинком мягко- и тугопластичной консистенции и залегают в интервале от 0,6-0,9 м до 15,7-16,2 м. Также вскрыт галечниковый грунт с песчаным заполнителем в интервале глубин от 15,7-16,2 м до 17,0 м. Отложения имеют повсеместное распространение.

В пределах строительной площадки выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 - Техногенные отложения, представленные супесью, песком, галькой;

ИГЭ-2 – Супесь пластичной консистенции, просадочная;

ИГЭ-3 – Песок пылеватый, маловлажный, средней плотности;

ИГЭ-4 – Суглинок тугопластичной консистенции;

ИГЭ-5 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

В пределах площадки водоносный горизонт подземных вод вскрыт в интервале 15,7-16,2 м. Воды безнапорные, пластового типа. Водовмещающими породами является ИГЭ-5 галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Слой залегает в нижней части разреза, имеет выдержанную мощность. промерзания-оттаивания (3 м) в природном состоянии обладают свойствами морозного пучения. В пределах

					08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

рассматриваемой площадки:

Супесь пластичная – слабопучинистая, песок пылеватый, маловлажный, средней плотности – слабопучинистый.

При дополнительном увлажнении вышеназванных грунтов до влажности, превышающей критическую влажность (до состояния полного водонасыщения), грунт ИГЭ-1 по степени морозостойкости будет относиться к слабопучинистым, ИГЭ-2 к сильнопучинистым.

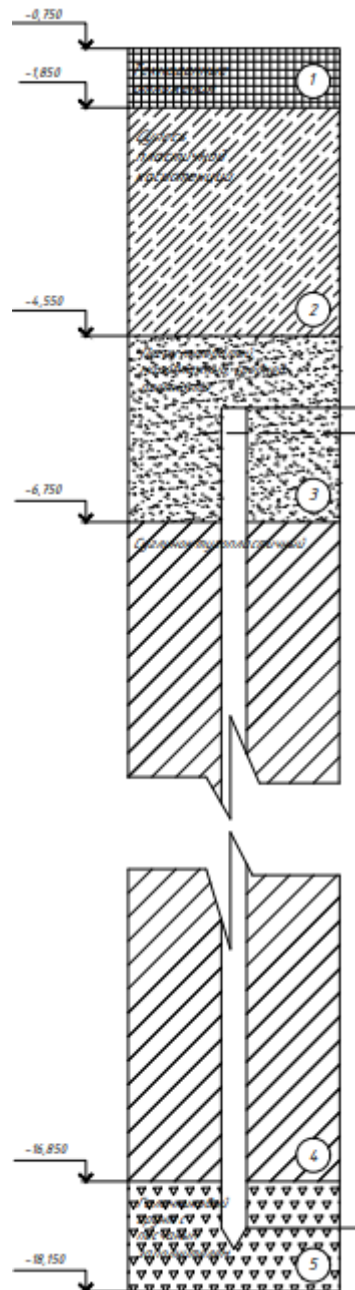


Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

					08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

## 4.2 Проектирование фундамента из забивных свай

### Выбор высоты ростверка и длины свай

Отметка верха ростверка -4,200 м.

Принимаем ростверк высотой 1500 мм, отметка низа ростверка -5,7 м, отметку головы свай принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка – -5,4 м. В качестве несущего слоя выбираем крупнообломочный грунт (свая будет работать, как свая-стойка). Заглубление свай в грунт должно быть не менее 0,5 м. Принимаем длину свай 12 метров (С 120.30-А400 по ГОСТ 19804-2012); отметка нижнего конца составит – 17,4 м, заглубление в галечниковый грунт – 0,55 м.

### Определение несущей способности свай

Определяем несущую способность свай:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A$$

где  $\gamma_c = 1$  - коэффициент условий работы свай в грунте;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, для забивных свай-стоек принимается 20000 кПа ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения свай.

$$F_d = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю составляет  $F_d / \gamma_k = 1800 / 1,4 = 1285,71 \text{ кН}$ . Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства, поэтому ограничиваем допускаемую нагрузку на сваю до 800 кН.

### Определение количества свай в ростверке

Определяем количество свай по формуле:

$$N = \frac{\sum N_i}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}$$

где  $N = 18186,98 \text{ кН}$  – нагрузка на обресе ростверка;

$F_d / \gamma_k = 800 \text{ кН}$  – допускаемая нагрузка на сваю;

$0,9 \text{ м}^2$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

$g_{св}$  - масса свай, т.

$$n = \frac{18186,98}{800 - 0,9 \cdot 1,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73} = 23,7, \text{ принимаем } 25 \text{ свай.}$$

Сваи размещены в 5 рядов с расстоянием между осями свай 900 мм.

					08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41



Размер ростверка, учитывая его свесы за наружные грани свай 150 мм, составят 4200 x 4200 мм.

Размещение свай в кусте показано на листе 10.

### Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведение нагрузок к подошве фундамента производим по формуле:

$$N' = N + N_p,$$

где  $N$  – нагрузка на обрезах ростверка;

$N_p$  = нагрузка от ростверка.

$$N' = 18186,98 + 582,12 = 18987,72 \text{ кН.}$$

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp},$$

где  $b_p = 4,2$  м – размеры ростверка в плане;

$l_p = 4,2$  м – размеры ростверка в плане;

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup> – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

$$N_p = 1,1 \cdot 4,2 \cdot 4,2 \cdot 1,5 \cdot 20 = 582,12 \text{ кН.}$$

### Проверка свай по несущей способности

Проверку свай по несущей способности производим по формуле:

$$N_{cb} \leq F_d / \gamma_k; N_{cb} = N' / n_{cb}$$

$$N_{cb} = 18987,72 / 25 = 759,51 \text{ кН} < F_d / \gamma_k = 800 \text{ кН};$$

Условие выполняется. Оставляем размеры ростверка 4200 x 4200 мм.

### Проверка на горизонтальную нагрузку

Проверку на горизонтальную нагрузку производить не надо, так как сопряжение свай с ростверком – жесткое.

### Конструирование ростверка

Размеры ростверка 4200x4200 мм. Проектируем ростверк сплошной плитой высотой 1,5 м.

Проверяем ростверк на продавливание колонной:

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

где  $F$  – расчетная продавливающая сила, кН, равная удвоенной сумме нагрузок на сваи, расположенные с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящиеся вне нижнего основания пирамиды

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

продавливания;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, для бетона В12,5 = 660 кПа;

$h_{op}$  – рабочая высота сечения ростверка, м, принимается равной расстоянию от дна стакана до плоскости рабочей арматуры плитной части;

$c_1, c_2$  – расстояния от граней колонн до граней основания пирамиды продавливания (не более  $h_{op}$  и не менее  $0,4 h_{op}$ );

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, принимаем 0,85.

Продавливающая сила  $F$  определяется, как удвоенная сумма усилий в связях с более нагруженной стороны ростверка.

Рассчитаем усилия в сваях от нагрузок  $M$  и  $N$ , приложенных к обрезу ростверка.

$$N = 18987,72 \text{ кН};$$

$$M' = 542,19 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Усилия в сваях приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Усилия в сваях

№ свай	Усилия в сваях, кН
1, 2, 3, 4, 5	714,23
6, 7, 8, 9, 10	638,93
11, 12, 13, 14, 15	789,54
16, 17, 18, 19, 20	940,15
21, 22, 23, 24, 25	864,84

Принимаем для расчёта продавливающую силу:

$$F = 2 \cdot (864,84 \cdot 5 + 940,15) = 10528,7 \text{ кН};$$

$$c_1 = c_2 = 1,85 \text{ м. принимаем } 0,58$$

$$F = 10528,7 \leq \frac{2 \cdot 660}{0,85} \cdot \left( \frac{1,45}{0,58} (1,02 + 0,58) + \frac{1,45}{0,58} (1,02 + 0,58) \right) = 12423,5$$

кН.

Условие удовлетворяется.

Проводим проверку на продавливание угловой сваей.

Расчёт ростверка на продавливание угловой сваей производится по формуле:

$$N_{св} \leq R_{bt} \cdot h_{01} \cdot ((\beta_1(b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5 \cdot c_{01}))),$$

где  $N_{св}$  – наибольшее усилие в угловой свае, кН, определяемое от нагрузок в уровне подошвы = 940,15 кН;

$$h_{01} \text{ – рабочая высота ступени ростверка} = 1,5 \text{ м};$$

$b_{01}, b_{02}$  – расстояние от внутренних граней свай до наружных граней

ростверка = 0,45 м;

$c_{01}, c_{02}$  – расстояния от внутренних граней свай до подколонника = 0,58 м;

$\beta_1, \beta_2$  – коэффициенты, принимаемые по табл. 3 [2] = 0,85 и 0,6 соответственно.

$$940,15 \leq 660 \cdot 1,45 \cdot ((0,85 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,58) + 0,6(0,45 + 0,5 \cdot 0,58))) = 1026,86 \text{ кН.}$$

Условие удовлетворяется.

Производим расчет ростверка на изгиб.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$$M_{xi} = \sum N_{cvi} x_i,$$

$$M_{yi} = \sum N_{cvi} y_i,$$

где  $N_{cvi}$  – расчётная нагрузка на сваю, кН;

$x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

$$M_{1-1} = 5 \cdot 864,84 \cdot 0,84 = 3632,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M'_{1-1} = (714,23 + 638,93 + 789,54 + 940,15 + 864,84) \cdot 0,84 = 3316,1 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Расчёт сечения арматуры для свайного фундамента в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Расчёт арматуры для свайного фундамента

Сечение	M, кНм	am	$\xi$	hoi	As, см <sup>2</sup>
1-1	3632,3	0,048	0,976	1,45	50,04
1'-1'	3316,1	0,049	0,975	1,45	50,17

Армируем подошву ростверка двумя сетками С-1. Принимаем арматуру первого ряда в направлении 1 - 21 $\emptyset$ 20 А-III с  $A_s = 50,27 \text{ см}^2$ , в направлении b - 7 $\emptyset$ 8А-I с  $A_s = 2,51 \text{ см}^2$ ; второго ряда в направлении 1 - 17 $\emptyset$ 20 А-III с  $A_s = 50,27 \text{ см}^2$ , в направлении b - 7 $\emptyset$ 8А-I с  $A_s = 2,51 \text{ см}^2$ . Длины стрежней принимаем 4150 мм.

#### **Подбор сваебойного оборудования и назначение контрольного отказа**

Выбираю для забивки свай механический молот. Отношение массы ударной части молота  $m_4$  к массе свай  $m_2$  должно быть не менее 1,25 (для свай-стоек).  $m_2 = 2,73 \text{ т}$  для кустового свайного фундамента, принимаем массу молота  $m_4 = 3,5 \text{ т}$ . Отказ определяем по формуле:

$$S_a = (E_d \cdot \eta \cdot A) / F_d \cdot [F_d + \eta \cdot A] \cdot [m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)] / (m_1 + m_2 + m_3),$$

$$S_a = (63 \cdot 1500 \cdot 0,09 / [1120 \cdot (1120 + 1500 \cdot 0,09)]) \cdot ([7,65 + 0,2 \cdot (2,78 + 0,2)] / (7,65 + 2,73 + 0,2)) = 0,0066 \text{ м} \approx 0,66 \text{ см.}$$

где  $E_d = 63$  кДж – энергия удара;

$\eta = 1500$  кН/м<sup>2</sup> – коэффициент для железобетонных свай;

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

$F_d = 1120$  кН – несущая способность сваи;

$m_1 = 7,65$  т – полная масса молота;

$m_2 = 2,73$  т – масса сваи;

$m_3 = 0,2$  т – масса наголовника.

$S_a = 0,66$  см > 0,2 см.

Отказ в рекомендуемых пределах, молот выбран правильно.

### 4.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай

Отметка подошвы фундамента располагается на отметке -5,700 м. За отметку головы сваи принимаем – 5,650 м, свая заходит в ростверк на 50 мм.

#### Определение несущей способности буронабивной сваи

В качестве несущего слоя выбираем крупнообломочный грунт. Принимаем буронабивные сваи сплошного сечения без уширения, бетонируемые в скважинах, пробуренных в грунтах без крепления стенок скважин. Принимаем длину сваи 12 метров, с сечением диаметром 500 мм. Отметка нижнего конца составит – 17,4 м.

Определяем несущую способность сваи:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A$$

где  $\gamma_c = 1$  - коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, для забивных свай-стоек принимается рассчитывается по формуле  $R = R_{cn} / \gamma_g (ld/df + 1,5) = 14957,14$ ;

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

$$F_d = 1 \cdot 14957,14 \cdot 0,196 = 2931,6 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю составляет  $F_d / \gamma_k = 2931,6 / 1,4 = 732,9$  кН. Таким образом, допускаемая нагрузка на сваю 732,9 кН.

#### Определение количества свай в ростверке

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.05.01 - ПЗ					45

Определяем количество свай по формуле:

$$N = \frac{\sum N_i}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}},$$

где  $N = 18186,98$  кН – нагрузка на обресе ростверка;

$F_d / \gamma_k = 732,9$  кН – допустимая нагрузка на сваю;

$0,196$  м<sup>2</sup> – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю;

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup> – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

$g_{св}$  – масса свай, т.

$$n = \frac{18186,98}{732,9 - 0,196 \cdot 1,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73} = 26,1, \text{ принимаем } 28 \text{ свай.}$$

Сваи размещены в 4 ряда с расстоянием между осями свай 1000 мм. Размер ростверка, учитывая его свесы за наружные грани свай 150 мм, составят 5300 x 3300 мм.

Размещение свай в кусте показано на рис. 4.2.

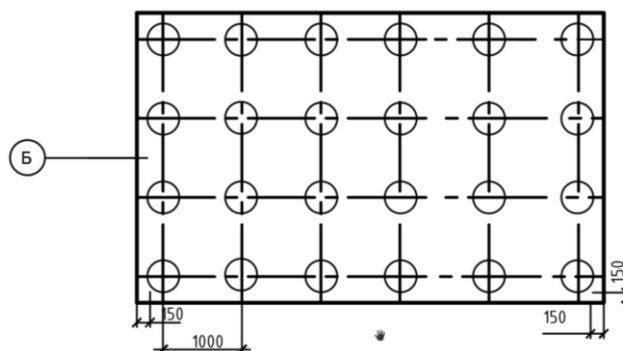


Рисунок 4.2 – Схема расположения свай

### Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведение нагрузок к подошве фундамента производим по формуле:

$$N' = N + N_p,$$

где  $N$  – нагрузка на обресе свай;

$N_p$  – нагрузка от ростверка.

$$N' = 18186,98 + 582,12 = 18987,72 \text{ кН.}$$

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp},$$

где  $b_p = 4,2$  м – размеры ростверка в плане;

$l_p = 4,2$  м – размеры ростверка в плане;

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup> – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

$$N_p = 1,1 \cdot 4,2 \cdot 4,2 \cdot 1,5 \cdot 20 = 582,12 \text{ кН.}$$

						08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			46

## Проверка свай по несущей способности

Проверку свай по несущей способности производим по формуле:

$$N_{св} \leq F_d/\gamma_k; N_{св} = N'/n_{св}$$

$$N_{св} = 18987,72/28 = 678,13 \text{ кН} < F_d/\gamma_k = 732,9 \text{ кН};$$

Условие выполняется.

### 4.4 Сравнение вариантов фундаментов

Свайный фундамент из забивных свай наиболее экономичный и менее трудоёмкий, чем из буронабивных свай. Кроме того, при использовании забивных свай запас прочности и надёжности гораздо выше, поскольку их изготовление происходит на заводе железобетонных изделий с контролем качества.

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



## 5 Технология строительного производства

### 5.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по технологии несъемной опалубки

Карта содержит организационно-технологические и технические решения на устройство монолитных перекрытий зданий по стальному профилированному настилу, применение которых должно способствовать ускорению работ, снижению затрат труда и повышению качества монолитных перекрытий.

### 5.2 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила для здания общественного назначения.

Стальной профилированный настил используется в качестве несъемной опалубки. В данном случае используется профнастил в соответствии с ГОСТ 24045-2016 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия» (таблица 5.1).

Армирование предусматривается арматурными каркасами и сетками, соответствующими требованиям ГОСТов, из стали класса А-500С, В-I. Конструкция такого перекрытия представлена на рисунке 5.1.

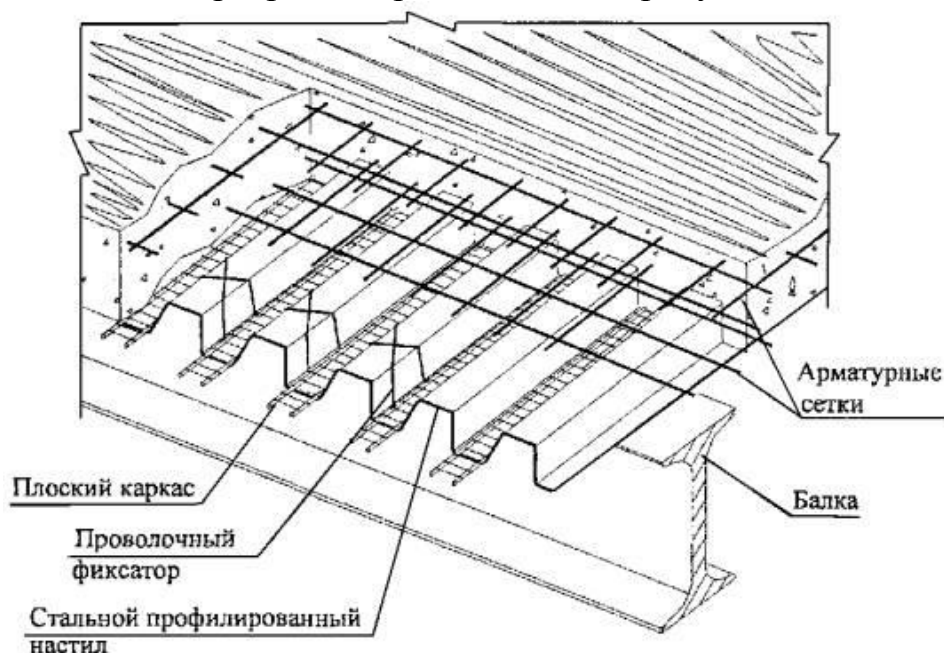
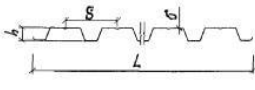


Рисунок 5.1 - Конструкция монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила в качестве несъемной опалубки

Стальной профнастил оцинкован, что обеспечивает его коррозионную стойкость.

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

Таблица 5.1 - Основные технические параметры стального профилированного настила

Марка профиля	Эскиз	Толщина листа, $\delta$ (мм)	Высота профиля, $h$ (мм)	Расстояние между соседними гофрами, $S$ (мм)	Ширина листа, $L$ (мм)	Масса 1 м длины, кг
<u>ГОСТ 24045-2016</u>						
НС 35-1000,08		0,9	35	200	1060	11,1

Для бетонирования перекрытия применяется тяжелая бетонная смесь классом по прочности на сжатие В25. Подача и распределение бетонной смеси предусматривается при помощи стационарного бетононасоса 2109HD фирмы «Путцмайстер». Основные технические характеристики бетононасоса:

Макс. объем подачи - 95/57 м<sup>3</sup>/ч;

Макс. давление подачи - 91/152 бар;

Макс. фракция бетона - 40 мм;

Диаметр цилиндра - 200 мм;

Мощность двигателя - 200 кВт;

Габаритные размеры (Д x Ш x В) - 6825x1986x2500 мм; Вес - 6300 кг;

Высота подачи бетонной смеси – до 150 метров.

### 5.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по устройству монолитных перекрытий с применением стального профилированного настила осуществляются в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ, а также с соблюдением требований СП 48.13330.2011 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Рекомендаций по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом» НИИЖБ.

До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия должны быть выполнены подготовительные работы, предусмотренные ППР,

в том числе:

- закончен монтаж металлических балок перекрытий;
- подготовлены механизмы, приспособления и оборудование;
- осуществлена раскладка пакетов профилированного настила, арматуры (сеток и каркасов) в объеме, определенном ППР на захватку;
- произведена разметка мест установки настилов и стоек для крепления торцевой опалубки;
- установлены поддерживающие леса с подмостями и

ограждениями.

Подбор настилов по профилю и размерам для объекта в целом необходимо производить с одного завода-изготовителя.

На строительную площадку стальные профили должны поставляться пакетами. Пакеты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные или из другого материала прокладки одинаковой толщины не менее 50 мм, шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже чем через 3 м.

При транспортировании и хранении пакеты должны быть размещены в один ярус.

Для бетонирования плиты большого пролета необходимо устройство временных опор на период бетонирования и вызревания бетона.

Листы крепятся к стальным балкам точечной сваркой с принудительным проплавлением и формованием электрозаклепки с использованием штучных стандартных покрытых электродов или самонарезающими винтами. Между собой профнастил крепится комбинированными заклепками. Точки крепления профнастила к прогонам и балкам устанавливаются рабочими чертежами.

Стальной профилированный настил, используемый в качестве опалубки и арматуры плиты, должен иметь надежное сцепление с бетоном, что обеспечивается выштампованными при прокате рифами и специальными анкерными устройствами.

Приварка стального профилированного настила, а также вертикальных анкеров должна производиться в соответствии с требованиями

«Рекомендаций по технологии приварки втавр под флюсом стержней и оцинкованного профилированного настила к стальным конструкциям». ГОСТ 14098-2014 «Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкция и размеры».

Для приварки профнастила к элементам каркаса должны применяться электроды типа Э50А марки УОНИ-13/55 диаметром 4 мм или другой соответствующей марки, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 9466-75\* и ГОСТ 9467-75\*.

Электроды перед сваркой должны прокаливаться при температуре 450 °С в течение 1 часа.

Стыки листов стального профилированного настила по длине следует выполнять на прогонах впритык без нахлеста.

По ширине листы стыкуются путем нахлеста боковых граней профнастила, соединяя их между собой заклепками с шагом не более 600 мм.

Верхняя часть балки, на которую устанавливается настил, должна быть сухой и очищенной от окалины, ржавчины, краски, грязи или мусора.

Армирование плиты перекрытия производят в соответствии с проектом.

Перед установкой арматуры должна быть произведена проверка правильности монтажа смонтированного настила.

Поверхность профилированного настила должна быть очищена от мусора и грязи.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей

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

правильное ее положение и закрепление, исключаящее смещение при бетонировании перекрытия. Для обеспечения защитного слоя бетона в соответствии с проектом необходимо устанавливать специальные фиксаторы.

Арматурные сетки и каркасы должны храниться отдельно по партиям, при этом должны предусматриваться меры против их коррозии и загрязнения.

Транспортировку бетонной смеси к объекту необходимо производить автобетоносмесителем КамАЗ 581453.

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением актов скрытых работ. Непосредственно перед бетонированием настил должен быть очищен от мусора и грязи, а арматура - от налета ржавчины.

Бетонные смеси, предназначенные для транспортирования по трубопроводам, должны обладать однородной структурой, удобоперекачиваемостью и обеспечивать получение требуемых физико-механических характеристик бетона.

При подаче бетонной смеси на перекрытие высота свободного сбрасывания не должна превышать 1 м.

Подачу бетонной смеси бетононасосами необходимо выполнять в соответствии со следующими правилами:

- перед началом работ бетононасос и весь комплект бетоновода должны быть испытаны гидравлическим давлением, величина которого указывается в паспорте установки;
- назначенный состав и подвижность бетонной смеси должны быть проверены и уточнены на основании пробных перекачек смеси;
- внутренняя поверхность бетоновода непосредственно перед бетонированием должна быть увлажнена и смазана цементным молоком;
- при перерывах в перекачке смеси от 20 до 60 мин. необходимо каждые 10 минут перекачивать бетонную смесь по системе в течение 10 - 15 с на малых режимах работы бетононасоса. При перерывах, превышающих указанное время, бетоновод должен быть опорожнен, очищен и промыт;
- распределение бетонной смеси следует осуществлять с помощью распределительной стрелы и бетоноводов, установленных в зоне бетонирования;

Во время дождя забетонированный участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон следует удалить. Бетонирование конструкций должно сопровождаться соответствующими записями в журнале бетонных работ.

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также снятие опалубки допускается лишь после достижения бетоном прочности в соответствии с СП 70.13330.2012, но не менее 1,5 МПа.

Работы по устройству монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила выполнять в следующей технологической последовательности:

- раскладка и крепление стального профилированного настила;

					08.05.01 - ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



подготавливается к работе: устанавливаются аутригеры, раскрывается стрела. Монтируется бетоновод из металлических труб, концевой участок которого длиной 6 м, должен быть из резиноканевого шланга. Бетоновод следует укладывать на подкладки, козлы или стойки.

Выбор трассы бетоновода должен осуществляться так, чтобы было как можно меньшее сопротивление, что достигается сокращением длины бетоновода и количества его изгибов. Особенно следует избегать применения колен с углом  $90^\circ$ .

Вертикальные или наклонные участки бетоновода следует располагать не ближе 7 - 8 м от бетононасоса. Перед переходом с горизонтального участка на вертикальный необходимо установить игольчатый клапан или шиберную задвижку для предотвращения обратного потока бетонной смеси при остановке бетононасоса (с механическим приводом), ремонте или очистке бетоновода.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Бетононасос с бетоноводами и вспомогательным оборудованием после сборки должен быть опробован и проверен.

Перед бетонированием профилированный настил и бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

Перед перекачкой бетонной смеси растворяется и прогоняется по трубопроводу смазочный раствор.

Автобетоносмесители подъезжают к загрузочному бункеру автобетононасоса и порциями разгружают бетонную смесь, которая автобетононасосом сразу же перекачивается в конструкцию плиты перекрытия. При помощи гибкого рукава бетонную смесь распределяют по площади бетонирования, начиная с наиболее удаленного участка.

Бетонирование осуществлять на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами с последующим выравниванием виброрейкой.

При уплотнении бетонной смеси глубинным вибратором последний погружается в уплотняемый слой вертикально или с небольшим наклоном. Погружение наконечника осуществлять быстро, после чего он, вибрируя, остается неподвижным в течение 10 - 15 сек., а затем медленно вытаскивается из бетонной смеси с тем, чтобы обеспечить заполнение смесью освобождаемого пространства. Уплотнение необходимо прекратить, когда оседание бетонной смеси не наблюдается, крупный заполнитель покрывается раствором, на поверхности появляется цементное молоко и прекращается выделение больших пузырьков воздуха.

Шаг перестановки глубинного вибратора не должен превышать полуторного радиуса действия вибратора, который устанавливается визуально

и зависит от подвижности бетонной смеси, степени армирования, формы конструкции.

После завершения вибрирования и выравнивания бетонной смеси поверхность свежееуложенного бетона укрыть брезентом или мешковиной, которые должны поддерживаться во влажном состоянии. Можно использовать для укрытия слой влажных опилок или песка, которые насыпают через 3 - 4 часа после укладки бетона и поливают рассеянной струей воды из брандспойта до 5 раз в день. Уход должен продолжаться в течение 7 - 14 дней в зависимости от погоды до достижения бетоном 50 – 70 % проектной прочности.

В осеннее и весеннее время года при температуре воздуха +5 °С и ниже, когда возможны заморозки, открытые поверхности бетона необходимо укрывать теплоизоляционными рулонными материалами.

При устройстве железобетонной плиты необходимо придерживаться следующей очередности работ:

Очистка балок перекрытия

Монтажник  $M_1$  с деревянного мостика, уложенного на металлические балки, очищает стальной щеткой или скребком верхние полки балок перекрытия от грязи.

Крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие.

Электросварщик  $\mathcal{E}_1$  с деревянного мостика в намеченных местах приваривает металлические стойки (рис. 5.2).

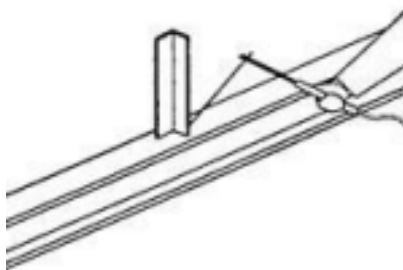


Рисунок 5.2 - Крепление металлических стоек

Укладка стального профилированного настила.

Монтажники  $M_1$  и  $M_2$  с деревянного настила укладывают профилированный настил на металлические балки (рис. 5.3).

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





Рисунок 5.3 - Укладка стального профилированного настила

Приварка настила.

Плотник П1 прижимает настил к балке перекрытия, а электросварщик Э1 приваривает его в нужной точке.

Установка торцевой опалубки.

Рабочие П1 и Э1 крепят торцевую опалубку к ранее приваренным стойкам (рис. 5.4).

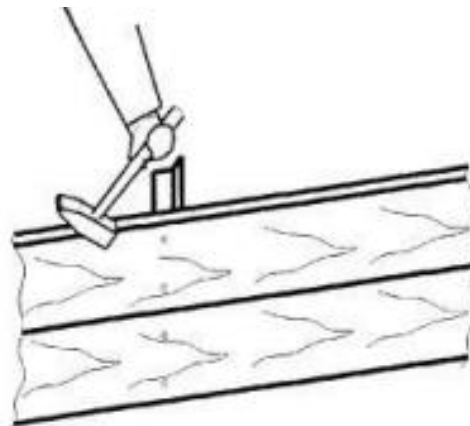


Рисунок 5.4 - Установка торцевой опалубки

Раскладка арматурных каркасов.

Арматурщики А1 и А2, удерживая каркас за концы, укладывают его в гофр настила.

Установка проволочных фиксаторов.

Арматурщик А1 устанавливает в каждый гофр фиксаторы Ф<sub>1</sub> (рис. 5.5).

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

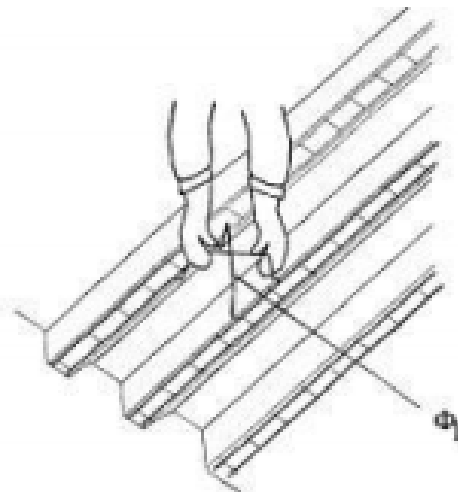


Рисунок 5.5 - Установка проволочных фиксаторов Ф1

Укладка нижних сеток.

Арматурщики А1 и А2 укладывают арматурную сетку на фиксаторы Ф1.

Установка проволочных фиксаторов.

Арматурщик А2 устанавливает фиксаторы Ф<sub>2</sub> (рис. 5.6).

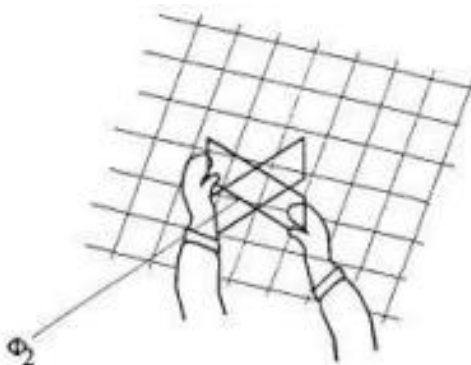


Рисунок 5.6 - Установка проволочных фиксаторов Ф2

Установка верхних сеток.

Арматурщики А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub> укладывают на фиксаторы Ф<sub>2</sub> арматурные сетки.

Установка направляющих.

Плотник П1 и электросварщик Э1 на нужной отметке устанавливают направляющие и закрепляют их к стойкам электросваркой (рис. 5.7).

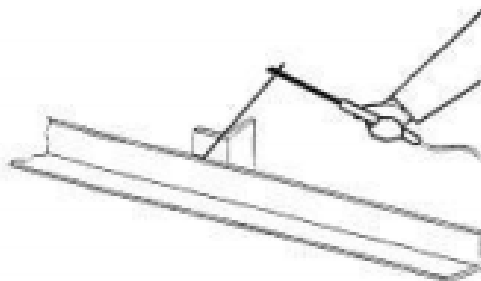


Рисунок 5.7 - Установка направляющих

Бетонирование перекрытия.

Бетонщик Б1 с деревянного мостика при помощи веревочной оттяжки направляет гибкий концевой шланг в место укладки бетонной смеси, а

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

бетонщик Б2 распределяет лопатой бетонную смесь (рис.5.8).

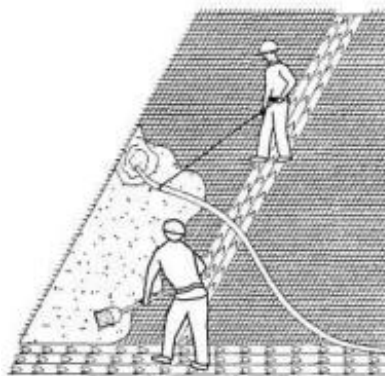


Рисунок 5.8 - Бетонирование перекрытия

Уплотнение бетонной смеси.

Бетонщик Б3, находясь на деревянном настиле, глубинным вибратором уплотняет бетонную смесь (рис. 5.9).

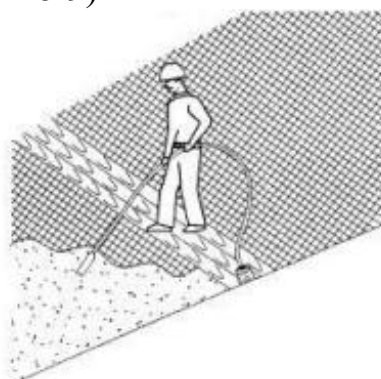


Рисунок 5.9 - Уплотнение бетонной смеси

Выравнивание бетонной смеси.

Бетонщики Б1 и Б2 устанавливают виброрейку на направляющие и передвигают ее за фалы, выравнивая поверхность бетонной смеси. При необходимости, бетонщик Б3 снимает излишки бетона лопатой или добавляет ее в выемки (рис. 5.10).

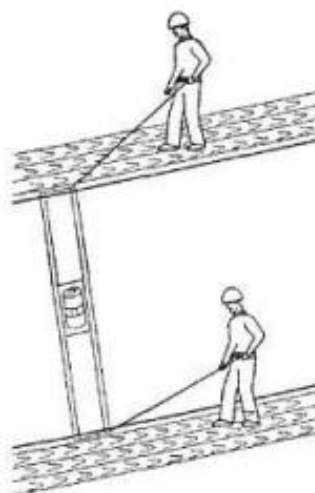


Рисунок 5.10 - Выравнивание бетонной смеси

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

## 5.4 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ по устройству монолитного перекрытия по профнастилу должен осуществляться специалистами службы строительной организации, оснащенной техническими средствами и обеспечивающей необходимую достоверность и полноту контроля.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества выполненных работ по перекрытию.

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов и изделий проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов. Результаты проведения входного контроля должны быть занесены в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

Поступающий на строительство профилированный настил должен удовлетворять требованиям ГОСТ 24045-2016 и техническим условиям 9608-Н60А-845ТУ.

Предельные отклонения размеров всех типов профилей не должны превышать указанных в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Предельные отклонения в размерах всех типов профилей

Высота профиля	Предельные отклонения, мм		
	по высоте	по ширине	по длине
От 10 до 20 включительно	±1,0	±8,0	+10,0
Св. 20 до 60 включительно	±1,5		
Св. 60 до 75 включительно	±2,0		
Св. 75 до 114 включительно	±2,5	+15,0 -8,0	

Примечания:  
1. По согласованию изготовителя с потребителем отклонение по длине вышеуказанного предела бракованным признаком не является.  
2. Размеры шага, ширины, радиусов кривизны и глубины гофров, высоты ступенек на готовых профилях не контролируется.

Размеры профилированных листов контролируют рулеткой по ГОСТ 7502-98, металлической линейкой по ГОСТ 427-75\*, штангенрейсмасом по ГОСТ 164-90. Ширину и высоту листов измеряют на расстоянии от 40 до 500 мм, длину - по двум сторонам.

Предельные отклонения по толщине профилированных настилов должны соответствовать предельным отклонениям по толщине заготовки

нормальной точности прокатки по ГОСТ 19904-90 без учета толщины покрытия. Предельные отклонения не распространяются на отклонения по толщине в местах изгиба.

Разность ширины крайних узких полосок гофров профилированных листов должны быть не менее 2 мм.

На плоской части более узких полосок рекомендуется производить маркировку в виде продольного зигзага, окраски или другими способами. Серповидность профильных листов не должна превышать 1 мм на 1 м длины при длине профилей до 6 м и 1,5 мм на 1 м длины при длине профилей более 6 м. Общая серповидность не должна превышать произведения допускаемой серповидности на 1 м на длину листа в метрах.

Волнистость на плоских участках профилированных листов не должна превышать 1,5 мм, а на отгибах крайних полосок - 3 мм.

Серповидность по ребру гофра и волнистость профилированных листов проверяют поверочной линейкой длиной 1 м по ГОСТ 8026-92 и набором щупов по ТУ 2.034-225-87.

Общую серповидность определяют с помощью струны, закрепленной на плоской горизонтальной поверхности, и линейкой по ГОСТ 427-75\*.

Косина резов профилированных листов не должна выводить длину листов за номинальный размер и предельное отклонение по длине. Косину резов профилированных листов измеряют линейкой по ГОСТ 427-75\* и угольником по ГОСТ 3749-77\*, установленным по крайнему гофру профиля. Качество покрытия (оцинкованного, алюмоцинкового, алюмокремниевое, алюминиевого) профилированных листов должно удовлетворять требованиям нормативных документов на материал исходной заготовки для профилирования.

На поверхности цинкового покрытия профилированных листов не допускаются потертости, риски, следы формообразующих валиков, не нарушающие сплошного покрытия.

Качество поверхности покрытия профилированных листов определяют визуально.

Поступающая на строительство арматурная сталь, закладные детали при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.

Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-изготовителя, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведения испытаний, масса партии, номер стандарта.

Каждый пакет, бухта или пучок арматурной стали должны иметь металлическую бирку завода-поставщика.

При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям партия арматурной стали в производство не допускается.

При входном контроле необходимо учитывать класс (марку) бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанному в рабочих чертежах. Бетон должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633- 2015

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

«Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».

Для лучшего перекачивания бетонной смеси в нее следует вводить пластифицирующие или пластифицирующее-воздухововлекающие добавки в количестве от 0,1 до 0,2 %. Количество добавок принимается в процентах от массы цемента в пересчете на сухое вещество, устанавливаемое проектной организацией.

В состав бетонной смеси с крупным заполнителем должно входить такое количество цементного теста, заполнителей и растворной составляющей, при котором не только заполнялись бы пустоты в песке, щебне (гравии) и обволакивались зерна, но и обеспечивалась бы их некоторая раздвижка.

Состав бетонной смеси должен уточняться и контролироваться строительной лабораторией для каждого конкретного случая.

Подвижность готовой бетонной смеси, предназначенной для перевозки автобетоносмесителями, необходимо назначать с учетом ее изменения при перевозках на заданное расстояние:

- при дальности перевозки до 15 км (время доставки от 15 до 20 мин.) в автобетоносмеситель загружается бетонная смесь заданной консистенции;

- при дальности перевозки от 15 до 30 км загружается жесткая смесь с осадкой конуса 2 - 3 см (заданная осадка конуса достигается в процессе транспортировки путем добавления воды из бака автобетоносмесителя);

- при дальности перевозки более 30 км загружается сухой бетонной смесью. При использовании песка влажностью более 4 % перевозка сухих смесей недопускается.

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения технологических операций для обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

Контроль качества работ по бетонированию перекрытий включает:

- приемку работ, предшествующих бетонированию перекрытий, согласно требованиям СП 70.13330.2012, соответствующих требованиям рабочих чертежей проекта;

- контроль производственных операций по схемам операционного контроля качества работ.

Основным документом при операционном контроле является СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 5.3.

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





Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7
		Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона				±5 мм
		Отклонение в расстояниях между отдельно установленным и рабочими стержнями плиты	Рулетка, визуаль но	До бетонирования	Геодезист	±10 мм
		Отклонения в расстоянии между рядами арматуры	Рулетка, визуаль но	До бетонирования	Геодезист	±10 мм
3	Операции по бетонированию перекрытий	Марка бетона, подвижность бетонной смеси	Стандартный конус, метр	До начала производства работ	Лаборатория	В30 10-15см
		Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	Визуально, термометр	В период твердения бетона	Мастер, прораб	Определяется расчетом, но не выше 80 °С
		Проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	Визуально, журнал работ	После распалубки	Лаборатория	В соответствии с проектом

Окончание таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7
		Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	После распалубки	Мастер, прораб	20 мм
		Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	После распалубки	Мастер, прораб	5 мм
		Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных ж.б. колонн и других сборных элементов	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема	После распалубки	Мастер, прораб	-5 мм
		Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	То же, каждый стык, исполнительная схема	После распалубки	Мастер, прораб	3 мм

Контроль качества дуговой точечной сварки профилированного настила к стальным элементам осуществляется внешним осмотром сварных точек и испытанием контрольных образцов на отрыв или срез точки.

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

При внешнем осмотре высота точки должна быть от 1 до 4 мм. Переход от головки точки к поверхности настила должен иметь плавные очертания. В центре могут иметь место небольшие углубления-кратеры, но не должно быть выделяющегося выступа, наличие которого свидетельствует о раковине в верхней части головки. В месте перехода литого металла головки точки к основному металлу настила не должно быть подрезов или прожогов.

Недопустимы сквозные прожоги, образовавшиеся на местах, где должны быть точки.

Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта. Обязательной является проверка прочности бетона на сжатие и сцепление сборного железобетона с монолитным.

Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкций.

У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности.

Контрольные образцы, изготовленные у места бетонирования и с используемым методом уплотнения, должны храниться в условиях твердения бетона конструкции.

Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектной маркой (28 суток, 90 суток ит.д.)

Сроки испытания контрольных образцов, выдерживаемых в условиях твердения бетона конструкции, назначаются лабораторией в зависимости от фактических условий вызревания бетона конструкции с учетом необходимости достижения к моменту окончания испытания проектной марки.

Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

- соответствия проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- соответствия проекту арматурных изделий;
- качества сварных соединений.

Приемка законченных железобетонных конструкций должна осуществляться в целях проверки их качества и подготовки к проведению последующих видов работ и оформляться в установленном порядке актом. Приемка железобетонных конструкций должна включать:

освидетельствование конструкций, включая контрольные замеры, а в необходимых случаях и контрольные испытания;

- проверку всей документации, связанной с приемкой и испытанием материалов, полуфабрикатов и изделий, которые применялись при возведении конструкций, а также проверку актов промежуточной приемки работ;
- соответствие конструкции рабочим чертежам и правильность ее расположения в плане и по высоте;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов, каналов, деформационных швов, а также закладных деталей и т.д.

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

Отклонения в размерах и положении выполняемой конструкции (плиты перекрытия) не должны превышать отклонений, указанных в таблице 5.4, если допуски специально не оговорены в проекте.

Приемку плит перекрытия следует оформлять актом на приемку ответственных конструкций в соответствии со СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Таблица 5.4 - Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций (таблица 5.12 СП 70.13330.2012)

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
1	Отклонения горизонтальных плоскостей на весь выверяемый участок	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ
2	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	То же
3	Отклонение длин или пролетов элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4	Размер поперечного сечения элементов	+6 мм	То же
5	Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема

## 5.5 Требования безопасности и охраны труда, экологическая и пожарная безопасность

Работы по устройству сборно-монолитного перекрытия типового этажа производятся с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», а также СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти первичный инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения». Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске.

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

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ,

рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве.

Часть

1. Общие требования».

В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных площадках должны применять знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026-2015.

Лица, ответственные за содержание строительных машин в работоспособном состоянии, обязаны обеспечивать техническое обслуживание и ремонт в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по безопасности и охране труда.

К работе по эксплуатации автобетононасоса допускаются лица не моложе 21 года, прошедшие специальное медицинское освидетельствование. Машинист автобетононасоса обязан иметь водительское удостоверение с правом управления транспортными средствами категории «С» и машиниста бетононасосных установок не ниже 4 разряда, должен изучить конструкцию автобетононасоса и пройти инструктаж по безопасности и охране труда.

Организации и физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие механизмы, должны обеспечивать их работоспособное состояние.

Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств.

В кабине машиниста автобетононасоса должна быть установлена надежная радио- и телефонная связь с местом бетонирования.

Во время бетонирования необходимо контролировать выносные опоры автобетононасоса и при необходимости их выравнивать.

Запрещается ликвидация пробок путем увеличения давления в системе более максимального.

Соединять стальные трубы бетоновода с резиноканевыми шлангами необходимо с помощью инвентарных хомутов на болтах. Применять в этих целях проволоку запрещается.

Запрещается перегибать шланги с движущейся бетонной смесью.

Над бетоноводами, уложенными в местах постоянного движения людей или транспортных средств, устанавливаются специальные мостики и переходы.

Во избежание опрокидывания автобетононасоса запрещается удлинять концевой шланг стрелы.

Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса, а также поднимать стрелой любые грузы.

При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки автобетононасоса и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014.

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

Техническое обслуживание и ремонт автобетононасоса, монтаж, демонтаж бетоновода производятся только после остановки двигателя и сброса давления в системе до атмосферного.

Разъединение бетоноводов выполняется рабочими в защитных очках. При перемещении автобетононасоса своим ходом должны соблюдаться требования «Правил дорожного движения Российской Федерации».

При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении.

Передвижение автобетононасоса с полностью или частично выдвинутой стрелой запрещается.

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

Сварочные работы должны выполняться в соответствии требованиями СНиП 12-03-2001 и ГОСТ 12.3.002-2014.

Передвижные источники сварочного тока на время их передвижения необходимо отключать от сети.

Не допускается производить ремонт сварочных установок под напряжением. Длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной сварочной установкой не должна превышать 10 м. Изоляция проводов должна быть защищена от механических повреждений (данные требования не относятся к питанию установки по троллейной системе).

При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из несгораемых материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.

К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение.

При поступлении на работу электросварщики должны пройти предварительный медицинский осмотр, а при последующей работе в установленном порядке проходить периодические медицинские осмотры. Электросварщикам необходимо иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

Электросварщики должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами выдачи спецодежды, спец обуви и предохранительными приспособлениями.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа. При обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, необходимо ограждать рабочее место, а у 2-х сторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине металлической сеткой высотой не менее 1 м. При резке стержней арматуры станками на отрезки длиной менее 0,3 м

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

применять приспособления, предупреждающие их разлет.

Необходимо закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах обших проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Во избежание перегрузки подмостей не допускается хранение на них запасов арматуры.

Запрещается находиться на каркасе до его окончательной установки и раскрепления и оставлять без закрепления установленную арматуру.

При производстве работ на высоте рабочая площадка должна быть ограждена инвентарным ограждением высотой не менее 1,2 м с отбойной доской по низу ограждения высотой 10 см.

Для прохода людей при бетонировании конструкции по арматурным каркасам должны быть уложены деревянные настилы.

Запрещается работать с непроверенных лесов, подмостей, а также настилов, уложенных на случайные неустойчивые опоры.

Пожарную безопасность на строительной площадке следует обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91\*.

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.

В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

Строительная площадка должна быть обеспечена противопожарным оборудованием и инвентарем согласно ГОСТ 12.1.004-91\*. Характер противопожарного оборудования устанавливается по согласованию с местными органами государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения.

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

## **5.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени, объемы работ**

Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство монолитной плиты по профилированному настилу приведена в таблице 5.5.

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



Таблица 5.5 - Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство плит перекрытия толщиной 200 мм.

№ п/п	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда	
					рабочих, чел.-ч (машиниста, чел.-ч) на ед. изм.	рабочих, чел.-ч (машиниста, чел.-ч)
1	2	3	4	5	6	7
1	Е5-1-20 Табл. 5 № 9 а, б	Подъем краном листов в пачке на перекрытие	100 м <sup>2</sup> насти ла	691,2	0,1 (0,03)	69,12 (20,736)
2	Е5-1-2 № 5	Настилка с перестановкой и снятие деревянных настилов вручную	шт.	480	0,3 (0,15)	144 (72)
3	Е5-1-20 Табл. 5 № 10 а	Раскладка и укладка вручную подгонкой листов длиной 6 м	100 м <sup>2</sup> насти ла	691,2	2,6	1797,12
4	Е5-1-20 Табл. 5 № 1 а	Комплектование комбинированных заклепок	100 закле пок	1140,4	0,36	410,54
5	Е5-1-20 Табл. 5 № 3 а	Сверление отверстий под заклепки ручной электрической сверлильной машиной без штанги	100 отв.	1140,4	0,55	627,22

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7
6	Е5-1-20 Табл. 5 № 4 а	Установка заклепок	100 шт.	1140,4	0,72	821,09
7	Примени тельно к Е40-6-1 Табл. 1 № 2 г	Точечная дуговая сварка профнастил а к стальным балкам	м <sup>2</sup>	62,4	100	6240
8	Е22-1-1 № 1 б	Приварка стоек для торцевой опалубки и направляющ их из уголка 40х40	10 м шва	463,2	3	1389,6
9	Е4-1-34 Табл. 7, а	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	5529,6	1,7	9400,32
10	Е22-1-1 № 1	Приварка направляющ их из уголка 40х40	10 м шва	166	3	498
11	Е1-6 № 23 а, 23 б	Подача армокаркас ов исеток	100 т	209,2	3,8 (1,9)	794,96 (397,48)
12	Е4-1-44 Б Табл. 2, б	Установка каркасов вручную	шт.	56680	0,24	13603,2
13	Е4-1-44Б Табл. 2, б	Установка сеток вручную	шт.	15200	0,24	3648
14	Е4-1-48 Табл. 5 № 1	Подача бетонной смесик месту укладки бетононасо м	100 м <sup>3</sup>	138,4	13,5 (27)	1868,4 (3736,8)

Окончание таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7
15	Е4-1-49 Б Табл. 2 № 13	Укладка бетонной смесив конструкци и плит	м <sup>3</sup>	13824	0,85	11750,4
16	Е4-1-54 № 9	Уход за бетонной поверхнос тью (поливка бетонной поверхнос ти водой за 1 раз)	100 м <sup>2</sup>	691,2	0,14	96,77
17	Е4-1-34 Е Табл. 7, б	Разб орка торц евой опалубки	м <sup>2</sup>	5529,6	1,2	6635,52
Итого						59853,16
Примечание - Калькуляция затрат не учитывает трудозатраты на монтаж и разборку бетоновода.						

Календарный график производства работ представлен на листе 12.

### 5.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 5.7 - Ведомость потребности в оборудовании, механизированном и ручном инструменте, инвентаре и приспособлениях.

Наименование	Тип	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечания
1	2	3	4	5	6
1. Лом стальной		ГОСТ1406-65	шт.	2	
2. Лопата строительная растворная		ГОСТ 3620-63	шт.	2	
3. Ящик – контейнер стальной V=0,3м <sup>3</sup>		Чертеж	шт.	1	
4. Ведро для воды			шт	1	
5. Кельма		ГОСТ 95-33-71	шт	2	

Окончание таблицы 5.7

6. Кувалда		ГОСТ 11402-65	шт	1	
7. Уровень.		ГОСТ 3416-67	шт	1	
8. Траверса унифицированная			шт	1	

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

## 6 Организация строительного производства

### 6.1 Определение продолжительности строительства и величины заделов офисного здания

Общая площадь здания:

$$S_{\text{общ.}} = 32160 \text{ м}^2.$$

Согласно норм в разделе 3 "Непроизводственное строительство", для монолитного 25-этажного здания общей площадью 18000 м<sup>2</sup> продолжительность строительства составляет 20 месяцев.

Исходя из имеющихся данных, вычисления произведем методом интерполяции.

1) определим долю увеличения мощности

$$\frac{92160 - 18000}{18000} \cdot 100\% = 412 \%$$

2) найдем прирост к продолжительности строительства:

$$412 \cdot 0,3 = 123,6 \%$$

3) расчетная продолжительность строительства объекта:

$$T = 20 \cdot (100 + 123,6)/100 = 44,72 \text{ (мес)}, \text{ принимаем } 45 \text{ месяцев.}$$

4) продолжительность строительства объекта с учетом районного коэффициента:

$$T = 45 \cdot 1,3 = 54 \text{ мес.}$$

### 6.2 Календарное планирование. Общие указания и методика выполнения

При проектировании календарных планов необходимо соблюдать требования, изложение в СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства».

Календарный план начинаем с площадочных подготовительных работ, которые должны предусматривать:

сдачу-приемку геодезической разбивочной основы; планировку территории строительной площадки;

срезку и складирование используемого для рекультивации земель растительного слоя грунта;

прокладку инженерных сетей водо-, энерго- и теплоснабжения,

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

канализации и др.;

устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования. Таким образом, при разработке календарных планов соблюдаем следующие принципы подготовки и строительства зданий или сооружений:

- работы основного периода начинаем только после окончания подготовительных работ;
- увеличиваем сменность работ, выполняемых дорогостоящими строительными машинами, от продолжительности которых зависит срок ввода объекта в эксплуатацию.

### 6.3 Составление калькуляции затрат труда и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

№	Обоснование	Наименование работ	Объем		Состав бригады	На ед. изм.	На объём
			Ед. изм	Кол -во		Нвр, чел-ч	Труд чел-ч
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
1	Е 2-1-5	Срезка растительного слоя грунта I группы бульдозером ДЗ-8	1000 м <sup>2</sup>	4,624	Машины ст бр.-1	0,84	3,88
2	Е 2-1-10	Разработка грунта в котловане и траншее одноковшовым экскаватором - драглайн с вместимостью ковша 0,5 м <sup>3</sup> с зубьями	100 м <sup>3</sup>	139,9	Машины ст бр.-1	2,9	405,71
3	Е 2-1-34	Засыпка котлована и траншеи бульдозером ДЗ-8	100 м <sup>3</sup>	60,4	Машины ст бр.-1	0,35	21,14

Продолжение таблицы 6.1

4	Е 2-1-31	Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной	100 м <sup>3</sup>	60,4	Машины ст бр.-1	0,88	53,15
2. Устройство фундаментов							
5	Е4-1-34	Установка деревянной и деревометаллической опалубки	м <sup>2</sup>	1693 , 44	Плотни кбр-2	0,4	677,38
6	Е4-1-48	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м <sup>3</sup>	5,08	Маш.4р-1 Слесарь строит.4р -1, Бетонщик 2р-1	27,0	137,16
7	Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	508,0 3	Бетонщик4р-1 Бетонщик2р-1	0,26	132,09
8	Е4-1-34	Разборка деревянной и деревометаллической опалубки	м <sup>2</sup>	1693, 44	Плотни кбр-2	0,1	169,34
3. Возведение подземной части здания							
9	Е5-1-9	Монтаж колонн	1 шт.	32	Монтажник 6,3 р-14р-2  Машины ст крана бр-1	3,5  2,83	112  90,56
10	Е4-1-37	Установка металлической опалубки стен	м <sup>2</sup>	1536	Слесарь 4р -1 3р - 2,	0,24	368,4
11	Е4-1-37	Разборка металлической опалубки стен	м <sup>2</sup>	1536	Слесарь 3р - 1 2 р - 2	0,14	215,04



Продолжение таблицы 6.1

12	E4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции бетононасосами (стены)	м <sup>3</sup>	230,4	Бетонщик 4,2р-1	1,2	276,48
4. Возведение надземной части здания							
13	E5-1-9	Монтаж колонн	1 шт.	672	Монтажник 6,3 р-14р-2 Машины с Т крана 6р-1	3,5 2,83	2352 1901,76
14	E5-1-9	Монтаж балок	1 шт.	2624	Монтажник 6,3 р-14р-2 Машины ст крана 6р-1	2,1 0,42	5510,4 1102,08
15	E4-1-37	Установка металлической опалубки стен	м <sup>2</sup>	26000	Слесарь 4р -1 3р - 2,	0,24	6240
16	E4-1-37	Разборка металлической опалубки стен	м <sup>2</sup>	26000	Слесарь 3р -1 2 р - 2	0,14	3640
17	E4-1-35	Устройство опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	18580	Слесарь 4р -1 3р - 2,	0,59	8221,65
18	E4-1-35	Разборка металлической опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	18580	Слесарь 3р -1 2 р - 2	0,11	1532,85
19	E4-1-44	Установка арматурных сеток и каркасов	1 шт	799	Арматурщик 4р -12р-3	1,8	1438,2

Продолжение таблицы 6.1

20	Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции бетононасосами (стены)	м <sup>3</sup>	1018 8,6	Бетонщ ик 4,2р-1	1,2	12226,32
21	Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции бетононасосами (плиты)	м <sup>3</sup>	3714, 88	Бетонщ ик 4,2р-1	1,3	4829,34
22		Устройство монолитных перекрытий	См. ТК				59853,16
23	У 10-252	Устройство лестниц и площадок	1м <sup>2</sup> гор.пр оекции	332,8	Плотни к5,3-1	1,55	515,84
24	У 10-254	Ограждение лестниц	м	358,4	Плотни к5,3-1	0,35	125,44
25	У 7-630	Установка перегородок	1шт	4184	Машинис тбр.-1, монтажни к5,4,2-1	3	12552
5. Заполнение проемов							
26	У 10-107	Установка дверных блоков площадью до 3-х м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup>	3362,4	Плотни к4,2-1	0,89	2992,54
6. Устройство кровли							
27	У 12-129	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	23,0 4	Кровел ьщик 3р -2, 2р -1	85	1958,4

Продолжение таблицы 6.1

28	Е 7-13	Устройство пароизоляции основания под кровлю битумной мастикой	100м <sup>2</sup>	23,04	Изолировщики 3,2р -1	3,9	89,86
7. Стекольные работы							
29	09-04-010-3	Монтаж навесных панелей из герметичных стеклопакетов в алюминиевой обвязке	100м <sup>2</sup>	314,88	Стеклощик 4р - 3 Машины ст 6р-1	322,7 19,95	101611,78 6281,86
8. Устройство напольных покрытий							
30	У 11-57 + У 11-58	Устройство стяжки из ц/п раствора толщиной 25мм	100м <sup>2</sup>	860,16	Бетонщик 4,2-1	22	18923,52
31	У 11-139	Устройство покрытий пола из керамических плиток класса НГ	100м <sup>2</sup>	860,16	Облицовщики 4,3-1	150	129024
9. Отделочные работы							
32	У 15-264	Штукатурка высококачественная внутри здания цементным р-м	100м <sup>2</sup>	417,87	Штукатур 4,2-1, 3-2	125	52233,75
33	У 15-568	Окраска краской класса НГ по штукатурке стен	100м <sup>2</sup>	349,97	Маляр 4-1	65	17061,2
34	Е8-1-35	Облицовка внутренних поверхностей плиткой на высоту 2м	1 м <sup>2</sup>	6780	Облицовщики-плиточники 4р-1, 3р-1.	1,9	12882
Итого:							445319,77



0,3-0,5 м,  $h_3=0,5$  м;

$h_3$  – высота элемента в положении подъема, м,  $h_3=1,6$  м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м,  $h_r=4,205$  м.

$$H_k = 167 + 0,5 + 1,6 + 4,205 = 173,305 \text{ м.}$$

3. Минимально требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{п},$$

где  $h_{п}$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии,  $h_{п}=2$  м,

$$H_c = 173,305 + 2 = 175,305 \text{ м.}$$

4. Требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = c + b_1,$$

где  $c$  – расстояние от оси крана до ближайшей к крану выступающей части здания, м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м;

$$l_k = 5,2 + 48 = 53,2 \text{ м}$$

По данным монтажным характеристикам принимаем кран башенный QZT 160 с параметрами:  $l = 60$  м,  $M_m = 10$  т,  $H_k$  с горизонтальной стрелой 230 м, при условии дополнительного крепления к зданию.

Поперечная привязка крана к надземной части здания:

$$B = l_{кр} + l_{без},$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси башенного крана до наружной грани здания, м;

$l_{кр}$  – расстояние от оси крана до края опоры, м;

$l_{без}$  – безопасное расстояние (если выступающая часть здания находится на высоте ниже 2 м – 0,7 м; если выше 2 м – 0,4 м).

$$B = l_{кр} + l_{без} = 4,5 + 0,7 = 5,2 \text{ м.}$$

					08.05.01 - ПЗ	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 6.5 Определение зон действия крана на стройгенплане

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

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78. К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участок территории вблизи строящегося здания и этажи зданий в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями. Производство работ в этих зонах требует специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, зону перемещения груза, опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов:

$$M_m = L_{\text{э}} + l_{\text{без}} = 3,4 + 12,94 = 16,34 \text{ м}$$

$l_{\text{без}}$  – согласно РД 11-06-2007.

где  $L_{\text{э}}$  — длина самого большого элемента, который может упасть со здания, м

2. Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана:

$$R_{\text{РАБ}} = R_{\text{max}} = l_{\text{к}} = 53,2 \text{ м.}$$

3. Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана, без его рассеивания:

$$R_{\text{здг}} = R_{\text{max}} + l_{\text{эл}}^{\text{max}}/2 = 53,2 + 11,6/2 = 59 \text{ м,}$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;  $l_{\text{max}}$  – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м

$l_{\text{max}}$  – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м.

4. Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении:

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



Таблица 6.2 - Определение площадей складов

Наименование элемента	Р <sub>общ.</sub>	Т, дн	Т <sub>н</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	V на 1 м <sup>2</sup>	β	S <sub>скл.</sub> , м <sup>2</sup>		Тип склада
								F	S	
Опалубка	6655,8	252	12	1,1	1,3	40	0,6	11,33	18,89	откр
Металлические конструкции	3284,44	75	10	1,1	1,3	10	0,6	62,62	104,37	откр
Профнастил	51840	285	12	1,1	1,3	40	0,6	78,03	130,02	откр
Перегородки	75529,76	50	3	1,1	1,3	40	0,6	162,01	270,02	навес
Витражное остекление	23616	191	8	1,1	1,3	300	0,6	4,72	7,86	закр
Кровельное покрытие	115,2	16	8	1,1	1,3	22	0,5	3,74	7,49	навес
Дверные блоки	118,31	11	4	1,1	1,3	25	0,7	2,46	3,52	закр

$$S_{\text{откр.}} = 253,28 \text{ м}^2, S_{\text{закр.}} = 11,38 \text{ м}^2, S_{\text{н.}} = 277,51 \text{ м}^2.$$

$$S_{\text{общ.}} = 542,17 \text{ м}^2.$$

Принимаем закрытый неинвентарный склад с размерами в плане – 3,4x3,4 м = 11,56 м<sup>2</sup>; навес 16,7x16,7м = 278,89 м<sup>2</sup>; открытый склад – 16x16 м = 256,0 м<sup>2</sup>.

## 6.7 Расчет автомобильного транспорта

Применяемые строительные машины должны удовлетворять следующим требованиям: высокая производительность, надежность, точное и качественное выполнение заложенных по проекту работ.

Выбор типаавтотранспортных средств основан на характере перевозимых грузов, объемах грузооборота, условиях и дальности перевозок.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N<sub>i</sub>) по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot g_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где Q<sub>i</sub> - общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

t<sub>ц</sub> - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T<sub>i</sub> - продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

g<sub>тр</sub> - полезная грузоподъёмность транспорта, т;

T<sub>см</sub> - сменная продолжительность работы транспорта, равная 7.5ч;

K<sub>см</sub> - коэффициент сменной работы транспорта.



Таблица 6.3 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество
Экскаватор ЭО-3323	Объем ковша $V = 0,63 \text{ м}^3$	4
Бульдозер ДЗ-8	Мощность $N = 108 \text{ л.с.}$	1
Кран башенный КБ-675	Грузоподъемность $Q = 5,6 \text{ т}$	1
Автобетоносмеситель КамАЗ 581453	Объем барабана $V = 9 \text{ м}^3$	3
Виброрейка СО 132Н	Производительность $30 \text{ м}^3/\text{ч}$	1
Глубинный вибратор ИВ-75	Частота $\nu = 19800 \text{ об. мин.}$	2
КамАЗ 54112	Грузоподъемность $Q = 11,2 \text{ т}$	3

## 6.8 Проектирование временных зданий на строительной площадке

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их - важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

На стадии ППР число рабочих определяют по календарному плану. Удельный вес различных категорий, работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие - 85%; ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_n,$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; здравпункта,



- 2) выявляют источники электроэнергии;
- 3) рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, произведем по формуле:

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

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1) /14/;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несопадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{ОВ}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$P_H$  – мощности, требуемые для наружного освещения;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

$$P_c = \sum \frac{K_1 P_{ci}}{\cos \varphi}$$

Таблица 6.6– Расчет мощности электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Кэф. спроса, $K_c$		Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Силовые потребители						
Кран	шт	1	30	0,2	0,5	12
Сварочный аппарат	шт	1	15	0,35	0,7	7,5
Ручной инструмент	шт.	5	1,5	0,15	0,5	2,25
Краскопульты	шт	1	0,5	0,15	0,5	0,15

Окончание таблицы 6.6

Технологические нужды						
Электросушка штукатурки	шт.	2	0,5	0,5	0,85	0,59
Внутренние освещение						
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	37232	0,015	0,8	1	446,78
Гардеробная	м <sup>2</sup>	126	0,015	0,8	1	1,512
Помещения для обогрева и приема пищи	м <sup>2</sup>	198	0,015	0,8	1	2,376
Умывальная	м <sup>2</sup>	12	0,003	0,8	1	0,03
Душевая	м <sup>2</sup>	48	0,003	0,8	1	0,12
Туалет	м <sup>2</sup>	10,8	0,003	0,8	1	0,03
Сушильня	м <sup>2</sup>	16	0,003	0,8	1	0,04
Прорабская	м <sup>2</sup>	84	0,015	0,8	1	1,008
Склады закрытые	м <sup>2</sup>	11,38	0,015	0,8	1	0,137
Склады открытые, навесы	м <sup>2</sup>	530,79	0,003	0,8	1	1,274
Наружное освещение						
Витражное остекление	м <sup>2</sup>	23616	0,003	1	1	70,848
Территория строительства	м <sup>2</sup>	32246,24	0,0002	1	1	5,45
Основные проезды	км	0,72	5	1	1	3,6
Общая требуемая мощность					526,695	

Определение суммарной мощности:

$$P = 1,05 \cdot 526,695 = 553,03 \text{ кВт}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию КТП-560/10/0,4-3УЗ мощностью 560 кВт.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot s / P_{\text{л}}$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>  $E$  – освещенность

$s$  – размеры площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт

$$n = 0,4 \cdot 1,5 \cdot 32246,24 / 1000 = 20$$

Для освещения используем ПЗС – 35 мощностью,  $P=0,4\text{Вт/м}^2$ .

Мощность лампы прожектора  $P_{л} = 1000 \text{ Вт}$ .

Освещенность  $E= 1,5 \text{ лк}$ .

Площадь, подлежащая освещению  $32246,24 \text{ м}^2$ .

Принимаем для освещения строительной площадки 20 прожекторов.

На основе подсчитанной мощности производим выбор источников электроснабжения и трансформаторы. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения.

## 6.10 Проектирование временного водоснабжения

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

Потребность в воде подсчитывают на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

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

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \Sigma \frac{Vq_1K_4}{t \cdot 3600}$$

где  $q_1$  – удельный расход воды на единицу объема работ

$V$  – объем СМР

$K_4$  – коэф. часовой неравномерности водоснабжения  $t$  – кол-во часов потребления в смену

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

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

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{qNK_2}{n \cdot 3600}$$

где  $q$  – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1<sup>го</sup> человека в смену;

$N$  – макс количество работающих в смену

$K_2$  – часовой коэф. потребления

$$Q_{\text{душ}} = \frac{cNK_2}{t_{\text{душ}} \cdot 3600}$$

где  $C$  – расход воды на 1 работающего, принимающего душ (30-40 л.);  $N$  – число рабочих;

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

$t_{\text{душ}}$  – продолжительность работы душевой установки;  
 $K_{\text{п}}$  –коэф. учитывающий число пользующихся душем( $t_{\text{душ}}=0,5-0,7\text{ч}$ ).

Таблица 6.7 – Расчет суммарного расхода воды

Наименование нужды	Ед.изм	q	Кч	$V(N^{\text{см}})_{\text{max}}$	Q
Производственные нужды					
Оштукатуривание	м <sup>3</sup>	5	1,6	558,48	0,155
Поливка бетона	м <sup>3</sup>	300	1,6	10368	172,8
На нужды строительных машин					
Охлаждение двигателей	маш.-сут.	550	2	2	0,608
Хозяйственно-бытовые нужды					
Хозяйственно-питьевые	м <sup>3</sup>	30	3	110	0,344
Душ	м <sup>3</sup>	30	0,4	110	0,046
Пожаротушение	м <sup>3</sup>	-	-	-	20

$$Q_{\text{пож}}=20\text{л/с.}$$

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{маш}}) = 106,98 \text{ л/с};$$

По расчетному расходу воды определим, диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63.25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{106.98}{3.14 \cdot 2}} = 261.06 \text{ мм}$$

Согласно ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент» принимаем диаметр водопроводной трубы –273,0 мм.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга, не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

Источником водоснабжения выбираем временное водоснабжение, устраиваемое по тупиковой схеме.

### 6.11 Проектирование временных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуемся автомобильным транспортом.

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

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

между дорогой и складской площадкой – 1м; между дорогой и осью башенного крана - 3 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, - 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м.

Дорога обустроена карманом для разгрузки и мойкой колес на выезде.

## 6.12 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

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, м<sup>3</sup>/мин, определяют по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \Sigma q_1 \cdot n_1 \cdot K_1$$

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

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин;

$n_i$  – количество однородных механизмов;

$K_i$  - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Для перфоратора:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 0,9 = 8,91 \text{ м}^3/\text{мин}$$

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

## 6.13 Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мерзлых грунтов, подогревания паром бетонных конструкций, обогрева административно – бытовых временных зданий.

Обеспечение теплоносителем устраивается за счет подключения к городской сети.

Проектирование временного теплоснабжения осуществляется в следующей последовательности:

- расчет потребности в тепле;
- определение источников снабжения теплом и потребности в топливе;
- размещение трассы теплопроводов;

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





Расчет потребности в топливе следует выполнять по укрупненным показателям или из расчета теплотворной способности 1 кг топлива с учетом номенклатуры агрегатов и коэффициентов полезного действия установок.

Эффективным решением подачи тепла является использование постоянных теплотрасс.

Временные теплосети целесообразно выполнять тупиковыми, реже по кольцевой схеме, бесканально в траншеях с засыпкой изоляции керамзитом, шлаком, торфом и др. теплоизоляционными материалами.

Расчет диаметра трубопроводов следует производить на период максимальной подачи тепла.

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

## 7 Экономика

### 7.1 Социально-экономическое обоснование строительства 40-этажного офисного здания в г. Красноярск

Город Красноярск является крупнейшим деловым, индустриальным и культурным центром Сибири, столицей Красноярского края, второго по площади субъекта России.

На 2021 год численность населения города Красноярск, Россия - составляет 1 092 851 человек. Красноярск занимает 14 место по численности населения в России из 1117 городов.

Красноярский край – опорный регион страны, один из лидеров среди субъектов Федерации по важнейшим макроэкономическим показателям – численности населения, валовому региональному продукту, промышленному производству, объему строительных работ, инвестициям в основной капитал и их вкладу в общие показатели развития страны.

Так же в Красноярском крае осуществляются инвестиционные проекты федерального уровня: реализован проект освоения Ванкорского нефтегазового месторождения, что позволило создать новый крупный сектор экономики края; находится в завершающей стадии реализация проекта "Комплексное развитие Нижнего Приангарья".

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

В Красноярске стремительно развивается малый и средний бизнес, вот почему увеличивается потребность в строительстве офисных зданий.

На данный момент ставки арендной платы за нежилые помещения растут. Количество предлагаемых в аренду площадей сокращается. Поэтому все большее число компаний предпочитает вкладывать денежные средства в строительство собственных зданий.

Отследим, что происходит на Красноярском рынке коммерческой недвижимости.

Сейчас мы наблюдаем динамику увеличения цены квадратного метра офисных зданий (рисунок 7.1), предназначенных для сдачи в долгосрочную аренду, либо в долевой выкуп.

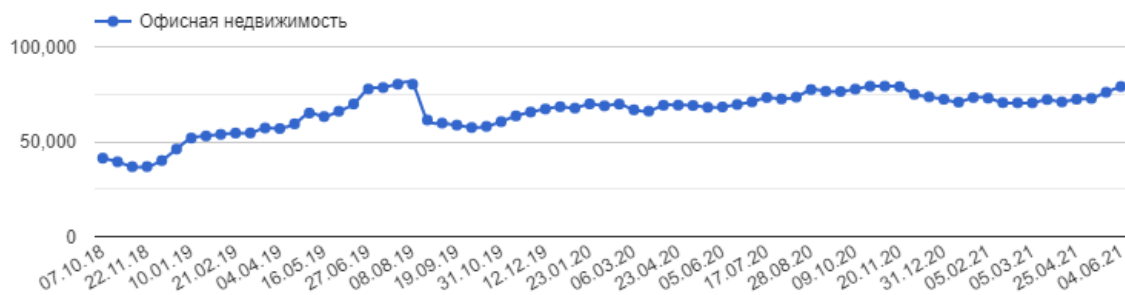


Рисунок 7.1 – Средняя цена за м<sup>2</sup> офисных зданий за период 2018-2021 гг

Стоимость квадратного метра офисных зданий по районам города Красноярска представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Диапазон цен предложения к продаже офисных зданий по районам в г. Красноярск

Местоположение	Диапазон цен предложения к продаже на 2020 г., руб./м <sup>2</sup>		
	Уровень минимальных цен	Диапазон средних цен	Уровень максимальных цен
Советский район	47000	60000-120000	138000
Центральный район	70000	90000-110000	148500
Железнодорожный район	39500	50000-85000	102000
Октябрьский район	47000	50000-85000	98000
Ленинский район	22500	37000	70000
Кировский район	36000	20000-45000	55000
Свердловский район	41500	55000-75000	80500

Но в тоже время, количество введенных объектов коммерческой недвижимости за последние года несколько снизилось (рисунок 7.2).

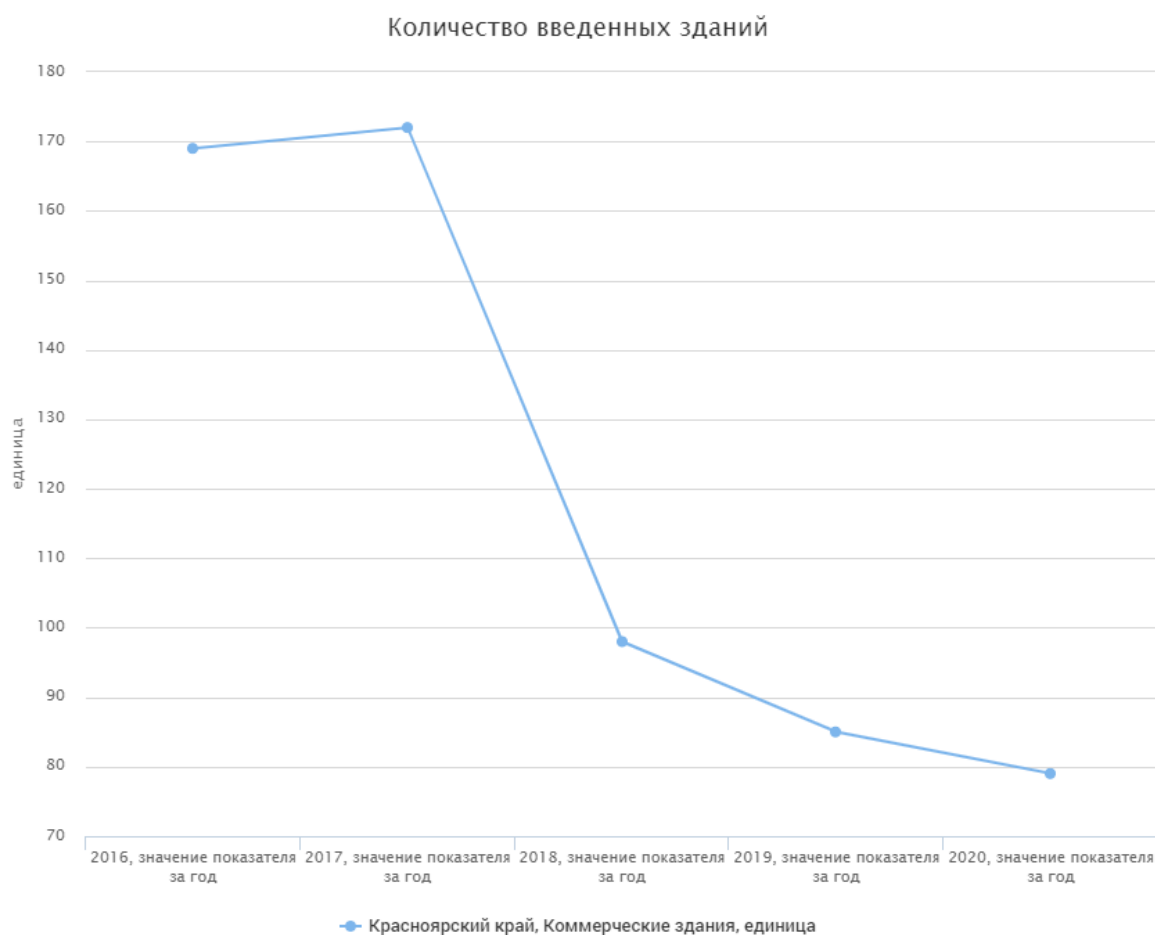


Рисунок 7.2 – Количество введенных объектов коммерческой недвижимости за период 2016-2020 гг



«Судоремонтный».

Из предоставленных данных, видим, что классу «А» соответствует два бизнес-центра города.

Большая часть офисных помещений располагается в Советском районе. Распределение офисных помещений по районам города представлено на рисунке 7.4.

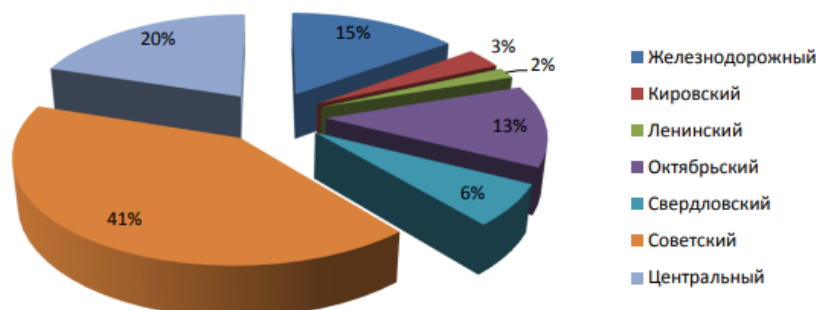


Рисунок 7.4 – Распределение офисных помещений по районам г. Красноярска

Предполагаемое расположение места застройки в Железнодорожном районе г. Красноярска.

На рисунке 7.5 представлен ситуационный план расположения предполагаемого места под застройку.



Рисунок 7.5 – Ситуационный план расположения объекта строительства

Проектируемое офисное здание можно отнести к классу А, так как это уникальное здание, что само по себе подразумевает повышенные требования безопасности и комфорта, передовые технологии в строительстве.

Офисное здание возводится с целью обеспечения жителей этого района и близлежащих районов рабочими местами.

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

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

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

Данный локальный сметный расчет выполнен в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 4 августа 2020 №421/пр.

Сметная документация составлена в базисном уровне цен 2001 года и пересчитана в уровень цен I квартала 2021 года с применением индексов пересчета к СМР.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на строительно-монтажные работы для возведения административных зданий на I квартал 2021 г. с использованием индекса, равного: СМР = 8,15 (Письмо Минстроя России от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09).

Исходные данные для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ: размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ – 102% от ФОТ, размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от 58% фонда оплаты труда - и прочие лимитированные затраты, которые учтены по действующим нормам. К лимитированным затратам относят: затраты на возведение временных зданий и сооружений – 1,8%; дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время – 3%; резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 10 %.

НДС определяют в размере 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные. Локальный сметный расчет содержится в приложении А.

### 7.3 Анализ локального сметного расчёта

Структура локального сметного расчета по составным элементам на устройство монолитных плит перекрытия представлена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Структура локального сметного расчета по составным элементам на устройство монолитных плит перекрытия

Наименование элемента	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	120441447,88	65,22
Материалы	108615277,85	58,82
Эксплуатация машин	4308749,41	2,33
Основная заработная плата	7517420,63	4,07
Накладные расходы	8270645,15	4,48
Сметная прибыль	4702915,87	2,55
Лимитированные затраты, всего	20465061,87	11,08
НДС	30776014,15	16,67
Итого	184656084,92	100

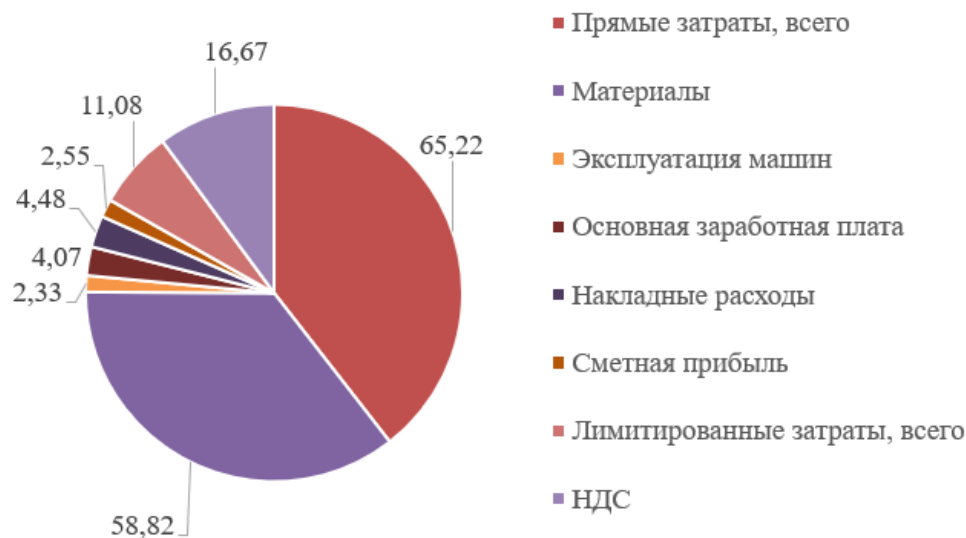


Рисунок 7.6 – Структура локального сметного расчета по сметным элементам на устройство монолитных плит перекрытия

Из рисунка 7.6 можно сделать вывод, что наибольшую долю составляют средства на материалы – 58,82 %.

Общая стоимость устройства монолитных плит перекрытий составит 184656084,92 руб.

#### 7.4 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 целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Основные технико-экономические показатели представлены в таблице 7.3.

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

$$K_{пл} = S_{раб}/S_{общ} = 81277,3/92160 = 0,88.$$

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

$$K_{об} = V_{стр}/S_{раб} = 375552/81277,3 = 4,62.$$

Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади, определяется по формуле (7.3)

$$C = (ПЗ+НР+ЛЗ)/S_{\text{общ}} = (120441447,88+8270645,15+20465061,87)/ 92160 = 1618,68.$$

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

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_3 = СП / (ПЗ+НР+ЛЗ) \cdot 100\% = 4702915,87 / (120441447,88+8270645,15+20465061,87) \cdot 100\% = 3,15 \%$$

Таблица 7.3 - Основные технико-экономические показатели

Показатель	Значение
<b>Объемно планировочные показатели:</b>	
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	94464,0
Количество этажей, шт.	40,0
Высота этажа, м	4,0
Строительный объем всего, м <sup>3</sup>	375552
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	81277,3
Общая площадь, м <sup>2</sup>	92160,0
Планировочный коэффициент	0,88
Объемный коэффициент	4,62
<b>Стоимостные показатели:</b>	
Сметная стоимость работ на устройство монолитных плит перекрытия	184656084,92
Сметная стоимость работ по устройству монолитных плит перекрытия на 1 м <sup>2</sup>	1618,68
Сметная рентабельность производства (затрат) работ на устройство монолитных плит перекрытия, %	3,15
<b>Показатели трудовых затрат:</b>	
Трудозатраты на устройство монолитных плит перекрытия, чел-см	7077,95
Выработка на одного человека в смену, м <sup>3</sup>	1,95
<b>Прочие показатели проекта:</b>	
Продолжительность работ по устройству монолитных перекрытий, дн.	380



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство 40-этажного офисного здания в г. Красноярск.

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

- осуществлено вариантное проектирование и технико-экономическое сравнение трех вариантов конструктивных систем, в результате которого было принято решение использовать вариант каркасно-ствольной системы;

- выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации помещений внутри здания, произведен теплотехнических расчет ограждающих конструкций (фасадного остекления, покрытия);

- выполнено моделирование сооружения в программном комплексе SCAD Office 21.1, произведены расчеты основных несущих элементов здания, выполнен расчет колонны, балки;

- произведено проектирование свайного фундамента из забивных свай и буронабивных свай, а также их сравнение, в результате которого был выбран свайный фундамент из забивных свай;

- разработана технологическая карта на возведение монолитного перекрытия по профилированному настилу, в результате чего подобраны порядок и правила безопасной организации работ, основные средства и механизмы;

- разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания, а также запроектирован календарный график производства работ на весь период строительства, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительномонтажных работ при возведении здания;

- составлен локальный сметный расчёт, проведён его структурный анализ. Сметная стоимость составила 184656084,92 руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

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

					08.05.01 - ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100



1.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2014. – 76с.

17. ГОСТ 32931-2015 Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Технические условия. – Введ. 1.09.2016. - Москва: Стандартинформ, 2016. – 81с.

18. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент. – Введ. 1.01.1986. - Москва:Стандартинформ, 2012. – 11с.

19. СП 16.13330.2011. – Введ. 1.09.2016. - Москва: Стандартинформ, 2016. – 81с.

20. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – Введ. 20.05.2011. -Москва: Минрегион России, 2010. – 166с.

21. СП 50.-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 09.03.2004. - Москва: Госстрой России, 2004. – 138с.

22. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту для студентов специальностей 270102, 270105, 270114, 270115/ сост. Ю.Н. Казаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: СФУ 2008. – 60с.

23. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Ю.Н. Казаков. – Красноярск: СФУ, 2012. – 52с.

24. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.. – Введ. 20.05.2011. - Москва: Минрегион России, 2010. – 17с.

СП 48.13330.2012 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 20.05.2011. - Москва: Минрегион России, 2016. – 81с.

26. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 – Введ. 1.01.2013. - Москва: Минрегион России, 2012. – 170с.

27. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.– Введ. 1.07.2007. - Москва: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2007. – 199с.

28. Разработка строительных генеральных планов: метод. Указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию / сост. Л.Н. Панасенко, О.В. Слакова – Красноярск: СФУ ИАС, 2007. – 77с.

29. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строительных ВУЗов / Л.Г. Дикман. – М.: Росстрой, 2003. – 512с.

30. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Общие положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2011. – 161с.

31. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для

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



дополненное). – Введ. 28.03.2007. – Москва: Росстрой, 2007. – 70 с.;

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

**Приложение А**

					08.05.01 - ПЗ	Лист
						105
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ руб.  
 Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ руб.  
 Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на \_\_\_\_\_ 1 квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе				Всего	В том числе			
						Осн. з/п	Эксплуат. машин	з/п мех	матер-л		Осн. з/п	Эксплуат. машин	з/п мех	матер-л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ФЕР 06-21-002-01	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м3	138,24	18 201,27	6 672,33	3 824,37	524,61	7 704,57	2516143,56	922382,90	528680,91	72522,09	1065079,76
2	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III	т	209,20	5 650,00	0,00	0,00	0,00	5 650,00	1181980,00	0,00	0,00	0,00	1181980,00
3	ФССЦ-04.1.02.05-0011	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В30 (М400)	м3	13 824,00	790,00	0,00	0,00	0,00	790,00	10920960,00	0,00	0,00	0,00	10920960,00
4	ФССЦ-06-05-001-06	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	69 134,00	2,30	0,00	0,00	0,00	2,30	159008,20	0,00	0,00	0,00	159008,20
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г:										14778091,76	922382,90	528680,91	72522,09	13327027,96
Накладные расходы										1014803,09				
Сметная прибыль										577044,89				
Итого в ценах 2001г:										16369939,74				
Итого с учетом индексов, в ценах 1 квартала 2021										133415008,90				
<b>Итого по смете</b>														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г:										14778091,76	922382,90	528680,91	72522,09	13327027,96
Итого прямые затраты по смете на 1 квартал 2021 г. (8,15)										120441447,88	7517420,63	4308749,41	591055,00	108615277,85
Накладные расходы										8270645,15				
Сметная прибыль										4702915,87				
Итого с учётом накладных расходов и сметной прибыли										133415008,90				
Временные здания и сооружения 1,8%										2401470,16				

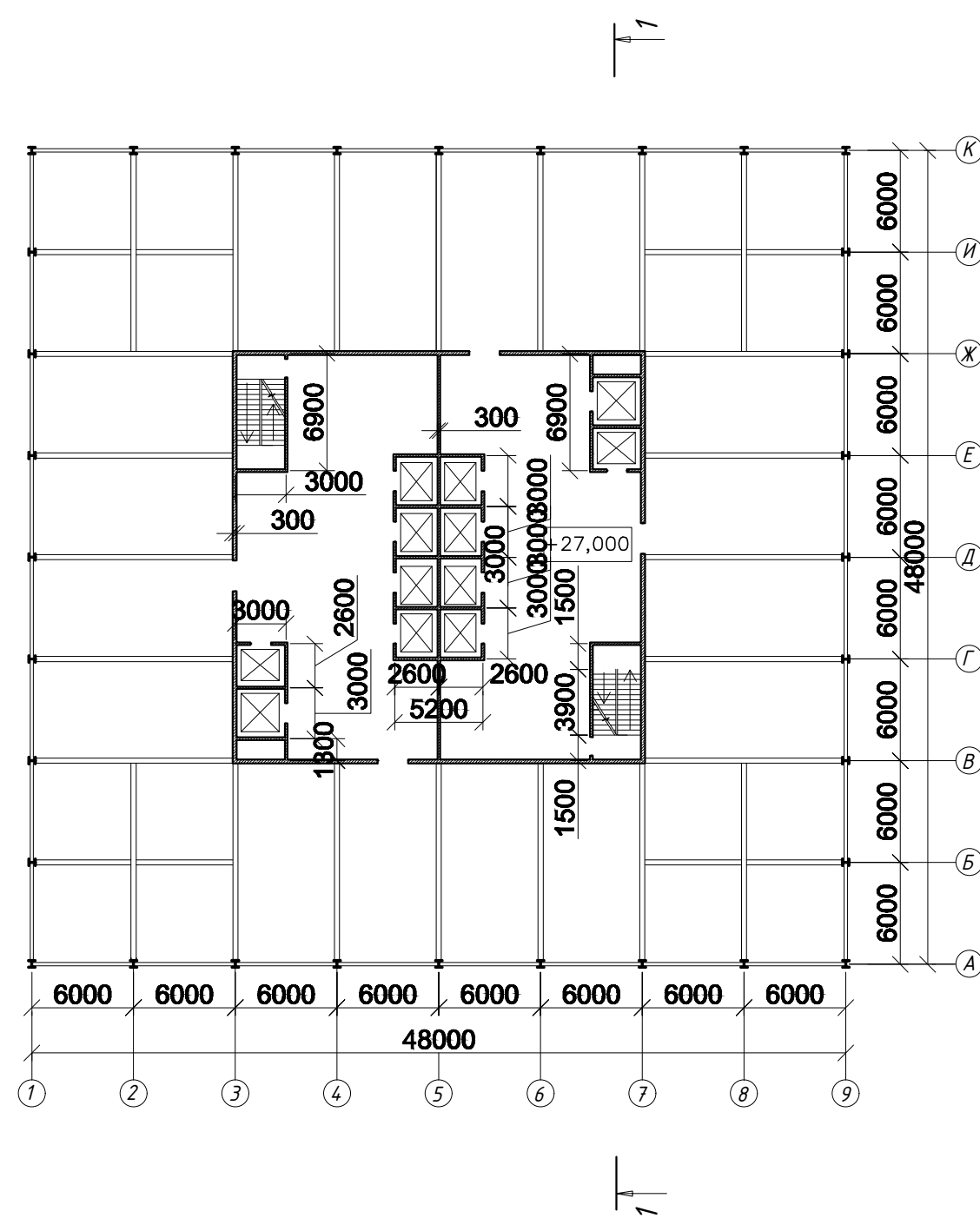
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г:	14778091,76	922382,90	528680,91	72522,09	13327027,96
Накладные расходы	1014803,09				
Сметная прибыль	577044,89				
Итого в ценах 2001г:	16369939,74				
Итого с учетом индексов, в ценах 1 квартала 2021	133415008,90				
<b>Итого по смете</b>					
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г:	14778091,76	922382,90	528680,91	72522,09	13327027,96
Итого прямые затраты по смете на 1 квартал 2021 г. (8,15)	120441447,88	7517420,63	4308749,41	591055,00	108615277,85
Накладные расходы	8270645,15				
Сметная прибыль	4702915,87				
Итого с учётом накладных расходов и сметной прибыли	133415008,90				
Временные здания и сооружения 1,8%	2401470,16				
Итого с учётом временных зданий и сооружений	135816479,06				
Удорожание производства СМР в зимнее время 3%	4074494,37				
Итого с учетом удорожания производства работ в зимнее время	139890973,43				
Непредвиденные затраты 10%	13989097,34				
Итого с учётом непредвиденных затрат	153880070,77				
НДС 20%	30776014,15				
Всего по смете	184656084,92				



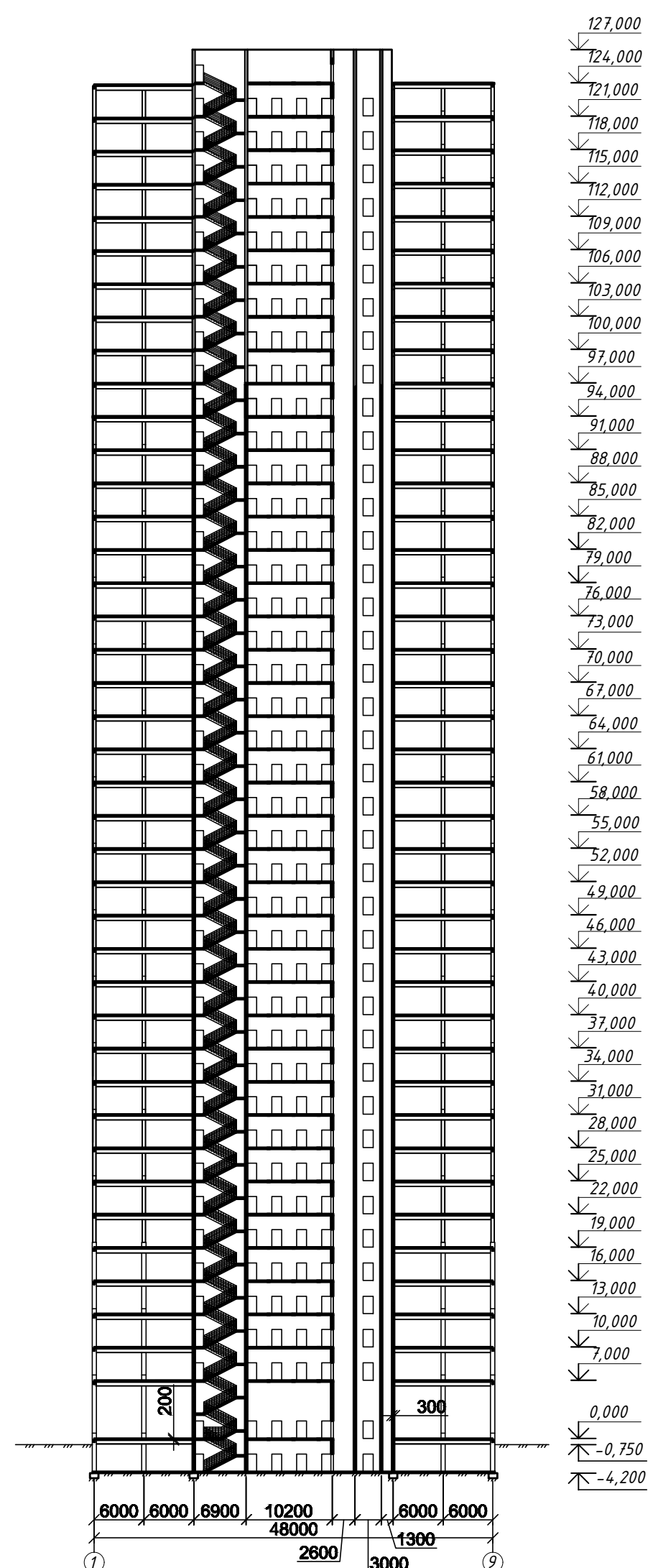
**Приложение Б**

					08.05.01 - ПЗ	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

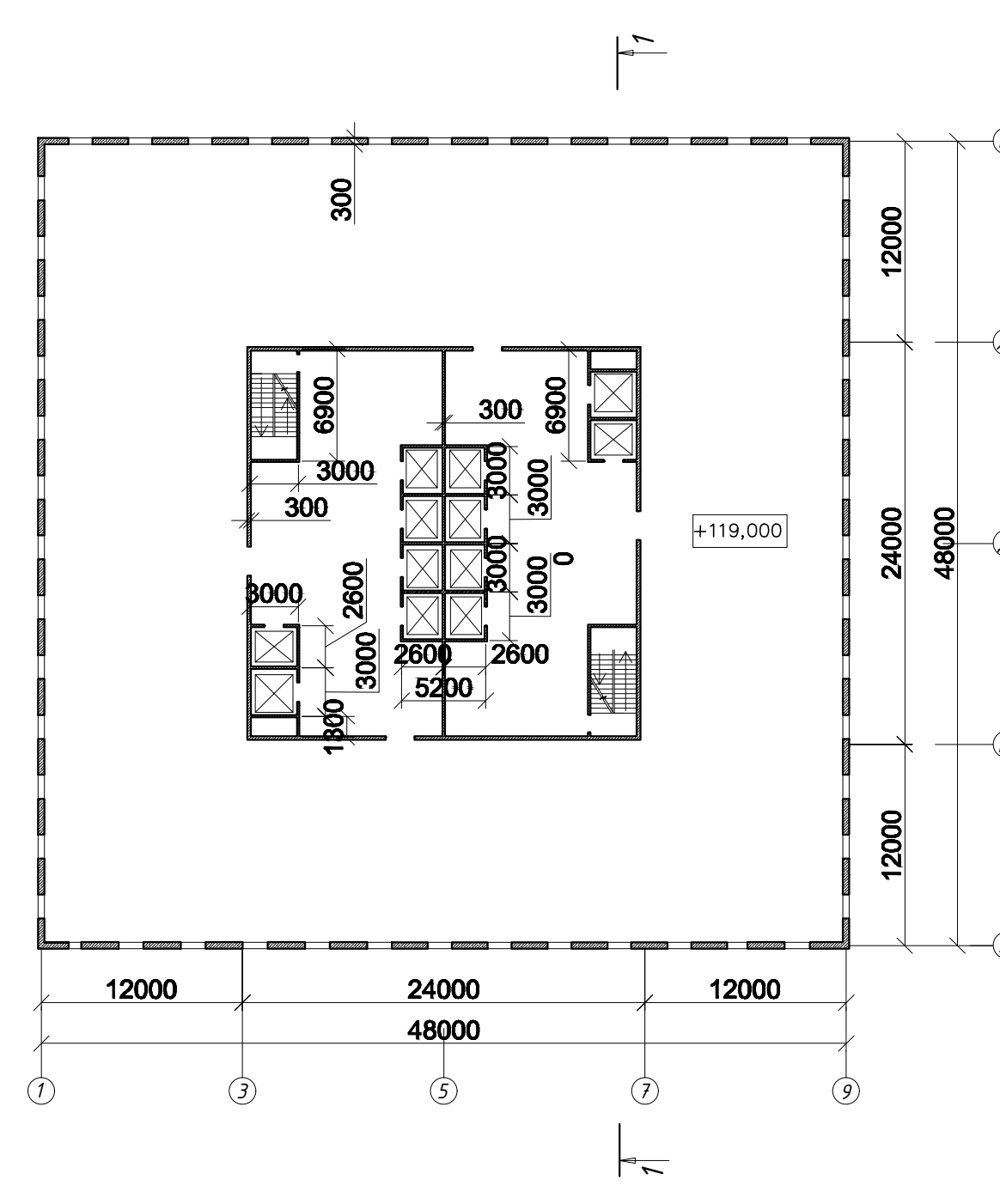
Вариант 1 - Каркасно-ствольная конструктивная система  
План типового этажа



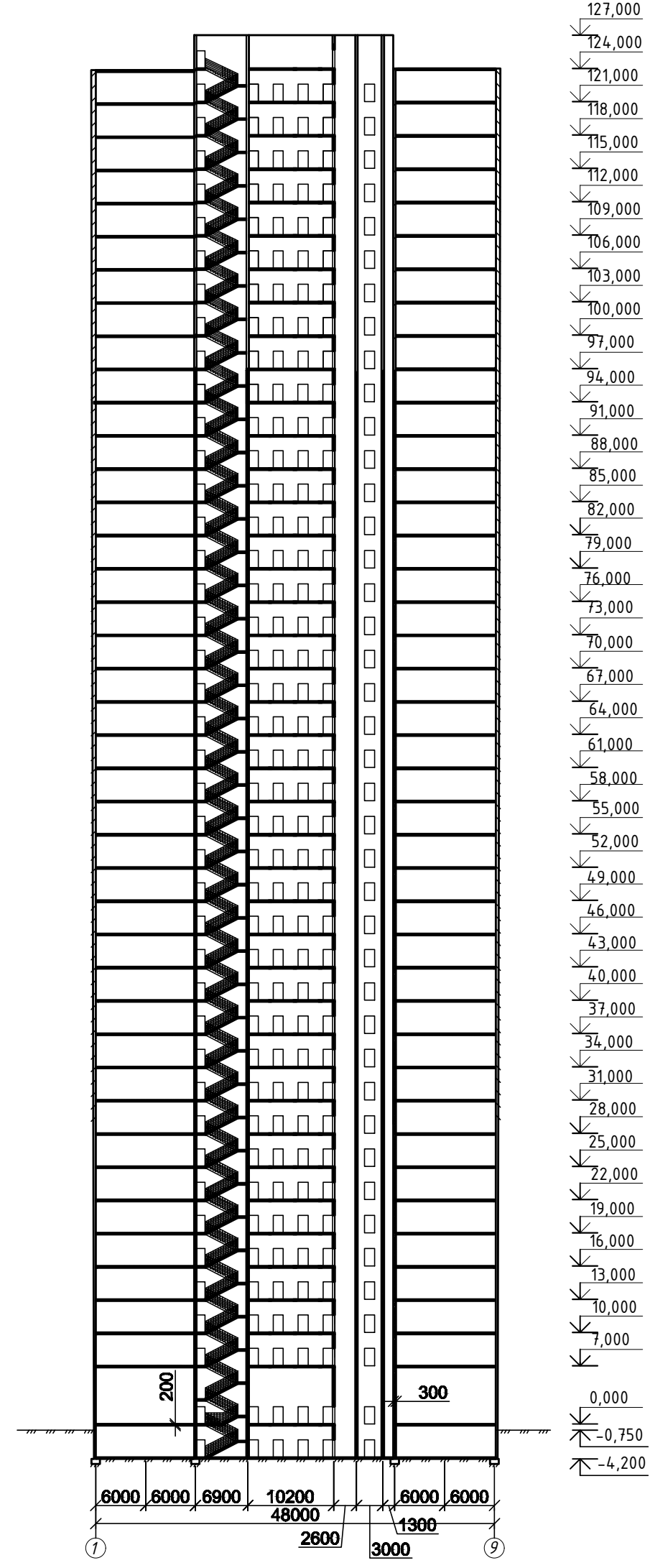
Разрез 1-1



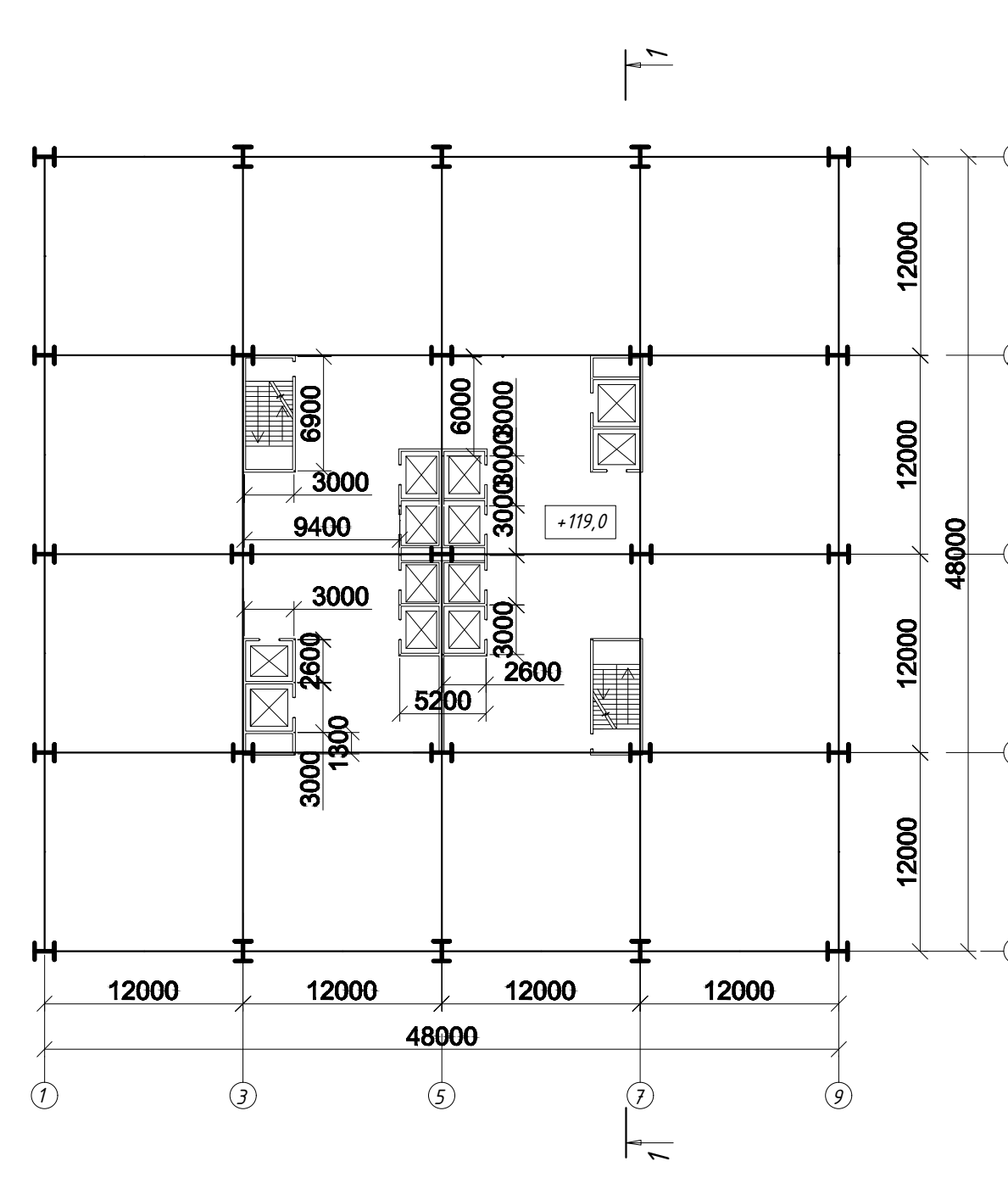
Вариант 2 - Ствольно-коробчатая конструктивная система  
План типового этажа



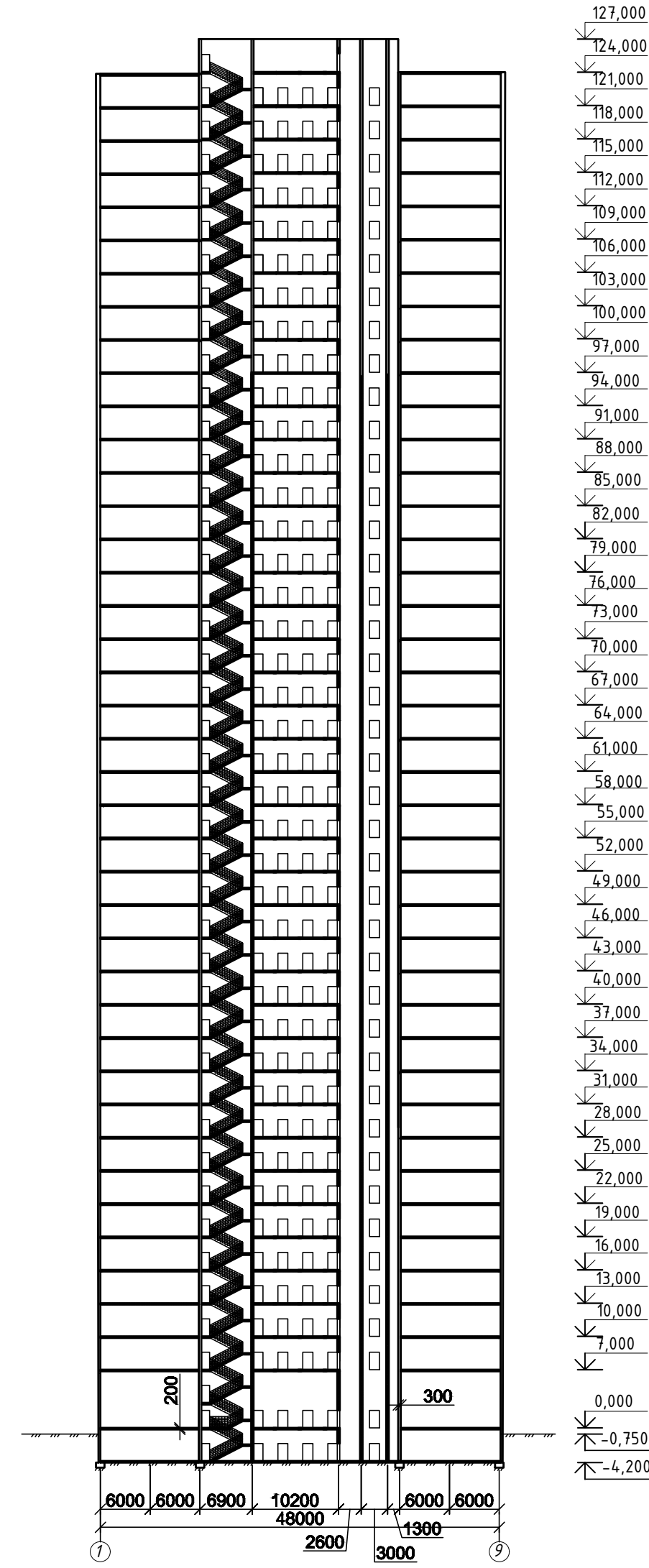
Разрез 2-2



Вариант 3 - Рамно-каркасная конструктивная система  
План типового этажа



Разрез 3-3



Принят вариант №1 - каркасно-стволовая конструктивная система.

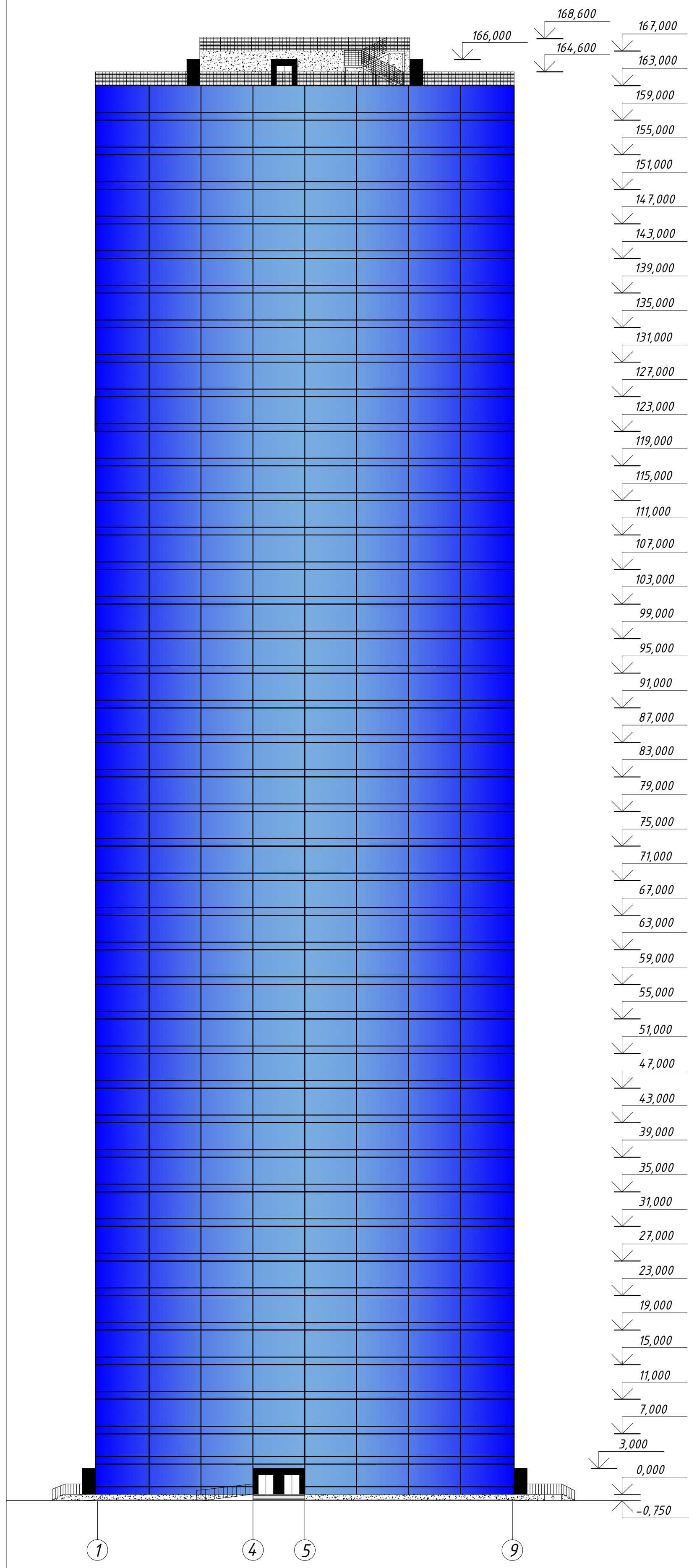
Преимущества:

- колонны в этом случае в основном работают на сжатие, что значительно уменьшает расход стали на колонны;
- свобода планировочного решения;
- применяется при проектировании высотных зданий до 60 этажей.

				ДП-08.05.01 ВП		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	
Выполнил	Зыкова В.А.		Консультант	Ластовка А.В.		40-этажное офисное здание в г. Красноярск
Руководитель	Ластовка А.В.					Р 1
Инж.контр.	Ластовка А.В.					3 варианта конструктивных систем здания
Зав.каф.	Дворников С.В.					СКУС



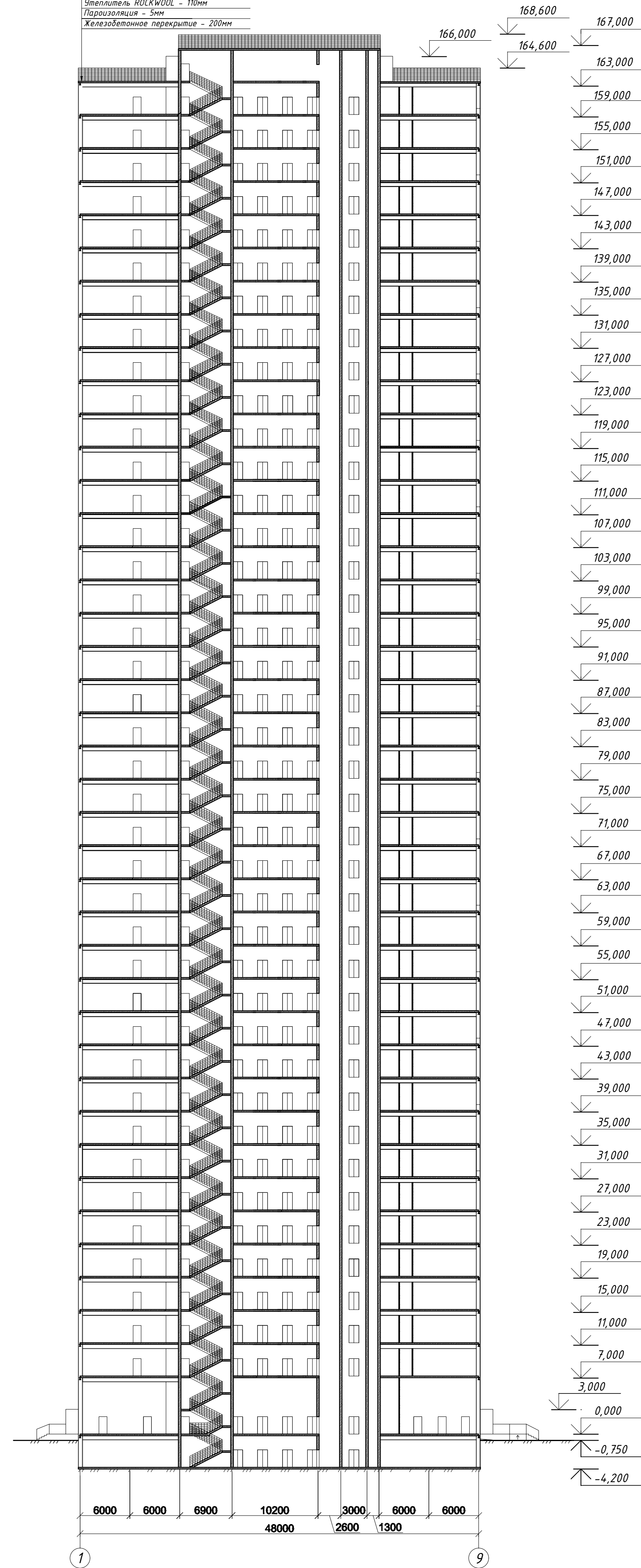
Фасад 1-9



Условные обозначения

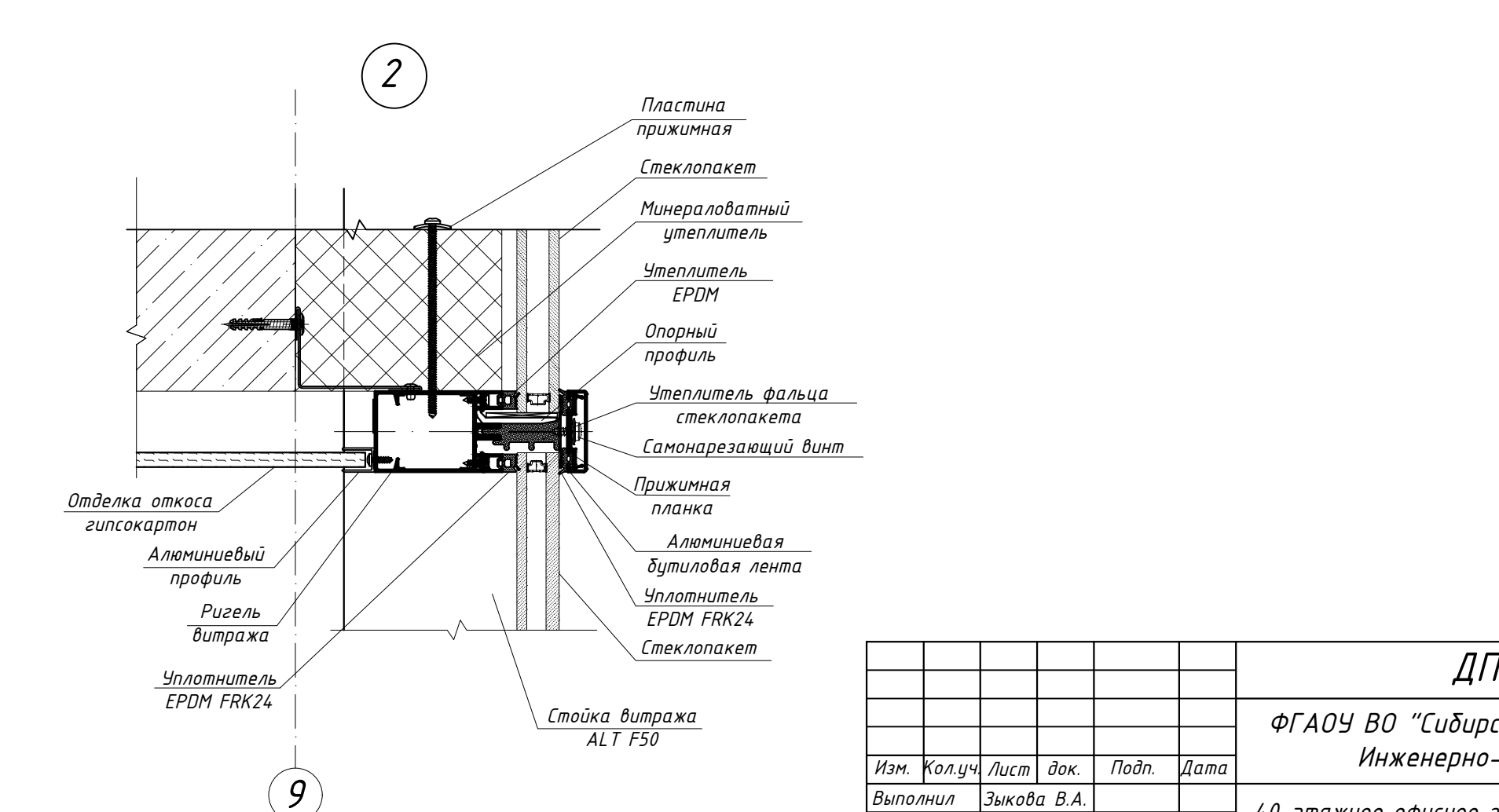
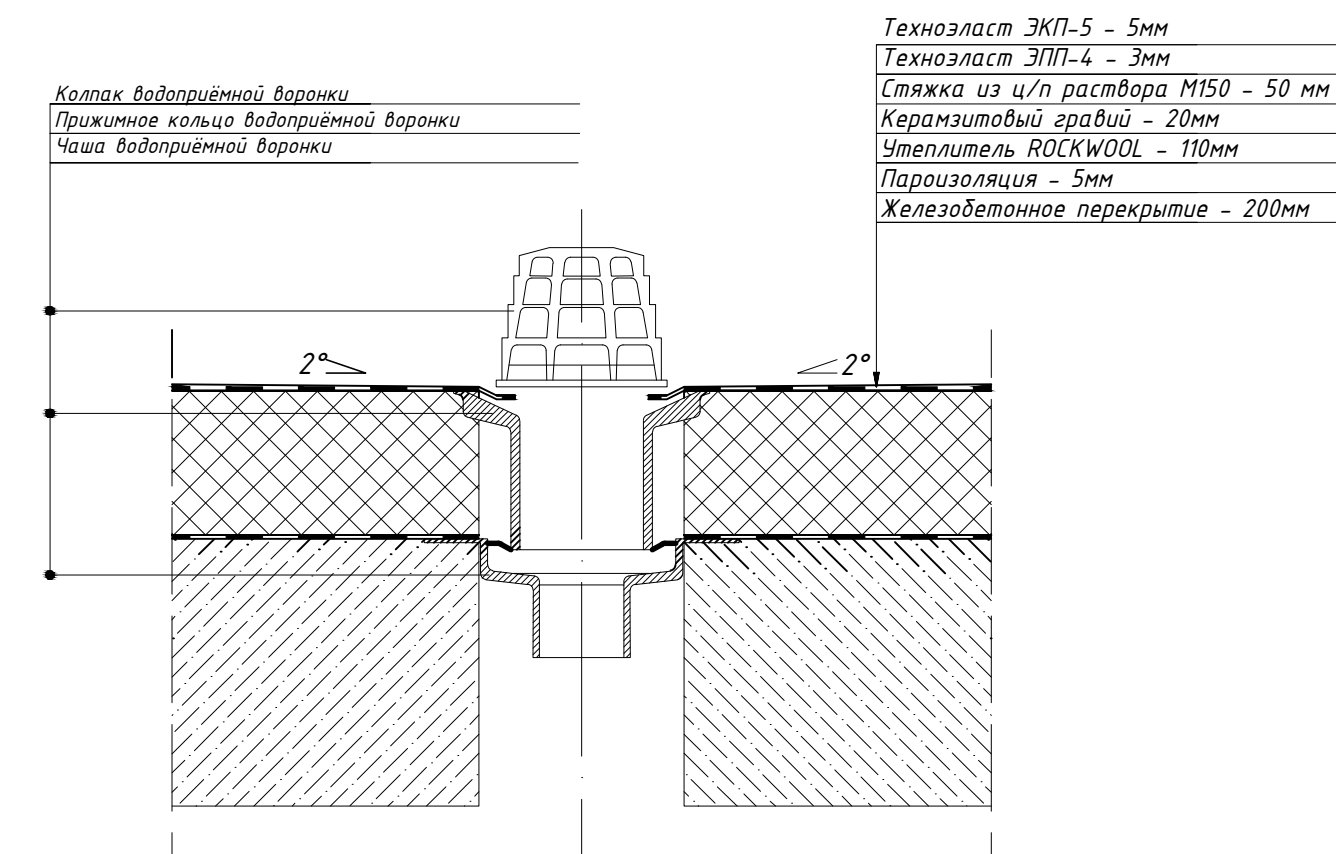
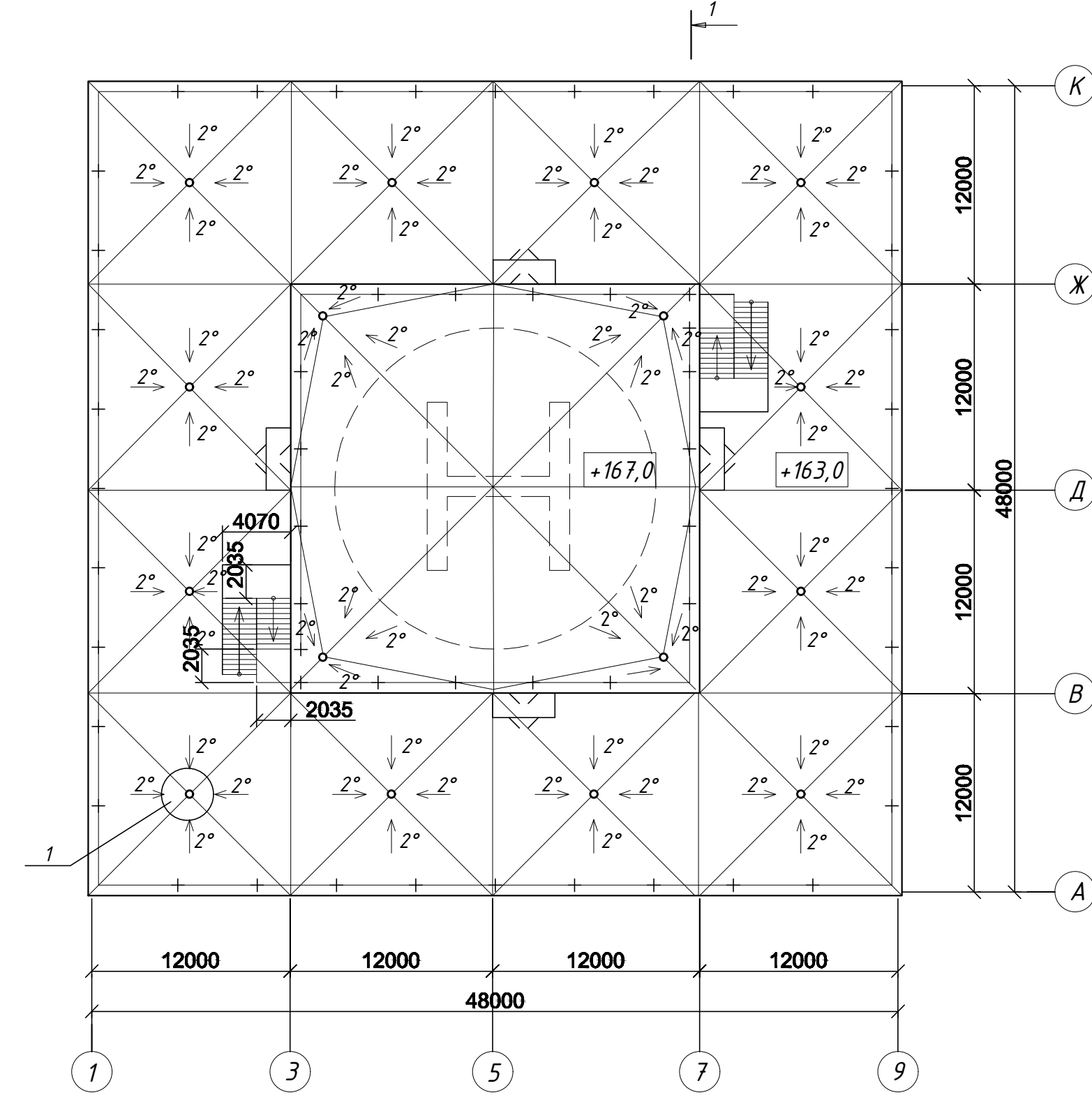
- Фасадное остекление
- Входной тамбур
- Бетон
- Воронка водоприёмника d=250мм

Разрез 1-1



- Вертолётная площадка
- Кровельное ограждение

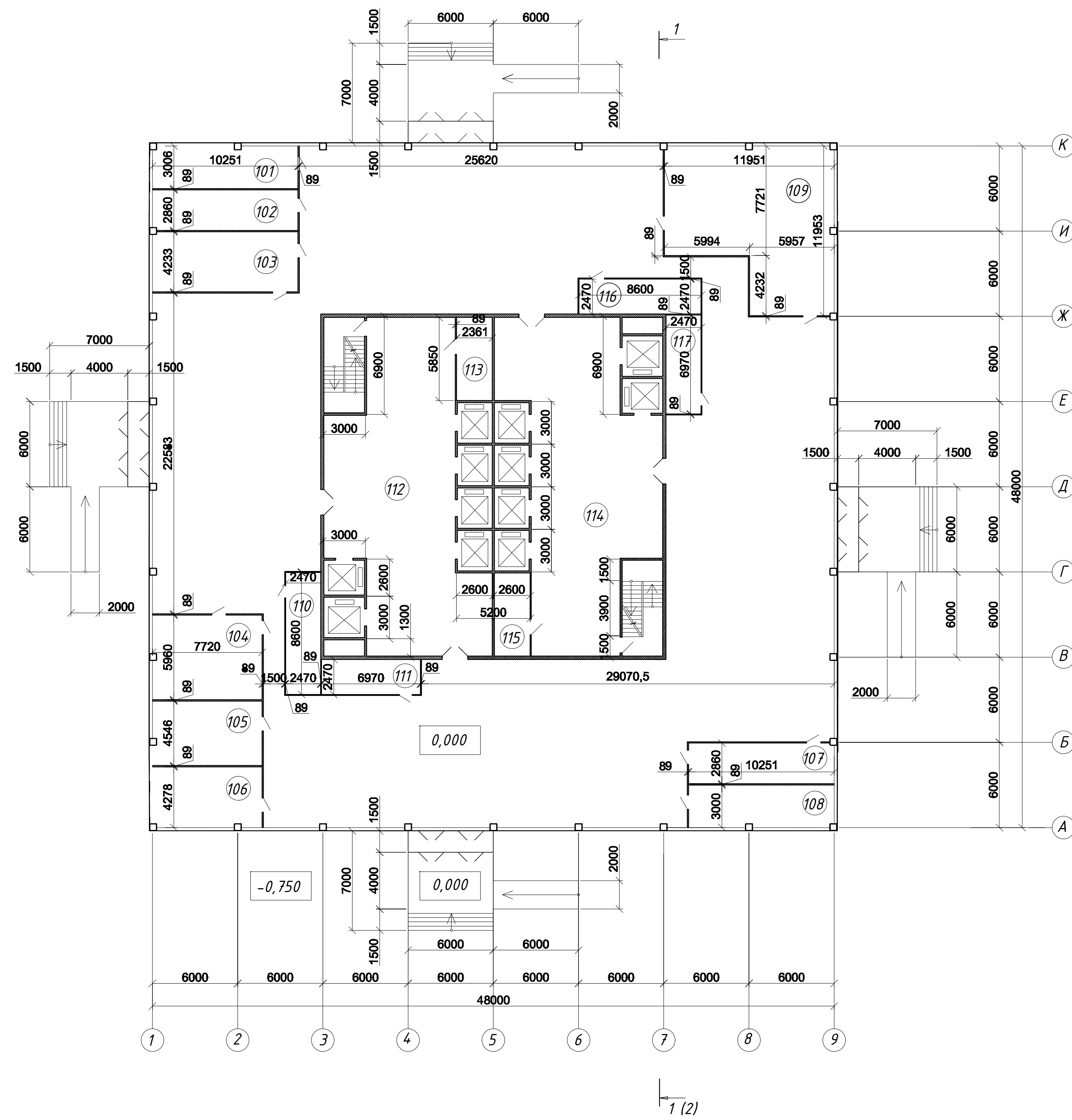
План кровли



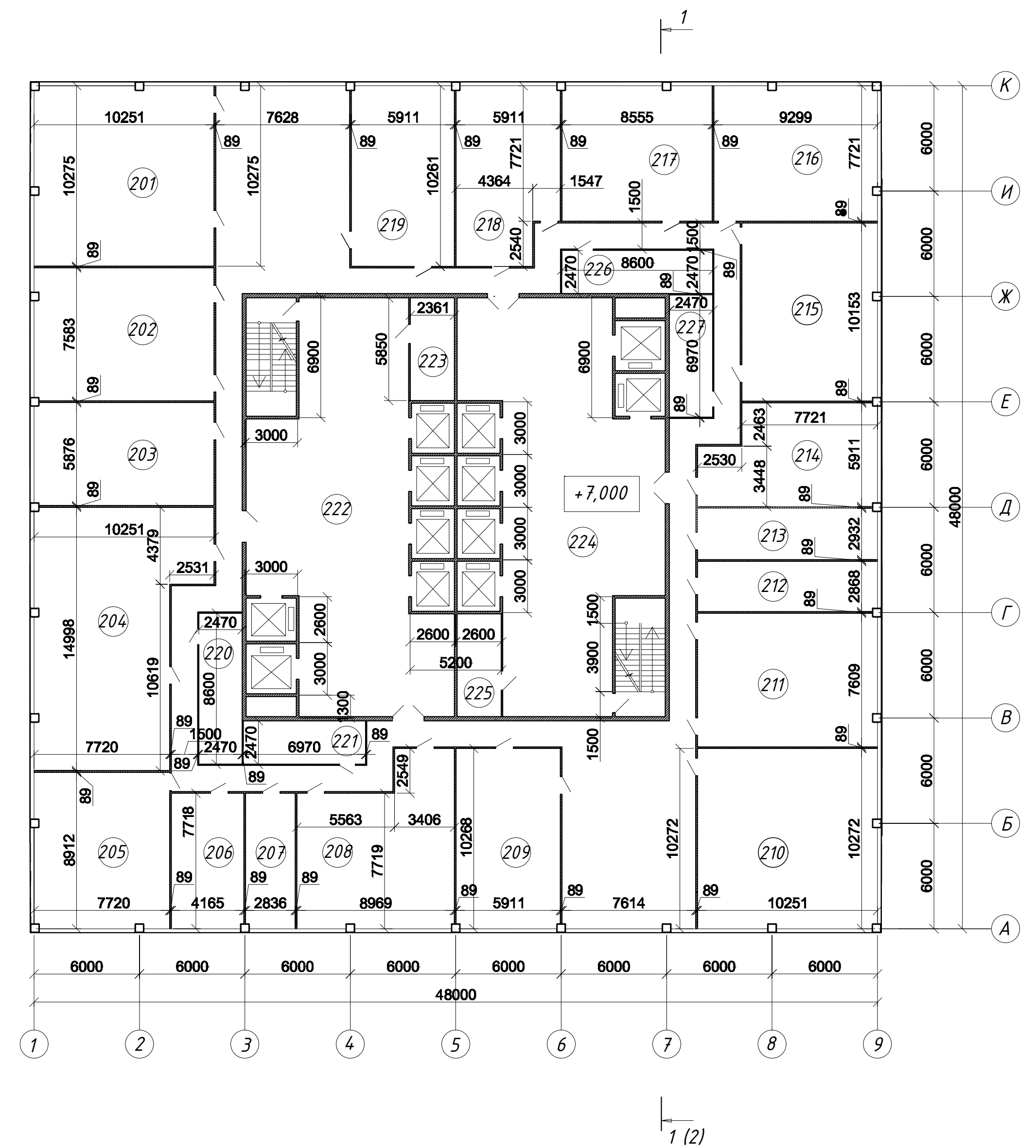
ДП-08.05.01 AP			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч	Лист	док.
Выполнил	Зыкова В.А.	Подп.	Дата
Консультант	Керемчица Е.Ф.	40-этажное офисное здание в г.	Стадия
Руководитель	Ластовка А.В.	Краноярск	Лист
			2
Н.контр.	Ластовка А.В.	Фасад, разрез 1-1, план кровли,	СКУС
Зав.каф.	Дворников С.В.	узел 1	



План первого этажа



План типового этажа



- Общие указания см. в пояснительной записке.
- Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами для района со следующими климатическими характеристиками:
  - климатический район IV;
  - снеговой район III;
  - ветровой район III;
  - сейсмичность 6 баллов.
- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
- Монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СП70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Бетонирование конструкций выполнять бетоном класса В30, морозостойкость F300, водонепроницаемость W10.
- Антикоррозийную защиту конструкций производить в соответствии с СП28.13330.2012 "Защита строительных конструкций от коррозии". Контроль качества антикоррозийных работ выполнять в соответствии с ГОСТ 9.304-87 с СП 28.13330.2012.
- Предел огнестойкости стальных конструкций обеспечить огнезащитным покрытием, выполненным специализированной организацией с предварительным испытанием огнезащитной эффективности покрытия.
- Все монолитные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать мастикой Технониколь на 2 раза.
- Монтаж перегородок вести по технологическим указаниям производителя.
- Данный лист читать совместно с листом 2.

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещ.
101	Станция мониторинга несущ. констр. зд.	30,82	
102	ЦПУ системой противопожарной защиты	29,32	
103	ЦПУ инженерными системами	43,39	
104	Центр управления здания	46,01	
105	Помещ. для технолог. оборуд. МВД	35,1	
106	Помещ. для технолог. оборуд. МЧС	33,03	
107	Технич. аппаратная служба безопасн-ти	29,32	
108	ЦПУ службы безопасности	30,75	
109	Ресторан	117,48	
110	Санузел женский	21,24	
111	Санузел мужской	17,22	
112	Лифтовой холл	232,79	

Продолжение табл. Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещ.
113	Помещение хозяйственного назначения	13,81	
114	Лифтовой холл	232,79	
115	Помещение хозяйственного назначения	13,81	
116	Санузел женский	21,24	
117	Санузел мужской	17,22	
201	Офисное помещение	105,33	
202	Офисное помещение	77,73	
203	Офисное помещение	60,24	
204	Офисное помещение	126,87	
205	Офисное помещение	68,8	
206	Офисное помещение	32,15	
207	Офисное помещение	21,89	

Продолжение табл. Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещ.
208	Офисное помещение	77,91	
209	Офисное помещение	60,69	
210	Офисное помещение	105,3	
211	Офисное помещение	78,0	
212	Офисное помещение	29,4	
213	Офисное помещение	30,06	
214	Офисное помещение	54,36	
215	Офисное помещение	78,39	
216	Офисное помещение	71,8	
217	Офисное помещение	66,05	
218	Офисное помещение	56,72	
219	Офисное помещение	60,65	

Конец табл. Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещ.
220	Санузел женский	21,24	
221	Санузел мужской	17,22	
222	Лифтовой холл	232,79	
223	Помещение хозяйственного назначения	13,81	
224	Лифтовой холл	232,79	
225	Помещение хозяйственного назначения	13,81	
226	Санузел женский	21,24	
227	Санузел мужской	17,22	

ДП-08.05.01 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	40-этажное офисное здание в г. Красноярск	Стация	Лист	Листов
Выполнил	Зыкова В.А.	Консультант	Сергунинчева Е.М.	Руководитель	Ластовка А.В.		Р	3	
Н.контр.	Ластовка А.В.	Зав.каф.	Двордыев С.В.			План первого этажа, план типового этажа, экспликация помещений	СКУС		

Схема расположения колонн

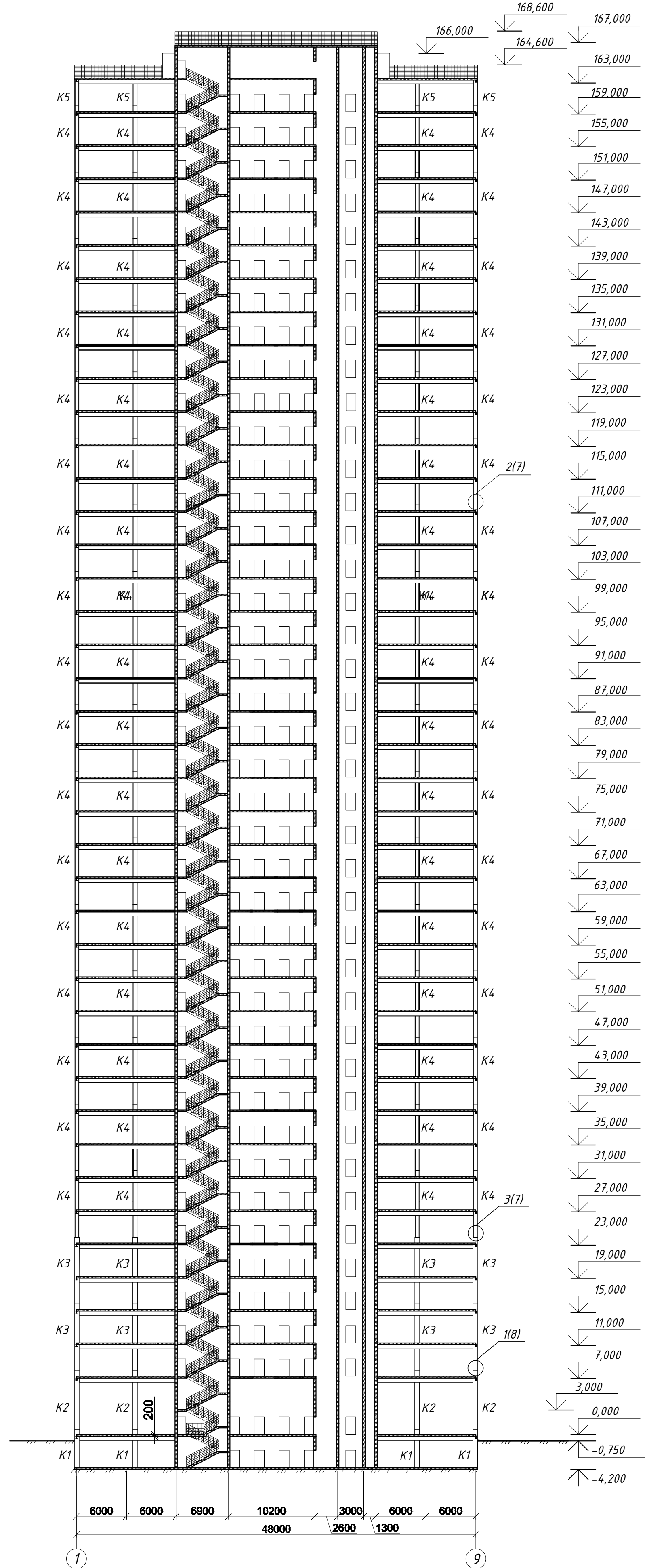


Схема расположения балок до отм. +23,000

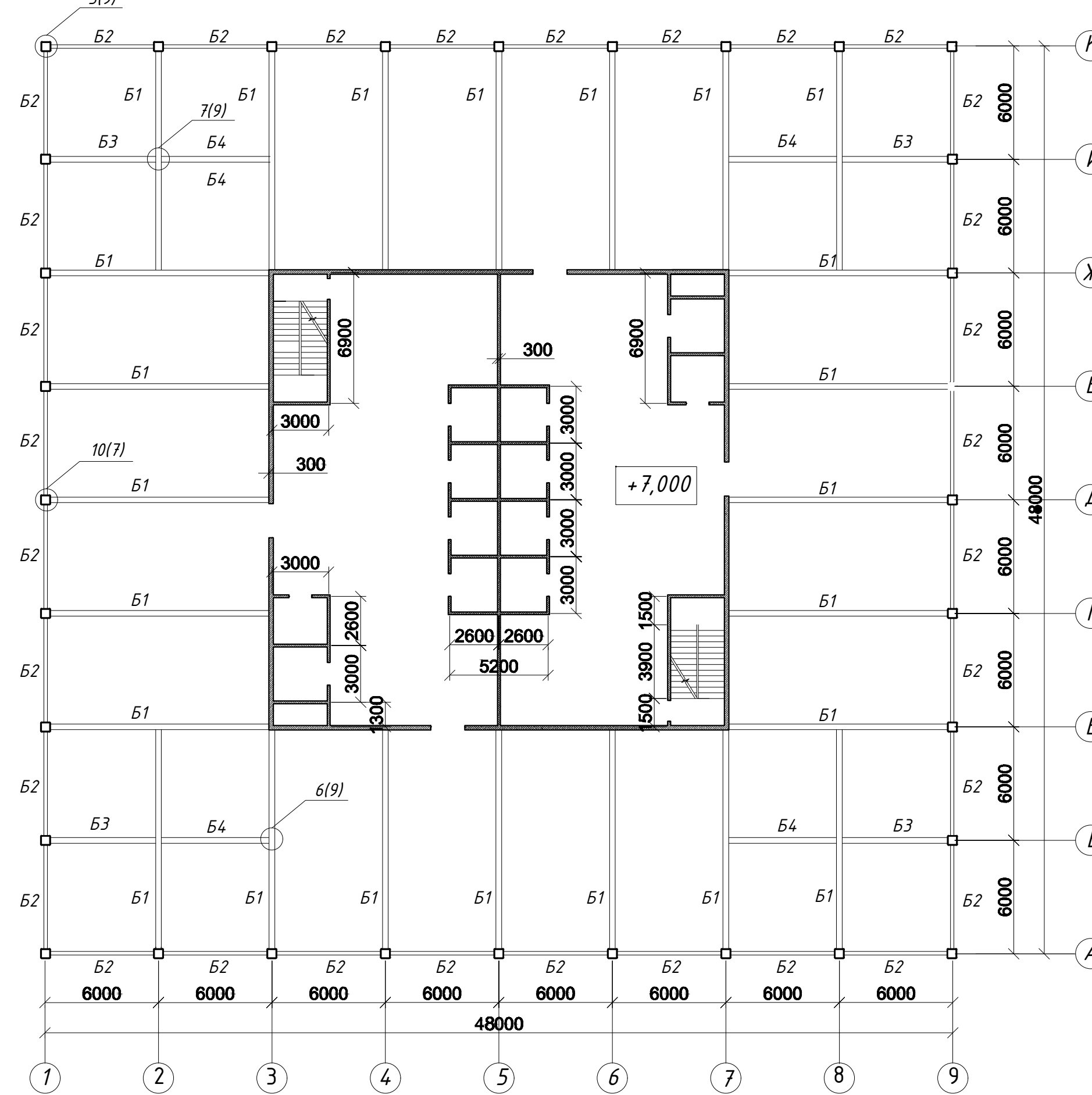
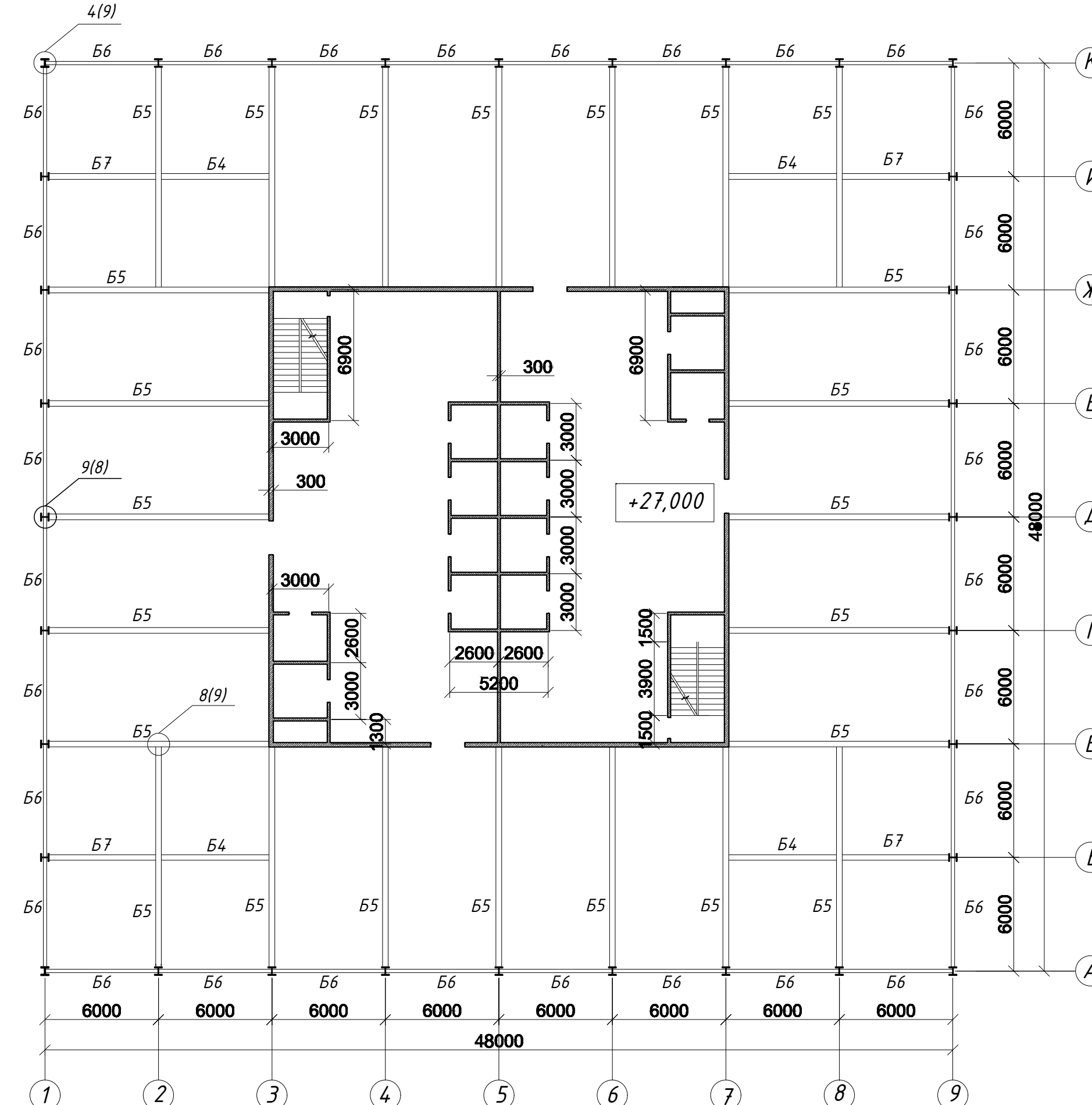


Схема расположения балок выше отм. +23,000



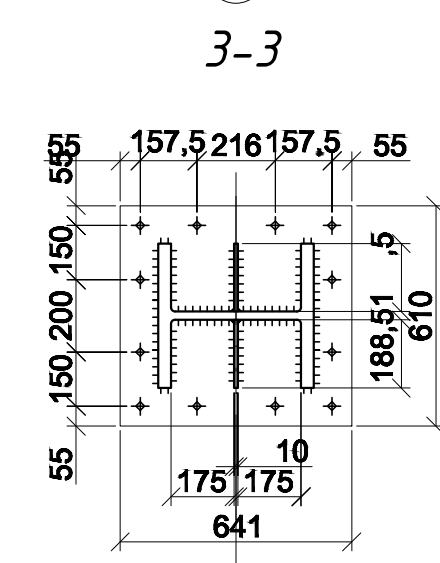
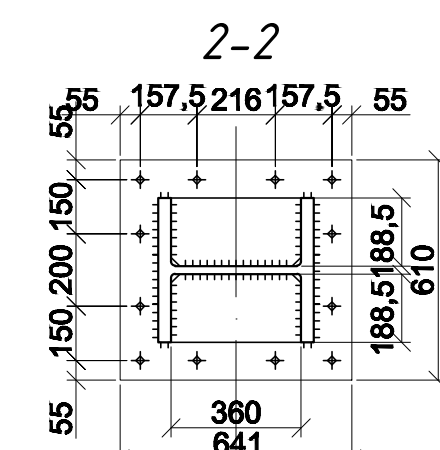
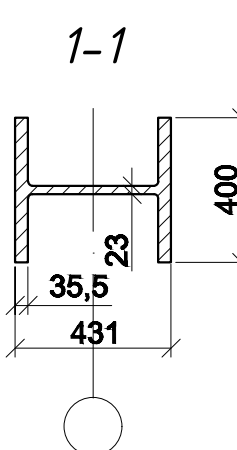
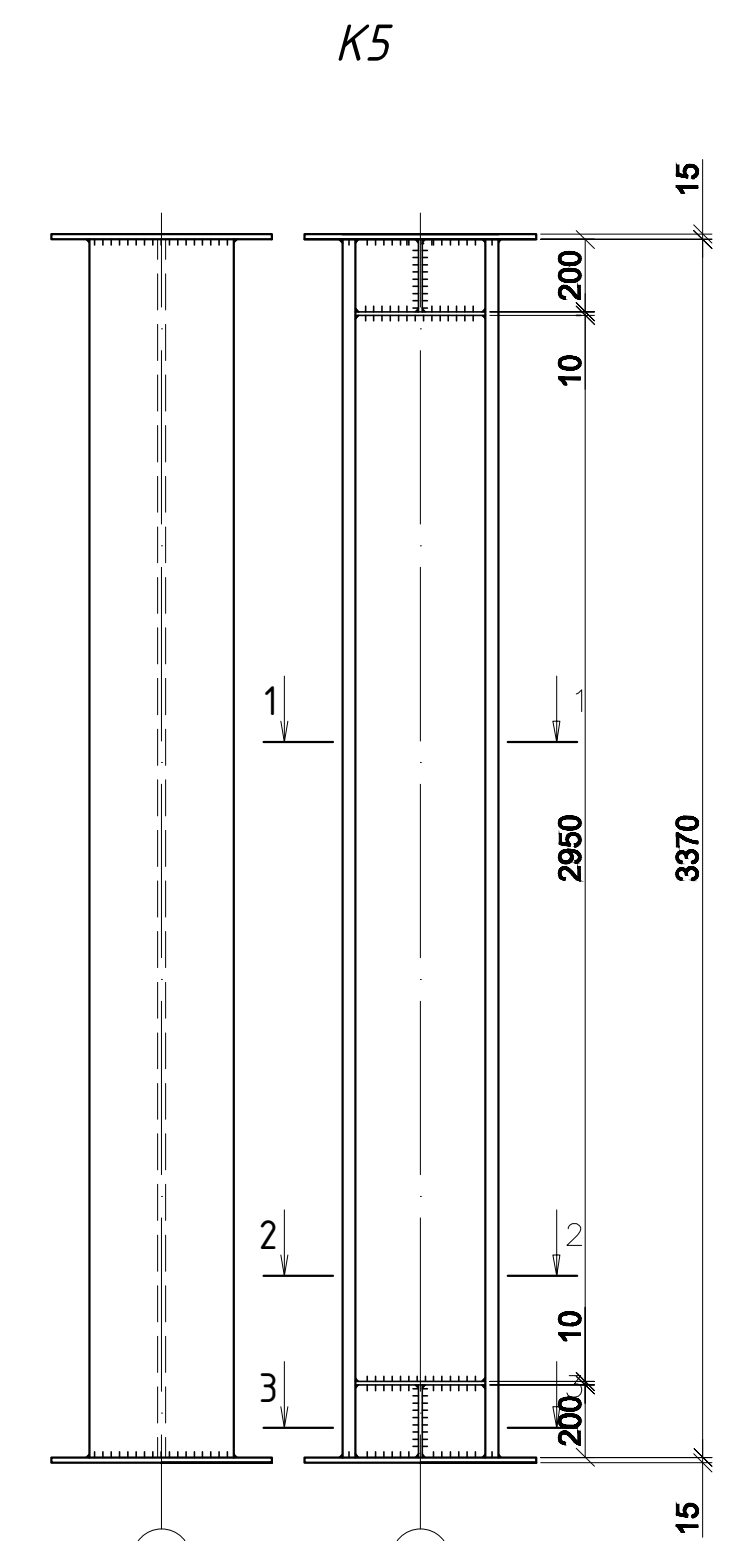
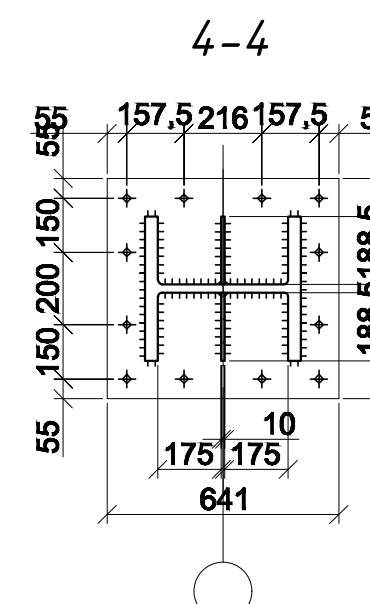
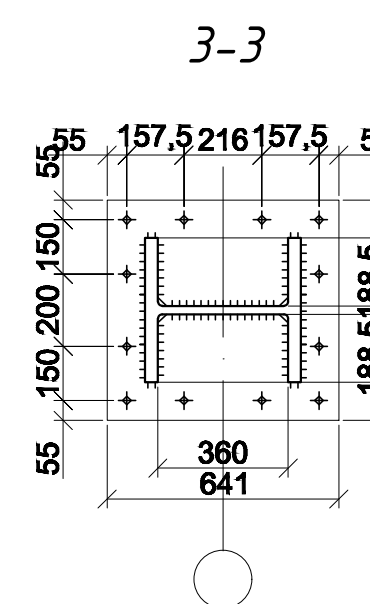
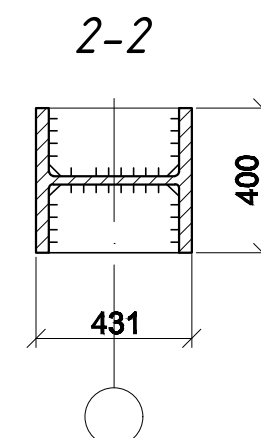
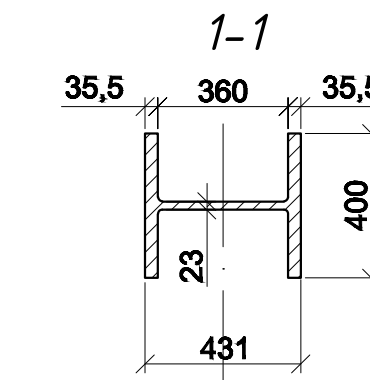
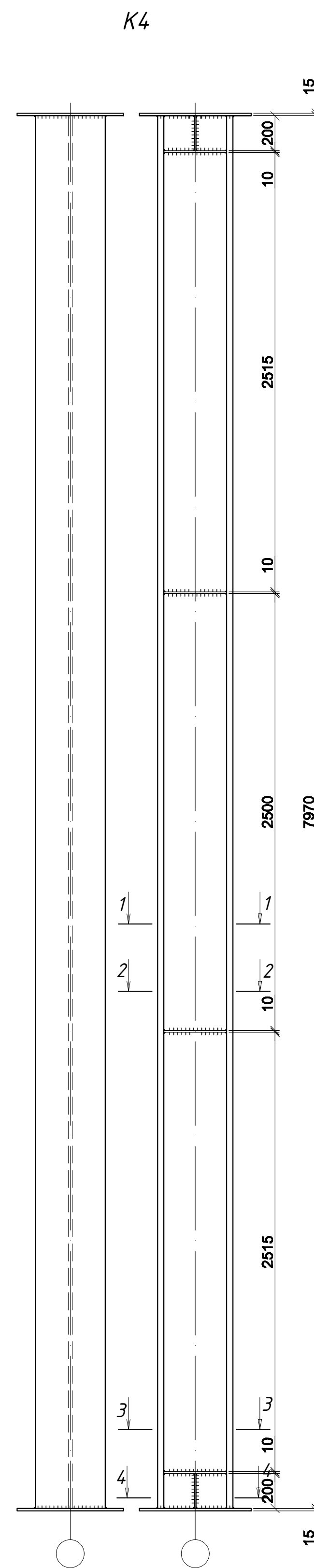
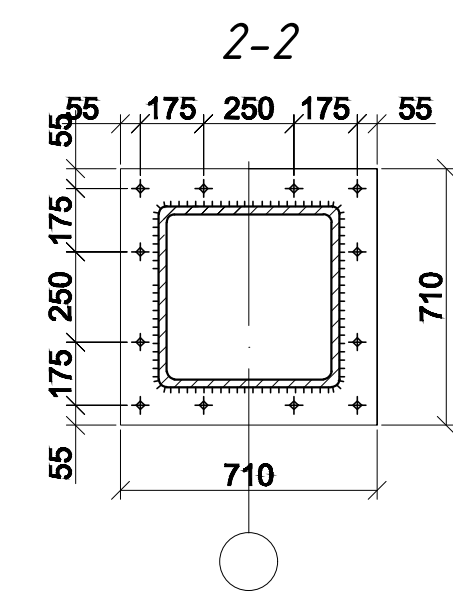
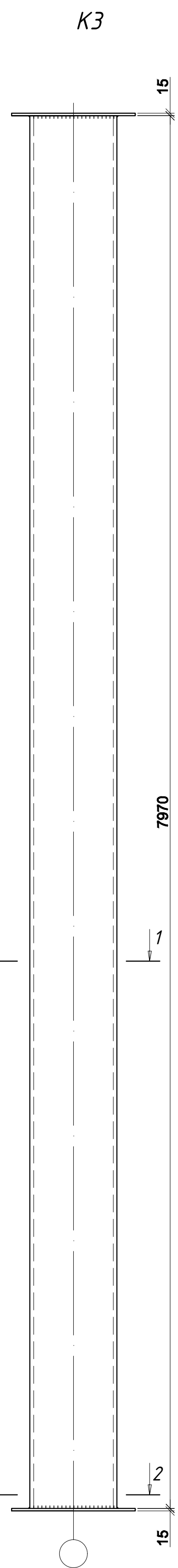
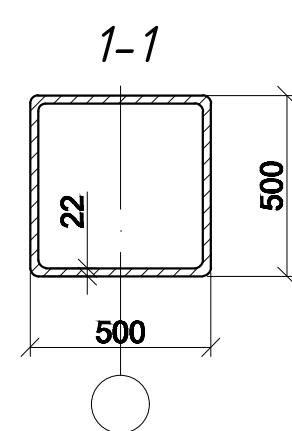
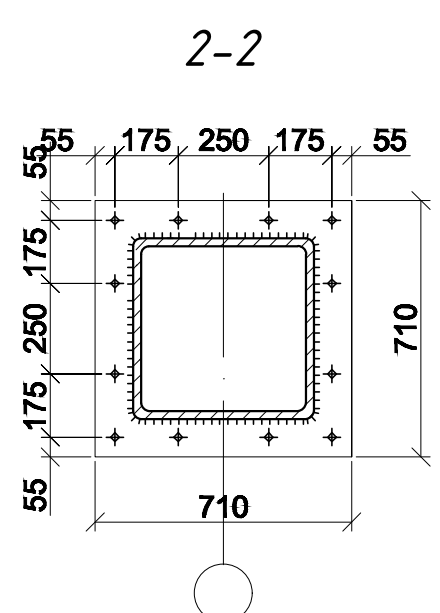
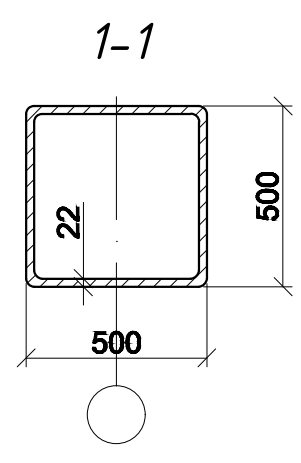
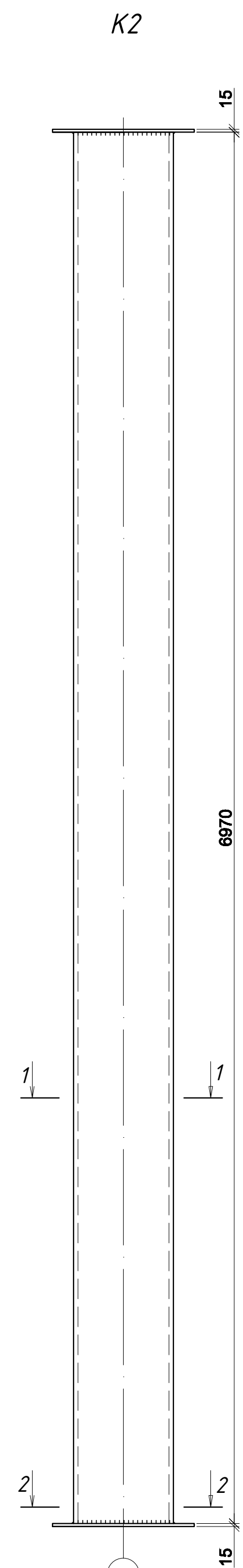
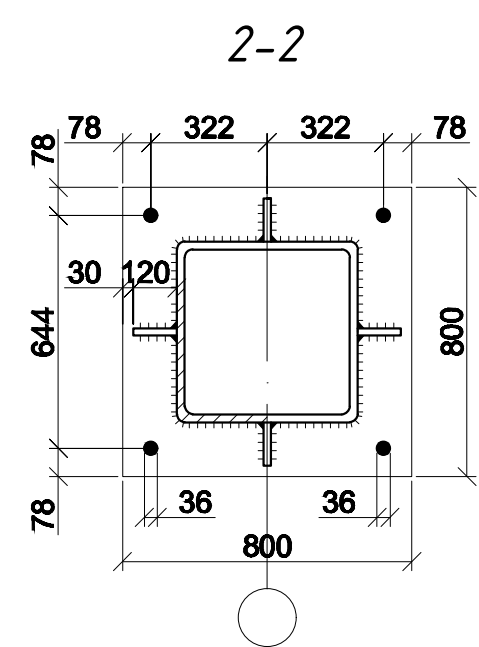
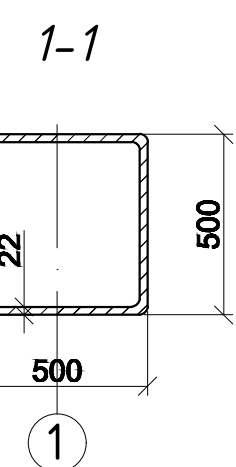
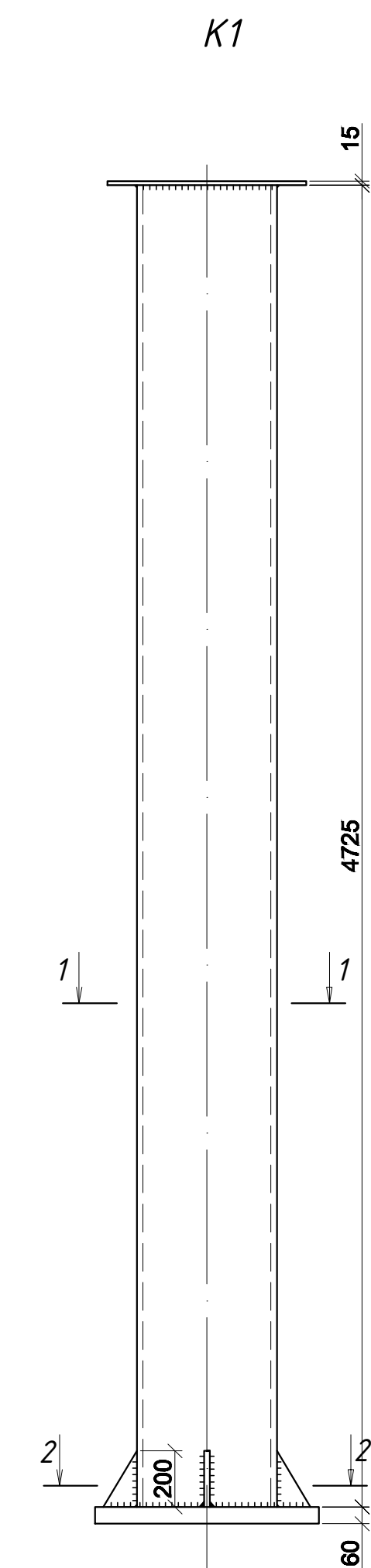
Спецификация металлопроката

№ п.п.	Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Марка металла ГОСТ, ТУ	Обозначение на схеме	Номер или размеры профиля	Масса эл-та, т	Кол-во	Общая масса, т	
1	Трубы квадратные ГОСТ Р 54157-2010	С390 ГОСТ 27772-88	К1	Тр.кв.500x22	1,58	32	50,56	
К2				Тр.кв.500x22	2,3	32	73,6	
К3				Тр.кв.500x22	2,33	64	149,12	
Всего профиля:							273,28	
4	Двутавры колонные ГОСТ 26020-83	С390 ГОСТ 27772-88	К4	Т40К5	2,33	544	1267,52	
5				К5	1,0	32	32,0	
Всего профиля:							1299,52	
6	Двутавры широкополочные ГОСТ 26020-83	С390 ГОСТ 27772-88	B1	Т50Ш4	2,08	144	299,52	
7				B2	Т26Ш2	0,3	192	57,6
8				B3	Т50Ш4	0,97	24	23,28
9				B4	Т50Ш4	0,96	164	157,44
10				B5	Т50Ш4	2,08	840	174,72
11				B6	Т26Ш2	0,3	1120	336,0
12				B7	Т50Ш4	0,97	140	135,8
Всего профиля:							2756,84	

Примечания:

1. Данный лист читать совместно с листами 5, 6, 7, 8, 9.
2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект".
3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

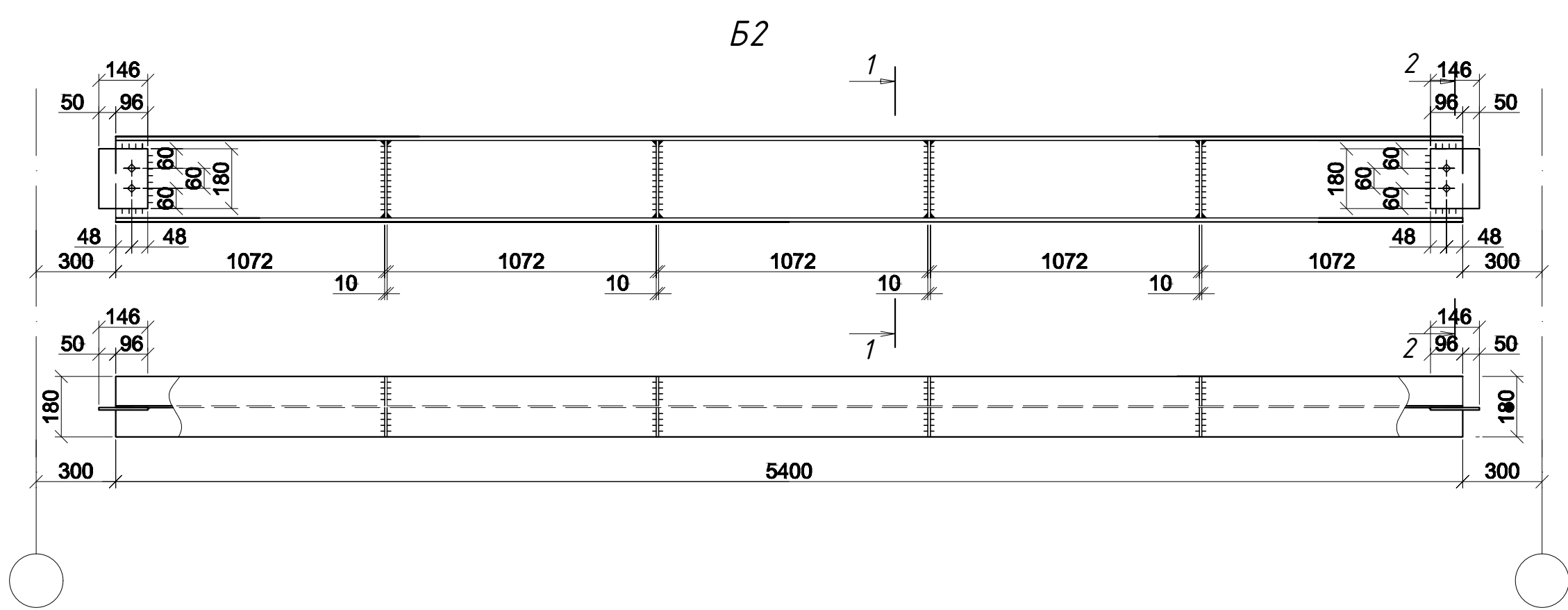
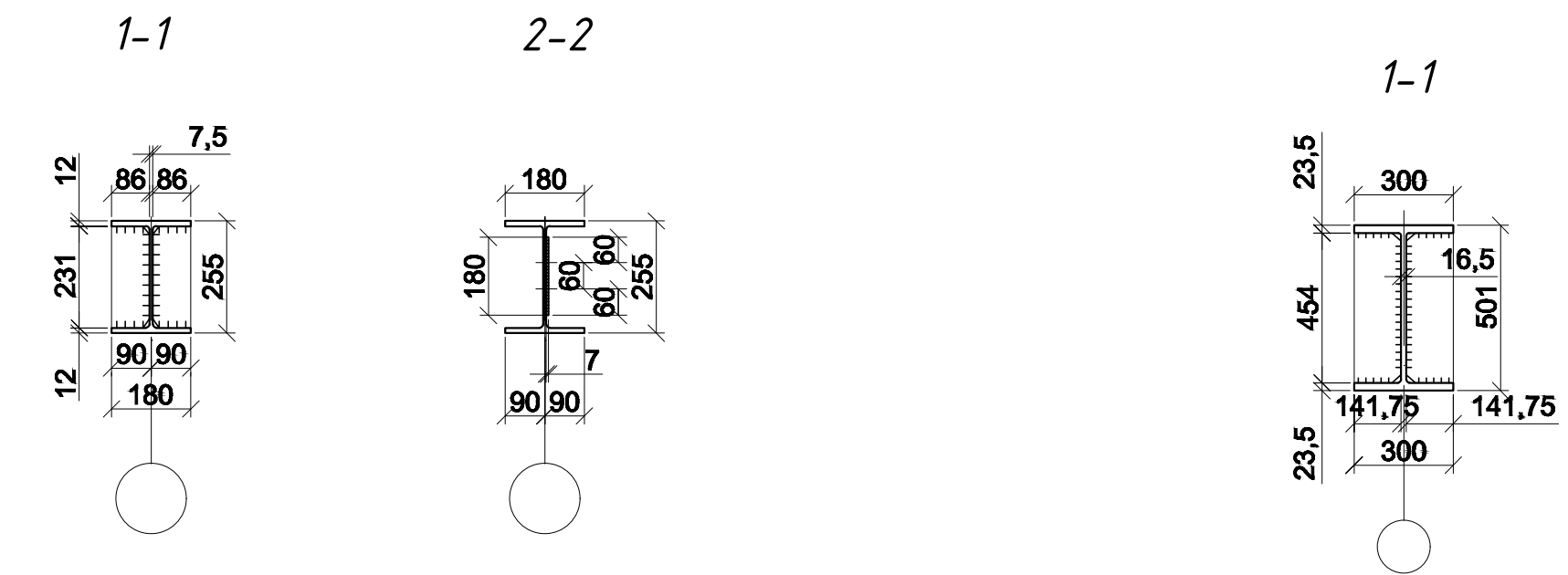
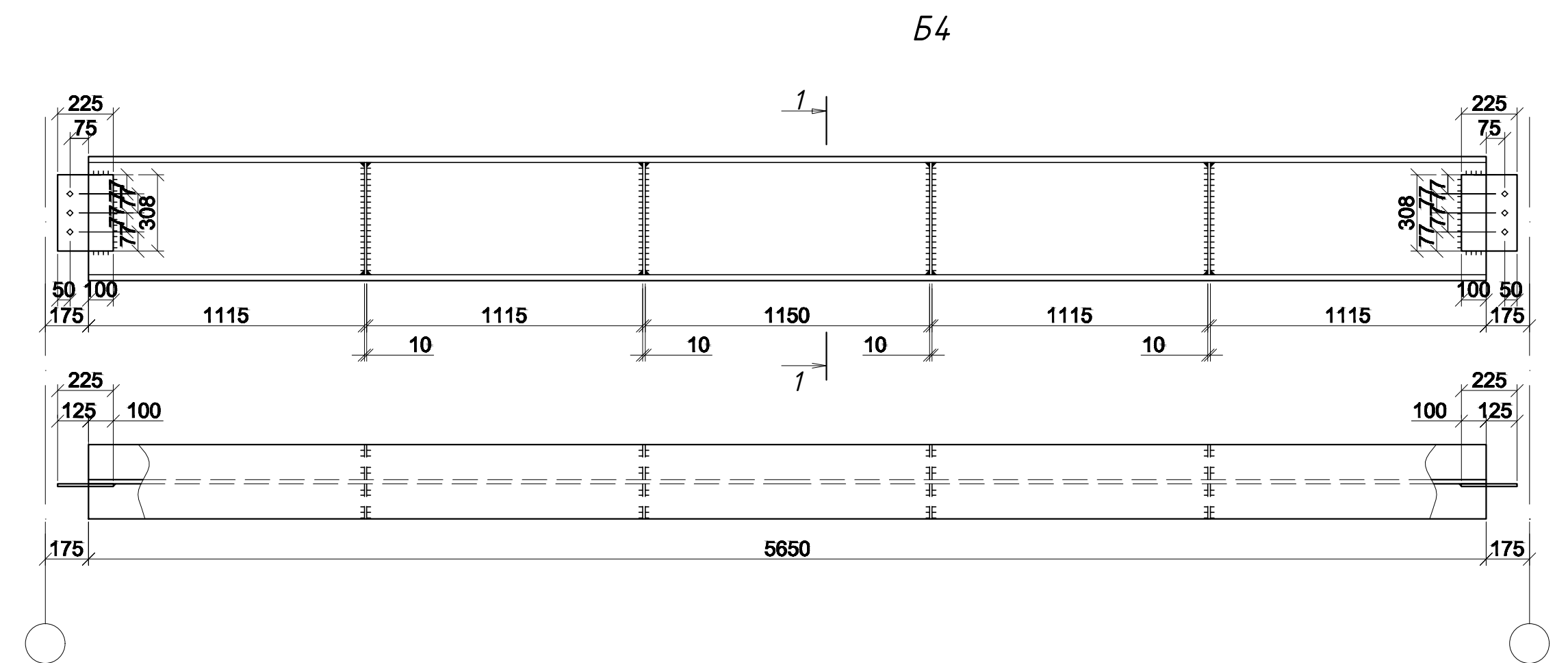
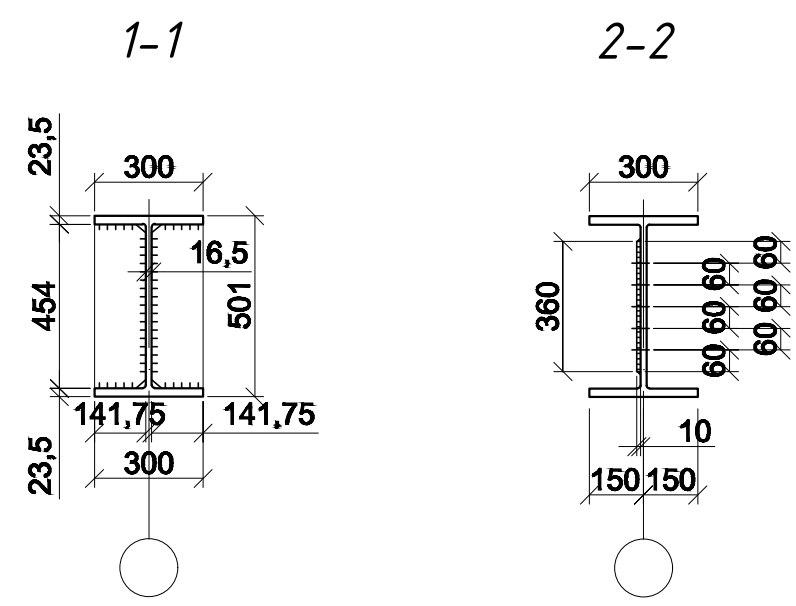
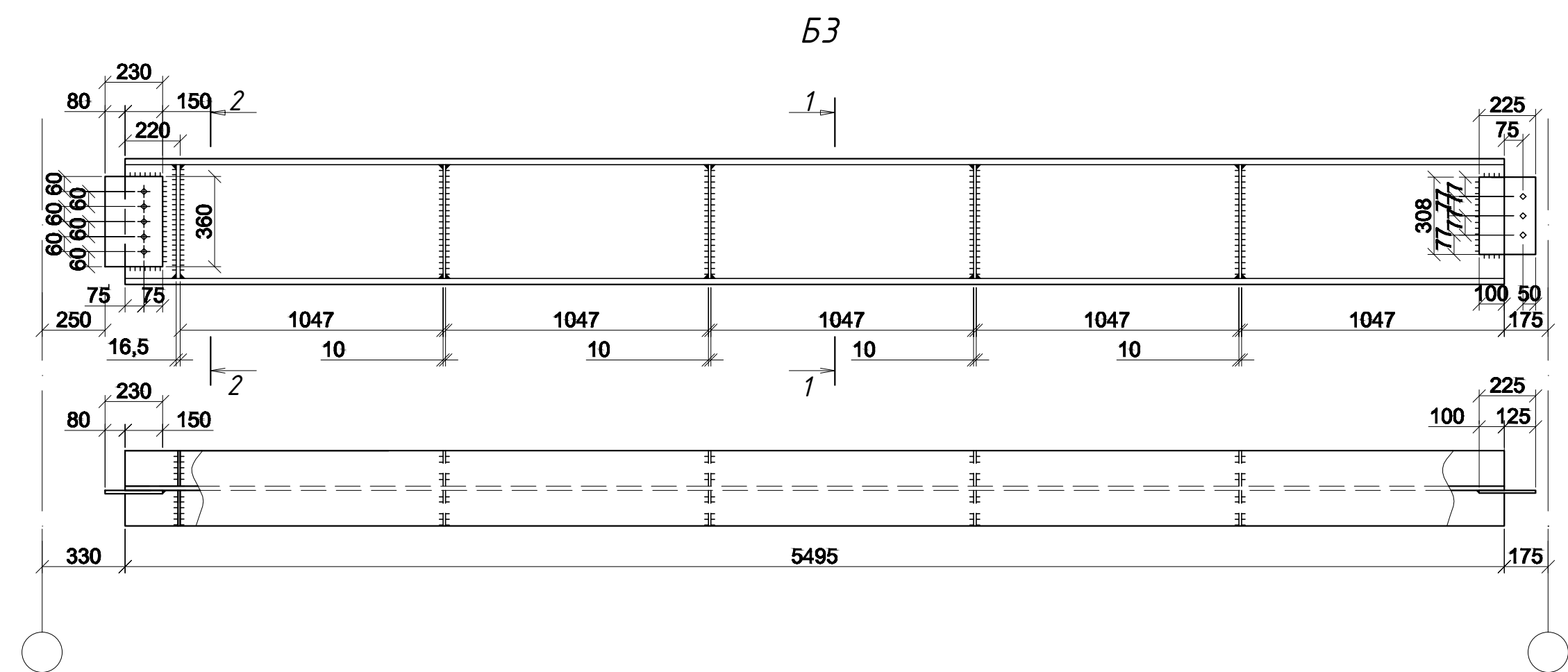
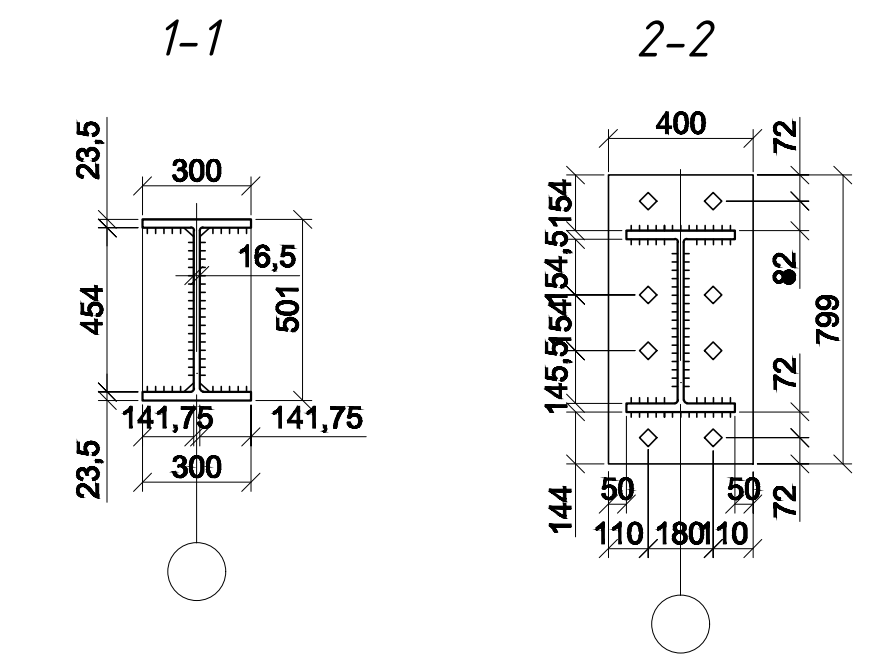
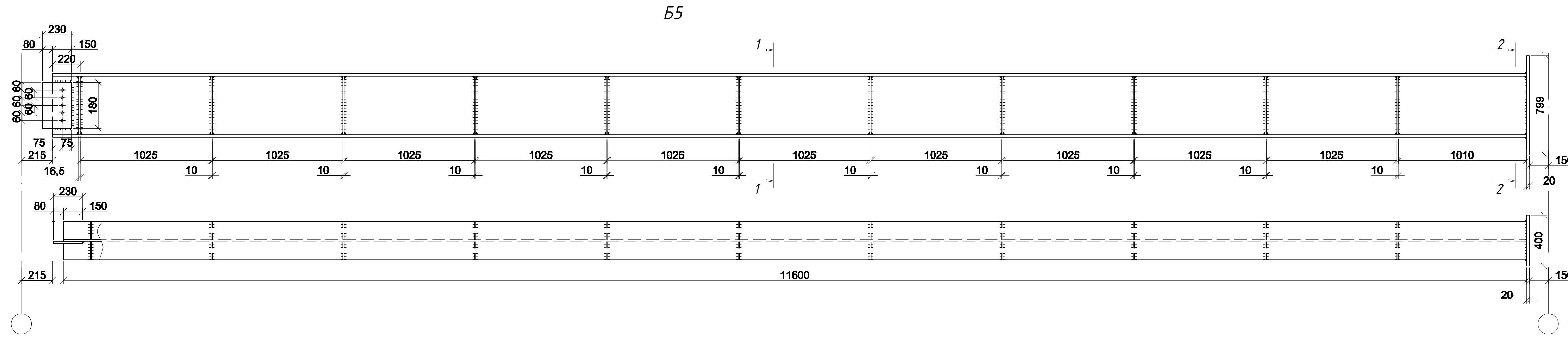
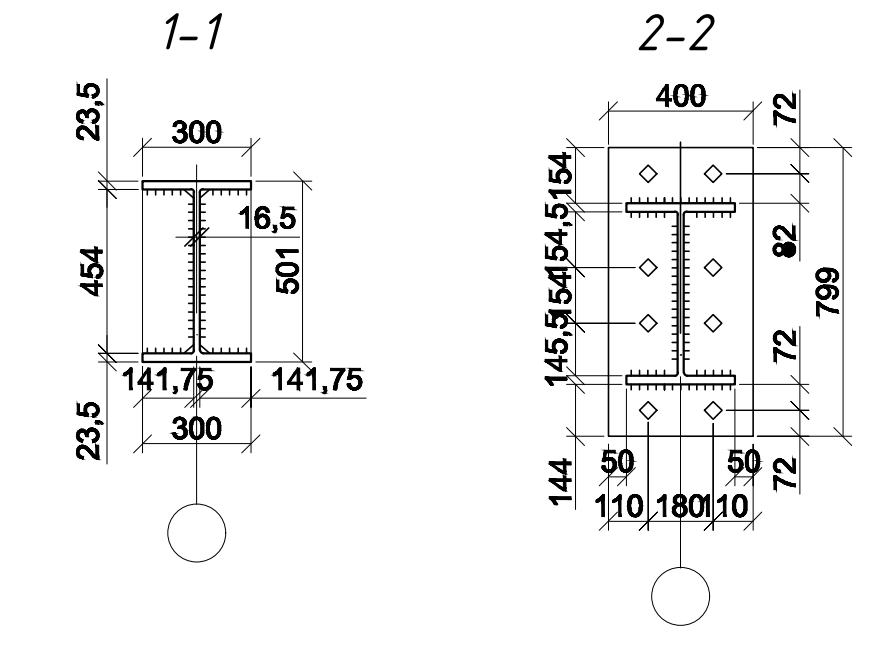
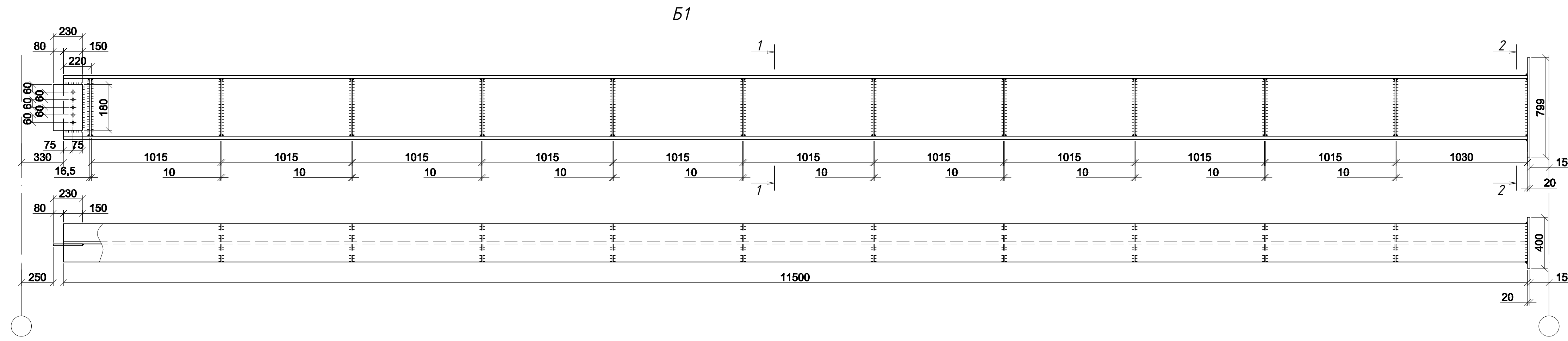
				ДП-08.05.01 КР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	
Выполнил	Зыкова В.А.					
Консультант	Ластовка А.В.					
Руководитель	Ластовка А.В.					
				40-этажное офисное здание в г. Красноярск		
				Р 4		
				СКИУС		



Примечания:

1. Данный лист читать совместно с листами 4, 6, 7, 8, 9.
2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект".
3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

ДП-08.05.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата
Выполнил	Зыкова В.А.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
40-этажное офисное здание в г. Красноярск					
				Стадия	Лист
				Р	5
				Листов	
И.контр.	Ластовка А.В.				Колонны К1, К2, К3, К4, К5
Зав.каф.	Дворников С.В.				
					СКУС



- Примечания:**
1. Данный лист читать совместно с листами 4, 5, 7, 8, 9.
  2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект". Отверстия под болты выполнять  $\varnothing 28$ .
  3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

				<b>ДП-08.05.01 КР</b>		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	
Выполнил	Зыкова В.А.					
Консультант	Ластовка А.В.					
Руководитель	Ластовка А.В.					
				40-этажное офисное здание в г. Красноярск		
				Р	6	Листов
Н.контр.	Ластовка А.В.			Балки Б1, Б2, Б3, Б4, Б5		СКУС
Зав.каф.	Дворников С.В.					

3  
4

Bud A

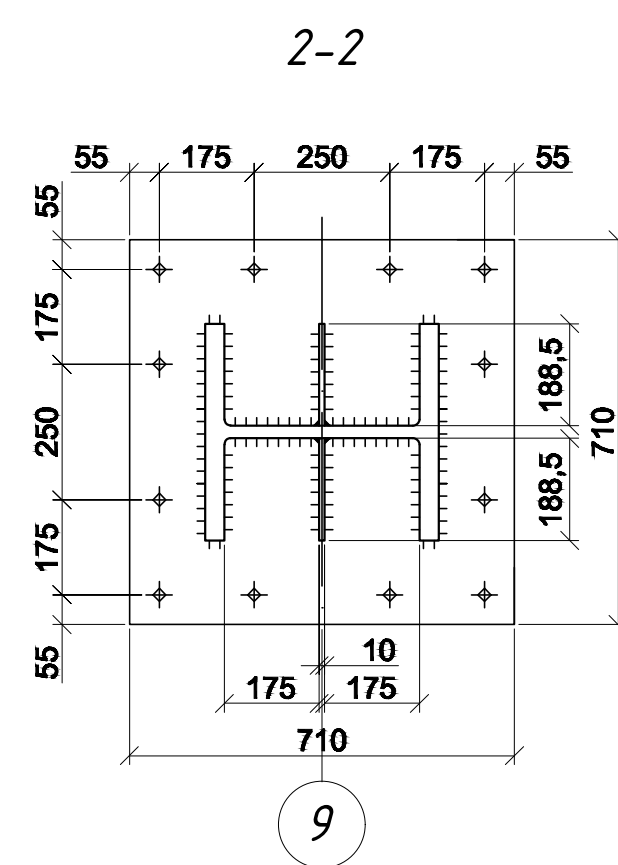
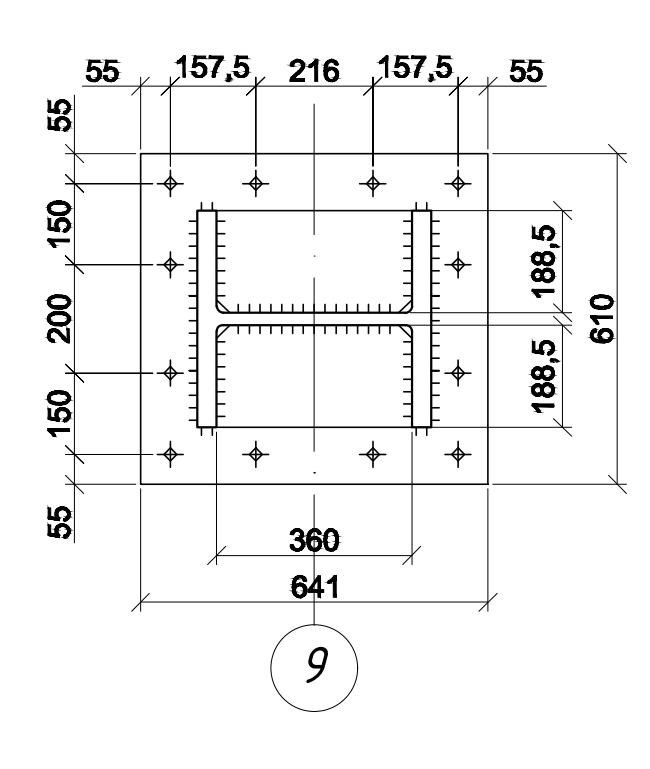
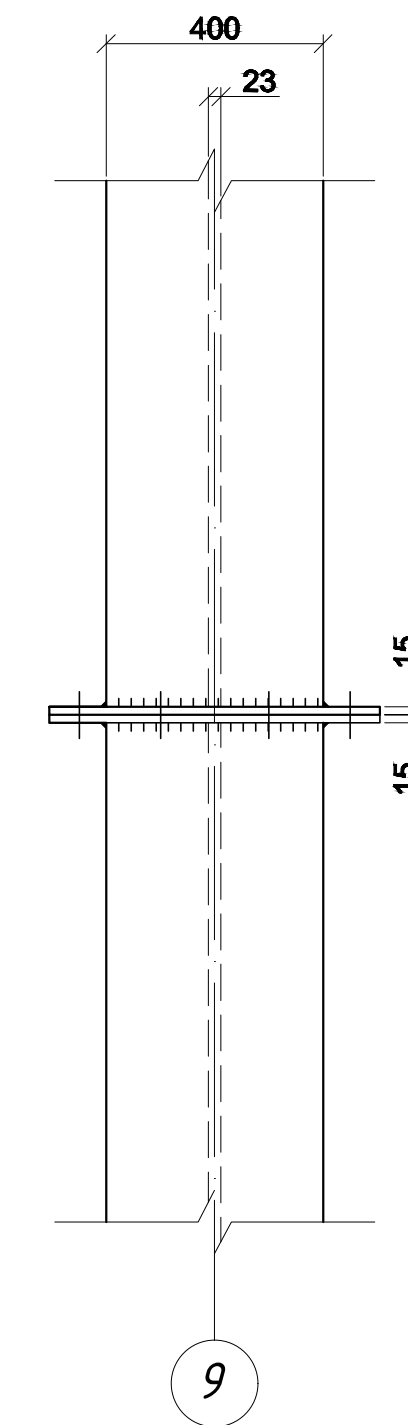
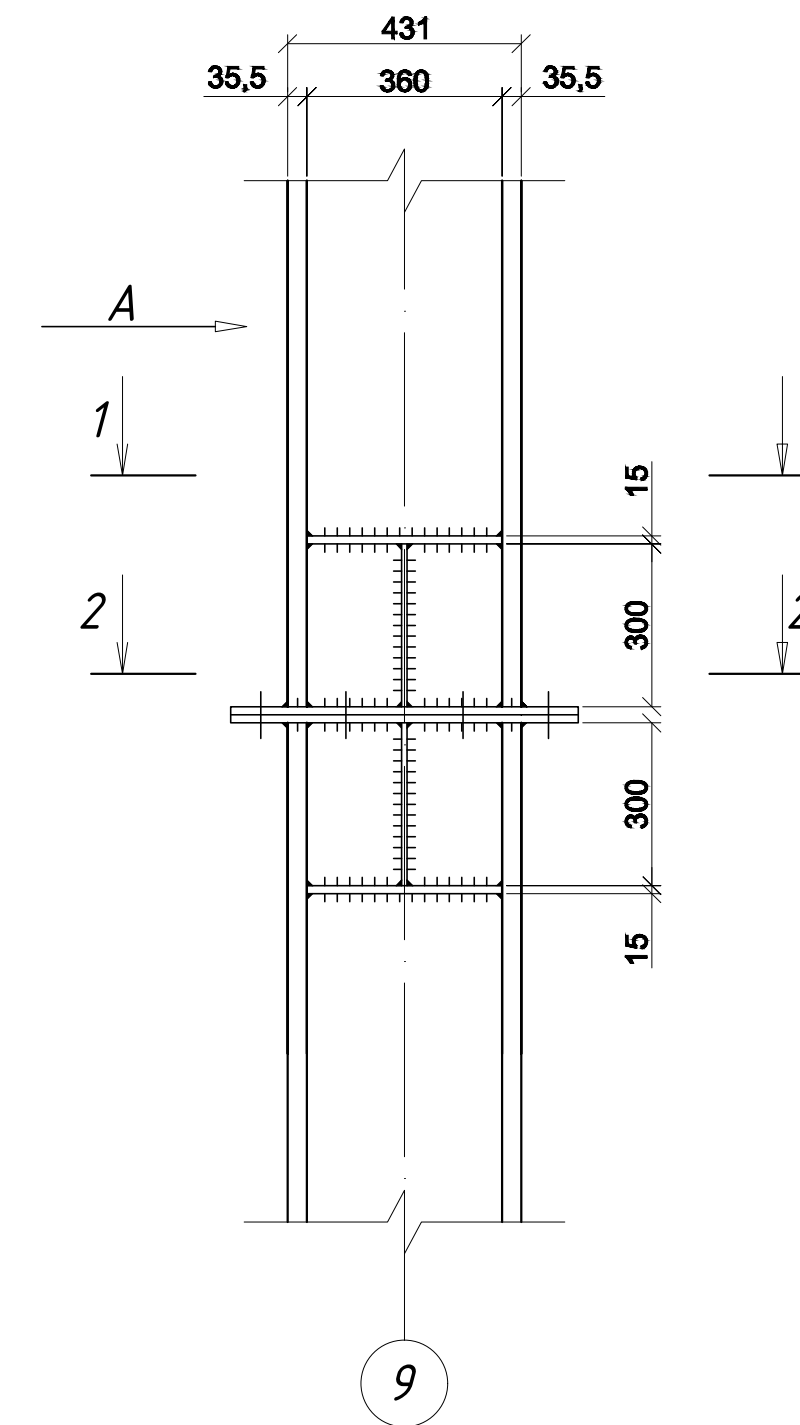
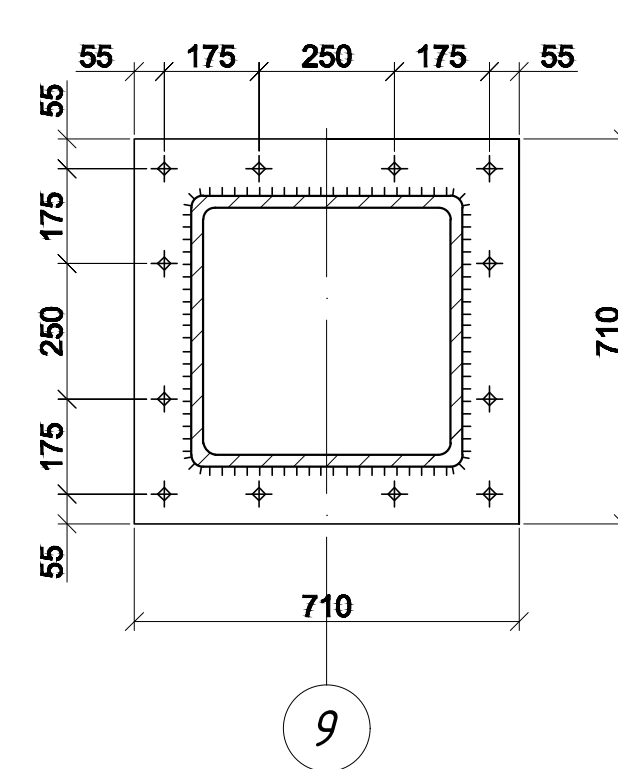
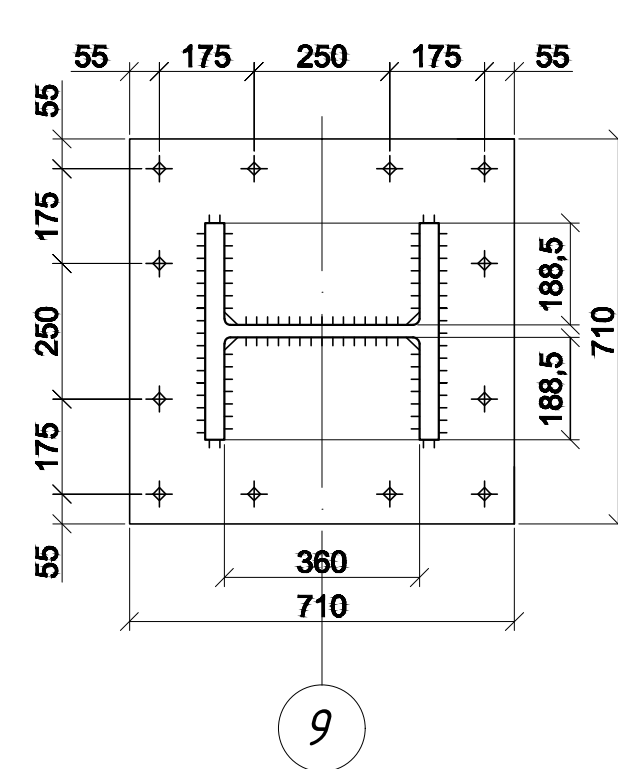
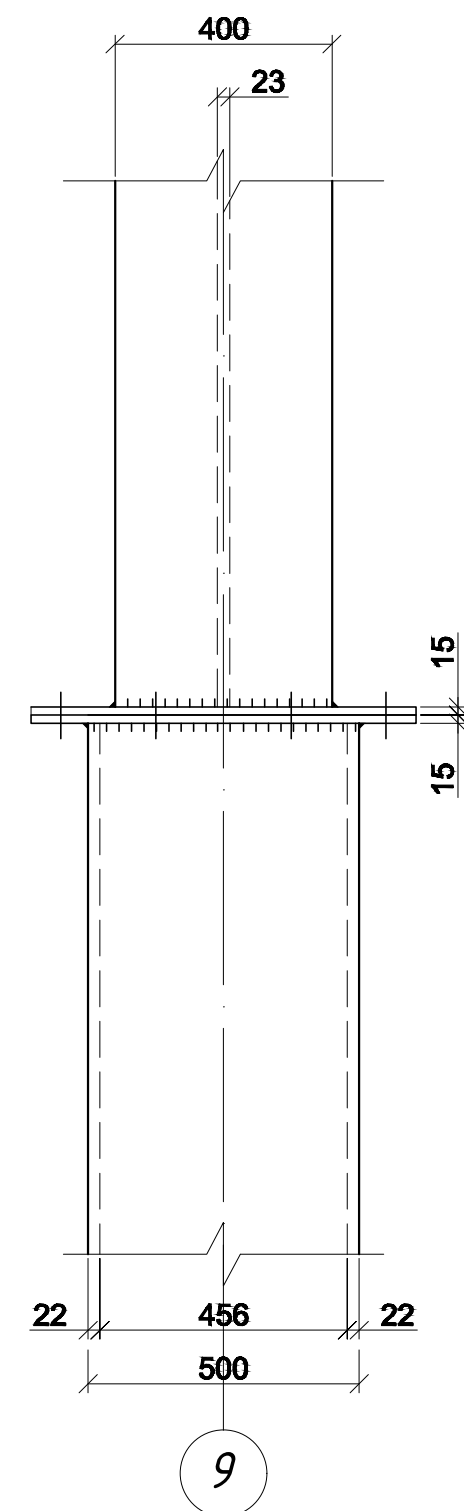
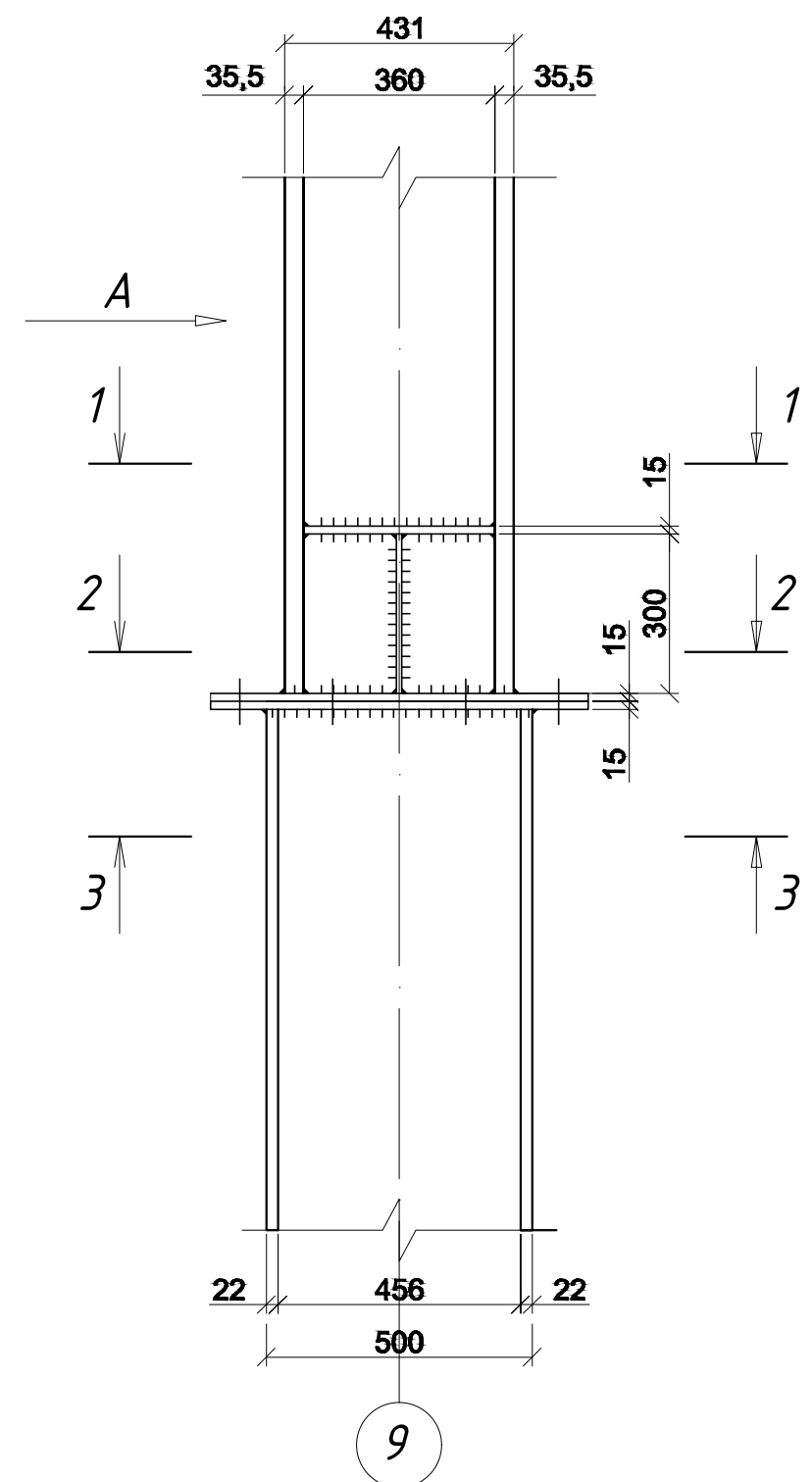
1-1

3-3

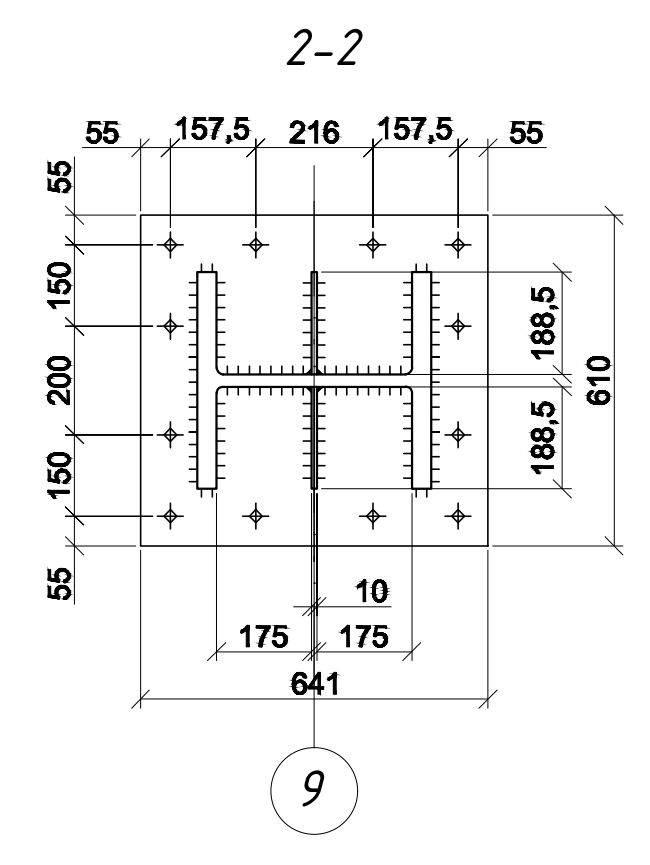
2  
4

Bud A

1-1

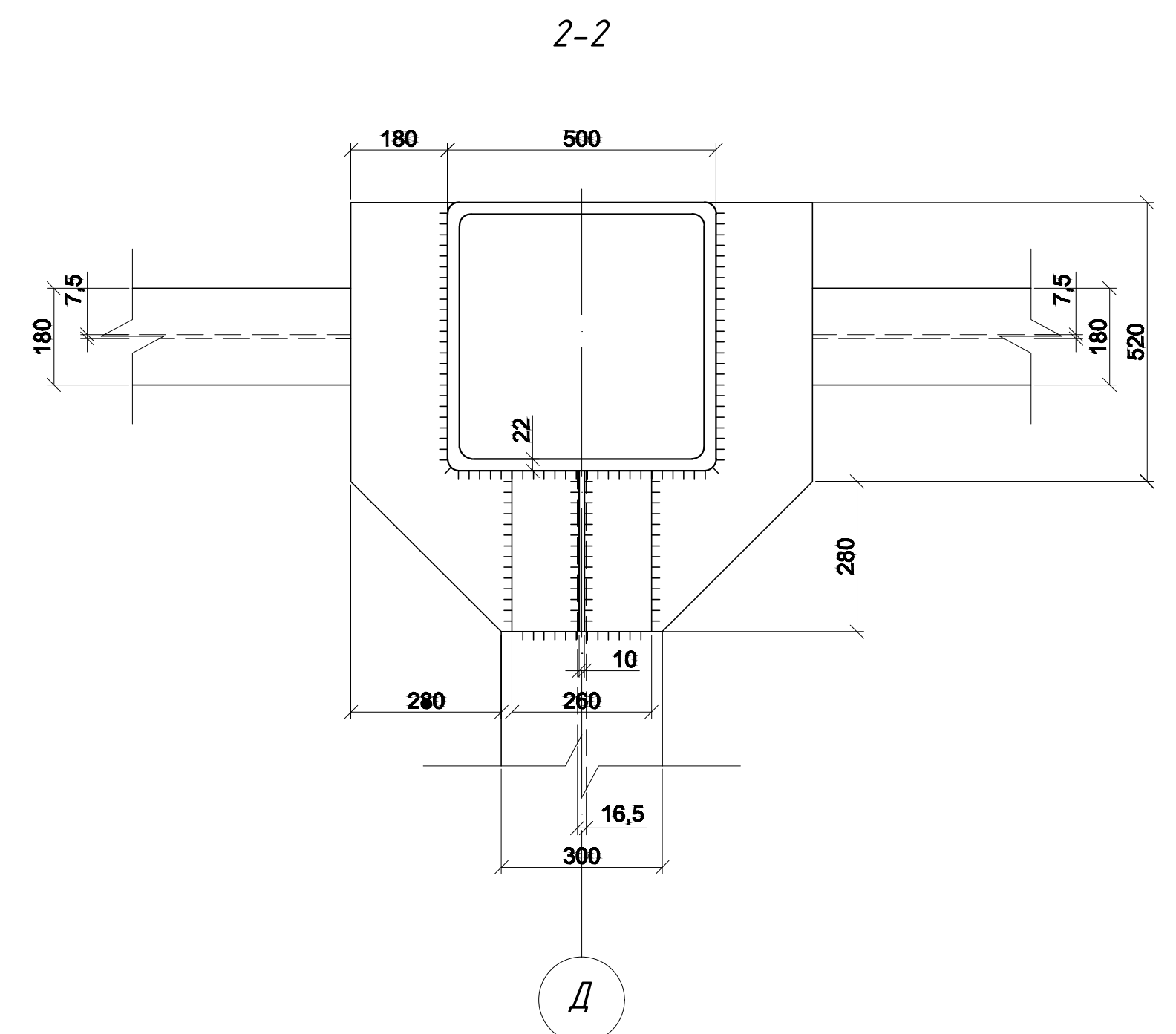
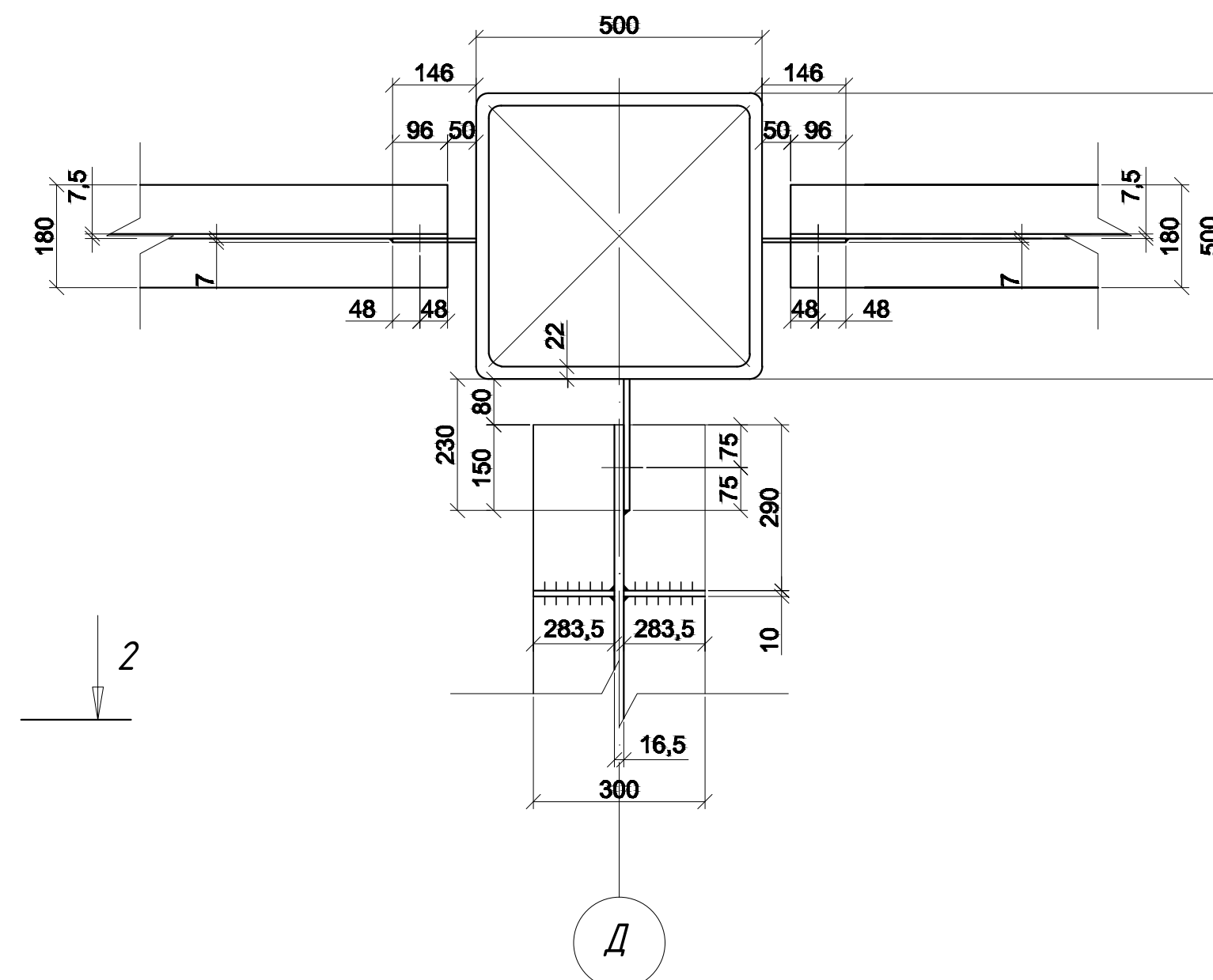
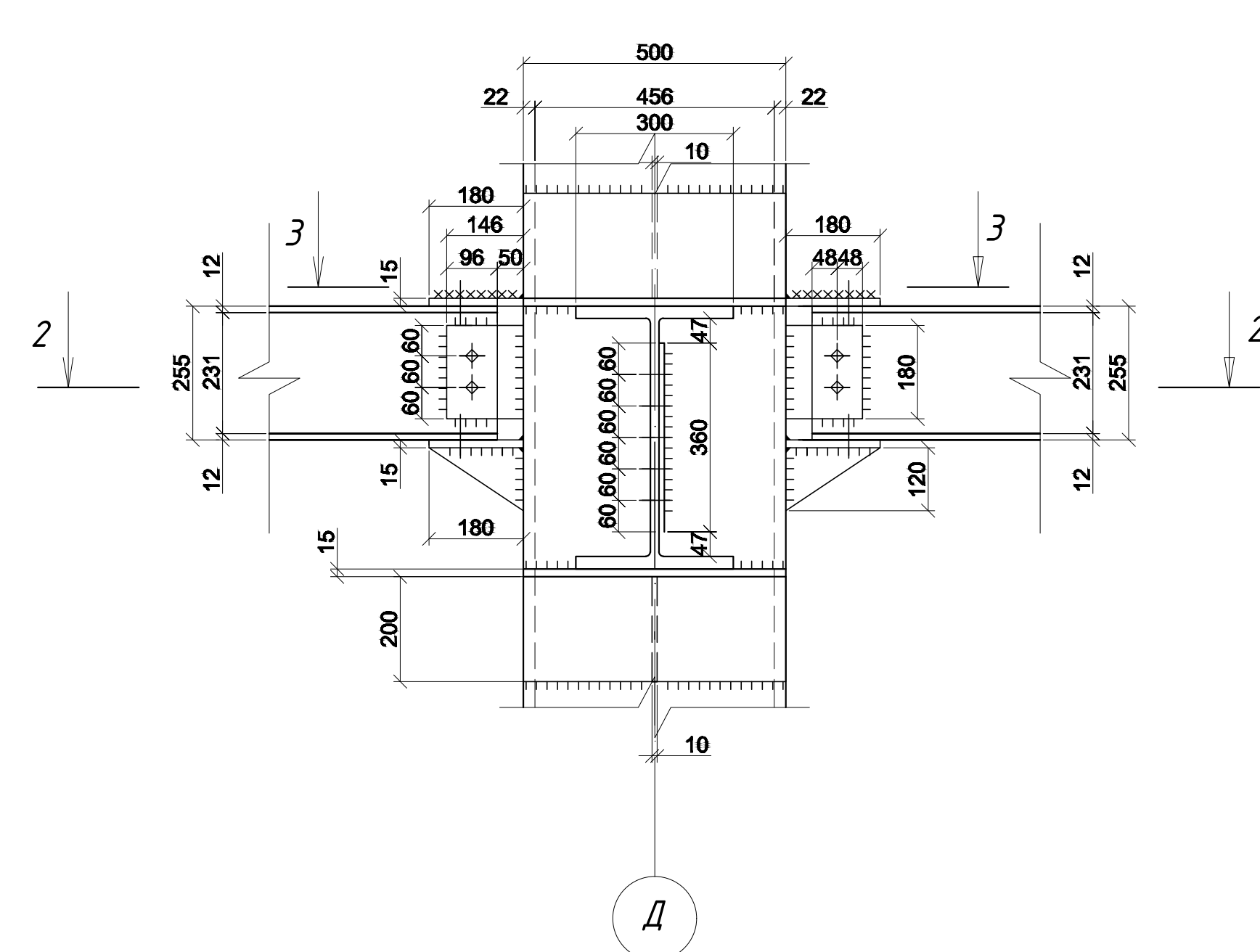
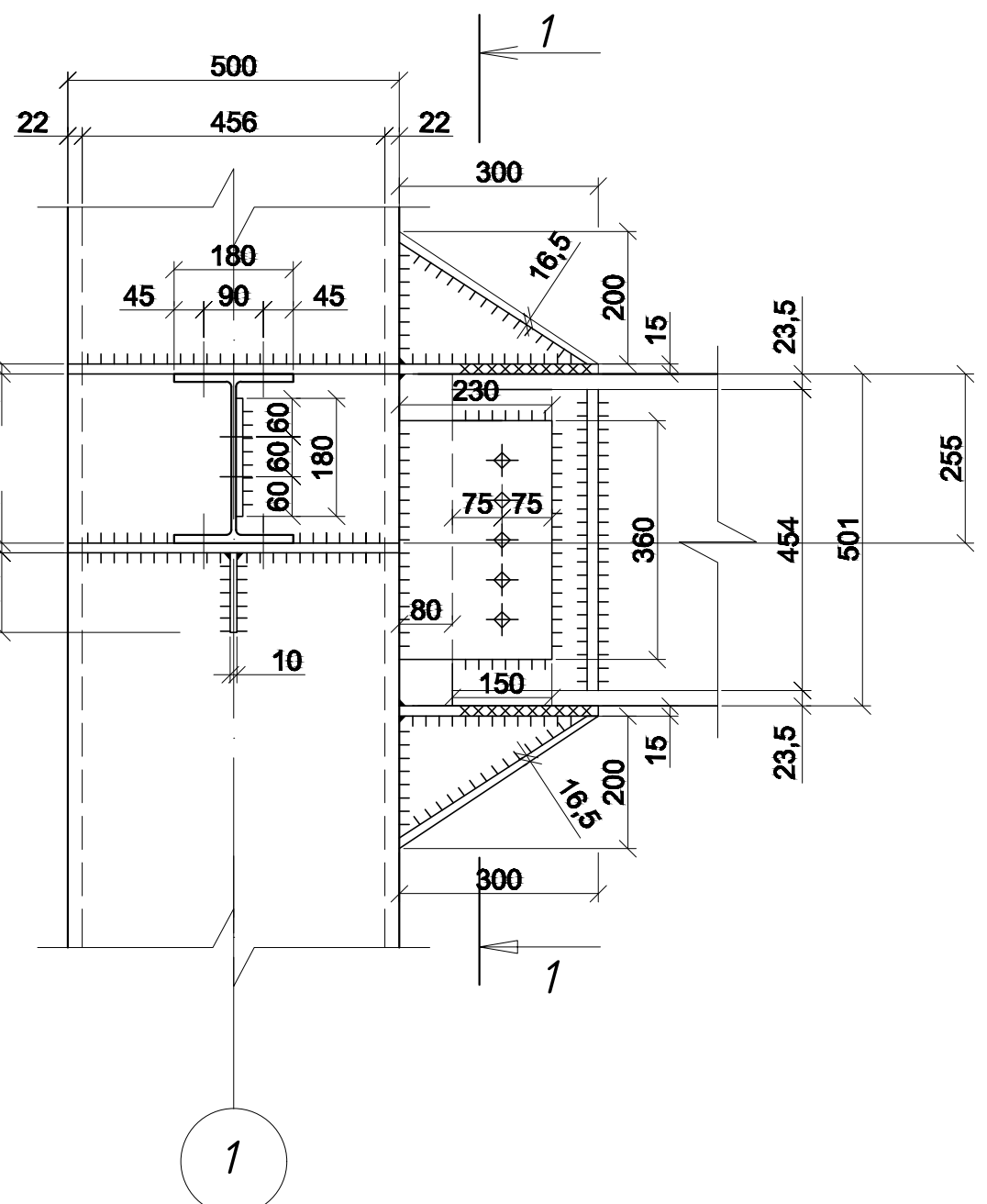


2-2



10  
4

1-1

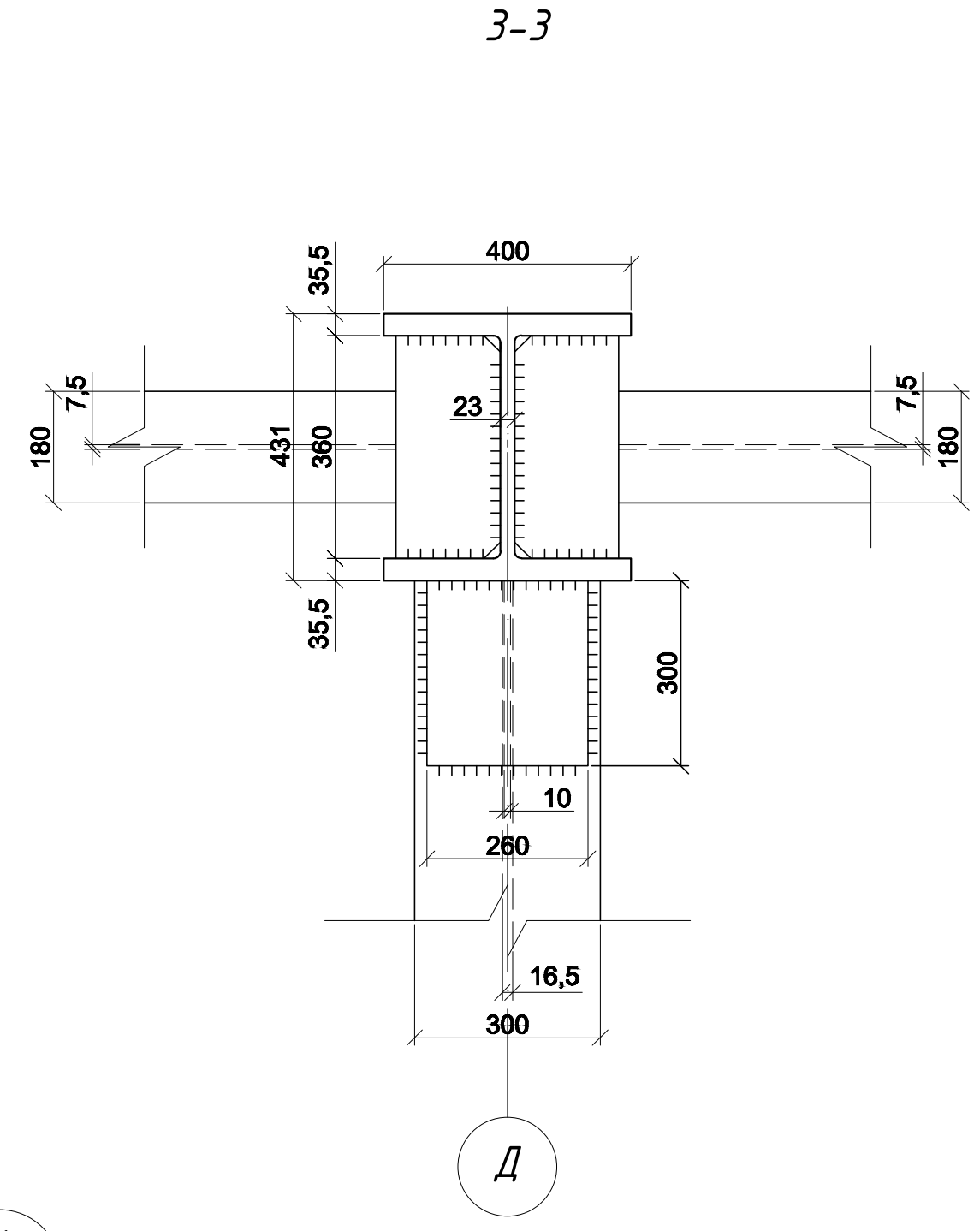
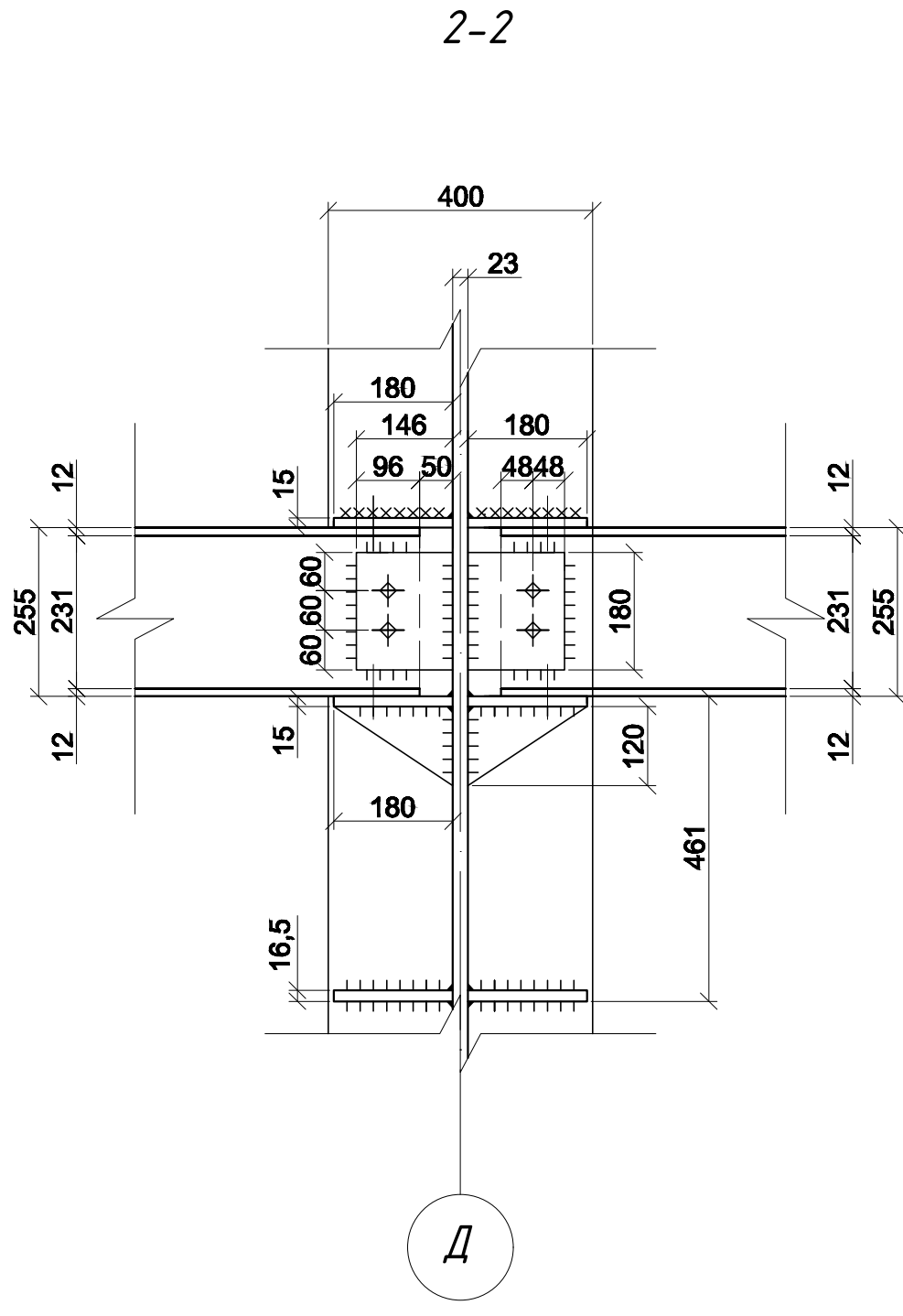
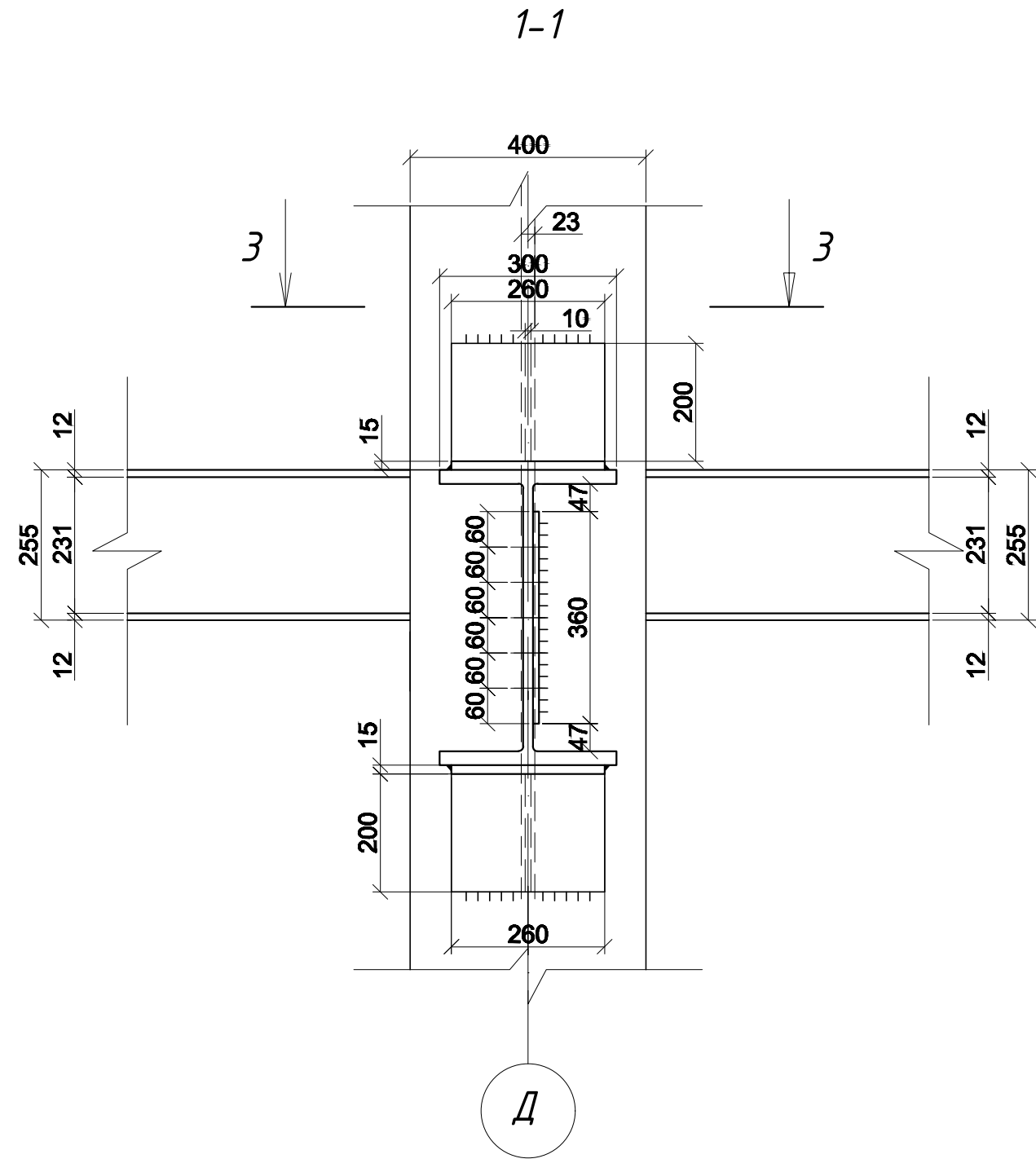
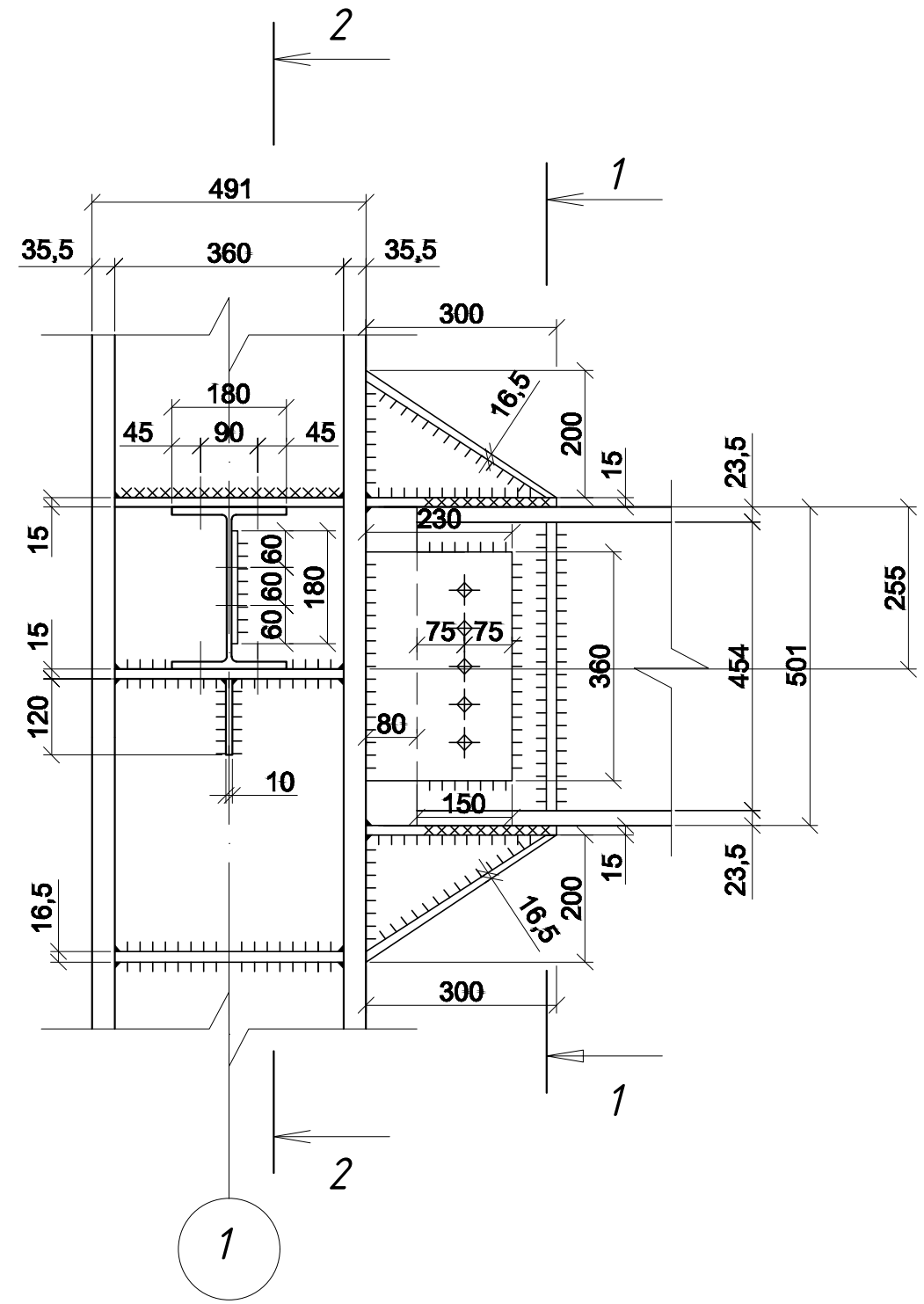


- Примечания:
1. Данный лист читать совместно с листами 4, 5, 6, 8, 9.
  2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект". Отверстия под болты выполнять Ø28.
  3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

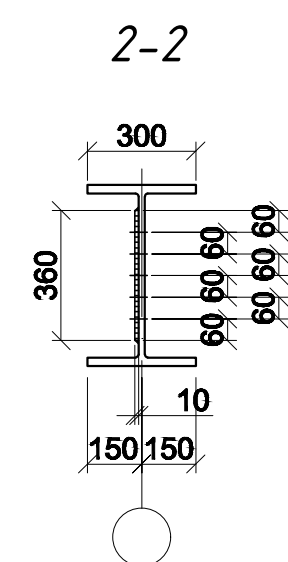
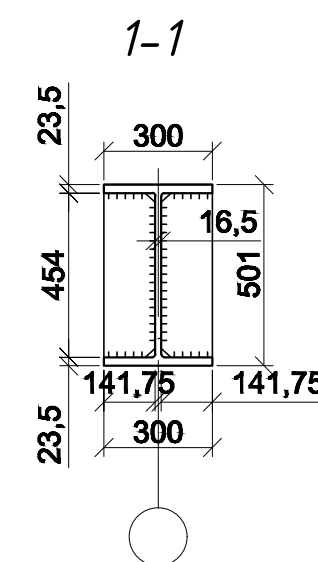
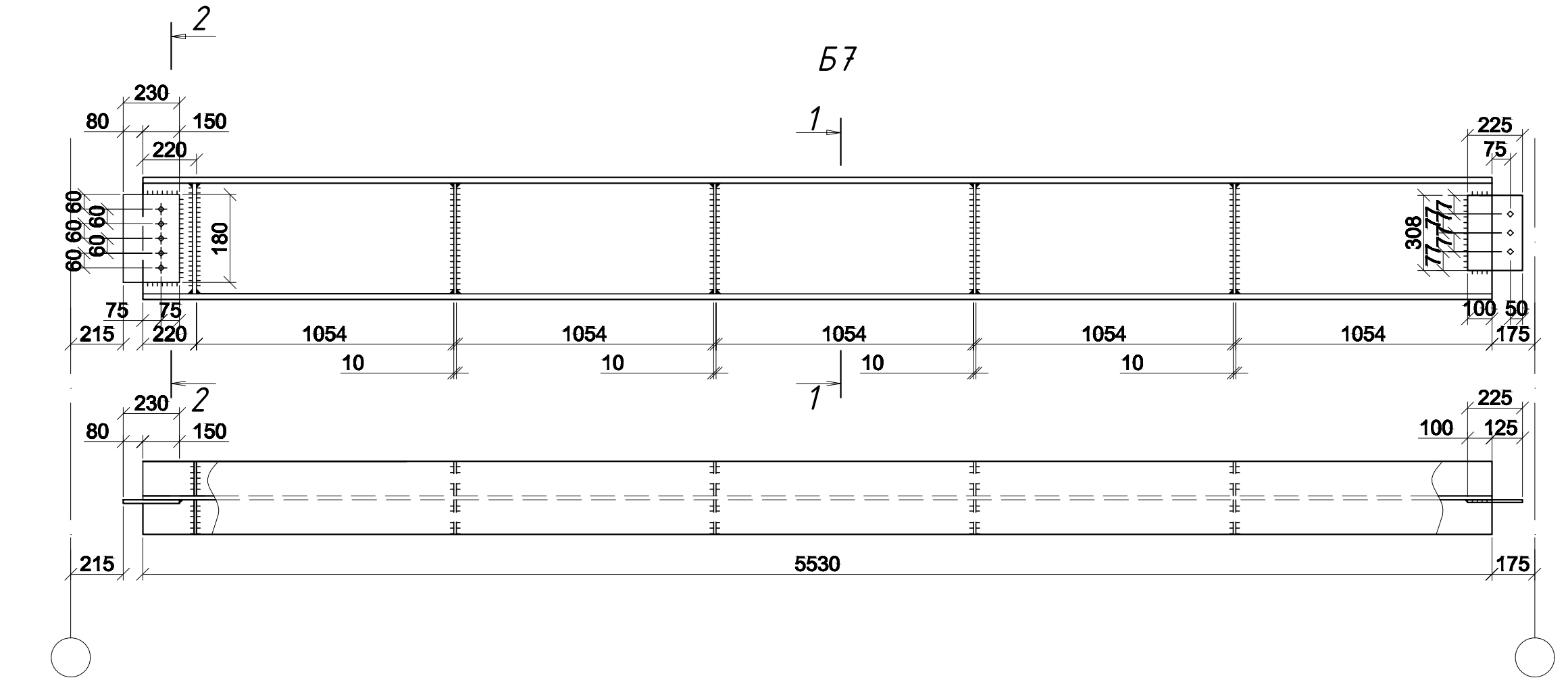
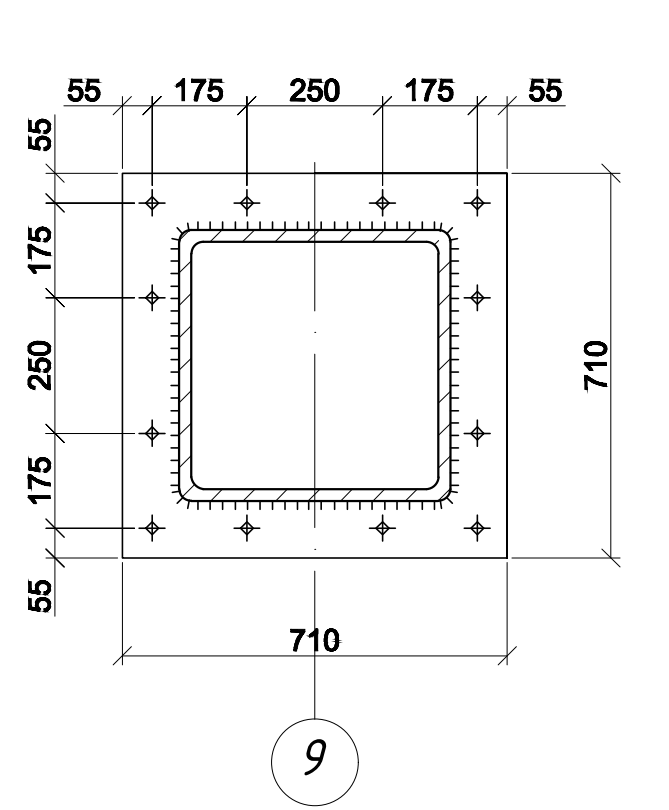
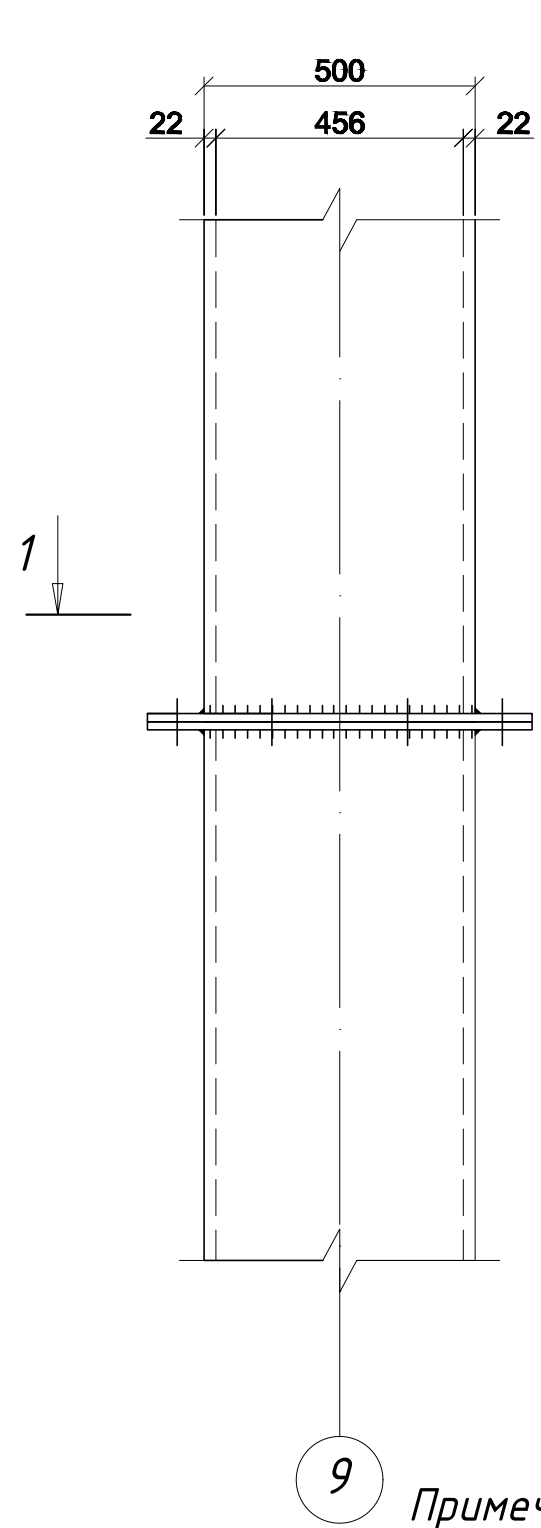
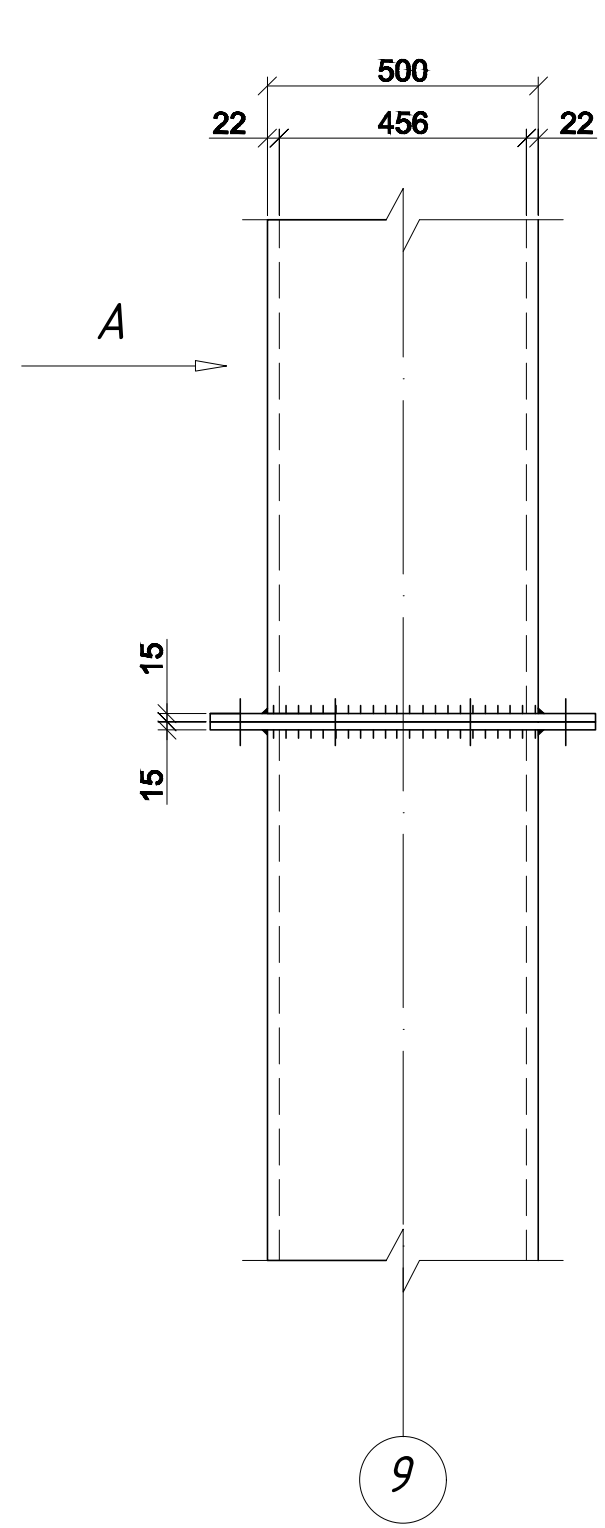
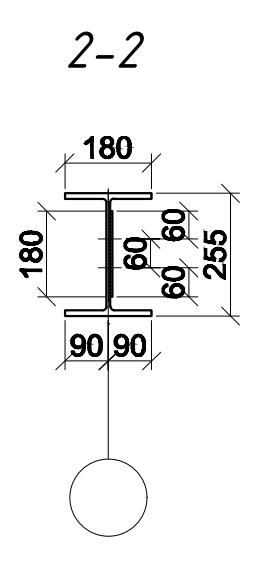
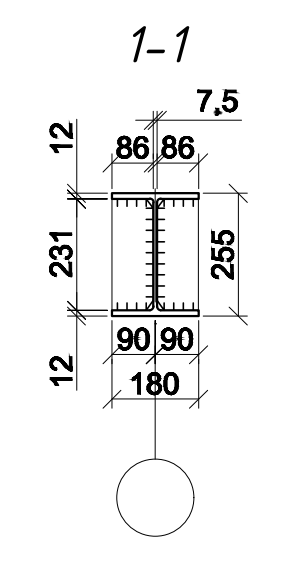
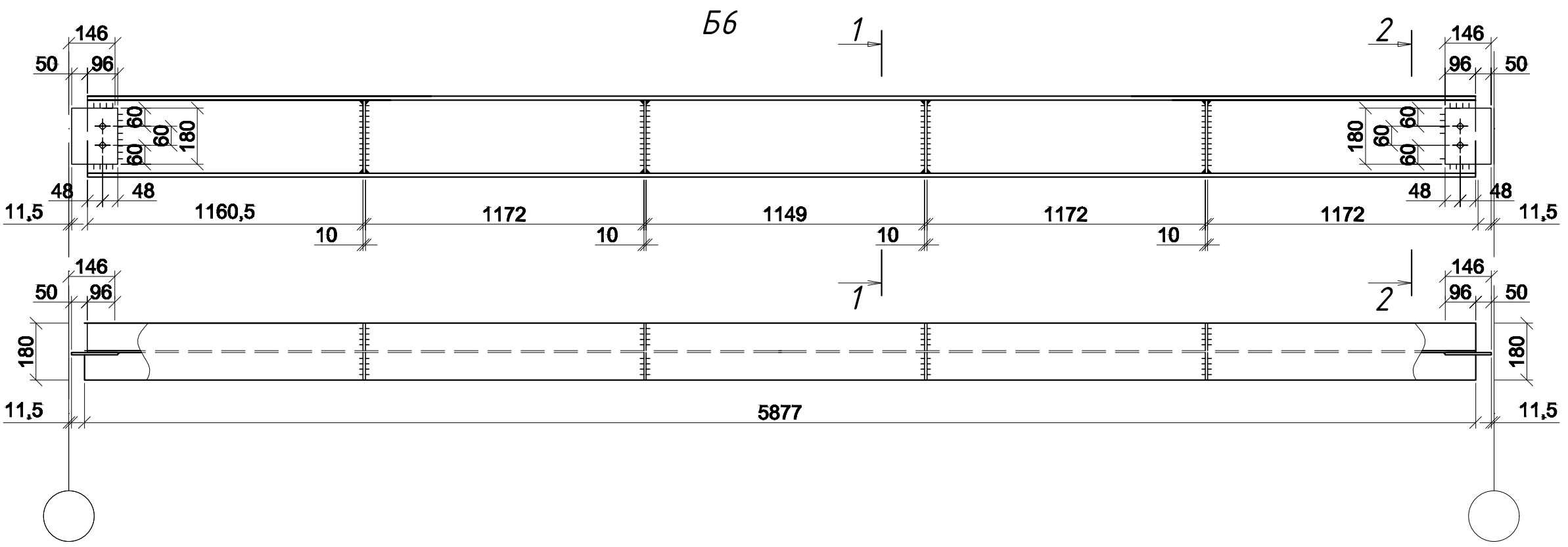
ДП-08.05.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата
Выполнил	Зыкова В.А.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
Н.контр.	Ластовка А.В.				
Зав.каф.	Дворников С.В.				
40-этажное офисное здание в г. Красноярск				Стация	Лист
				Р	7
Узлы 2, 3, 10				СКУС	



9  
4

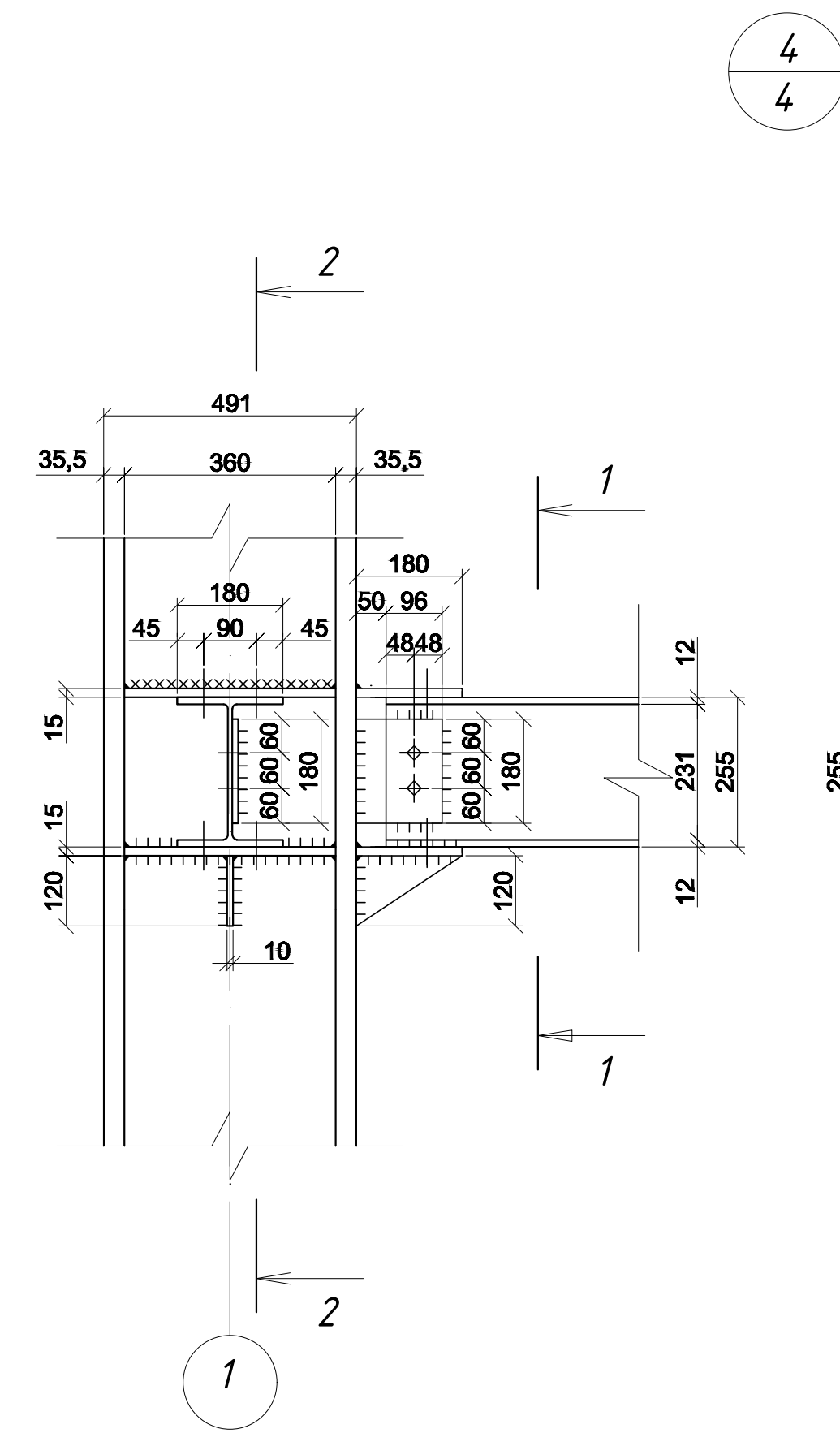


1  
4

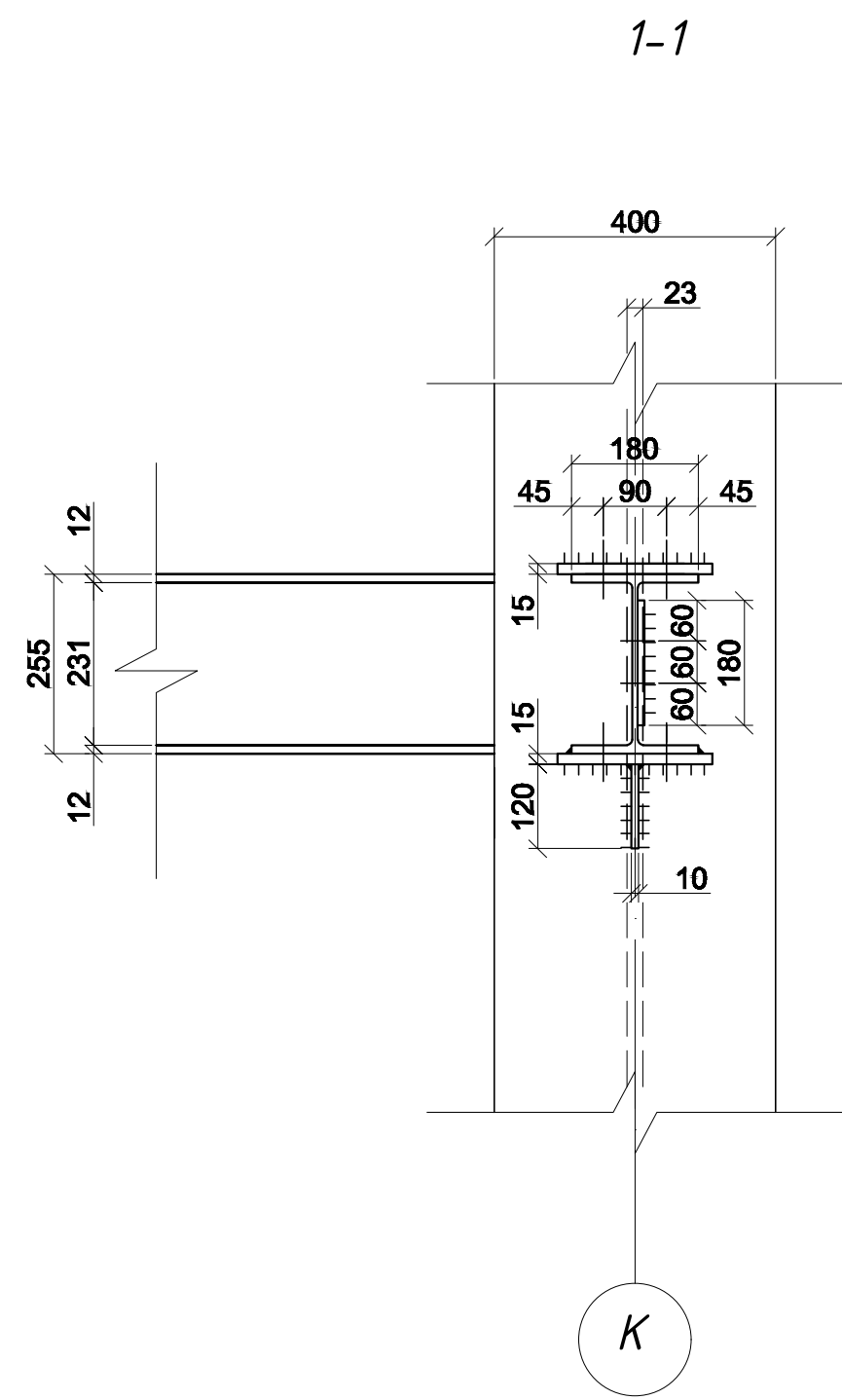


- Примечания:
1. Данный лист читать совместно с листами 4, 5, 6, 7, 9.
  2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект". Отверстия под болты выполнять  $\phi 28$ .
  3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

ДП-08.05.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата
Выполнил	Зыкова В.А.				
Консультант	Ластовка А.В.	40-этажное офисное здание в г.	Стадия	Лист	Листов
Руководитель	Ластовка А.В.	Красноярск	Р	8	
И.контр.	Ластовка А.В.	Балки Б6, Б7, узлы 1, 9			
Зав.каф.	Дворников С.В.				СКУС

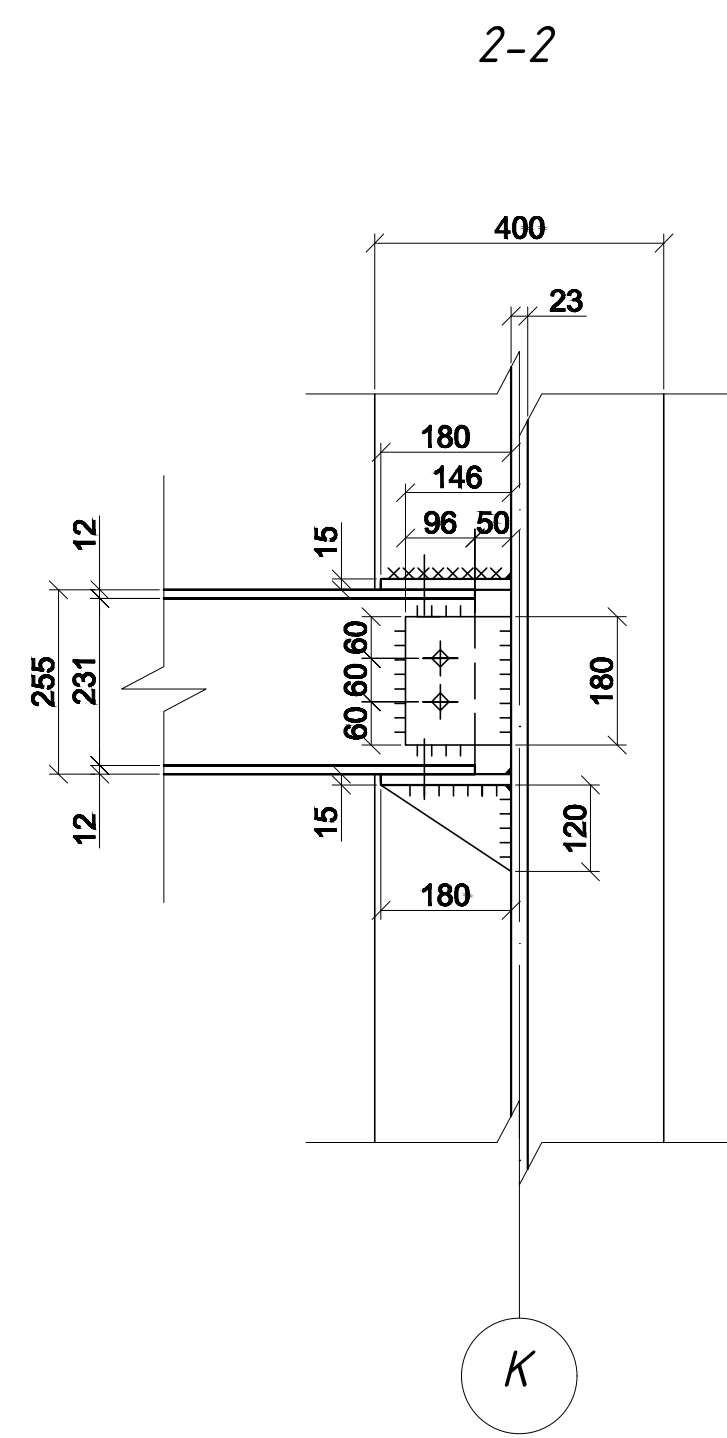


4  
4



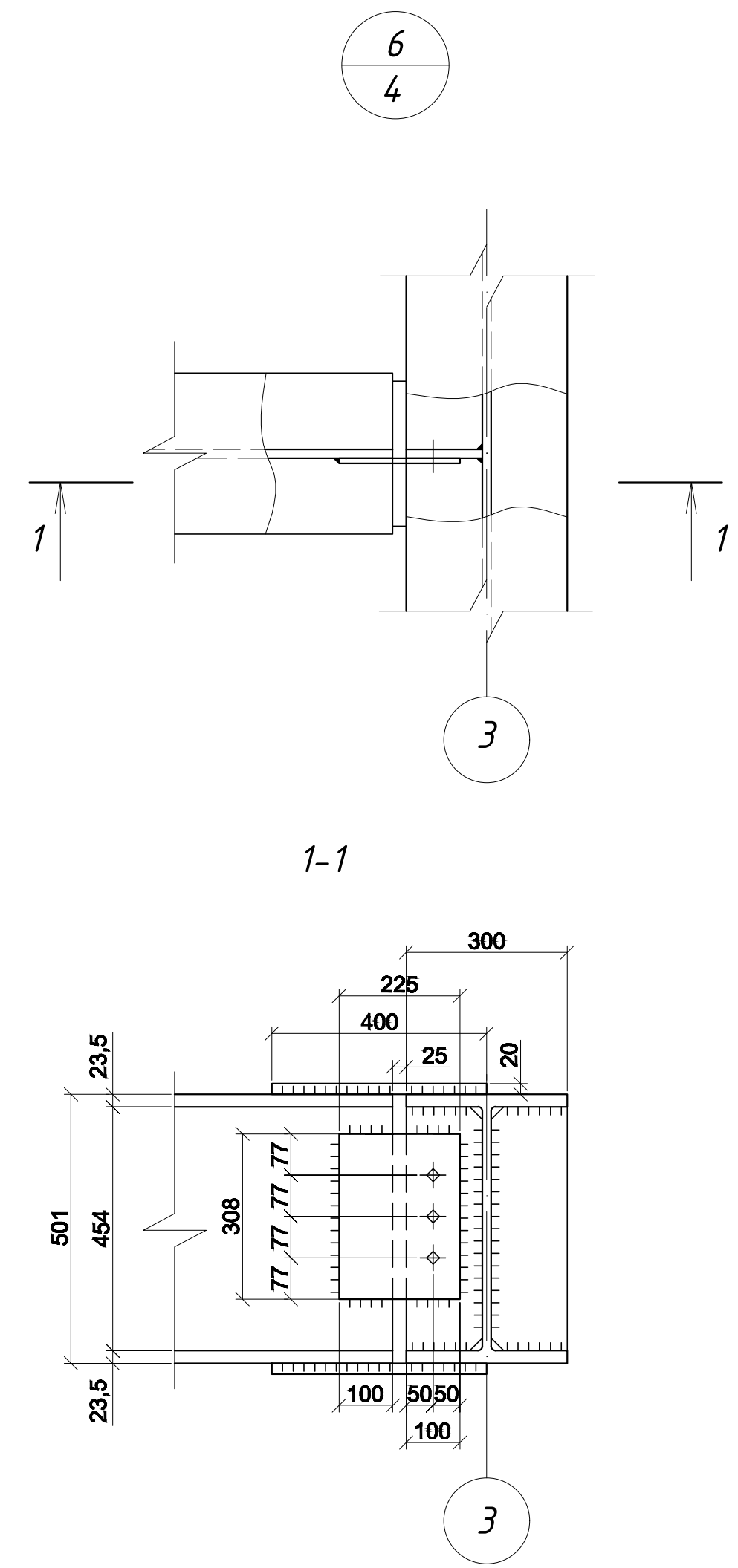
1-1

К



2-2

К

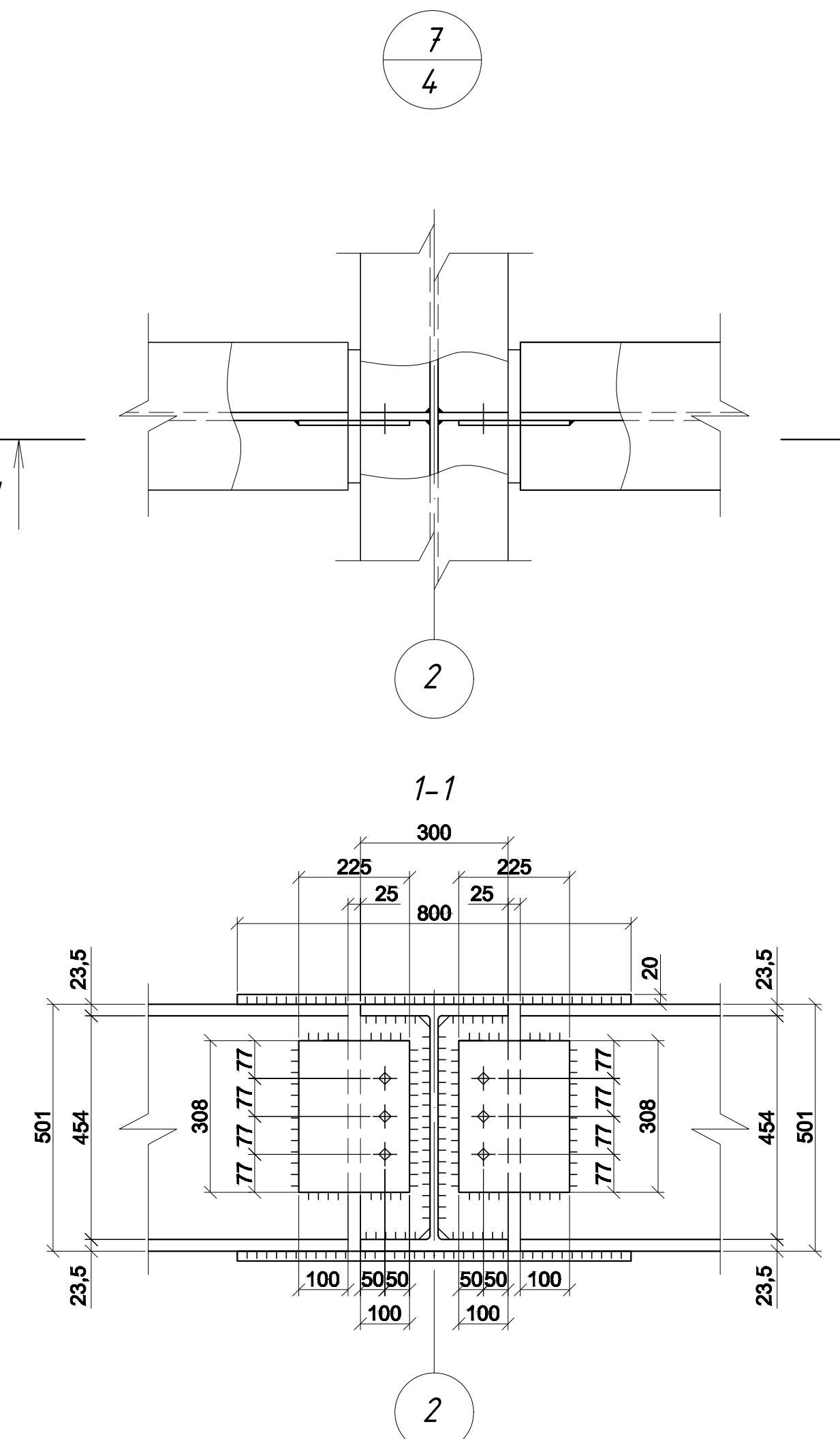


6  
4

1-1

3

3



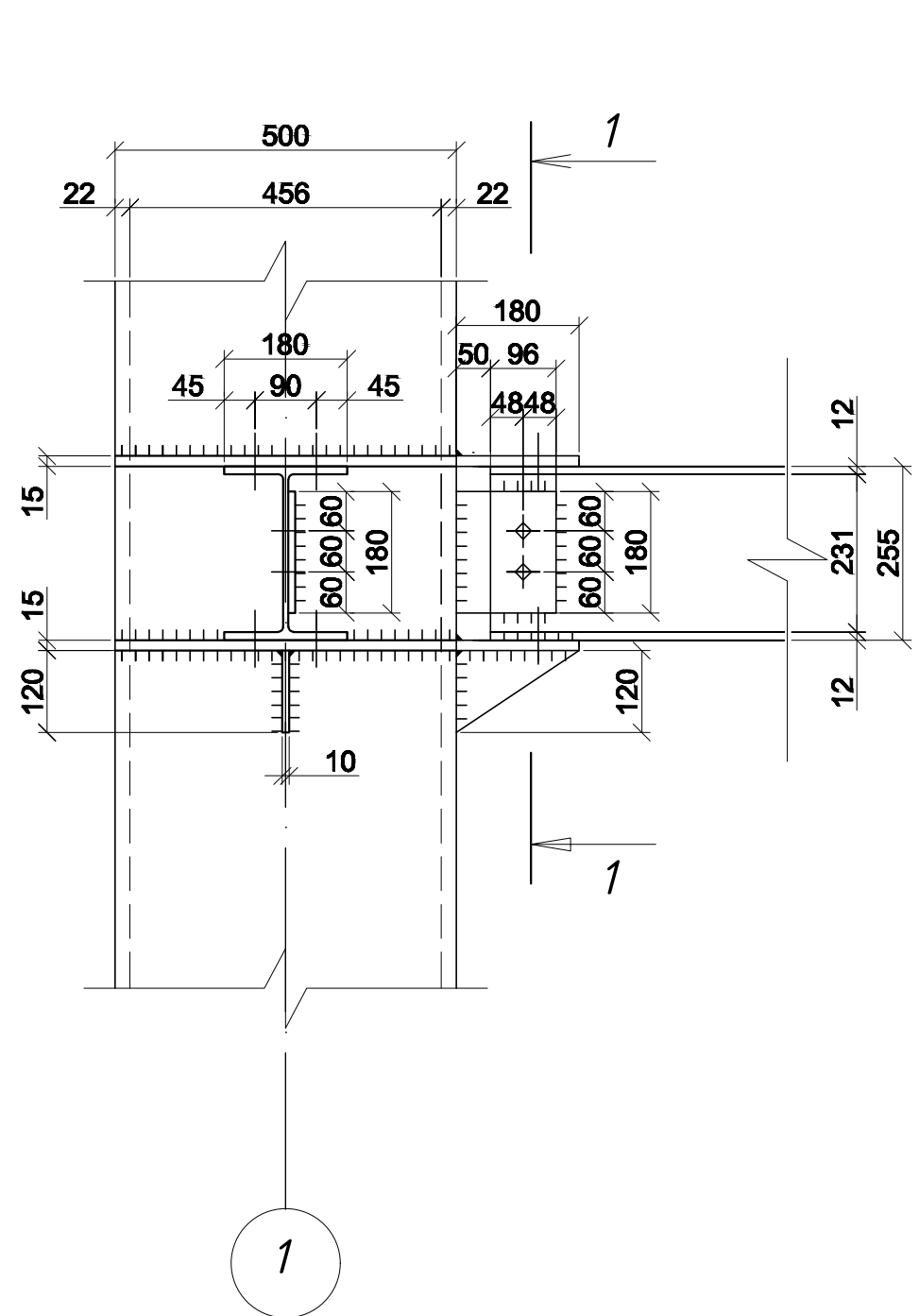
7  
4

1-1

2

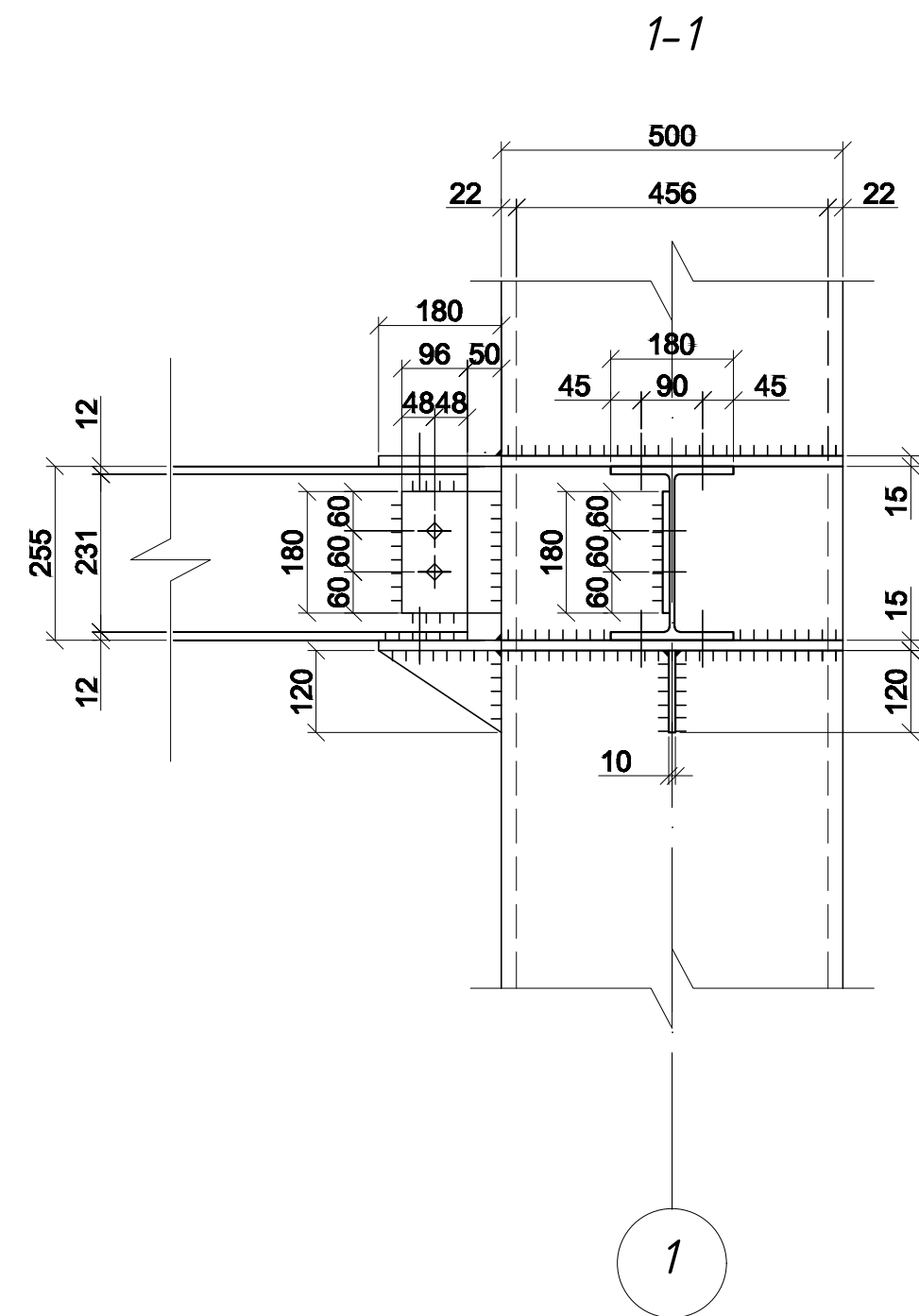
2

5  
4

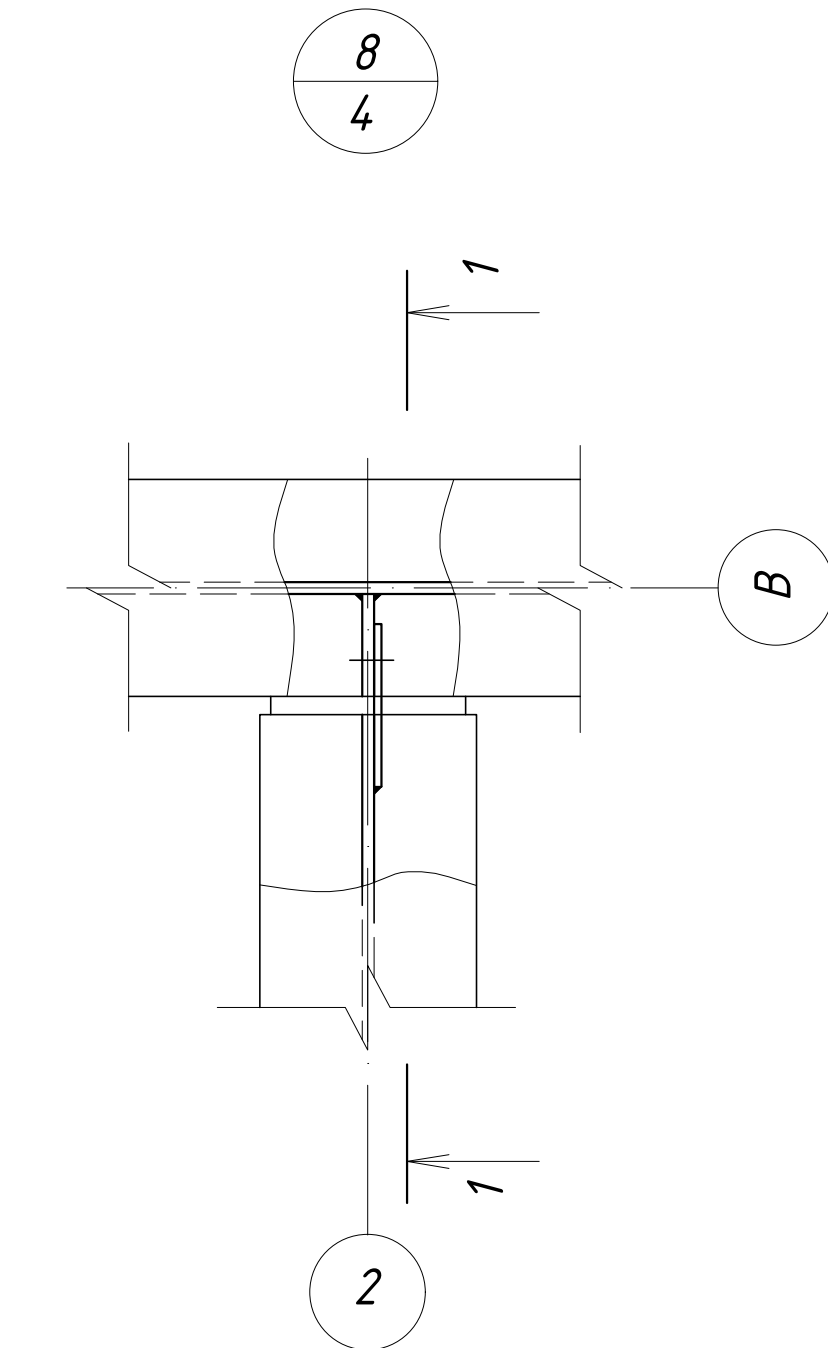


1-1

1



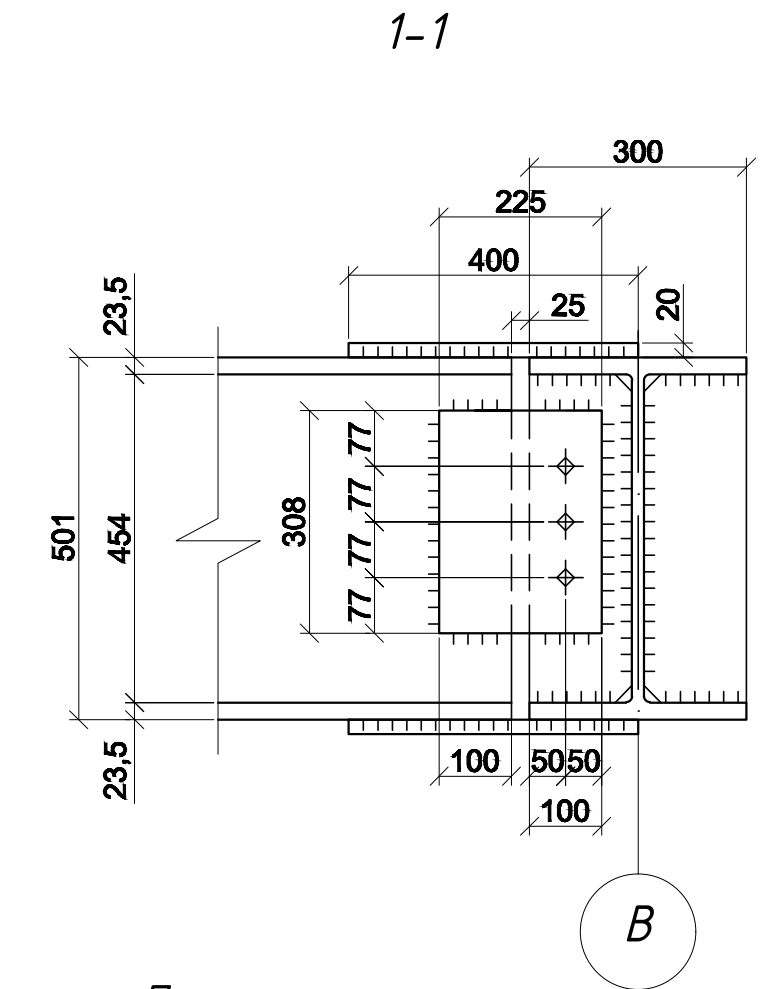
1



8  
4

2

В

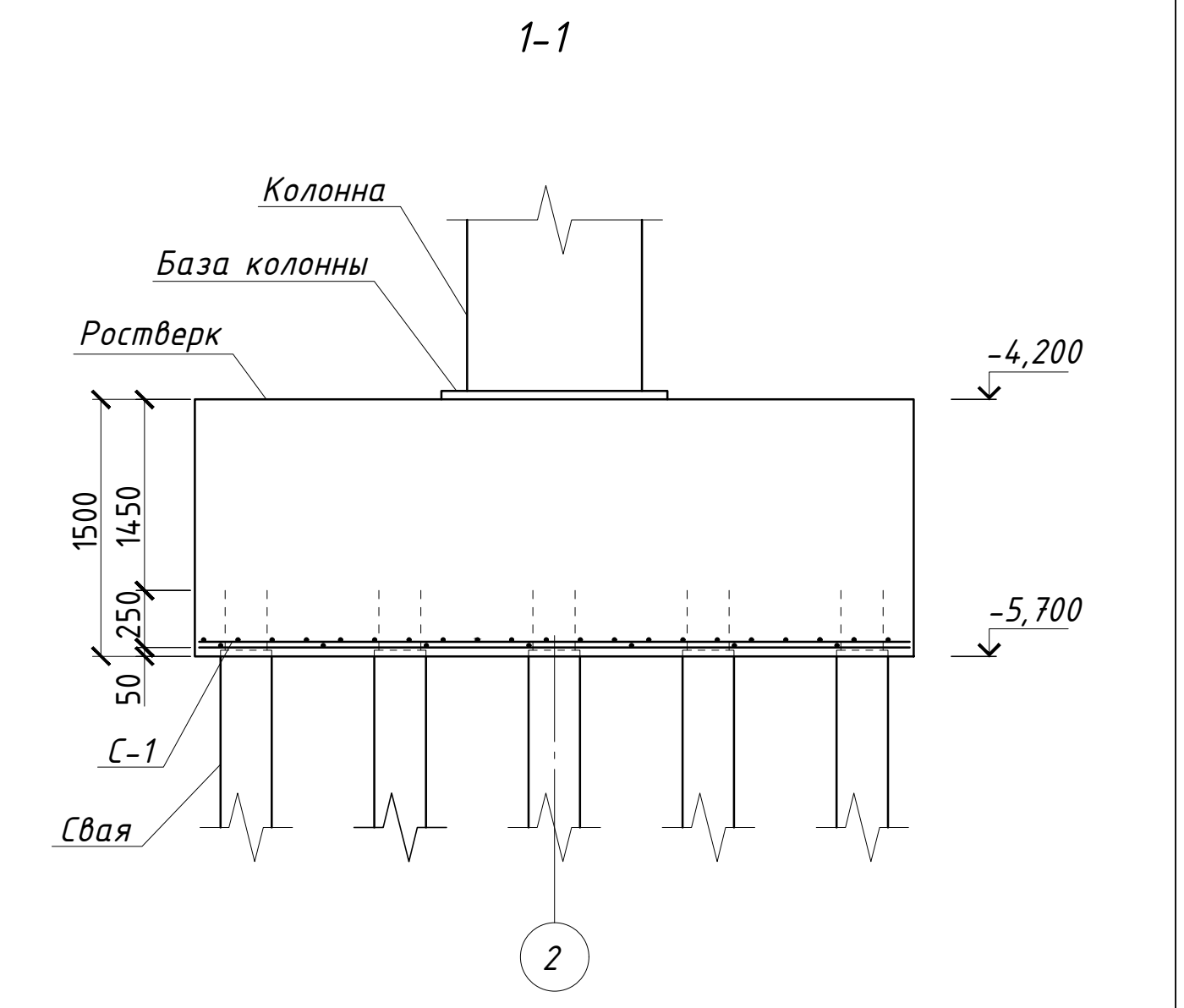
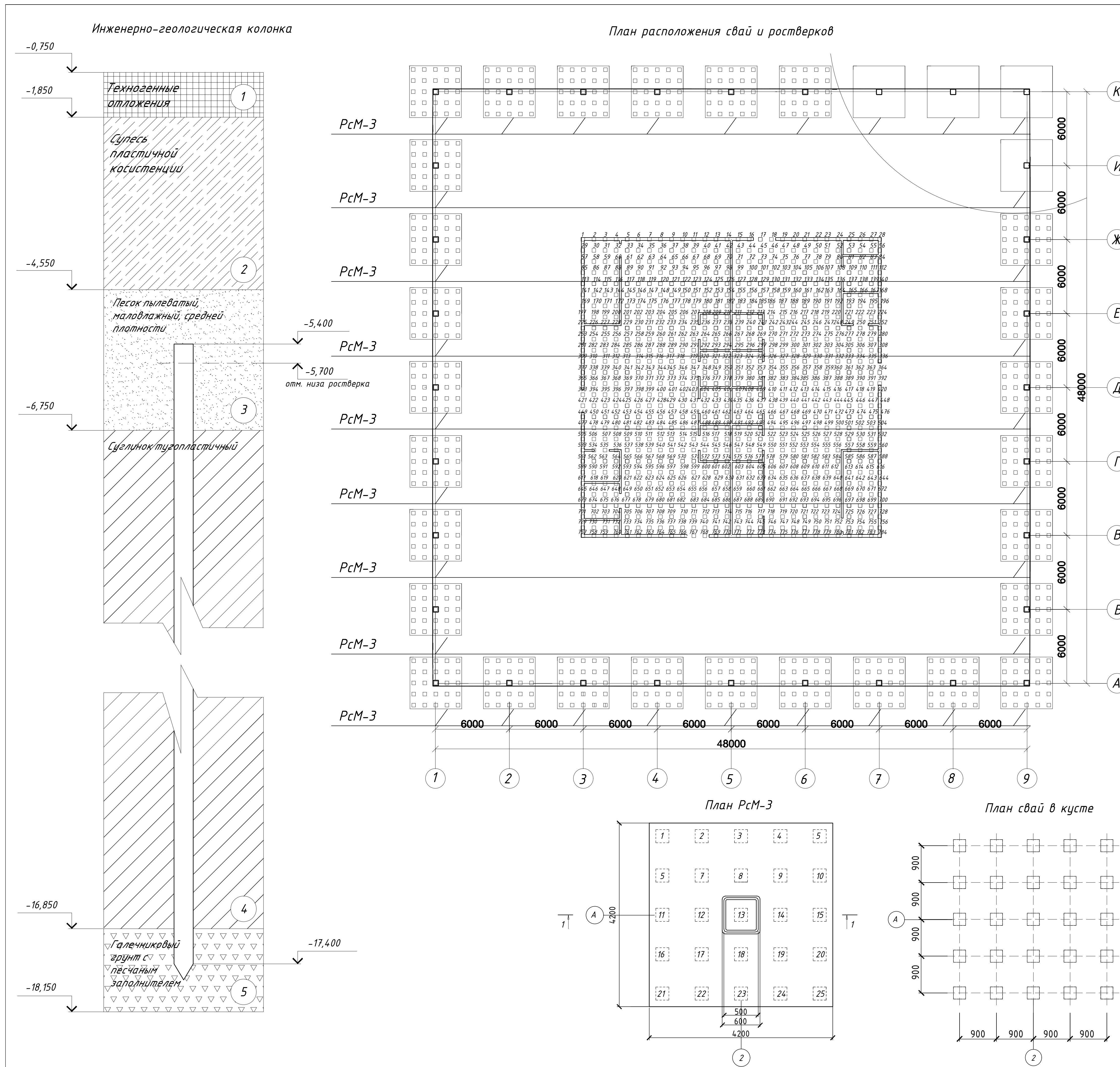


1-1

В

- Примечания:
1. Данный лист читать совместно с листами 4, 5, 6, 7, 8.
  2. Соединения выполнять на высокопрочных болтах М24 из стали 40Х "Селект". Отверстия под болты выполнять  $\varnothing 28$ .
  3. Сварные швы принимать по расчётным усилиям и в соответствии с табл. 38 СП 16.13330.2017.

					ДП-08.05.01 КР			
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"			
					Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						Р	9	
Выполнил	Зыкова В.А.					40-этажное офисное здание в г. Красноярск		
Консультант	Ластовка А.В.							
Руководитель	Ластовка А.В.							
Н.контр.	Ластовка А.В.					Челы 4, 5, 6, 7, 8		
Зав.каф.	Дворников С.В.					СКУС		



**Спецификация элементов**

Поз.	Наименование	Кол-во	Масса, ед.кг	Примечание
Сваи железобетонные				
	C120.30 (ГОСТ 19804-2012)	25	2730	
Ростверк монолитный РсМ-3				
1	C-1 (ГОСТ23279-2012)	2	134,65	
Детали				
1	Ø22 А-III, l=4150 (ГОСТ 5784-82)	34	420,48	
2	Ø8 А-I, l=4150 (ГОСТ 5784-82)	12	19,67	
	Бетон В15	16,3		м <sup>3</sup>

**Ведомость расхода стали, кг**

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А-I		А-III		
	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	
	Ø8	Итого	Ø22	Итого	
C-1	19,67	19,67	420,48	420,48	440,15

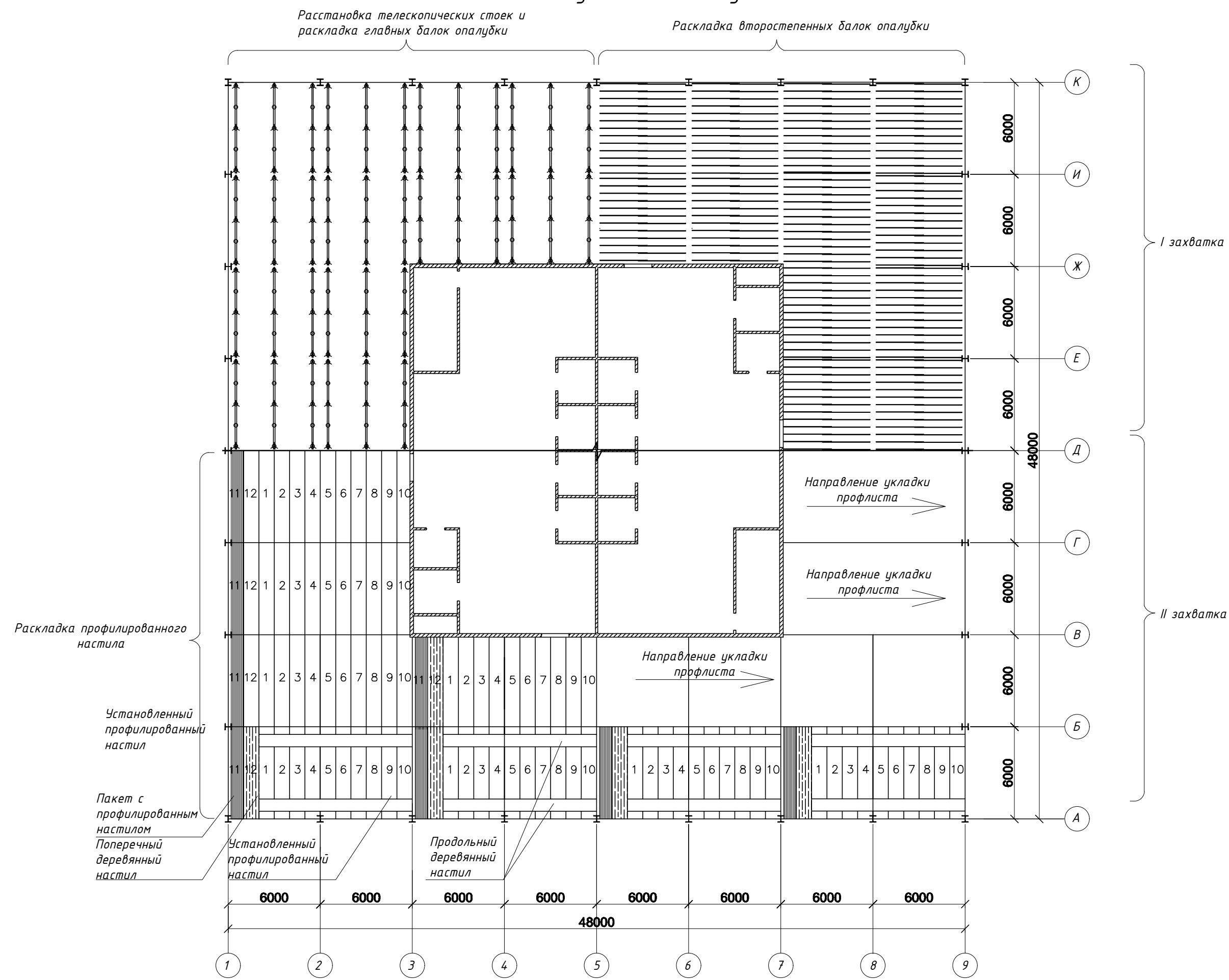
- Примечания:**
- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола.
  - Допускаемая нагрузка на сваю 800 кН.
  - Для забивки свай используется трубчатый дизель-молот С-1048.
  - Перед началом свайных работ произвести пробную забивку свай в соответствии с СП 45.13330.2012. Отметка головы сваи после забивки -5,400 и срубки -5,650.
  - Сопряжения сваи с ростверком - жесткое сопряжение: голова сваи разбивается, арматура заводится в ростверк на 250 мм.
  - Под ростверком выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

**ДП-08.05.01 КР**

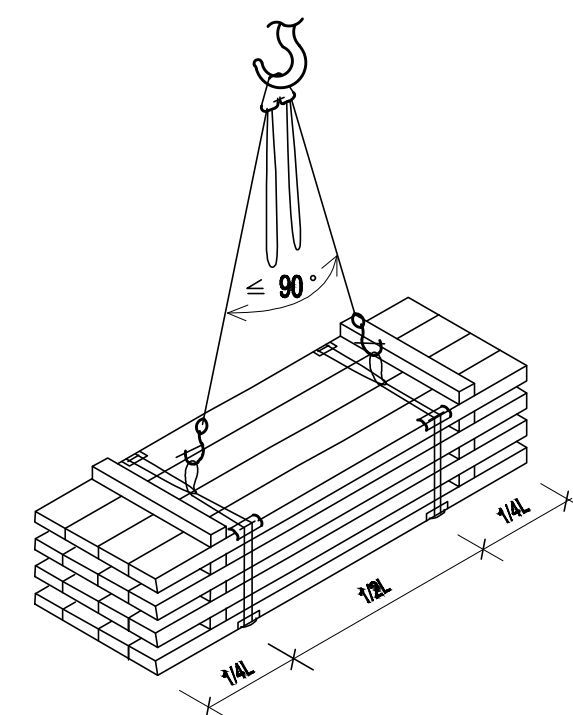
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата	40-этажное офисное здание в г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Зыкова В.А.								
Консультант	Преснов О.М.								
Руководитель	Ластовка А.В.								
И.контр.	Ластовка А.В.					Инженерно-геологическая колонка, план РсМ-3, план расположения свай и ростверков, разрез 1-1, спецификация элементов, ведомость расхода стали			СКУС
Зав.каф.	Двордиев С.В.								

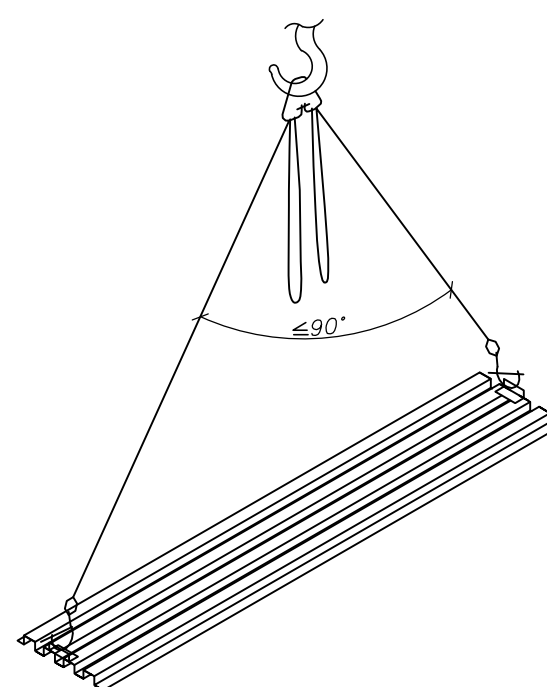
**Схема установки опалубки**



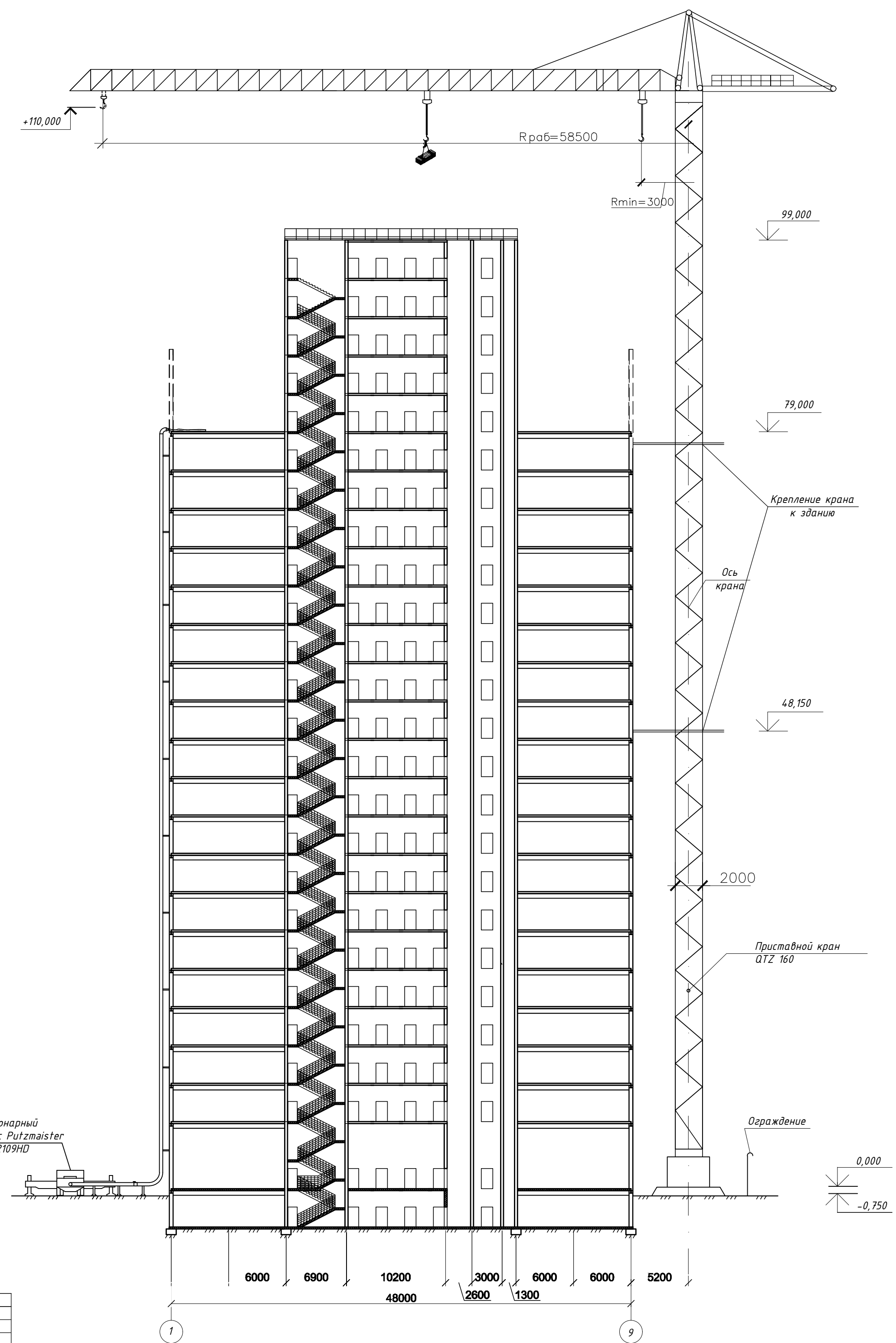
**Схема строповки деревянного настила**



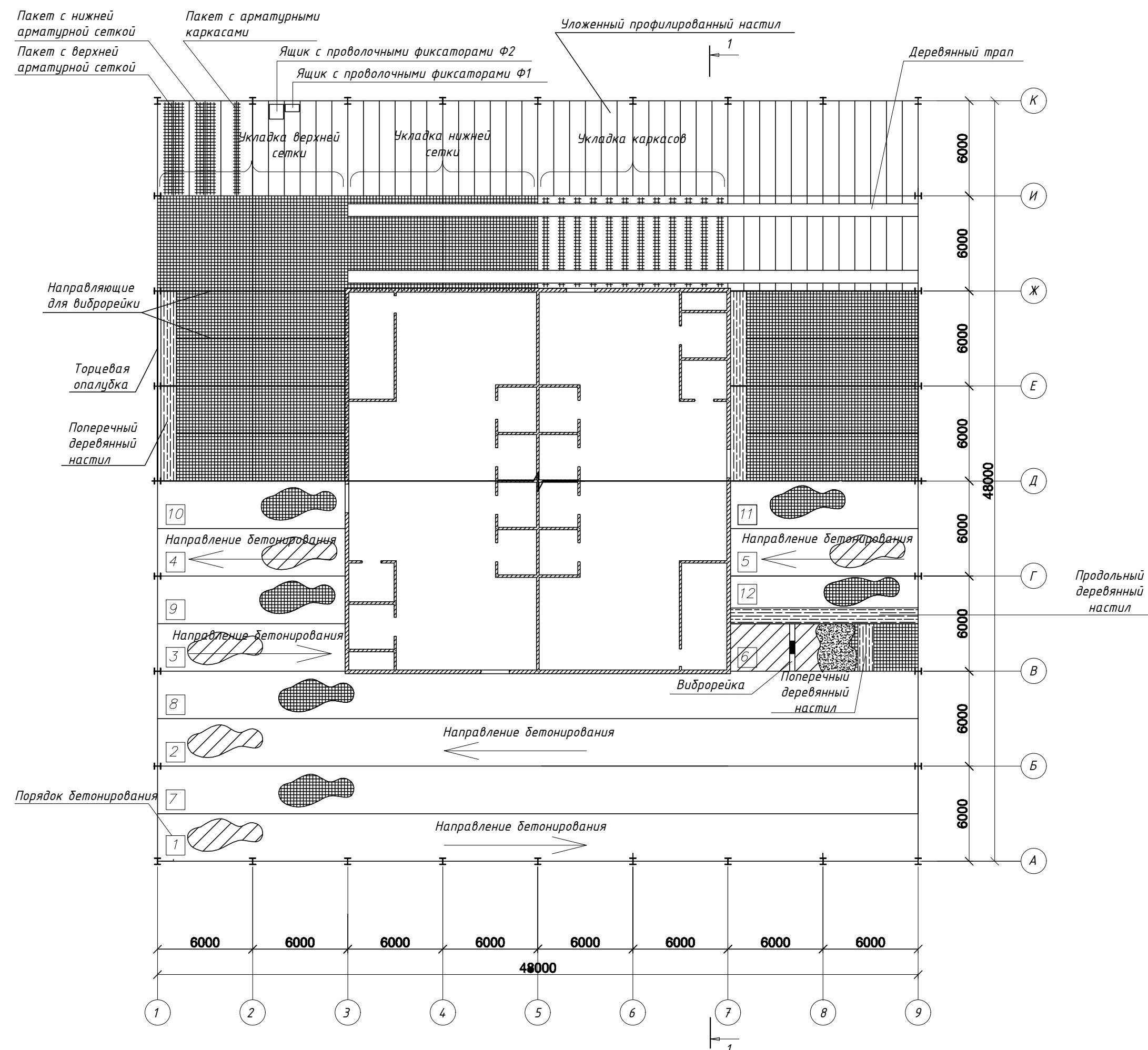
**Схема строповки профилированного настила**



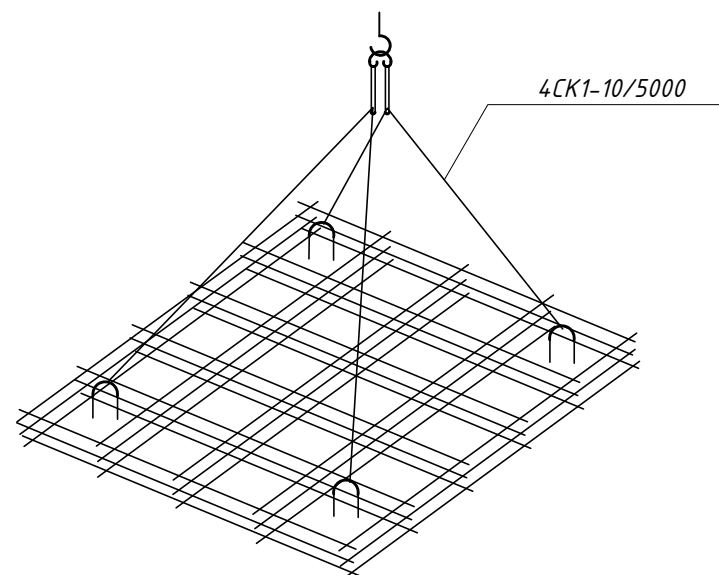
**Разрез 1-1**



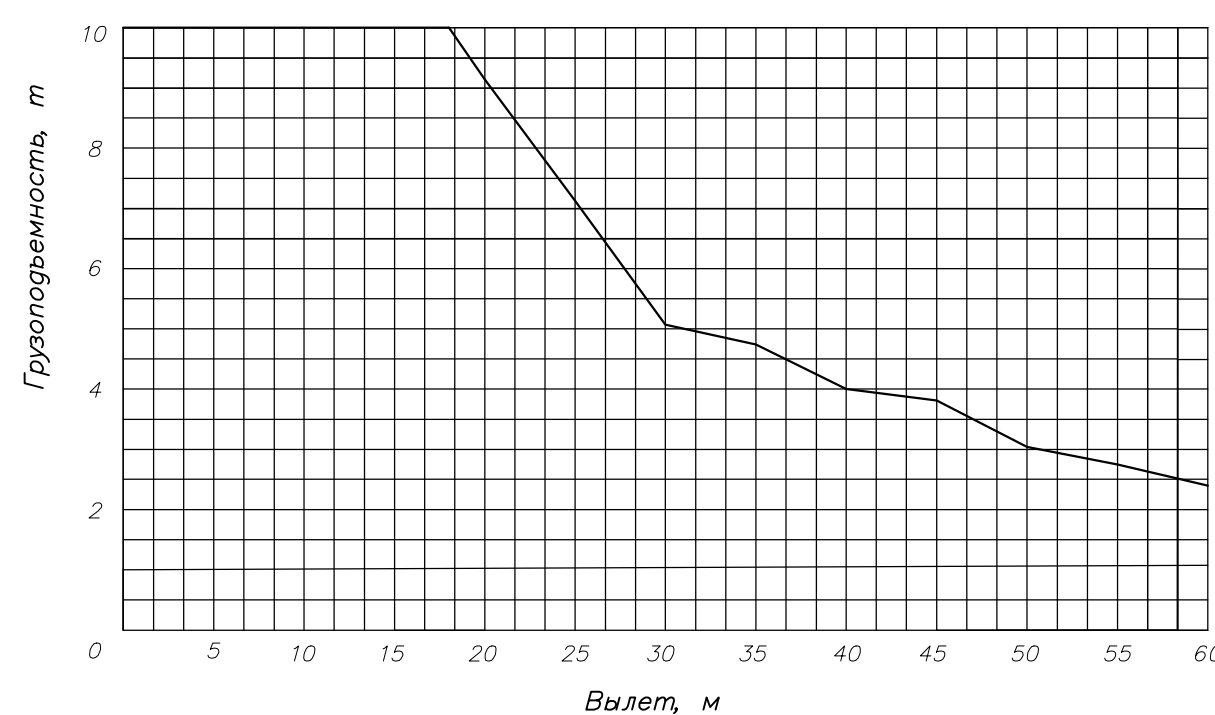
**Схема укладки арматуры и бетонирования**



**Схема строповки пакета арматурных сеток**



**График зависимости грузоподъемности от вылета стрелы для крана QTZ 160**



**Примечания:**

1. Данный лист читать совместно с листом 12.

ДП-08.05.01 ТК						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч.	Лист	Фок.	Подп.	Дата	40-этажное офисное здание в г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Выполнит	Зыкова В.А.						Р	11	
Консультант	Клидых Н.Ю.								
Руководитель	Ластовка А.В.								
И.контр.	Ластовка А.В.								
Зав.каф.	Дворовцев С.В.								
Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия							СКИУС		



График производства работ

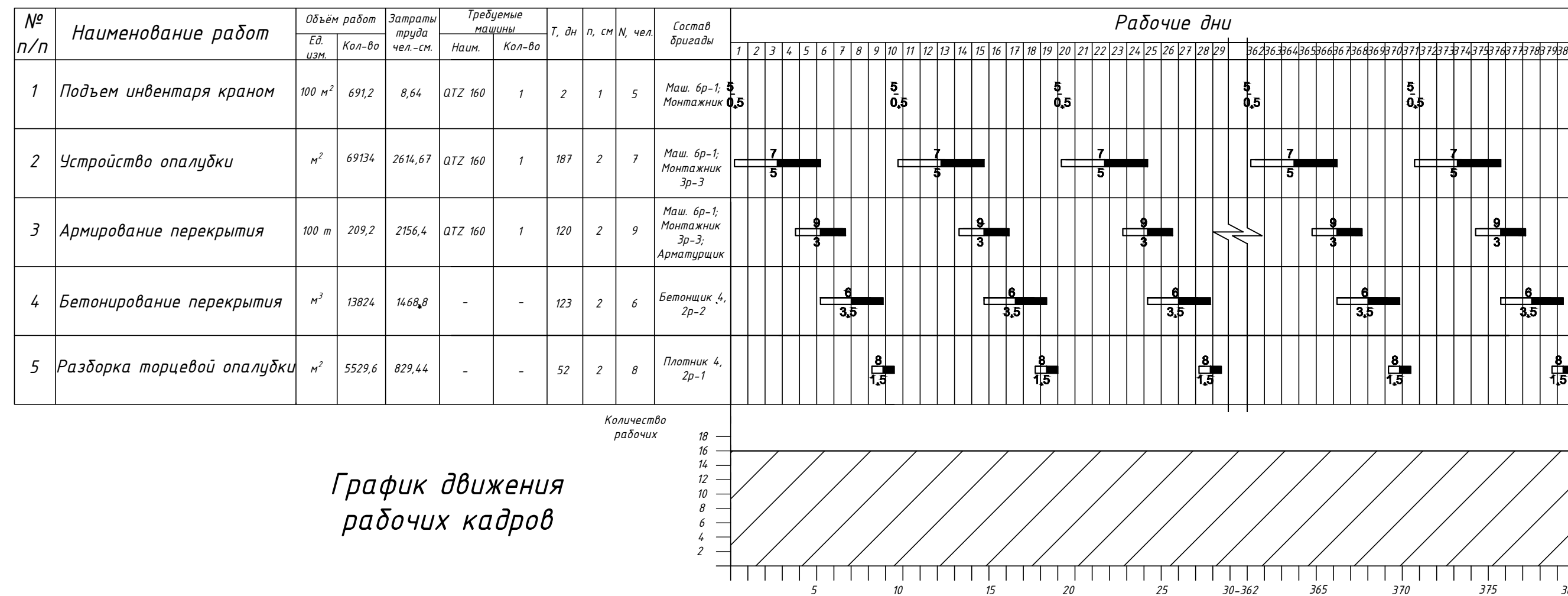


График движения рабочих кадров

Схема строповки арматурных стержней

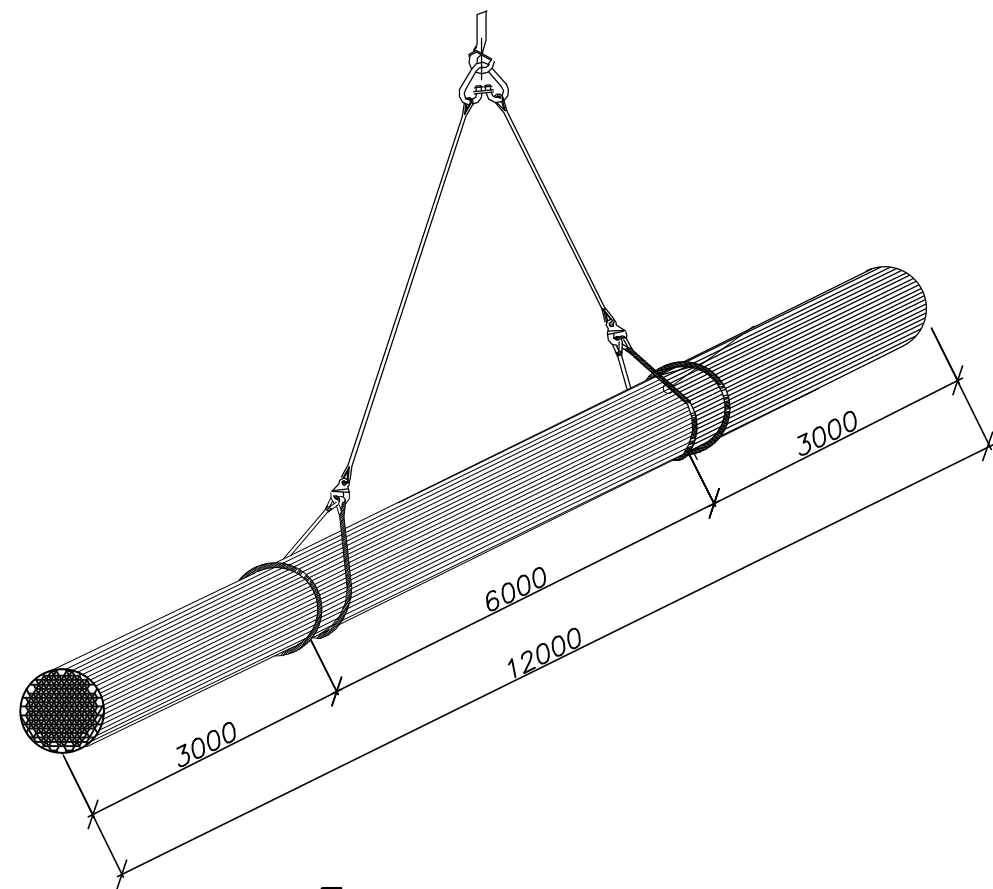
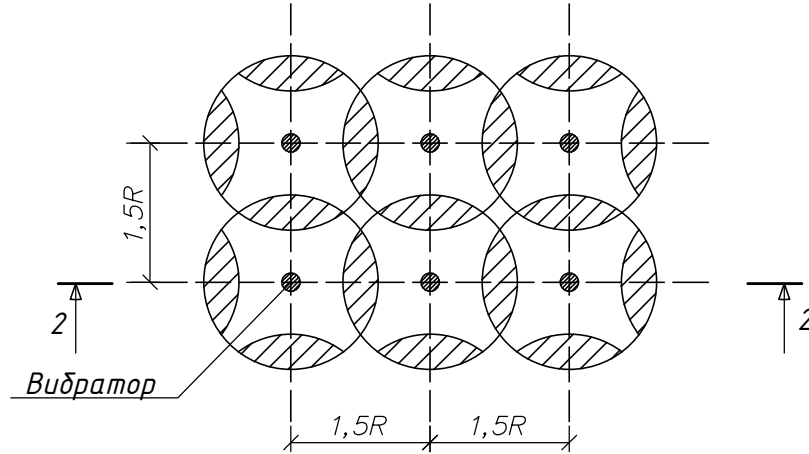


Схема перестановки глубинных вибраторов



2-2

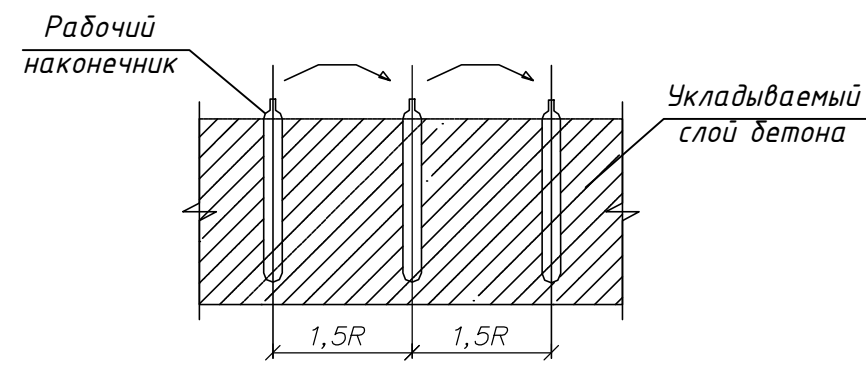


Схема раскладки балок

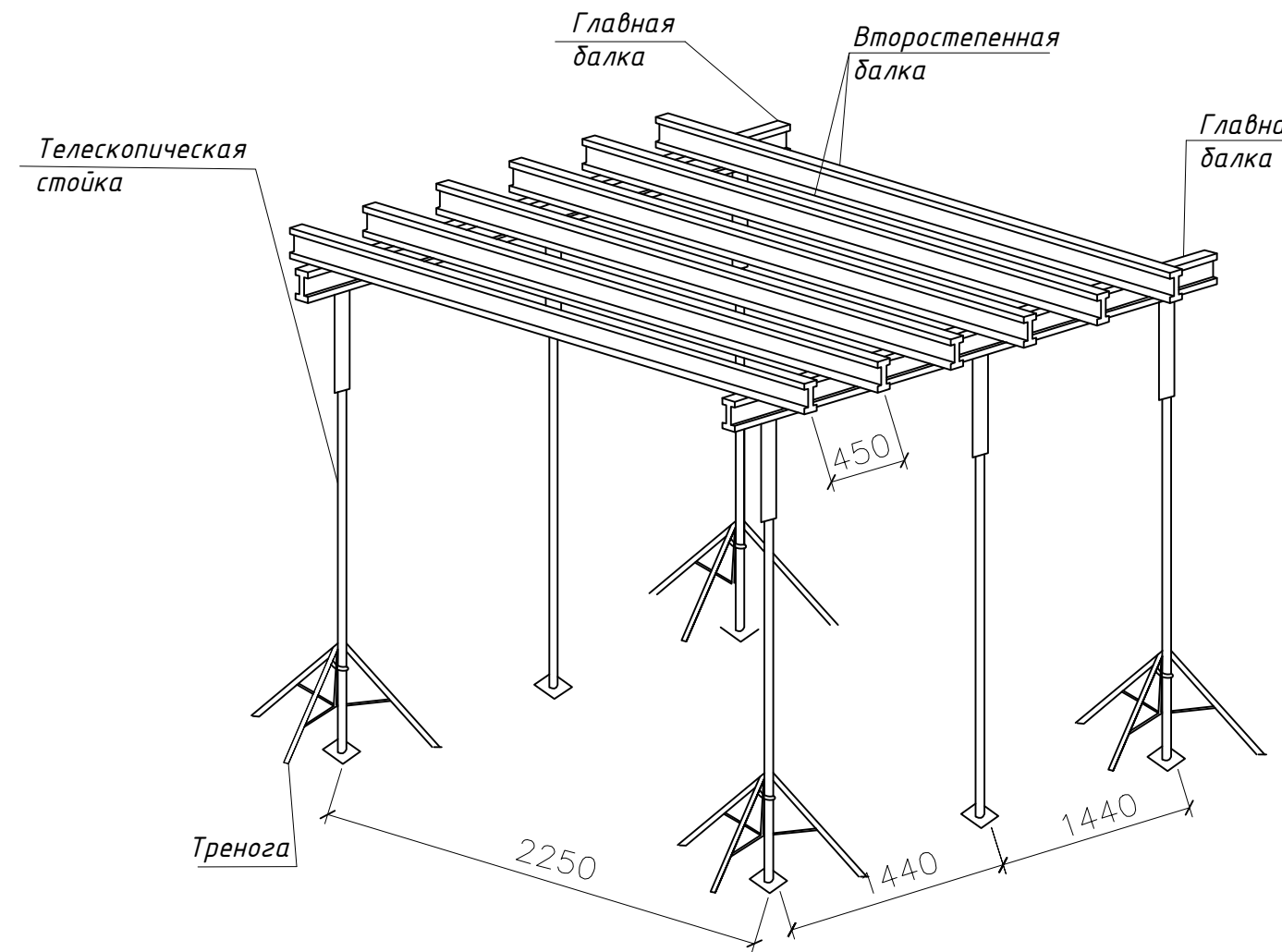
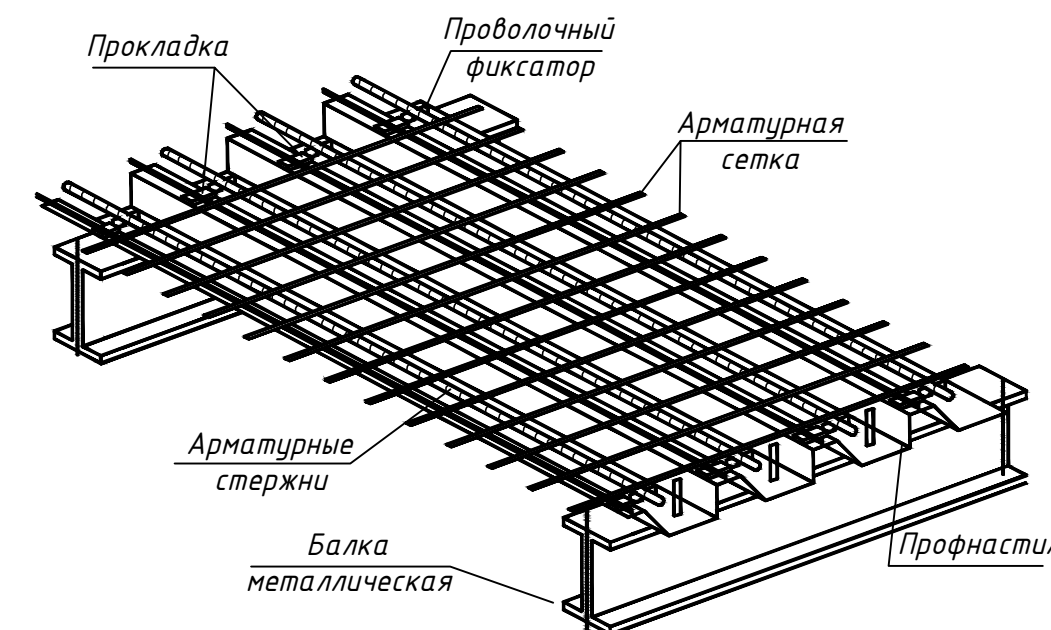


Схема укладки арматурной сетки и стержней



Указания по производству работ

- Работы по устройству монолитных перекрытий с применением стального профилированного настила осуществляются в соответствии с рабочими чертежами, ППР, а также с соблюдением требований СП 4.8.13330.2019 "Организация строительства", СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Работы по устройству монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила выполнять в следующей технологической последовательности:
  - раскладка и крепление стального профилированного настила;
  - установка арматуры;
  - укладка бетонной смеси в перекрытие.
- До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия должны быть выполнены подготовительные работы, в том числе:
  - закончен монтаж металлических балок перекрытий;
  - подготовлены механизмы, приспособления, оборудование;
  - осуществлена раскладка пакетов профилированного настила, арматуры (сеток и каркасов);
  - произведена разметка мест установки настилов и стоек для крепления торцевой опалубки;
  - установлены поддерживающие леса с подмостями и ограждениями.
- Для бетонирования плиты пролетом более 3 метров необходимо устройство временных опор на период бетонирования и вызревания бетона. В настоящей технологической карте в качестве временных опор выступает балочно-стоечная система.
- Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением актов скрытых работ. Непосредственно перед бетонированием настил должен быть очищен от мусора и грязи, а арматура - от налета ржавчины.

Указания по технике безопасности

Бетонирование перекрытий производится с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", а также СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", должностных инструкций и ППР.

- Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на права производства конкретного вида работ, а также пройти первичный инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 "ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения". Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями изложенными в наряде-допуске.
- Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (каска, рукавицы, очки защитные, Ю пояса предохранительные и др.) и обязаны пользоваться ими.
- Организации и физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие механизмы, должны обеспечивать их работоспособное состояние. Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств.
- Запрещается перегрывать шланги с движущейся бетонной смесью.
- При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки автобетононасоса и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014.
- Над бетоновозами, уложенными в местах постоянного движения людей или транспортных средств, устанавливаются специальные мостики и переходы.
- При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токопроводящие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.
- При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из несгораемых материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.
- К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение.
- Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.
- При производстве работ на высоте рабочая площадка должна быть ограждена инвентарным ограждением высотой не менее 1,2 м с отбойной доской по низу ограждения высотой 10 см.
- Пожарную безопасность на строительной площадке следует обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91\*.
- Для соблюдения экологических норм на стройной площадке размещается емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и установка для мойки колес с оборотным циклом водоснабжения. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего используются контейнеры.

Технологическая оснастка, инвентарь и приспособления

N, п/п	Наименование	Тип	Марка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Лом стальной		ГОСТ 1406-65	шт.	2	
2	Лопата строительная		ГОСТ 3620-63	шт.	2	
3	Ящик - контейнер стальной V=0.3м³		Чертеж	шт.	1	
4	Ведро для воды			шт.	1	
5	Кельма		ГОСТ 9533-71	шт.	2	
6	Кувалда		ГОСТ 11402-65	шт.	1	
7	Уровень		ГОСТ 3416-67	шт.	1	
8	Траверса унифицированная			шт.	1	

Машины и техническое оборудование

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование машин, технического оборудования, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подача в рабочую зону профнастила, арматурных изделий	Стационарный приставной башенный кран QTZ 160	Q=10 т	1
Подача бетонной смеси	Стационарный дизельный бетононасос Putzmaister BSA2109HD	Макс. объем подачи 95/57 м³/ч	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный ИВ-98Е	Длина гибкого вала 2995 мм	2
Разравнивание и уплотнение бетонной смеси	Виброрейка СО-132Н	Производительность 30 м³/ч	1

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	13824
Затраты труда	чел-см	7077,95
Максимальное число рабочих в смену	чел	16
Выработка одного рабочего в смену	м³	1,95
Продолжительность работ	дни	380

Примечания:

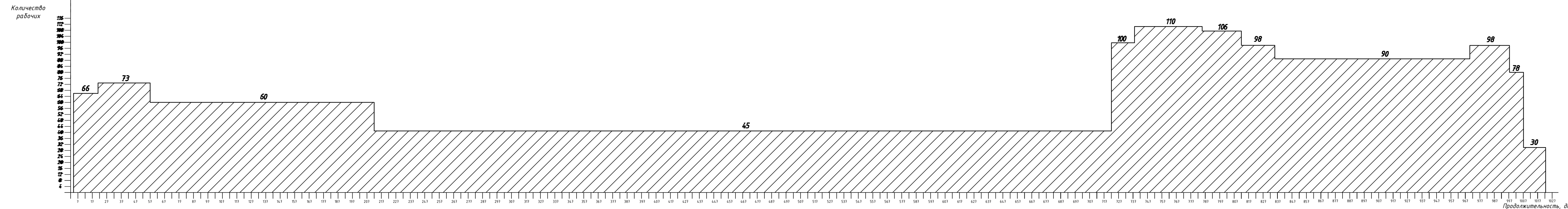
- Данный лист читать совместно с листом 11.

ДП-08.05.01 ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	док.	Подп.	Дата
Выполнил	Зыкова В.А.				
Консультант	Клиных Н.В.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
				Стадия	Лист
				Р	12
				Листов	
				Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия	
				СКУС	
Н.контр.	Ластовка А.В.				
Зав.каф.	Дворников С.В.				

# Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ Ед. изм.	Затрачено рабочих чел.-см	Требуются машины Кол-во	Г, кв	К, см	М, м	Средняя произв. Средств	Календарные дни																															
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Подготовительный период	-	-	-	-	-	-	-																																
2	Утье котельной со срежкой раст. сл.	100м²	198,9	51,99	ДЗ-8 мех.обор.	5	7	4	Маш. 6р-4																															
3	Обратная засыпка с уплотнением	100м²	66,4	9,297	ДЗ-8 мех.обор.	2	5	2	Маш. 6р-1																															
4	Устройство фундамента	100м²	308,03	136,5	СБС-100 мех.обор.	2	12	2	Маш. 6р-2																															
5	Уст-во подвальной части	м³	276,4	121,49	СБС-100 мех.обор.	2	10	2	Маш. 6р-2																															
6	Устройство ядра жесткости	м³	1930,5	864,24	СБС-100 мех.обор.	2	50	2	Маш. 6р-2																															
7	Монтаж металлического каркаса	мм	3296	993,1	ОТЗ-80	1	10	2	Маш. 6р-2																															
8	Уст-во перекрытий (ПК)	-	-	-	СБС-100 мех.обор.	1	380	-	-																															
9	Установка перегородок	мм	4384	1569	ОТЗ-80	1	65	2	Маш. 6р-1																															
10	Заполнение верхних проемов	мм	3382,4	374,07	-	-	10	2	Маш. 6р-1																															
11	Устройство кровли	100м²	23,04	296,03	-	-	10	2	Маш. 6р-2																															
12	Уст-во витражного остекления	100м²	316,88	12701,47	ОТЗ-80	1	255	2	Маш. 6р-2																															
13	Устройство пола	м²	860,18	86493,44	-	-	232	2	Маш. 6р-1																															
14	Черновая отделка стен	100м²	417,87	6529,22	-	-	164	2	Маш. 6р-1																															
15	Чистовая отделка стен	100м²	417,87	3742,8	-	-	164	2	Маш. 6р-1																															
16	Наружные коммуникации	м	10	5586,5	ОТЗ-80	1	47	2	Маш. 6р-2																															
17	Внутренние сантех. работы	м	12	6670,8	-	-	140	2	Маш. 6р-1																															
18	Внутренние электромон. работы	м	8	4453,2	-	-	89	2	Маш. 6р-1																															
19	Внутренние слоботочные работы	м	3	1669,95	-	-	84	2	Маш. 6р-1																															
20	Благоустройство территории	м	3	1669,95	-	-	29	2	Маш. 6р-2																															
21	Сдача объекта	м	5	2783,25	-	-	161	1	Маш. 6р-2																															
22	Прочие работы	м	-	-	-	-	16	1	Маш. 6р-1																															

График движения рабочих кадров

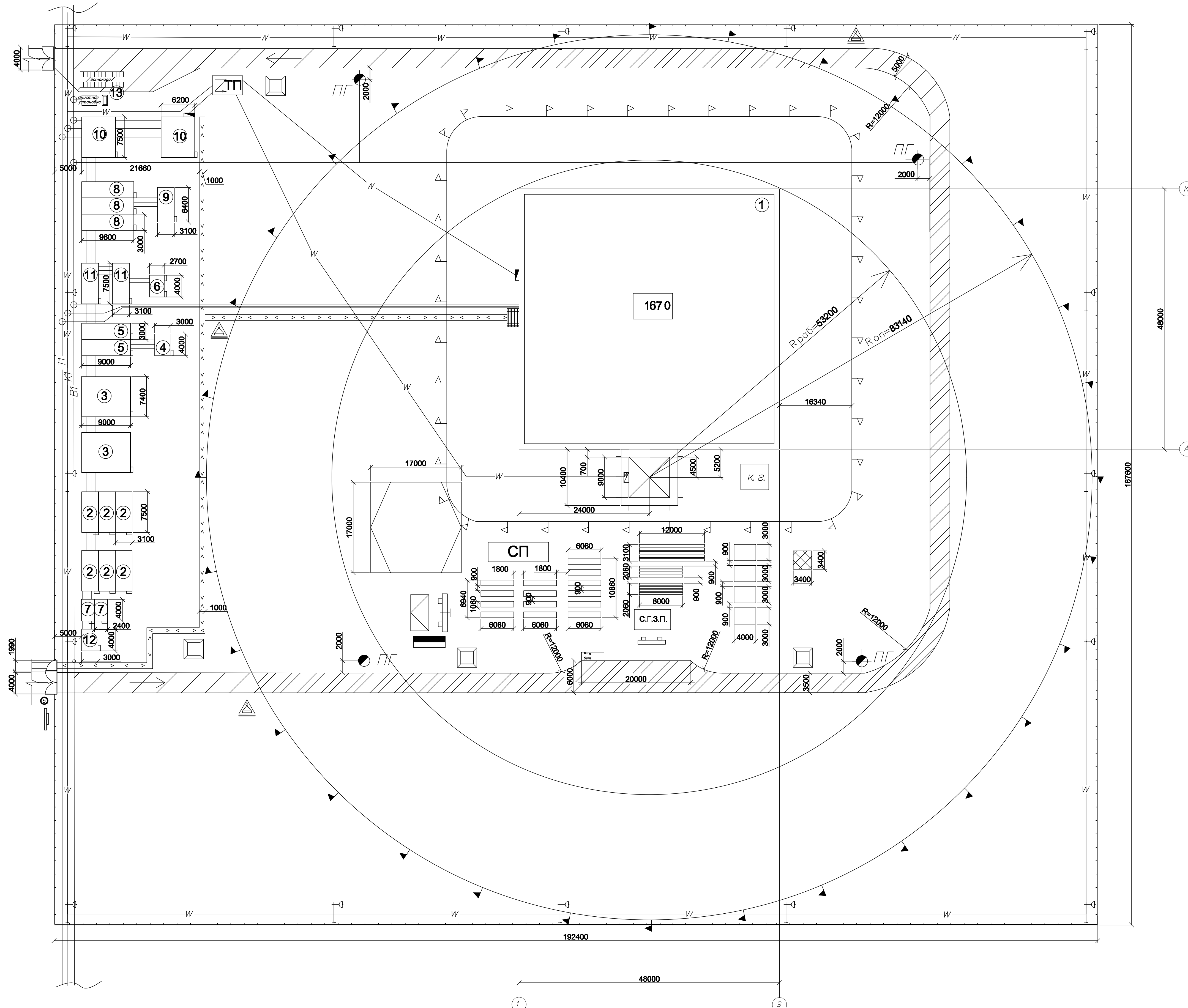


### Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Нормативная продолжительность строительства, в т.ч.:	мес	54
Плановая продолжительность строительства	мес	47
Сроки сокращения строительства	мес	7

<b>ДП-08.05.01 ОСП</b>			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист	док.
Выполнил	Зыкова В.А.	Подп.	Дата
Консультант	Клиндук Н.В.	40-этажное офисное здание в г. Красноярск	
Руководитель	Ластовка А.В.	Стация	Лист
		Р	13
Н.контр.	Ластовка А.В.	Календарный план производства работ	
Зав.каф.	Георгиев С.В.	СКИУС	

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Объём		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт	1	48000x48000	Администр-ное зд.
2	Гардеробная	шт	6	7500x3100	Инвентарный
3	Помещение для обогрева	шт	2	7400x9000	Инвентарный
4	Умывальня	шт	1	4000x3000	Инвентарный
5	Душевая	шт	2	9000x3000	Инвентарный
6	Туалет	шт	2	2700x2000	Инвентарный
7	Сушильня	шт	2	4000x2400	Инвентарный
8	Столовая	шт	3	9600x3000	Инвентарный
9	Медпункт	шт	1	6400x3100	Инвентарный
10	Прорабская	шт	2	7500x6200	Инвентарный
11	Диспетчерская	шт	2	7500x3100	Инвентарный
12	КПП	шт	1	4000x3000	Инвентарный
13	Станция мойки колес	шт	1		Инвентарный

Условные обозначения:

- ▲ Опасная зона работы крана
- ▭ Монтажная зона
- Зона обслуживания крана
- Зона перемещения груза
- ▭ Временное ограждение крана
- ▭ Шкаф электропитания крана
- ▭ Временный защитный козырек над входом в здание
- ▭ Стенд со схемами строповки и таблицей масс
- ▭ Место хранения контрольного груза
- ▭ Площадка для хранения средств подмащивания
- ← Направление движения транспорта
- ▭ Ворота и калитка
- ▭ Участок дороги в опасной зоне работы крана
- ▭ Временная дорога
- ▭ Стенд с противопожарным инвентарем
- ▭ Пожарный пост
- ▭ Место для хранения первичных средств пожаротушения
- ▭ Трансформаторная подстанция
- ◆ Пожарный гидрант
- ▭ Временные сооружения, бытовые помещения
- ▭ Контур строящегося здания
- ▭ Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- ▭ Временное ограждение строительной площадки
- ▭ Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Существующий невидимый водопровод
- Существующий невидимый теплотрасс
- Существующая невидимая бытовая канализация
- ▭ Информационный стенд
- ▭ Закрытый склад
- ▭ Проектор
- ▭ Навес
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- ▭ Мусороприемный бункер
- ▭ Место приемки раствора бетона
- ▲ Знак, предупреждающий о работе крана
- ← Въезд на строительную площадку и выезд
- ▭ Башенный кран

ТЭП

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	33246,24
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	2304,0
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	560,6
Площадь складов	м <sup>2</sup>	542,17
Протяжённость дорог	м	400
Протяжённость водопроводных сетей	м	602
Протяжённость теплотрасс	м	343
Протяжённость электросетей	м	685
Протяжённость ограждения строительной площадки	м	720

ДП-08.05.01 ОСП

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	док.	Подп.	Дата	4-0-этажное офисное здание в г. Красноярск	Стация	Лист	Листов
Выполнил	Зыкова В.А.						Р	14	
Консультант	Клишинец Н.В.								
Руководитель	Ластовка А.В.								
Н.контр.	Ластовка А.В.					Объектный строительный генеральный план			СКУС
Зав.каф.	Дворниченко С.В.								

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
«28» 06 2021 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

40-этажное офисное здание в г. Красноярск  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

А.В. Масляков  
подпись, дата 24.06.21 должность, ученая степень к.т.н. доц. каф. Ст. ин. инициалы, фамилия

Выпускник

В.А. Зюкова  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021



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

40-этажное одностороннее здание в г.  
Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

Л.С. 11.06.21 А.В. Ласковна  
подпись, дата инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

С.М. 11.06 С.М. Сергунин  
подпись, дата инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

Л.С. 24.06.21 А.В. Ласковна  
подпись, дата инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

О.М. 17.06.21 О.М. Треснов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

Н.Ю. 23.06.21 Н.Ю. Клинух  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

Н.Ю. 24.06.21 Н.Ю. Клинух  
подпись, дата инициалы, фамилия

В.В. 26.06.2021 В.В. Фухове  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Л.С.  
подпись, дата

А.В. Ласковна  
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 2021 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2021

Студенту Энковой Виктории Андреевне

фамилия, имя, отчество

Группа СС-15-12 Направление (профиль) 08.05.01  
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы 40-этажное  
офисное здание в г. Красноярск.

Утверждена приказом по университету № 4444/с от 01.04.2021

Руководитель ВКР А.В. Лазикова, к.т.н., доц. каф. СКАУ  
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

### Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки  
г. Красноярск (пересек. ул. Маерчака и пр. Свободного)

### Задания по разделам ВКР в виде проекта

#### Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнительный анализ 3-х конструктивных  
схем

#### Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно поставленной задаче ТТР наружных  
ограждающих конструкций, ТТР кровли, экипировки  
полюс, экипировка верхок прейсов

- графический материал (2 листа) фасады, разрезы, планы  
кровли, узловые решения, экипировка помещений,  
планы этажей

Консультант ВКР С.М. Сергунчева, к.т.н., доцент каф. ТВ.ЭИ  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Проектирование здания в ПК SWAD, сбор нагрузок,



расчет колоды 1 эт., расчет бабки

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

схема расположения элементов, разрез, колоды, бабки, условия решения

Консультант ВКР по конструкциям

А. В. Лаптев, к. т. н. доц. каф. СКЧУС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Фундаменты

Свайный фундамент (сравнение забивной и буронабивной свай)

- графический материал (1 лист) плановый - продольный разрез, схема (планы) расположения свай и ростверков, план РМ-э. план свай в круге, спецификации элементов, вер. раскрас, план

Консультант ВКР по фундаментам

В. М. Треснов доц. к. т. н. каф. АИИС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Технология строительного производства

Разработать ТК на устройство монолитной плиты перекрытия.

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ; график производства работ и т. д. согласно СНиП

Консультант ВКР

С. Н. Ю. Клиничук, доцент, к. т. н. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Организация строительного производства

Календарный график производства работ.

Объектный СГП на основной период строительства

- графический материал (2 листа) график производства работ; СГП; условные обозначения, ТЭП и т. д.

Консультант ВКР

С. Н. Ю. Клиничук, доцент, к. т. н., каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Экономика строительства

ВЭО; ЛЭР в цехах 1 кв. м на устрой-во монолитной плиты перекрытия; анализ ЛЭР по евр. технологиям; расчет ТЭП

Консультант ВКР

Иванов С. А. Кирвич, доцент, канд. техн. наук, ПЗиРи  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

---

---

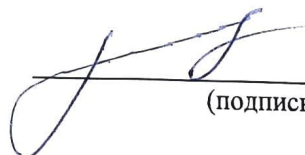
---

Минимальное количество листов графического материала -13-14

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 14.02
Архитектурно-строительный	15.02 - 07.03
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	08.03 - 18.04
Технология строительного производства	19.04 - 06.05
Организация строительного производства	07.05 - 31.05
Экономика строительства	31.05 - 07.06

Руководитель ВКР

  
(подпись)

Задание принял к исполнению





  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » 01 2021 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....		6
1. Вариантное проектирование.....		7
1.1 Описание и оценка вариантов конструктивных систем высотных зданий.....		7
1.2 Окончательный выбор варианта конструктивной системы.....		11
2. Архитектурно-строительный раздел.....		12
2.1 Организация земельного участка.....		12
2.2 Общие данные.....		12
2.3 Объемно-планировочное решение здания.....		13
2.4 Конструктивное решение здания.....		13
2.5 Наружная и внутренняя отделка.....		14
2.5.1 Наружная отделка.....		14
2.5.2 Внутренняя отделка здания.....		14
2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....		17
3. Расчетно-конструктивный раздел.....		20
3.1 Исходные данные для проектирования.....		20
3.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса.....		20
3.3 Сбор нагрузок.....		22
3.4 Моделирование здания в расчётно-вычислительном комплексе SCAD.....		24
3.5 Расчёт здания в ПК SCAD.....		26
3.6 Расчёт колонны первого этажа в осях А/1.....		35
3.7 Расчёт балки по оси 5 (отм. +7,000).....		37
4. Фундаменты.....		39
4.1 Исходные данные. Анализ инженерно-геологических данных и оценка грунтовых условий.....		39
4.2 Проектирование фундамента из забивных свай.....		41
4.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай.....		45
4.4 Сравнение вариантов фундаментов.....		47
5. Технология строительного производства.....		48
5.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по технологии несъемной опалубки.....		48
5.2 Область применения.....		48
5.3 Организация и технология выполнения работ.....		49
5.4 Требования к качеству и приемке работ.....		58
5.5 Требования безопасности и охраны труда, экологическая и пожарная безопасность.....		65
5.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени, объемы работ.....		68
5.7 Потребность в материально-технических ресурсах.....		71
6. Организация строительного производства.....		73

ДП - 08.05.01- ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Зыкова В.А.		
Провер.		Ластовка А.В.		
Н. Контр.		Ластовка А.В.		
Зав. кафедр.		Деордиев С.В.		
40-этажное офисное здание в г. Красноярск				
		Стадия	Лист	Листов
		4	4	4
СКиУС				



## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект (работу) студента(ки) строительного факультета  
ИСИ СФУ

*Зыковой Виктории Андреевны.*  
(Ф.И.О. полностью)

Тема: «40-этажное офисное здание г. Красноярске»

Проанализировав материалы дипломного проекта (работы) отмечается:

1. Актуальность темы

*Обеспечение города офисными зданиями.*

2. Качество оформления пояснительной записки

*Пояснительная записка выполнена на 106 странице грамотно, аккуратно в соответствии с существующими строительными нормами и ГОСТами графического материала*

*Графическая часть проекта выполнена на 14 листах формата А1 грамотно, аккуратно в соответствии с существующими строительными нормами и ГОСТами*

3. Общая характеристика проекта (работы)

*Выпускная квалификационная работа представлена на рецензию на 106 странице текстового документа и 14 листах графической части*

*Офисное здание представляет собой каркасное 40-этажное здание с 1 подземным этажом с монолитным ядром жесткости лифтовых шахт в плане квадратной формы размером в плане 48х48 м и высотой 127.0 м. Фундаменты – свайные из забивных свай, на которые опирается монолитный ростверк, армированный продольной арматурой в 2-х направлениях Каркас - металлический*

*Практическая ценность (внедрение, использование в организации и т.д.)*

4. Положительные стороны проекта (работы)

*-проведен сравнительный анализ 2-х вариантов конструктивных решений и принят экономичный вариант,*

*-выполнены расчеты прочности здания и его конструктивных элементов,*

*- вся работа выполнена с применением средств вычислительной техники,*

*- тщательно выполнены статические и конструктивные расчеты каркаса.*

5. Замечания по проекту (работе).

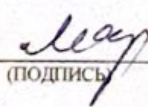
*Существенных замечаний по проекту нет*

Дипломный проект (работа) оценивается на *отлично*, а ее автор *Зыкова Виктория Андреевна* заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя

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

Главный инженер ООО «Институт Красноярскпромгражданпроект» *Матышкин А. Г*

«28» июня 2021 г.

  
(ПОДПИСЬ)

Отзыв руководителя  
на выпускную квалификационную работу

Тема 40-этажное офисное здание в г. Краснодар

Автор (ФИО) Зюбова Виктория Андреевна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель к.т.н., доцент кафедры СКиУС, ИСИ СФУ Ластовка А.В.  
(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта специалиста

Краснодарск постоянно наращивает темпы своего во всех сферах деятельности, все больше заметен рост интереса к строительству офисных зданий. Во всем стремительном современном мире проверенней и выгодней строить компаниям. Также немалую роль играет наличие более удобной и комфорт. обстановки для сотрудников.

Логическая последовательность структуры работы

1 Вариантное проектирование

2 Архитектурно-строительный раздел

3 Расчетно-конструктивный раздел в т.ч. проектирование фундаментов

4 Раздел «Технология и организация строительного производства»

5 Раздел «Экономика строительства»

Аргументированность и конкретность выводов и предложений:

Все решения, предложенные в работе, подтверждены статистическими исследованиями расчетами.

Выводы и предложения аргументированы, логически последовательны

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР



Работа Зиневой В.А. является самостоятельной, целостной  
Викторией Андреевной в ходе написания выпускной  
квалификационной работы показала достаточно  
уровень знаний и практических навыков

Достоинства работы

Тема ВКР в целом раскрыта полностью и  
соответствует предъявленным требованиям.

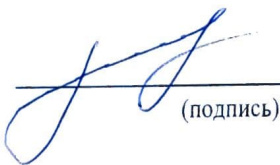
Недостатки работы

Замечаний, считающих оценку, не отмечено

В целом работа оценена на отлично, а ее автор

выпускник Зиневе Викторией Андреевной заслуживает присвоения  
(фамилия, имя, отчество)  
ему (ей) квалификации инженер-строитель по специальности «Строительство  
уникальных зданий и сооружений».

Руководитель ВКР

  
(подпись)

А.В.Ластовка  
(инициалы, фамилия)

# Отчет о проверке на заимствования №1



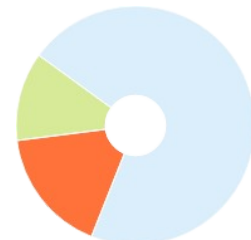
**Автор:** Зыкова Виктория Андреевна  
**Проверяющий:** Зыкова Виктория Андреевна  
**Организация:** Сибирский федеральный университет  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 152175  
 Начало загрузки: 28.06.2021 21:29:40  
 Длительность загрузки: 00:00:27  
 Имя исходного файла: zyкова\_vkr\_1.pdf  
 Название документа: 40-этажное офисное здание в г. Красноярск  
 Размер текста: 1 кБ  
 Тип документа: Выпускная квалификационная работа  
 Символов в тексте: 78150  
 Слов в тексте: 8469  
 Число предложений: 715

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 28.06.2021 21:30:07  
 Длительность проверки: 00:01:04  
 Комментарии: не указано  
 Поиск с учетом редактирования: да  
 Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирования по eLIBRARY.RU, Перефразирования по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



### ЗАИМСТВОВАНИЯ

17,3%

### САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

### ЦИТИРОВАНИЯ

11,56%

### ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

71,14%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.  
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.  
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте	Комментарии
[01]	10,13%	10,13%	не указано	раньше 2011	Библиография	1	1	
[02]	0,43%	4,11%	скачать (413.0 КБ) (2/2) <a href="http://pnu.edu.ru">http://pnu.edu.ru</a>	30 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	1	3	
[03]	0%	4,05%	СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011: Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство (2/2) <a href="http://standartgost.ru">http://standartgost.ru</a>	30 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	3	
[04]	3,68%	3,92%	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ Хабаровск 2013 Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего <a href="http://netess.ru">http://netess.ru</a>	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	2	3	
[05]	1,66%	3,73%	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/145189471.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/145189471.pdf</a> <a href="https://core.ac.uk">https://core.ac.uk</a>	22 Июн 2020	Интернет Плюс	8	23	
[06]	0%	3,07%	Организация строительной площадки <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	22 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	0	7	
[07]	0%	2,95%	скачать (413.0 КБ) <a href="http://pnu.edu.ru">http://pnu.edu.ru</a>	16 Июл 2017	Интернет Плюс	1	3	
[08]	0%	2,95%	<a href="http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf">http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf</a> <a href="http://pnu.edu.ru">http://pnu.edu.ru</a>	22 Июн 2021	Интернет Плюс	0	3	
[09]	0%	2,95%	<a href="http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf">http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf</a> <a href="http://pnu.edu.ru">http://pnu.edu.ru</a>	15 Июн 2021	Интернет Плюс	0	3	
			<a href="http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf">http://pnu.edu.ru/media/filer_public/cc/a/a/csaabb66-0414-40d7-9766-7c87bc495666/04_org_mu.pdf</a>					