

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 2020 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью

\_\_\_\_\_

тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_

к.т.н, доцент

Е.Г. Плюсунов

подпись, дата      должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

С.И. Цыретаров

подпись, дата

инициалы, фамилия

Красноярск 2020 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме Высотное  
офисное здание в г.Уфа с переменной этажностью

---

Консультанты по разделам:

<u>Вариантное проектирование</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Г. Плясунов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.М. Сергуничева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Расчетно-конструктивный</u> <u>включая фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Г. Плясунов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
	_____	<u>О.М. Преснов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Организация строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Н.Ю. Клиндух</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технология строительного</u> <u>производства</u> наименование раздела	_____	<u>Н.Ю. Клиндух</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>А.С. Хиревич</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>Е.Г. Плясунов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Вариантное проектирование .....	6
2 Архитектурно-строительный раздел.....	11
2.1 Исходные данные .....	11
2.1.1 Климатические условия района строительства .....	11
2.1.2 Инженерно-геологические данные строительной площадки.....	11
2.1.3 Сейсмичность района строительства.....	12
2.2 Архитектурно-планировочные и конструктивные решения .....	12
2.2.1 Описание конструктивных решений .....	12
2.2.2 Конструктивные и технические решения подземной части.....	13
2.2.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений проектируемого здания .....	13
2.2.4 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	14
2.2.5 Пожарная безопасность.....	15
2.2.6 Внутренняя отделка .....	16
3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты .....	18
3.1 Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объекта проектирования .....	18
3.2 Сбор нагрузок на каркас здания .....	22
3.3 Результаты расчета .....	30
3.4 Конструирование узлов .....	44
3.4.1 Расчет и конструирование базы колонны .....	44
3.4.2 Узел примыкания главной балки к колонне .....	50
3.4.3 Узел соединения связей аутригера этажа.....	56
4 Фундаменты.....	59
4.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства ...	59
4.2 Проектирование плитно-свайного фундамента.....	60
4.2.1 Выбор толщины плиты и длины свай.....	60

						ДП-08.05.01-ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Цыретаров С.И.						ДП	3	112
Руководитель	Плясунов Е.Г.						Кафедра СКиУС		
Н. контр.	Плясунов Е.Г.								
Зав.кафедрой	Деордиев С.В.								

4.2.2	Определение несущей способности свай и их числа на плиту .....	61
4.2.3	Определение нагрузки на каждую сваю .....	63
4.2.5	Конструирование плиты.....	63
4.2.6	Выбор сваебойного оборудования .....	65
4.2.7	Объем и стоимость работ .....	65
5	Технология строительного производства.....	67
5.1	Область применения .....	67
5.2	Общие положения .....	67
5.3	Организация и технология выполнения работ.....	68
5.4	Требования к качеству и приемке работ.....	76
5.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	81
5.6	Техника безопасности и охрана труда .....	82
5.7	Калькуляция трудовых затрат и машинного времени .....	84
5.8	Технико-экономические показатели .....	86
6	Организация строительного производства.....	87
6.1	Характеристика района и условий строительства.....	87
6.2	Развитость транспортной инфраструктуры.....	87
6.3	Подбор и привязка башенного крана.....	88
6.4	Расчет объектного строительного генерального плана .....	90
6.5	Обеспечение качества строительных и монтажных работ, оборудования, конструкций и материалов.....	98
6.6	Мероприятия по охране труда .....	99
7	Экономика строительства .....	101
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства объекта .....	101
7.2	Характеристика условий и объекта строительства .....	103
7.2.1	Характеристика условий строительства.....	104
7.2.2	Градостроительные, объемно-планировочные и конструктивные решения .....	104
7.3	Составление сметной документации и ее анализ .....	105
7.4	Технико-экономические показатели проекта .....	107
	Список использованных источников .....	108
	Приложение А .....	112

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство объекта, а именно высотного офисного здания, планируется в г. Уфа республики Башкортостан. Уфа занимает восьмое место в рейтинге по числу высотных зданий в России. Большой процент высотных зданий в городе имеют 18-20 этажей, девять зданий имеют по 26 этажей. На сегодняшний день самым высоким является жилой комплекс «Idel Tower», построенный в 2018 году, он имеет 31 этаж и высоту в 102,3 м.

Проектируемое здание решено выполнить в стальном каркасе с железобетонным ядром жесткости, несмотря на непопулярность данного конструктивного решения. Это даст массу преимуществ, над железобетонным каркасом, так как планируется «побить рекорд» «Idel Tower» по высоте. Некоторые из них:

- меньшая масса здания, а в следствии экономия на фундаменте;
- всесезонность строительства;
- большая эффективность при возведении в стесненных условиях;
- более высокое качество за счет использования деталей заводского изготовления.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

## 1 Вариантное проектирование

Вариантное проектирование предусматривает схематическую проработку трех вариантов возможных конструктивно-компоновочных решений проектируемого объекта с целью последующего выбора из них наиболее оптимального.

### Вариант 1.

Конструктивная схема – каркасно-ствольная

Ствол жесткости – несущая конструкция, выполненная из монолитного железобетона. Размерами в плане 7,6x8,4 м. Толщина стен – 350 мм.

Колонны – несущие элементы, выполненные в виде стальных двутавров.

Ригели – стальные двутавровые балки.

Высота – 133,0 м;

Количество этажей – 35 м;

Высота этажа – 3,8 м;

Общая площадь – 53200 м<sup>2</sup>;

Полезная площадь – 40800 м<sup>2</sup>;

Схема здания представлена на рисунке 1.1.

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

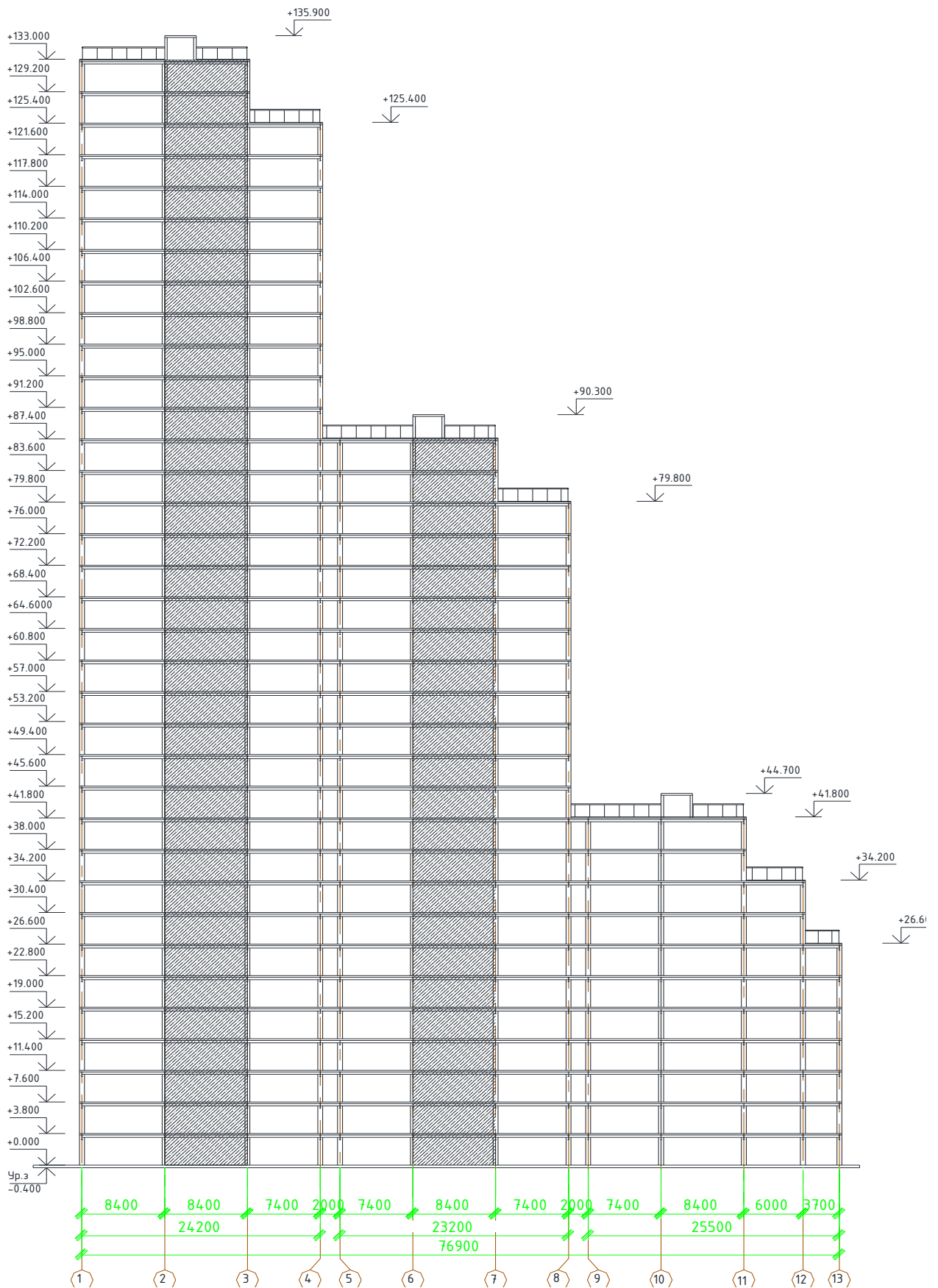


Рисунок 1.1 – Схема здания (1 вариант)

Используемые конструкции и материалы:

– ядро жесткости – монолитный железобетон, бетон В45;

Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01-ПЗ

Лист

7

- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон 40
- колонны – прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;
- главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;
- балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2
- перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм.

### Вариант 2.

Конструктивная схема – каркасно-ствольная

Ствол жесткости – выполнен из монолитного железобетона. Размерами в плане 7,6x8,4 м. Толщина стен – 350 мм.

Колонны – монолитные железобетонные 500x500 мм.

Ригели – стальные двутавровые балки.

Высота – 133,0 м;

Количество этажей – 35 м;

Высота этажа – 3,8 м;

Общая площадь – 51120 м<sup>2</sup>;

Полезная площадь – 38700 м<sup>2</sup>.

Используемые конструкции и материалы:

- ядро жесткости – монолитный железобетон, бетон В45;
- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон В40
- колонны – монолитный железобетон, В50;
- главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;
- балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;
- перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

### Вариант 3.

Конструктивная схема – каркасно-ствольная

Ствол жесткости – несущая конструкция, представляющая собой прямоугольное в плане стальное ядро жесткости, образованное колоннами в вершинах углов и сварной решеткой, размерами в плане 7,6x8,4 м.

Колонны – стальные двутавры.

Ригели – стальные двутавровые балки.

Высота – 133,0 м;

Количество этажей – 35 м;

Высота этажа – 3,8 м;

Общая площадь – 54300 м<sup>2</sup>;

Полезная площадь – 41410 м<sup>2</sup>.

Схема здания представлена на рисунке 1.2.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



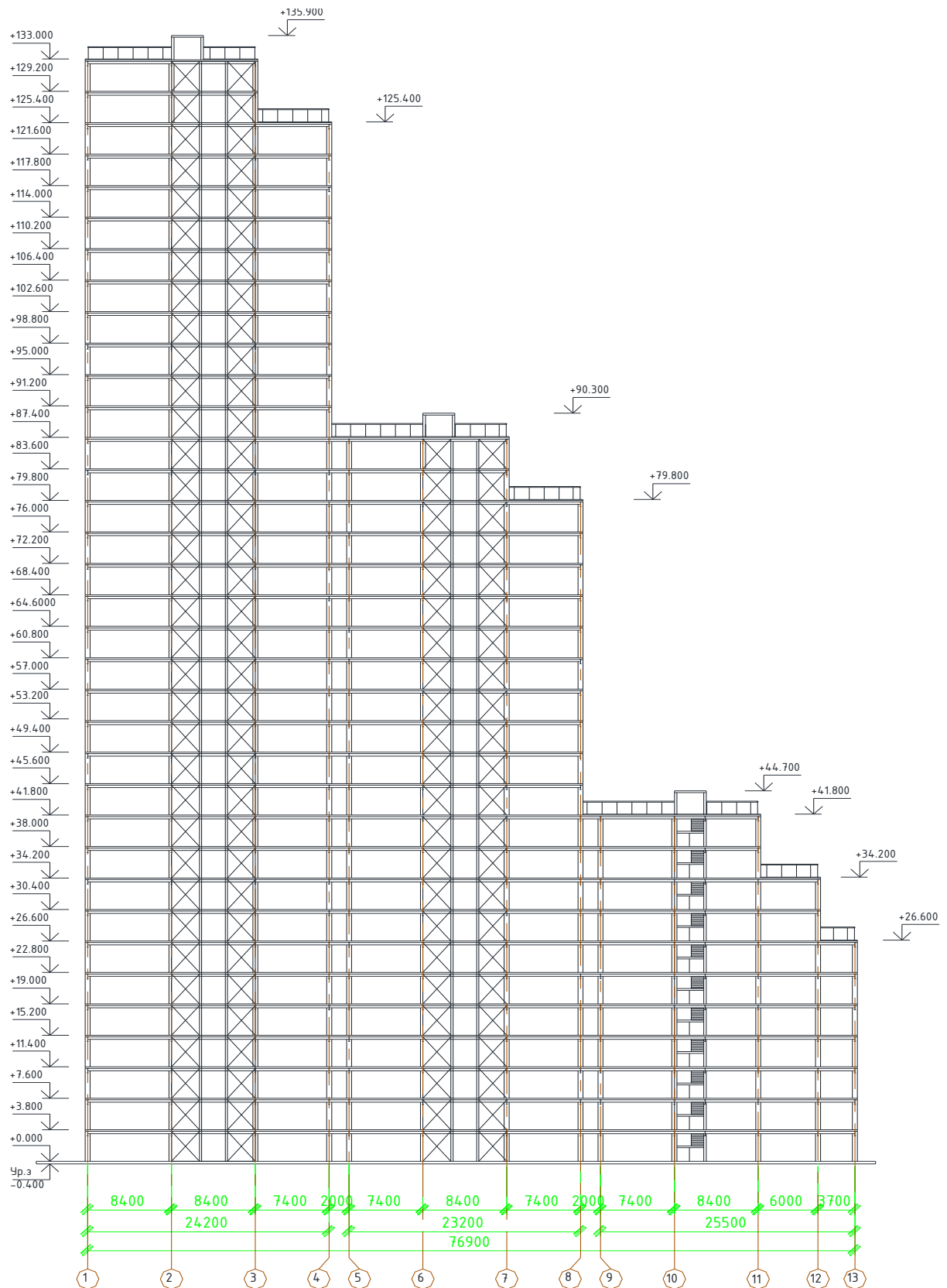


Рисунок 1.2 – Схема здания (3 вариант)

Используемые конструкции и материалы:

- ядро жесткости – прокатный двутавр HD400x1086 по стандарту ARBED, квадратные трубы 300x10,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010;
- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон В45

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

- колонны – прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;
- главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;
- балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;
- перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В35, толщиной 170 мм;

Выполнив расчет трех вариантов, для сравнения занесем некоторые результаты в таблицу 1.

Таблица 1 – Техничко-экономическое сравнение вариантов

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Масса каркаса, <i>t</i>	54910	79816	52430
Максимальное вертикальное перемещение, <i>мм</i>	-26,5	-35,2	-36,3
Максимальное горизонтальное перемещение (от ветровой нагрузки), <i>мм</i>	27,6	24,9	68,4
Расход стали, <i>t</i>	32946	20660	38350
Расход бетона, <i>t</i>	21964	59156	14080

Исходя из преимуществ, описанных в ведении и результатов расчета, можем видеть, что максимальные перемещения 1 варианта (с железобетонным ядром жесткости и стальным каркасом) меньше, чем во 2 и 3 вариантах в 1,3 раза, что говорит о большей жесткости и надежности каркаса, выполненного по 1 варианту. Так же первый вариант рациональнее по расходу стали, чем третий на 14 % и по расходу бетона, чем второй на 52 %.

Принимаем первый вариант конструктивно-компоновочного решения.

## 2 Архитектурно-строительный раздел

### 2.1 Исходные данные

#### 2.1.1 Климатические условия района строительства

Проект разрабатывается в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Уфа находится в зоне умеренно-континентального климата. Лето теплое, зима – продолжительная умеренно холодная. Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – минус 6,0

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 – минус  $38^{\circ}\text{C}$ ; температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – минус  $33^{\circ}\text{C}$ ; абсолютная минимальная температура воздуха –  $8,9^{\circ}\text{C}$ ; средняя месячная температура в самом холодном месяце, январе –  $13,8^{\circ}\text{C}$ ; средняя месячная температура в самом теплом месяце, июле –  $19,4^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – 209.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 82%; Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца – 55%; барометрическое давление – 1005 гПа.

На поверхность земли выпадают осадки в виде снега, дождя и града.

Количество осадков за ноябрь – март – 205 мм;

Количество осадков за апрель – октябрь – 358 мм;

Суточный максимум осадков – 58 мм;

Ветровой режим:

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю; преобладающее направление ветра за июнь – август – С; максимальная скорость ветра за январь –  $4,0\text{ м/с}$ ; минимальная из средних скоростей по румбам за июль –  $0\text{ м/с}$ .

Характеристика района строительства:

– Климатический район – II;

– Климатический подрайон – ПВ;

– Климатическая зона – 3 (умеренная);

– Температурная зона – IV.

Район по весу снегового покрова – V; нормативное значение веса снегового покрова на  $1\text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли –  $2,5\text{ кПа}$ .

Район по ветровому давлению – II; нормативное значение ветрового давления,  $w_0$ , –  $0,30\text{ кПа}$ .

#### 2.1.2 Инженерно-геологические данные строительной площадки

Исследуемый участок строительства расположен в республике Башкортостан, г. Уфа.

В геологическом строении площадки, на которой располагается город, принимает участие толща разнообразных осадочных пород, таких как известняки, глины, мергели, алевролиты, песчаники и ангидриды.

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

Почвообразующими породами являются элювиально-делювиальные отложения четвертичного возраста. Они представлены песком мелким, суглинком полутвердым, супесью песчанистой, глинистым известняком. Также на глубине 30,1 м вскрыт слой песка гравелистого. Отложения имеют повсеместное распространение.

Как правило, отложения слабоизвестковые, но встречаются и некарбонатные.

Современный рельеф участка строительства нарушен при строительстве автомобильных дорог, зданий и сооружений, прокладке инженерных сетей. Абсолютные отметки участка колеблются в пределах 162,5 – 164,0 м.

При производстве инженерно-геологических изысканий на строительной площадке выявлено 7 элементов:

ИГЭ – 1 – Насыпной грунт –песчано-гравийная смесь с примесью суглинка;

ИГЭ – 2 – Суглинок полутвердый, тяжелый песчанистый, среднепросадочный;

ИГЭ – 3 – Супесь песчанистая пластичная, непросадочная;

ИГЭ – 4 – Песок мелкий, влажный, средней плотности;

ИГЭ – 5 – Известняк глинистый;

ИГЭ – 6 – Алевролит;

ИГЭ – 7 – Песок гравелистый средней плотности.

Уровень подземных вод в пределах строительной площадки находится на глубине 12,80 м. Воды проходят через породы ИГЭ – 4.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1,26 м.

### **2.1.3 Сейсмичность района строительства**

Согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» Приложение А сейсмическая активность в пределах города отсутствует.

## **2.2 Архитектурно-планировочные и конструктивные решения**

### **2.2.1 Описание конструктивных решений**

Проектируемый объект представляет собой в плане прямоугольник размерами 35,6х76,9 м. Здание имеет переменную этажность. Первая секция достигает высоты 135,9 м, вторая и третья соответственно – 90,3 м и 44,7 м. Первая и вторая секции выполнены в каркасно-ствольной конструктивной системе, третья секция с 11 этажами выполнена в каркасной. Между собой секции по высоте связаны деформационным швом.

В качестве относительной отметки 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что в свою очередь равняется абсолютной отметке – 159,00.

Здание имеет один подземный этаж, в плане 35,6х76,9 м.

Несущие вертикальные элементы:

– ядро жесткости – монолитный железобетон, бетон В45, толщина стен 350 мм;

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

– лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон 40; толщина стен 300 мм

– колонны – прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;

Несущие горизонтальные элементы:

– главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;

– балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;

– перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

Связи аутригерных этажей – труба квадратного сечения 300x22,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010

Ограждающие конструкции – навесная светопрозрачная фасадная конструкция.

Перегородки внутренние – кирпичные толщиной 120 мм, 250 мм и каркасные системы с двухслойными обшивками КНАУФ.

Лестницы – монолитные железобетонные марши и площадки, бетон В30.

Шахты лифтов – монолитные железобетонные толщиной 350 мм из бетона В45 в первых двух секциях и легкая из металлокаркаса в третьей, размерами в плане 1,82x2,40 м. Всего в здании предусмотрено устройство десяти грузопассажирских лифтов грузоподъемностью 800 кг (габариты кабины 1,6x2,0x2,2 м) и шести пожарных (габариты кабины 1,8x2,4x2,2 м). В период нормального функционирования пожарные используются в качестве пассажирских.

## 2.2.2 Конструктивные и технические решения подземной части

Наиболее рациональным типом фундамента для здания с переменной этажностью будет являться плитно-свайный фундамент (ПСФ). Для этого типа используются забивные железобетонные сваи 400x400 мм (класс бетона В30). Плита – монолитная железобетонная, класс бетона В35, арматурная сталь класса А400 и А240.

Подземная часть также разделена деформационным швом.

## 2.2.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений проектируемого здания

Проект здания разрабатывается в соответствии с нормативными документами:

СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;

СП59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

СП 267.1325800.2016. «ЗДАНИЯ И КОМПЛЕКСЫ ВЫСОТНЫЕ»;

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

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

## 2.2.4 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разрабатывается в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Теплотехнический расчет производится на ограждающую конструкцию (навесная светопрозрачная фасадная конструкция).

Градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ , определим по формуле 2.2.1

$$ГСОП = (t_g - t_{om})z_{om}, \quad (2.2.1)$$

где  $t_{om}$ ,  $z_{om}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , и продолжительность,  $\text{сут}/\text{год}$ , отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ;

$t_g$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$ , согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494-2011.

$$ГСОП = (21 - (-6,0)) \cdot 209 = 5643$$

По СП 50.13330.2012 таблице 3 в зависимости от здания и вида ограждающей конструкции принимаем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

- ограждающей конструкции  $R_0^{mp} = 0,69 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;
- покрытия  $R_0^{mp} = 3,27 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;
- стен подвала  $R_0^{mp} = 2,89 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0^{норм}$ ,  $\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , определим по формуле 2.2.2

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p, \quad (2.2.2)$$

где  $m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимается равным 1 для светопрозрачных конструкций, 0,63 – для стен, 0,8 – для остальных.

- ограждающей конструкции  $R_0^{норм} = 0,69 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;
- покрытия  $R_0^{mp} = 2,62 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;
- стен подвала  $R_0^{mp} = 1,82 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ .

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания  $R_0^{np}$ ,  $\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ :

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

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_e} + R_{cm} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2.2.3)$$

где  $\alpha_e$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемый согласно таблице 4;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемый согласно таблице 6;

$R_{cm}$  – сопротивление теплопередаче слоя,  $(м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ , принимаемое по таблице К1 СП 50.13330.2012.

Для двукамерного стеклопакета с двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением аргоном:

$$R_0^{np} = \frac{1}{8} + 1,44 + \frac{1}{23} = 1,61 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Для покрытия с утеплителем из минеральной ваты толщиной 130 мм:

$$R_0^{np} = \frac{1}{8} + \frac{0,8 \cdot 10^{-3}}{58} + \frac{0,17}{1,92} + \frac{0,13}{0,045} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{8,2 \cdot 10^{-3}}{0,17} + \frac{1}{12} = 3,29 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Для стен подвала с утеплителем из минеральной ваты толщиной

$$R_0^{np} = \frac{1}{8} + \frac{0,3}{1,92} + \frac{0,12}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,03 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче превышают нормируемые значения, что удовлетворяет требованиям теплозащиты.

## 2.2.5 Пожарная безопасность

Проект разработан с учетом требований СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и другой нормативной документации.

Пожарная безопасность основывается на выполнении противопожарных мероприятий:

- недопущение пожара по техническим причинам;
- создание условий для раннего обнаружения возможного пожара;
- создание условия для успешного тушения пожара и спасения людей;
- создание условий для безопасной эвакуации людей и материальных ценностей.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3.

Класс конструктивной пожарной опасности здания — С0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

– несущие элементы здания – R 180;

– перекрытия междуэтажные (в т. ч. чердачные) – REI 180;

– шахты лифтов и стены лестничных клеток – REI 180;

На путях эвакуации при отделке помещений применены трудностгораемые материалы. Предусмотрена пожарная сигнализация.

Класс пожарной опасности материала для стен и потолков, не более:

– вестибюли, лестничные клетки – КМ 0,

– общие коридоры, холлы, фойе – КМ 1.

Класс пожарной опасности материала для покрытия полов, не более:

– вестибюли, лестничные клетки – КМ 1,

– общие коридоры, холлы, фойе – КМ 2.

Класс конструктивной пожарной опасности кровли – К0.

Для эвакуации используется незадымляемая лестничная клетка типа Н2 (воздушный подпор при пожаре).

Ширина маршей и площадок 1,325 м. Между маршами лестниц зазор в свету шириной 150 мм. Также лестничные площадки и марши оборудованы ограждениями с поручнями высотой 1200 мм.

## 2.2.6 Внутренняя отделка

Офисные помещения:

– подвесной потолок системы КНАУФ из гипсокартонных листов на металлическом каркасе, серия 1.045.9-2.08;

– стены и перегородки окрашиваются красками ВД-КЧ-26А по ГОСТ 28196-89;

– для полов используется керамогранитная плитка НГП 400x400x15 на клею по грунтовке ГОСТ Р 57141-2016;

Лифтовой холл:

– подвесной потолок системы КНАУФ из гипсокартонных листов на металлическом каркасе, серия 1.045.9-2.08;

– стены железобетонные – затирка, окраска ВД-КЧ-26А по ГОСТ 28196-89;

– полы – керамогранитная плитка НГМ 400x400x15 на клею по грунтовке ГОСТ Р 57141-2016;

Санузлы и комнаты уборочного инвентаря:

– потолок реечный на металлическом каркасе КНАУФ серия 1.045.9-2.08;

– стены затираются и облицовываются керамической плиткой ГП 300x300x8,5 по ГОСТ Р 57141-2016;

– полы – керамогранитная плитка ГП 400x400x15 на клею по грунтовке ГОСТ Р 57141-2016;

Лестничная клетка:

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



– потолки и стены затираются и окрашиваются краской ВД-КЧ-26А по ГОСТ 28196-89;

– полы – керамогранитная плитка НГМ 300х300х15 на клею по грунтовке ГОСТ Р 57141-2016;

ЦПУ системы противопожарной защиты, службы безопасности, инженерными системами:

– подвесной потолок системы КНАУФ из гипсокартонных листов на металлическом каркасе, серия 1.045.9-2.08;

– стены окрашиваются красками ВД-КЧ-26А по ГОСТ 28196-89;

– полы – керамогранитная плитка НГП 300х300х15 на клею по грунтовке ГОСТ Р 57141-2016;

Двери внутренние:

– деревянные одностворчатые по ГОСТ 475-2016;

– блоки дверные алюминиевые одно- и двухстворчатые по ГОСТ 23747-2015;

– dormakaba TSTFLEX автоматические телескопические 2400х2000 по ТУ 3468-006-96279372-2014;

– двери металлические противопожарные по ГОСТ 57327-2016.

Двери наружные:

– блоки дверные алюминиевые одно- и двухстворчатые по ГОСТ 23747-2015;

– dormakaba TSTFLEX автоматические телескопические 2400х2000 по ТУ 3468-006-96279372-2014;

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

### 3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

#### 3.1 Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объекта проектирования

Первые две секции проектируемого здания конструируются в ствольно-каркасной конструктивной системе, третья же секция высотой 41,8 м выполнена в каркасной, что позволит разнообразить планировку.

Здание в плане имеет форму прямоугольника.

Высота:

- первой секции – 135,9 м;
- второй секции – 90,3 м;
- третьей секции – 44,7 м;

Количество этажей:

- первой секции – 35;
- второй секции – 23;
- третьей секции – 11;

Высота этажа – 3,8 м.

Общая площадь – 53200 м<sup>2</sup>.

Полезная площадь – 40800 м<sup>2</sup>.

Несущие вертикальные элементы:

- ядро жесткости – монолитный железобетон, бетон В45, толщина стен 350 мм;
- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон 40; толщина стен 300 мм;
- колонны – прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;

Несущие горизонтальные элементы:

- главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;
- балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;
- перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

Связи аутригерных этажей – труба квадратного сечения 300x22,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010.

Расчет каркаса здания производится в ПК SCAD. Расчетные модели и схемы представлены на рисунках 3.1.1 – 3.1.3.

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



Рисунок 3.1.1 – Модель каркаса здания

Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01-ПЗ

Лист

19

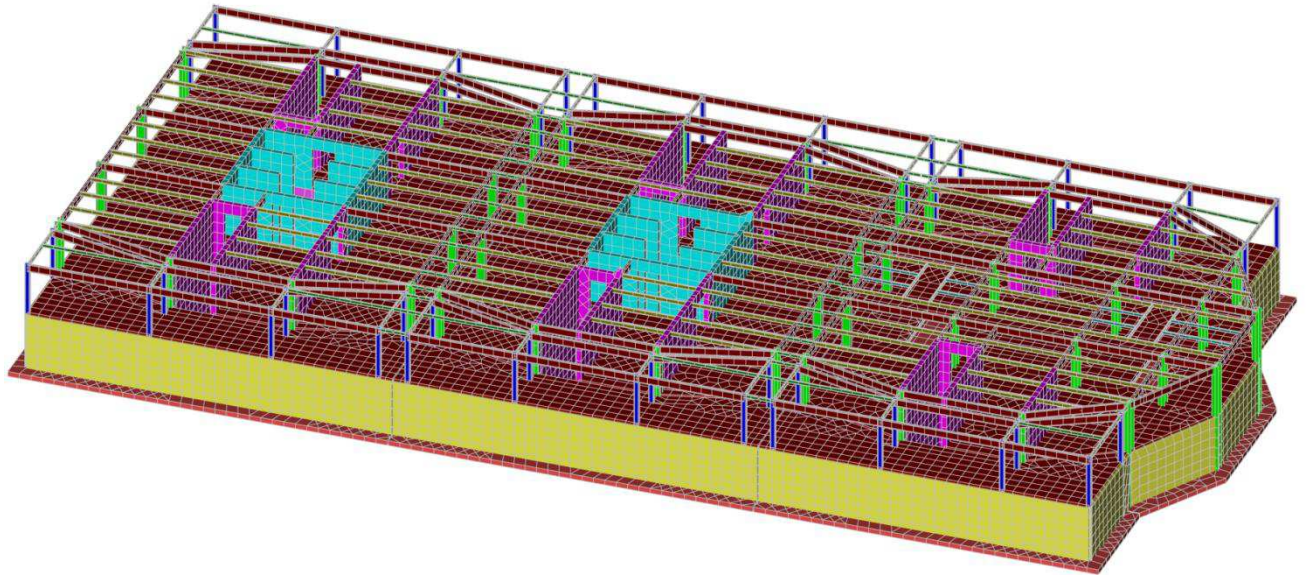


Рисунок 3.1.2 – Модель подземного и первого этажей здания

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

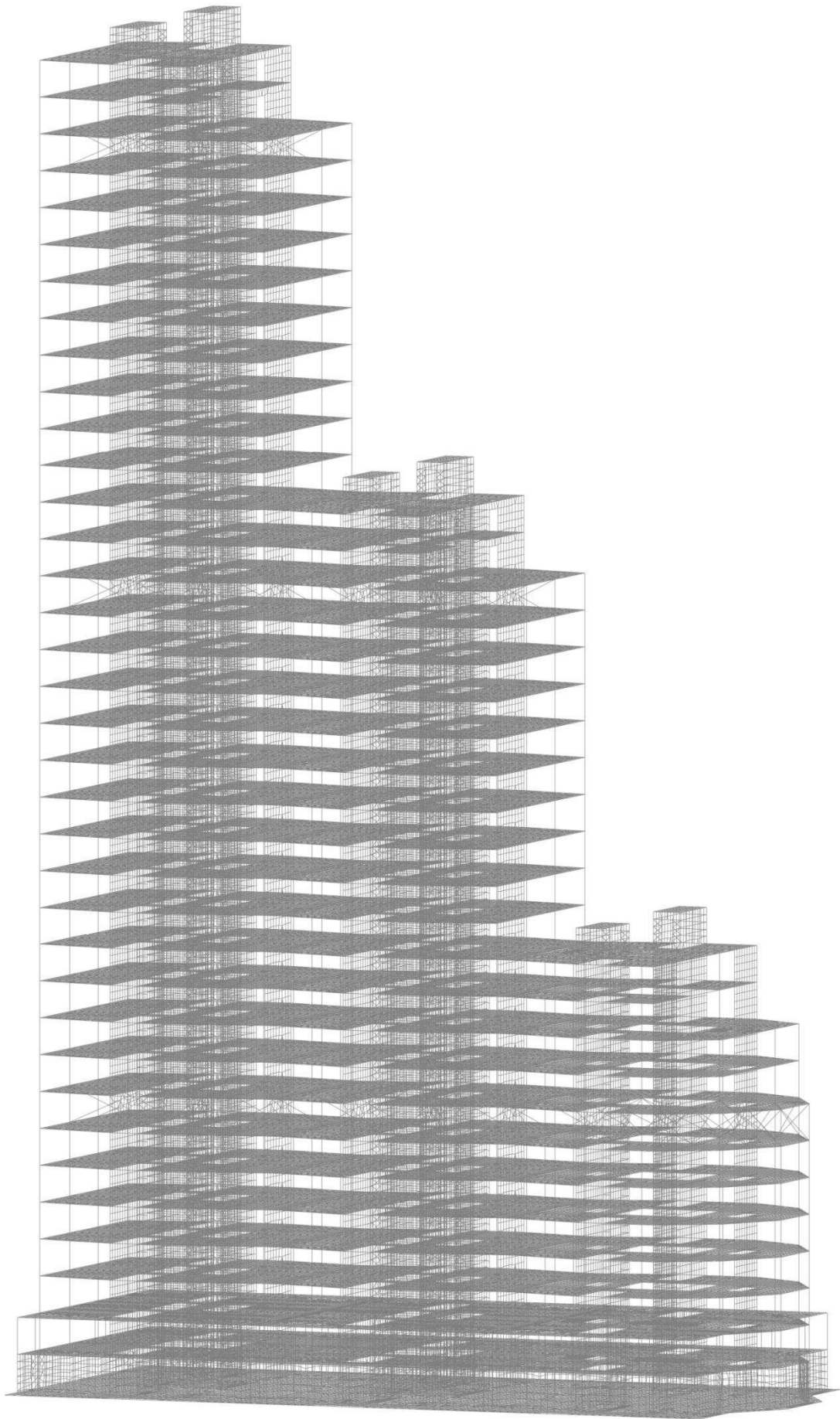


Рисунок 3.1.3 – Схема каркаса здания

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		21

### 3.2 Сбор нагрузок на каркас здания

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» осуществлен сбор нагрузок.

#### Постоянные нагрузки

- Собственный вес металлических конструкций – учитывается автоматически в ПК SCAD; коэффициент надежности по нагрузке – 1,05;
- Собственный вес железобетонных конструкций – учитывается автоматически в ПК SCAD; коэффициент надежности по нагрузке – 1,1.
- Нагрузка от веса полов – стяжка бетонная толщиной 45 мм – 0,78 кН/м<sup>2</sup>. Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2. Задается как равномерно-распределенная по плите перекрытия. (Рисунок 3.2.1);

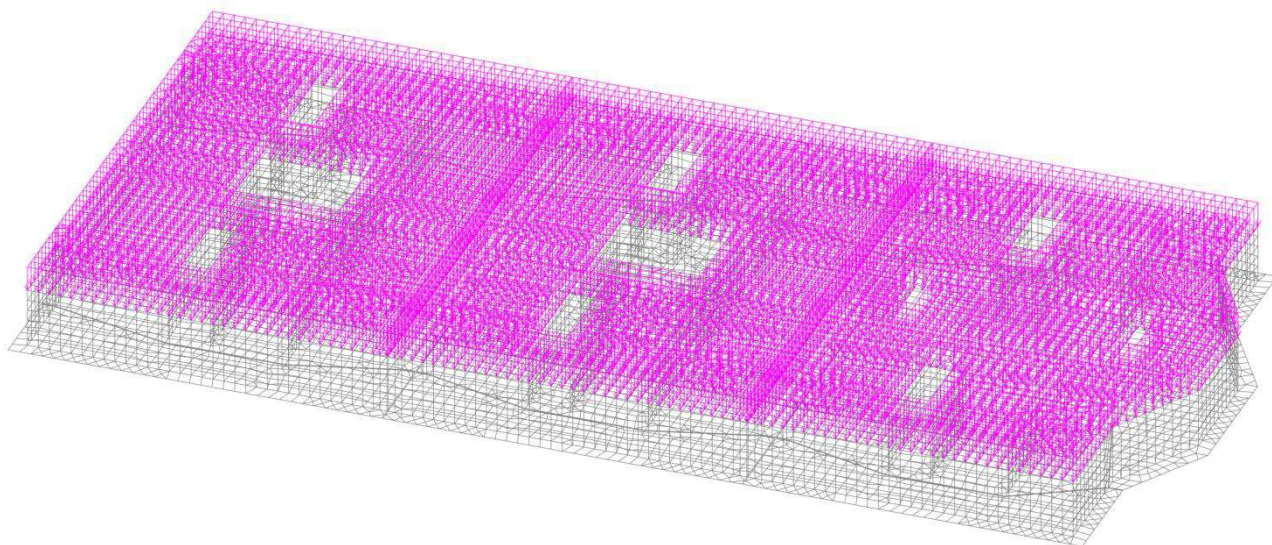


Рисунок 3.2.1 – Равномерно-распределенная нагрузка по плите

– Нагрузка от давления грунтов на стены подземной части.

Коэффициент горизонтальной составляющей активного давления грунта

$$\lambda = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{16}{2} \right) = 0,57 \quad (3.2.1)$$

где  $\varphi$  – угол внутреннего трения для ИГЭ – 2.

Горизонтальная составляющая активного давления грунта на уровне верха грунта  $\sigma_{z1} = 0 \text{ кН} / \text{м}^2$

Горизонтальная составляющая активного давления грунта на уровне низа подошвы:

$$\sigma_{z2} = \gamma H \lambda = 18 \cdot 3,4 \cdot 0,57 = 34,88 \text{ кН} / \text{м}^2 \quad (3.2.2)$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Горизонтальная составляющая интенсивности активного давления грунта от нагрузки на грунте:

$$\sigma_{zq} = q\lambda = 20 \cdot 0,57 = 11,4 \text{ кН} / \text{м}^2 \quad (3.2.3)$$

Интенсивность горизонтальных сил сцепления

$$\sigma_{zc} = 2c\sqrt{\lambda} = 2 \cdot 16\sqrt{0,57} = 24,2 \text{ кН} / \text{м}^2 \quad (3.2.4)$$

Тогда давление грунта на отметке поверхности и низа подошвы

$$\sigma_1 = \sigma_{z1} + \sigma_{zq} - \sigma_{zc} = 0 + 11,4 - 24,2 = -12,8 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\sigma_2 = \sigma_{z2} + \sigma_{zq} - \sigma_{zc} = 34,88 + 11,4 - 24,2 = -22,1 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Задается трапецией по стенам подвала (Рисунок 3.2.2). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,1.

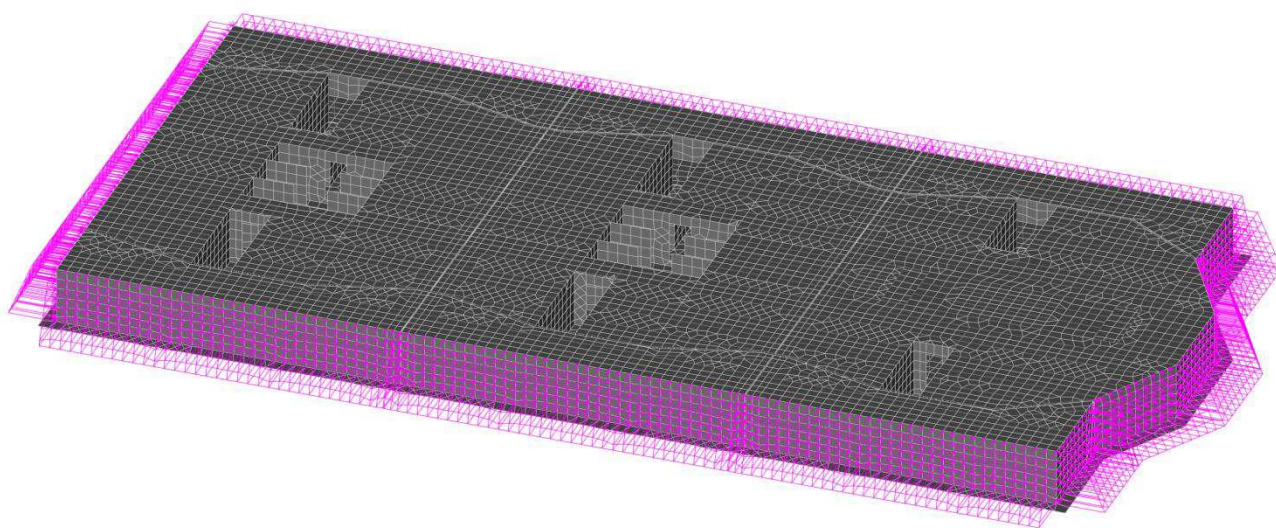


Рисунок 3.2.2 – Нагрузка на стены подвала

#### Длительные нагрузки

– Вес временных перегородок –  $1,5 \text{ кН}/\text{м}^2$ ; коэффициент надежности по нагрузке – 1,2. Задается как равномерно-распределенная по плите перекрытия (Рисунок 3.2.1).

– Нагрузки на перила –  $0,8 \text{ кН}/\text{м}$ . коэффициент надежности по нагрузке – 1,2 (Рисунок 3.2.3)

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

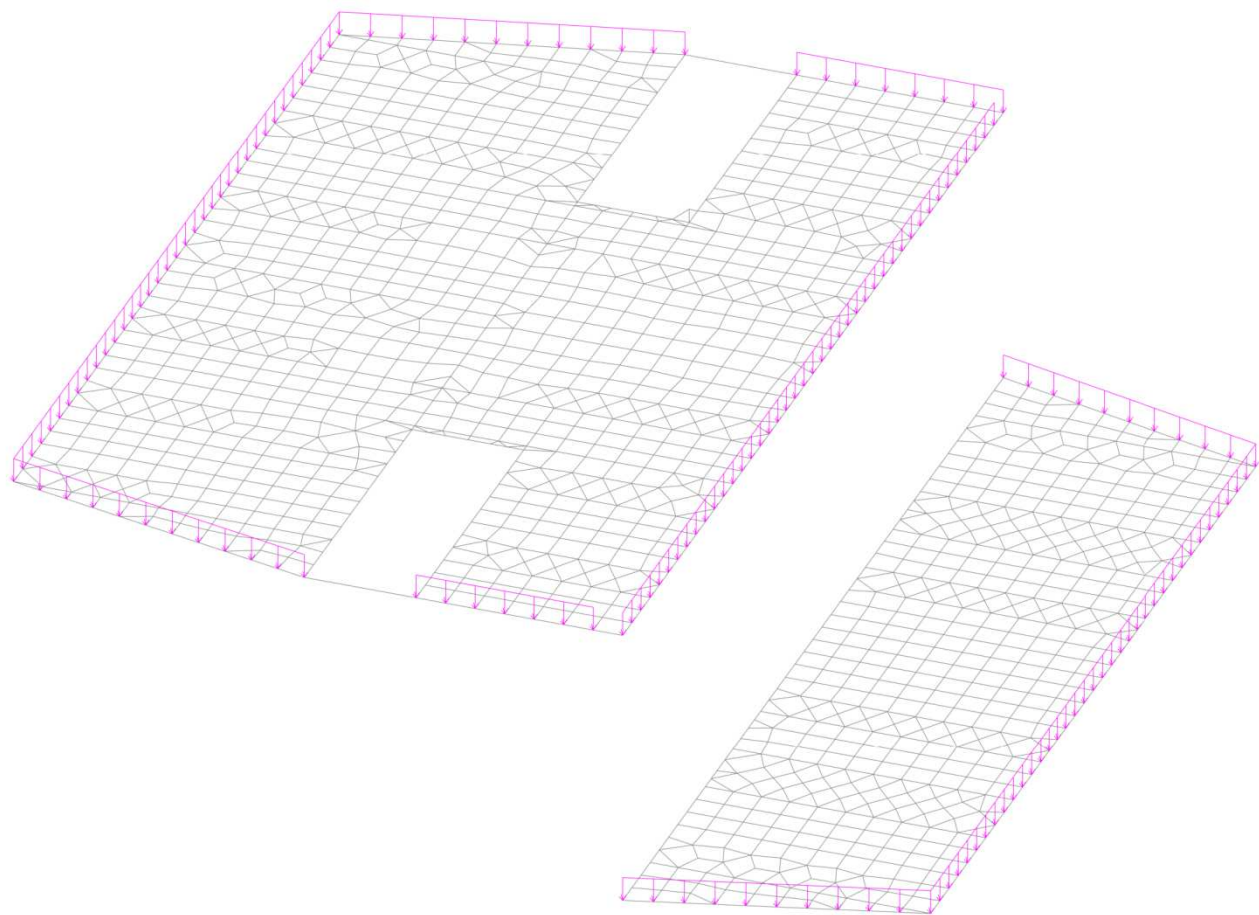


Рисунок 3.2.3 – Нагрузка на перила

Кратковременные нагрузки

- Равномерно-распределенная –  $2,0 \text{ кН/м}^2$  (служебные помещения) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2;
- Равномерно-распределенная –  $2,0 \text{ кН/м}^2$  (технические этажи) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2;
- Равномерно-распределенная –  $4,0 \text{ кН/м}^2$  (торговые залы) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2;
- Равномерно-распределенная –  $3,0 \text{ кН/м}^2$  (обеденный зал в кафе) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2;
- Равномерно-распределенная –  $1,5 \text{ кН/м}^2$  (покрытия на участках, используемых для отдыха) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,3;
- Равномерно-распределенная –  $3,0 \text{ кН/м}^2$  (вестибюли, фойе, коридоры, лестницы) (Рисунок 3.2.1). Коэффициент надежности по нагрузке – 1,2;
- Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия рассчитываем по формуле 3.2.1

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ кН} / \text{м}^2, \quad (3.2.1)$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		24



где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия здания под действием ветра;

$c_t$  – термический коэффициент;

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

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности.

Расчетная значение снеговой нагрузки определяется по формуле 3.2.2

$$S = S_0 \cdot \gamma_f = 2,5 \cdot 1,4 = 3,5 \text{ кН} / \text{м}^2, \quad (3.2.2)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Необходимо учесть повышенную нагрузку на участках покрытий, примыкающих к возвышающимся над кровлей надстройками. (согласно СП20.13330.2016, Приложения Б, пункт Б.14)

$$\mu_{\text{повыш}} = \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 2,6}{2,5} = 2, \text{ при } \mu_{\text{повыш}} \in [1; 2] \quad (3.2.3)$$

где  $h$  – высота надстройки

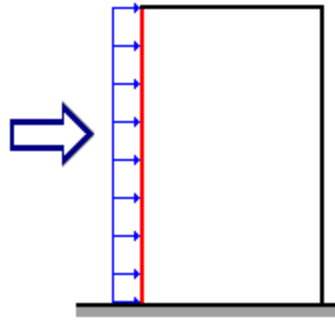
$$S_{\text{повыш}} = 2,5 \cdot 2 \cdot 1,4 = 7,0 \text{ кПа},$$

Приложим эту нагрузку вокруг надстройки на расстоянии  $3,0 \text{ м}$ , что является самым неблагоприятным положением.

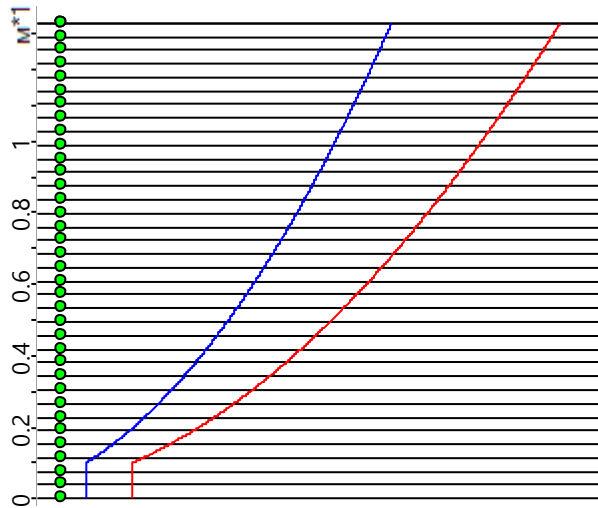
– Ветровая нагрузка (средняя составляющая) – расчет выполнен в приложении ВеСТ ПК SCAD;

Таблица 3.2.1 – Результаты расчета ветровой нагрузки с наветренной стороны по ПК SCAD

Исходные данные	
Ветровой район	II
Нормативное значение ветрового давления	$0,294 \text{ кН/м}^2$
Тип местности	C - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на $15^\circ$ поверхности



Параметры		
Поверхность	Наветренная поверхность	
Шаг сканирования	3,8 м	
Коэффициент надежности по нагрузке	1,4	
H	133	М

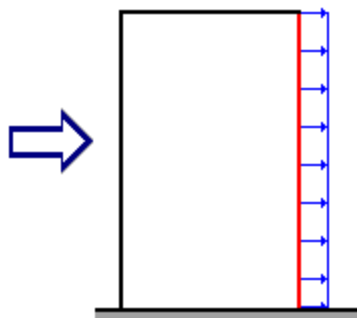


Высота (м)	Нормативное значение ( $\text{кН/м}^2$ )	Расчетное значение ( $\text{кН/м}^2$ )	Расчетное значение ( $\text{кН/м}$ )
0	0,094	0,132	0,50
3,8	0,094	0,132	0,50
7,6	0,094	0,132	0,50
11,4	0,101	0,141	0,54
15,2	0,116	0,163	0,62
19	0,13	0,182	0,69
22,8	0,142	0,199	0,76
26,6	0,154	0,215	0,82
30,4	0,164	0,23	0,87
34,2	0,174	0,244	0,93
38	0,184	0,257	0,98
41,8	0,193	0,27	1,03
45,6	0,201	0,282	1,07
49,4	0,209	0,293	1,11
53,2	0,217	0,304	1,16

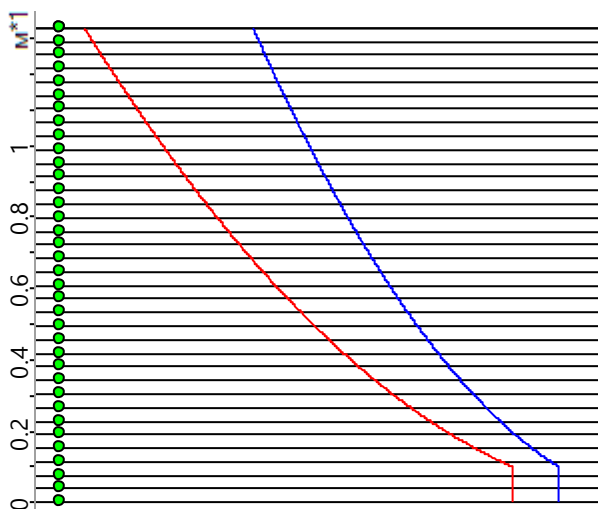
Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м)
57	0,225	0,315	1,20
60,8	0,232	0,325	1,24
64,6	0,239	0,335	1,27
68,4	0,246	0,345	1,31
72,2	0,253	0,354	1,35
76	0,26	0,363	1,38
79,8	0,266	0,372	1,41
83,6	0,272	0,381	1,45
87,4	0,278	0,39	1,48
91,2	0,284	0,398	1,51
95	0,29	0,406	1,54
98,8	0,296	0,414	1,57
102,6	0,302	0,422	1,60
106,4	0,307	0,43	1,63
110,2	0,313	0,438	1,66
114	0,318	0,445	1,69
117,8	0,323	0,453	1,72
121,6	0,328	0,46	1,75
125,4	0,333	0,467	1,77
129,2	0,339	0,474	1,80
133	0,343	0,481	1,83
133	0,343	0,481	1,83

Таблица 3.2.2 – Результаты расчета ветровой нагрузки с подветренной стороны по ПК SCAD

Исходные данные	
Ветровой район	II
Нормативное значение ветрового давления	0,294 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	C - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности



Параметры	
Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	3,8 м
Коэффициент надежности по нагрузке	1,4
Н	133 М



Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м)
0	-0,071	-0,099	-0,38
3,8	-0,071	-0,099	-0,38
7,6	-0,071	-0,099	-0,38
11,4	-0,075	-0,106	-0,40
15,2	-0,087	-0,122	-0,46
19	-0,097	-0,136	-0,52
22,8	-0,107	-0,149	-0,57
26,6	-0,115	-0,161	-0,61
30,4	-0,123	-0,172	-0,65
34,2	-0,131	-0,183	-0,70
38	-0,138	-0,193	-0,73
41,8	-0,144	-0,202	-0,77
45,6	-0,151	-0,211	-0,80
49,4	-0,157	-0,22	-0,84

<b>Высота (м)</b>	<b>Нормативное значение (кН/м<sup>2</sup>)</b>	<b>Расчетное значение (кН/м<sup>2</sup>)</b>	<b>Расчетное значение (кН/м)</b>
53,2	-0,163	-0,228	-0,87
57	-0,169	-0,236	-0,90
60,8	-0,174	-0,244	-0,93
64,6	-0,18	-0,251	-0,95
68,4	-0,185	-0,259	-0,98
72,2	-0,19	-0,266	-1,01
76	-0,195	-0,273	-1,04
79,8	-0,2	-0,279	-1,06
83,6	-0,204	-0,286	-1,09
87,4	-0,209	-0,292	-1,11
91,2	-0,213	-0,299	-1,14
95	-0,218	-0,305	-1,16
98,8	-0,222	-0,311	-1,18
102,6	-0,226	-0,317	-1,20
106,4	-0,23	-0,323	-1,23
110,2	-0,234	-0,328	-1,25
114	-0,238	-0,334	-1,27
117,8	-0,242	-0,339	-1,29
121,6	-0,246	-0,345	-1,31
125,4	-0,25	-0,35	-1,33
129,2	-0,254	-0,355	-1,35
133	-0,258	-0,361	-1,37
133	-0,258	-0,361	-1,37

– Ветровая нагрузка (пульсационная составляющая).

Для расчета используем следующие комбинации загрузжений (Рисунок 3.2.4)

	Загрузки/Комбинации	Коэффициент
1	СВ (Металл)	1
2	СВ (ЖБ)	1
3	Полы (Стяжка)	1
4	Перегородки	0,95
5	Ограждения	0,95
6	Равномерно распределенная	1
7	Снеговая	0
8	Ветровая +X	0
9	Ветровая - X	0
10	Ветровая +У	0
11	Ветровая - У	0
12	Пульсация +X	0
13	Пульсация - X	0
14	Пульсация +У	0
15	Пульсация - У	0
16	Глинт	1

Запись комбинации  
Удаление комбинации  
Новая комбинация  
Загрузить из файла  
Сохранить в файл

Комбинации загрузений

	Комбинации загрузений	Название
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L16)*1$	Постоянная
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L7)*0.7+(L16)*1$	Пост со снегом
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L7)*0.7+(L8)*0.9+(L16)*1$	
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L7)*0.7+(L9)*0.9+(L16)*1$	
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L7)*0.7+(L10)*0.9+(L16)*1$	
6	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*0.95+(L5)*0.95+(L6)*1+(L7)*0.7+(L11)*0.9+(L16)*1$	

Рисунок 3.2.4 – Комбинации загрузений

### 3.3 Результаты расчета

Результатами расчета являются эпюры напряжений, поля напряжений, перемещения, а также результаты подбора сечения, которые занесем в таблицу 3.3.1.

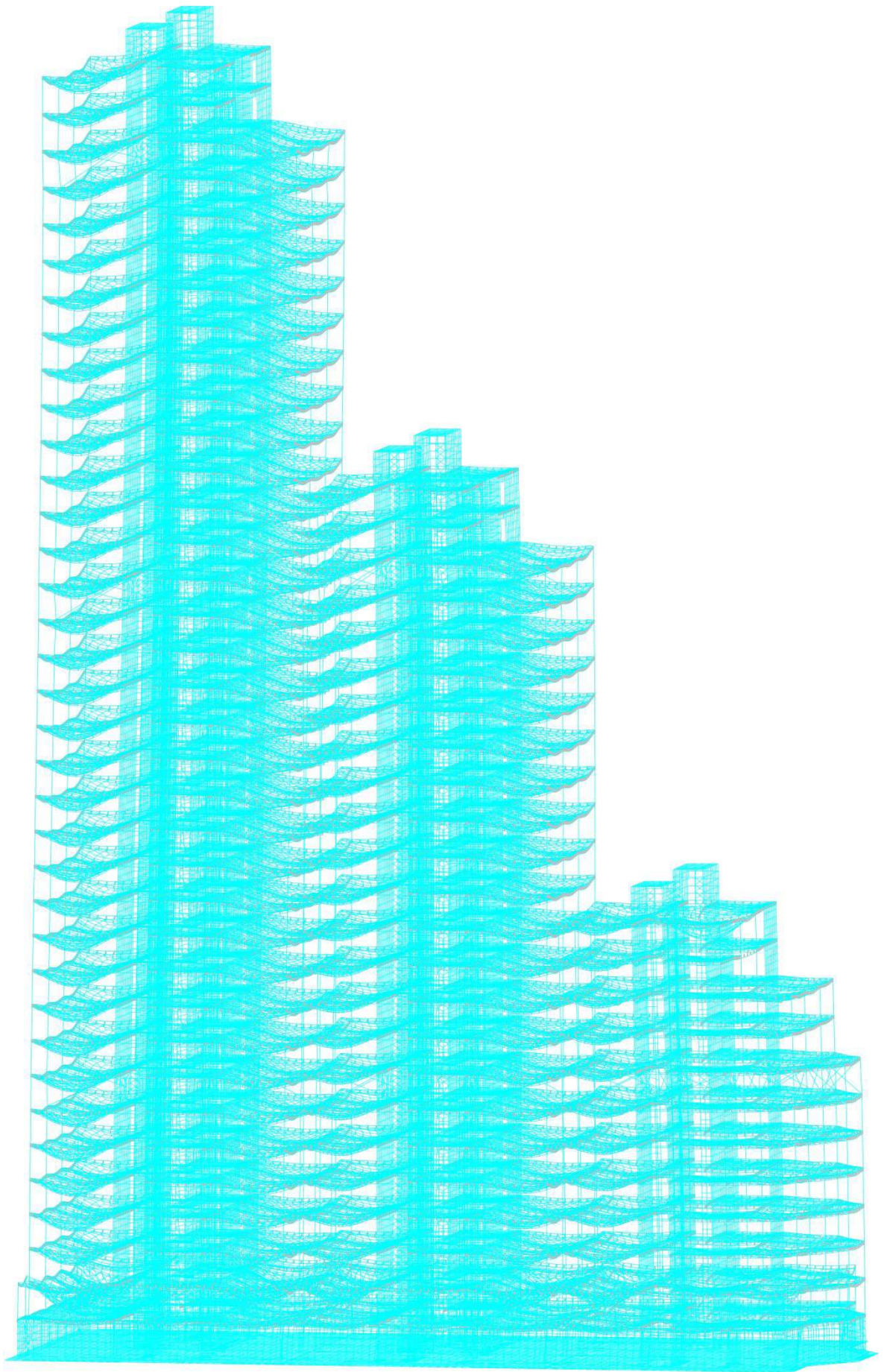


Рисунок 3.3.1 – Деформированная схема от нагрузок второй комбинации

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		31

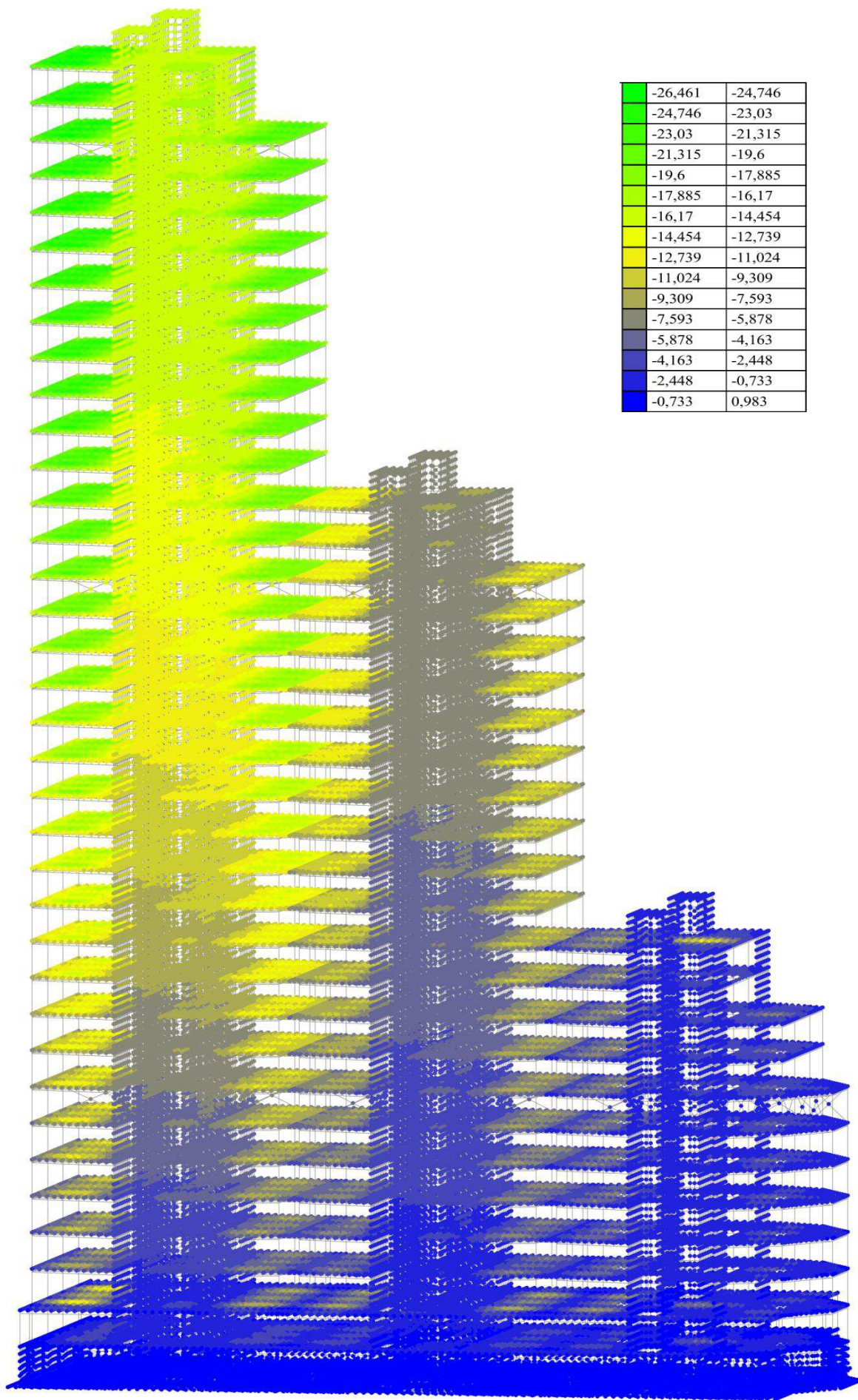
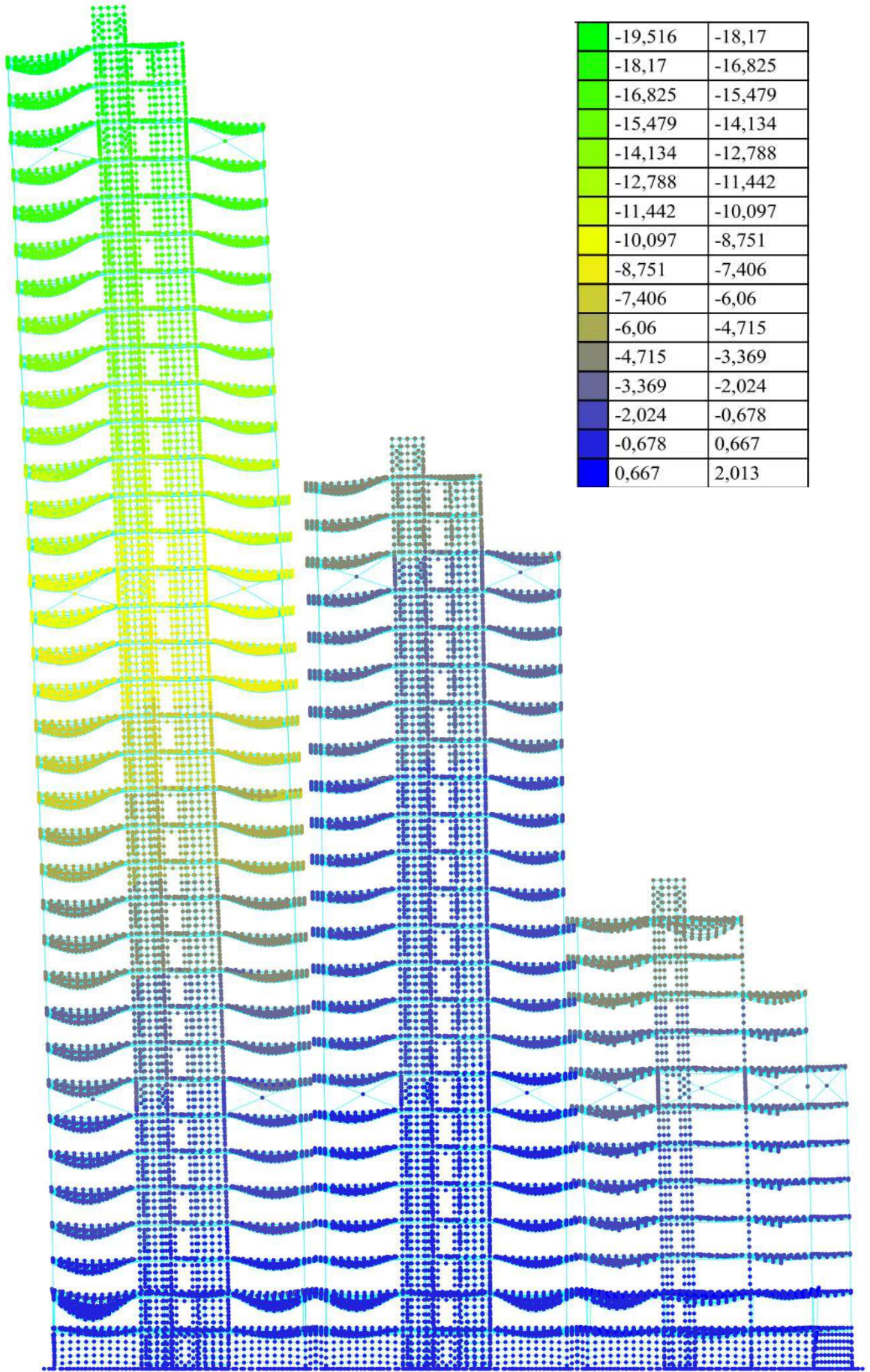


Рисунок 3.3.2 – Деформированная схема от нагрузок второй комбинации





Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01-ПЗ

Лист

33

Рисунок 3.3.2 – Деформированная схема от нагрузок четвертой (ветровой) комбинации

Максимальные усилия в конструкциях:

- колонна нижняя –  $N = -10982 \text{ кН}; M = 250,2 \text{ кНм}; Q = 90,1 \text{ кН}$  ;
- второстепенная балка Б2 –  $M_y = 25,2 \text{ кНм}; Q_z = 39,9 \text{ кН}$  ;
- главная балка Б1 –  $M_y = 251,6 \text{ кНм}; Q_z = 173,5 \text{ кН}$  ;
- связи аутригерных этажей –  $N = 1251 \text{ кН}$  .

Более подробное распределение усилий в конструкциях (эпюры) представлено на рисунках 3.3.3 – 3.3.11.

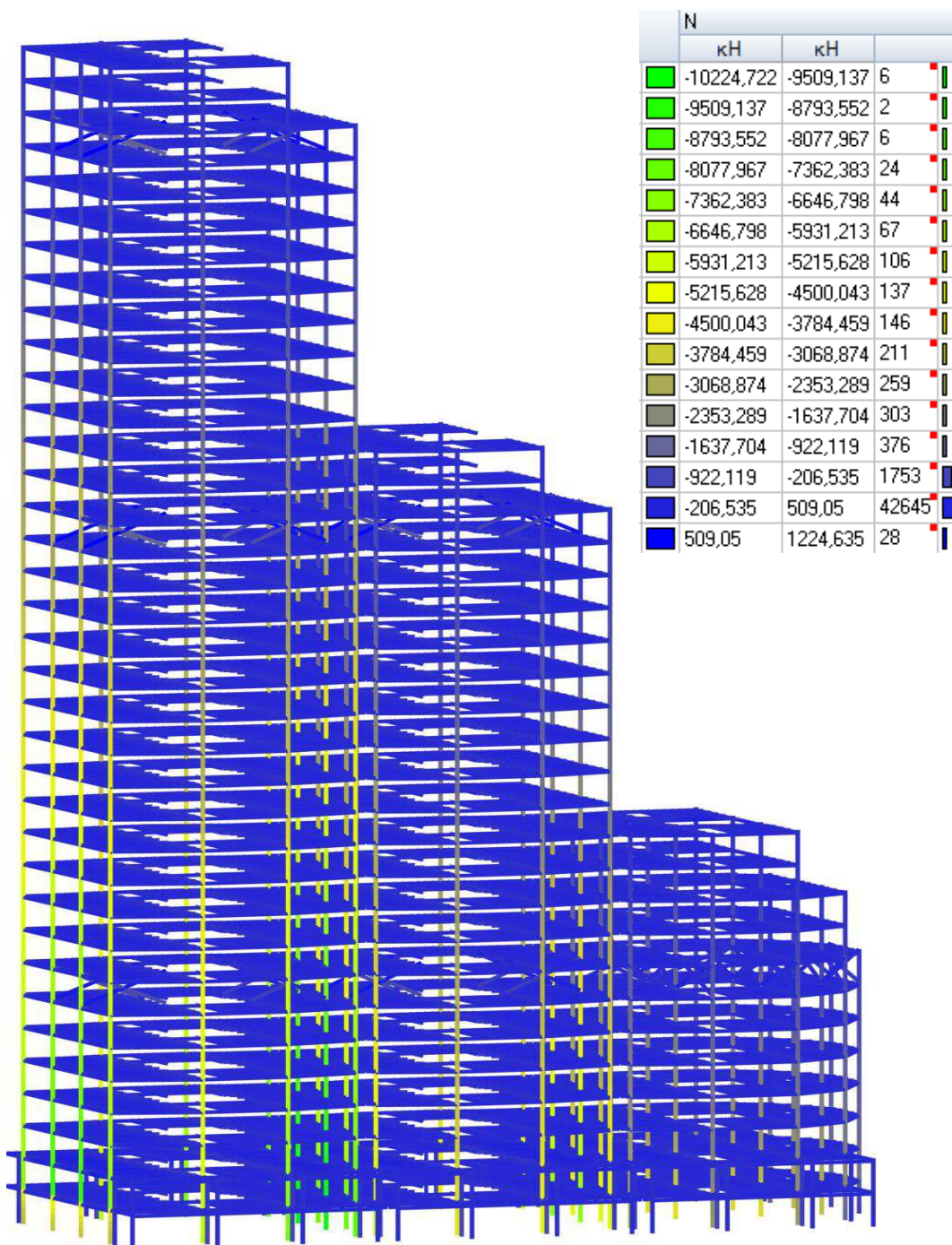


Рисунок 3.3.3 – Эпюра N от нагрузки четвертой комбинации

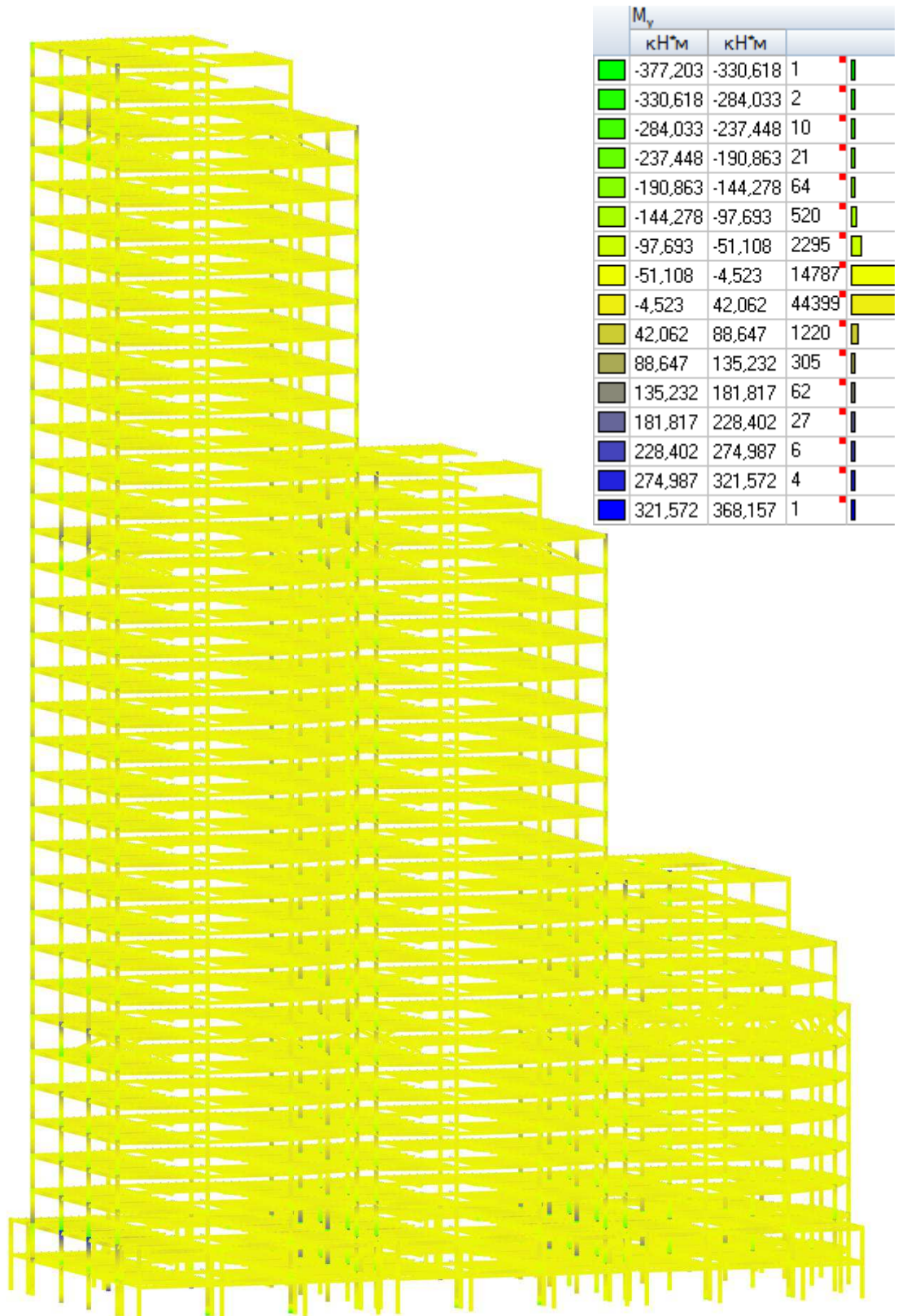


Рисунок 3.3.4 – Эпюра  $M_y$  от нагрузки четвертой комбинации

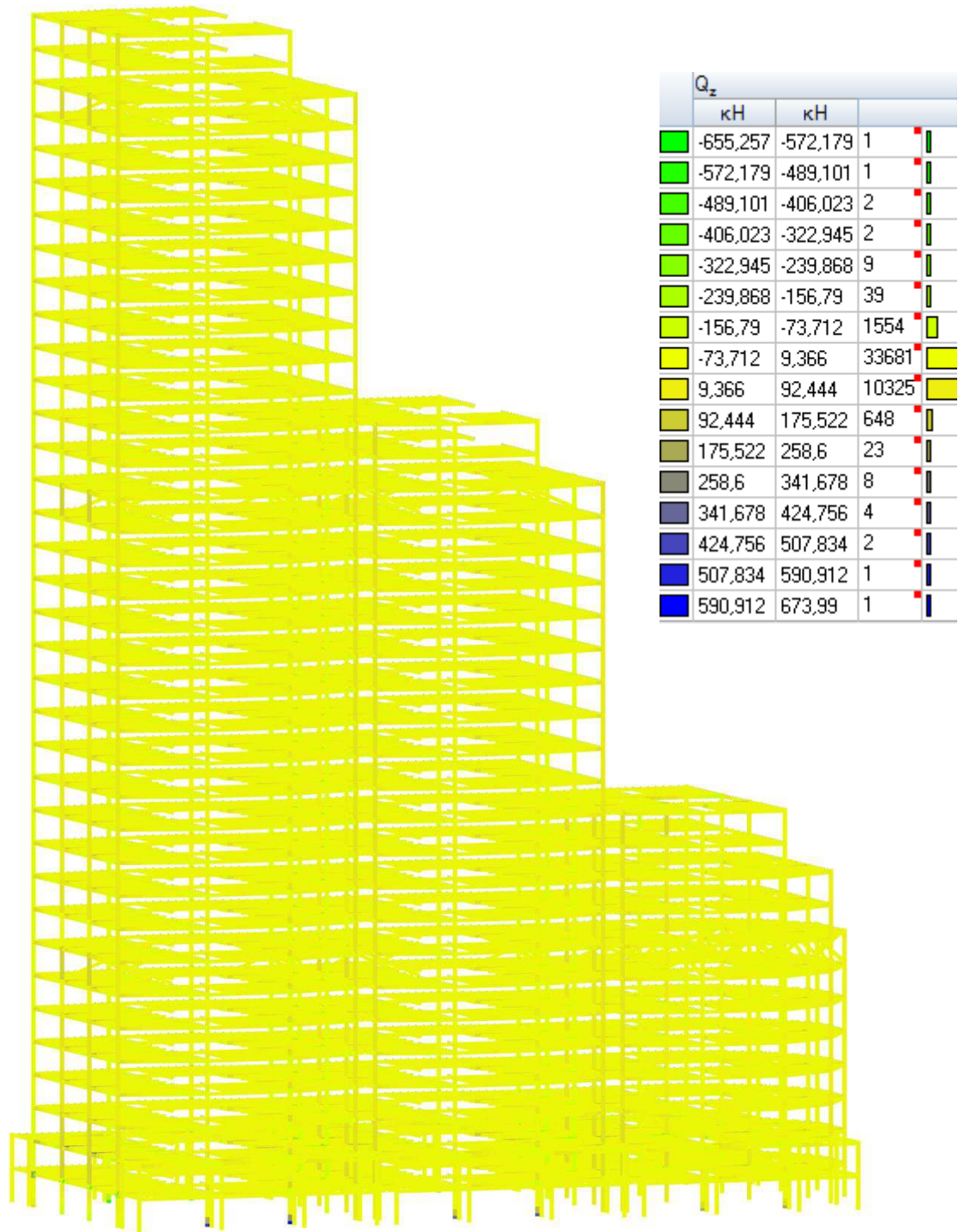


Рисунок 3.3.5 – Эпюра Q<sub>z</sub> от нагрузки четвертой комбинации

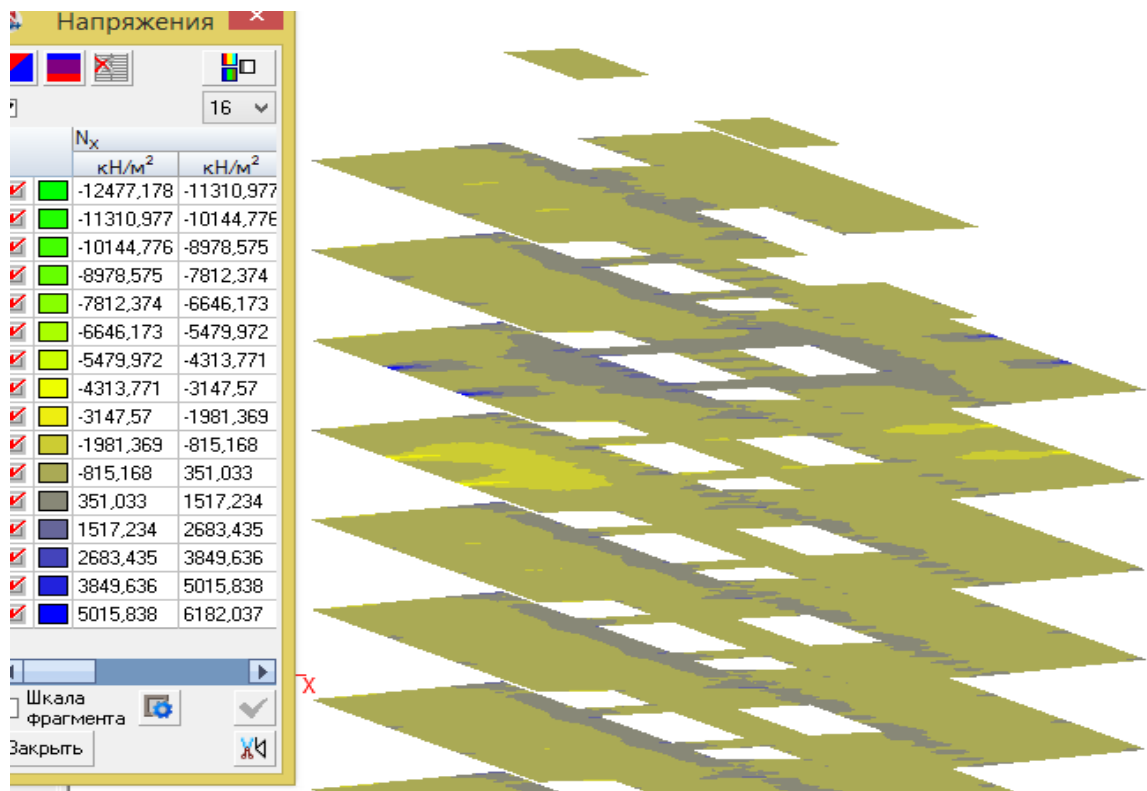


Рисунок 3.3.6 – Поля напряжений  $N_x$  перекрытий от нагрузки четвертой комбинации (фрагмент)

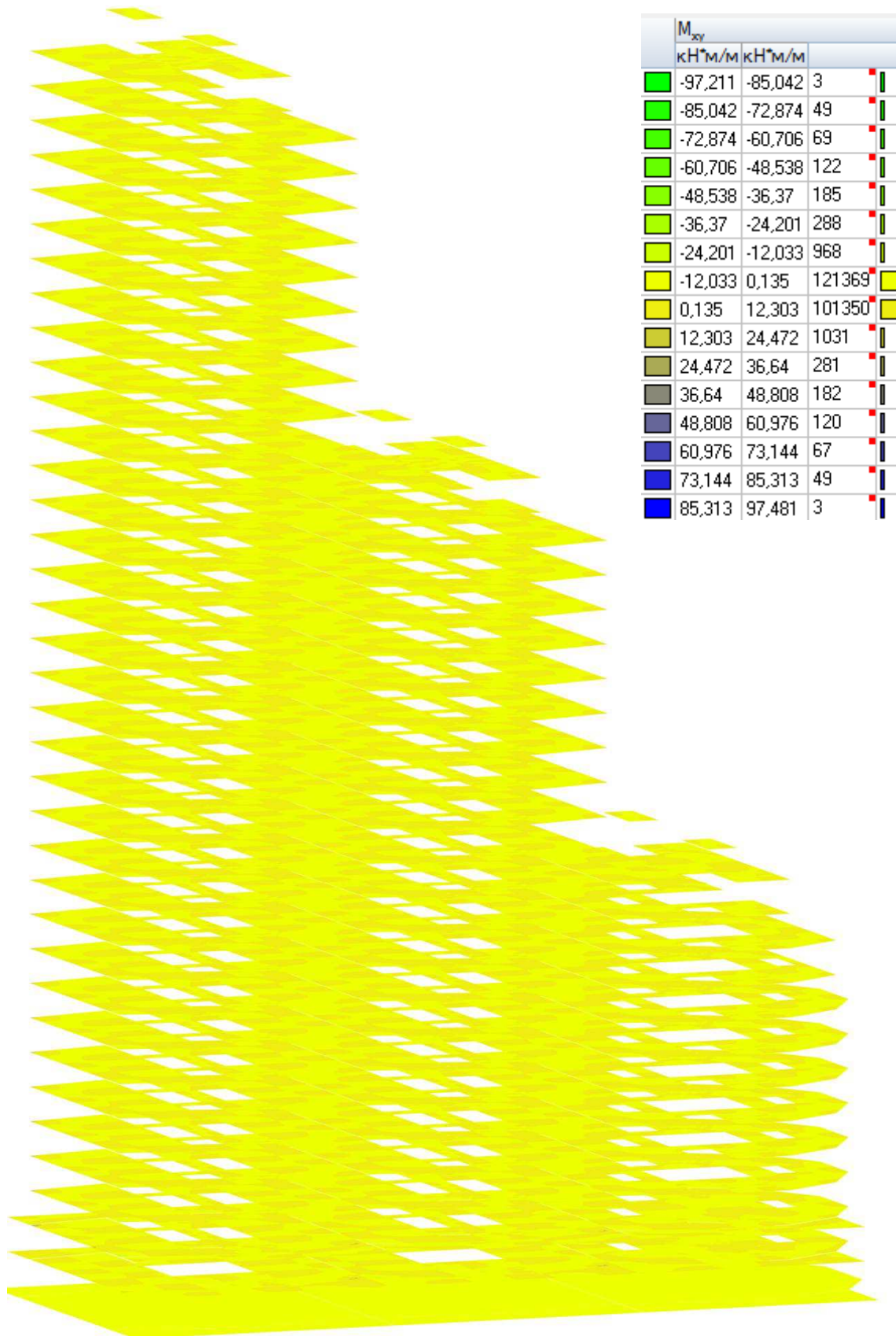
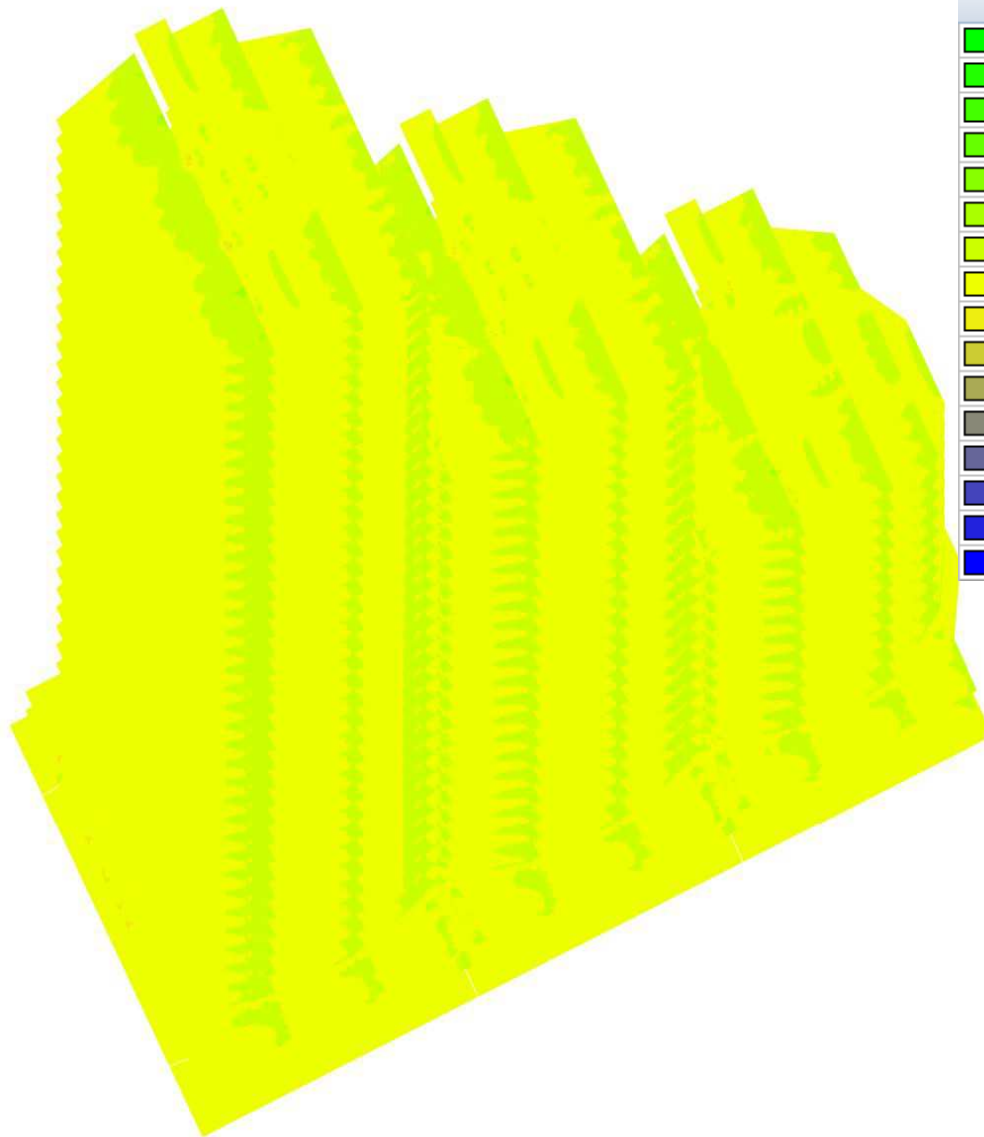


Рисунок 3.3.7 – Поля напряжений  $M_{xy}$  перекрытий от нагрузки четвертой комбинации



Q <sub>x</sub>			
	кН/м	кН/м	
	-465,23	-399,449	12
	-399,449	-333,668	74
	-333,668	-267,887	144
	-267,887	-202,106	248
	-202,106	-136,324	648
	-136,324	-70,543	2189
	-70,543	-4,762	58813
	-4,762	61,019	130256
	61,019	126,8	2237
	126,8	192,581	608
	192,581	258,362	237
	258,362	324,144	118
	324,144	389,925	69
	389,925	455,706	34
	455,706	521,487	11
	521,487	587,268	4

Рисунок 3.3.8 – Поля напряжений Q<sub>x</sub> перекрытий от нагрузки четвертой комбинации

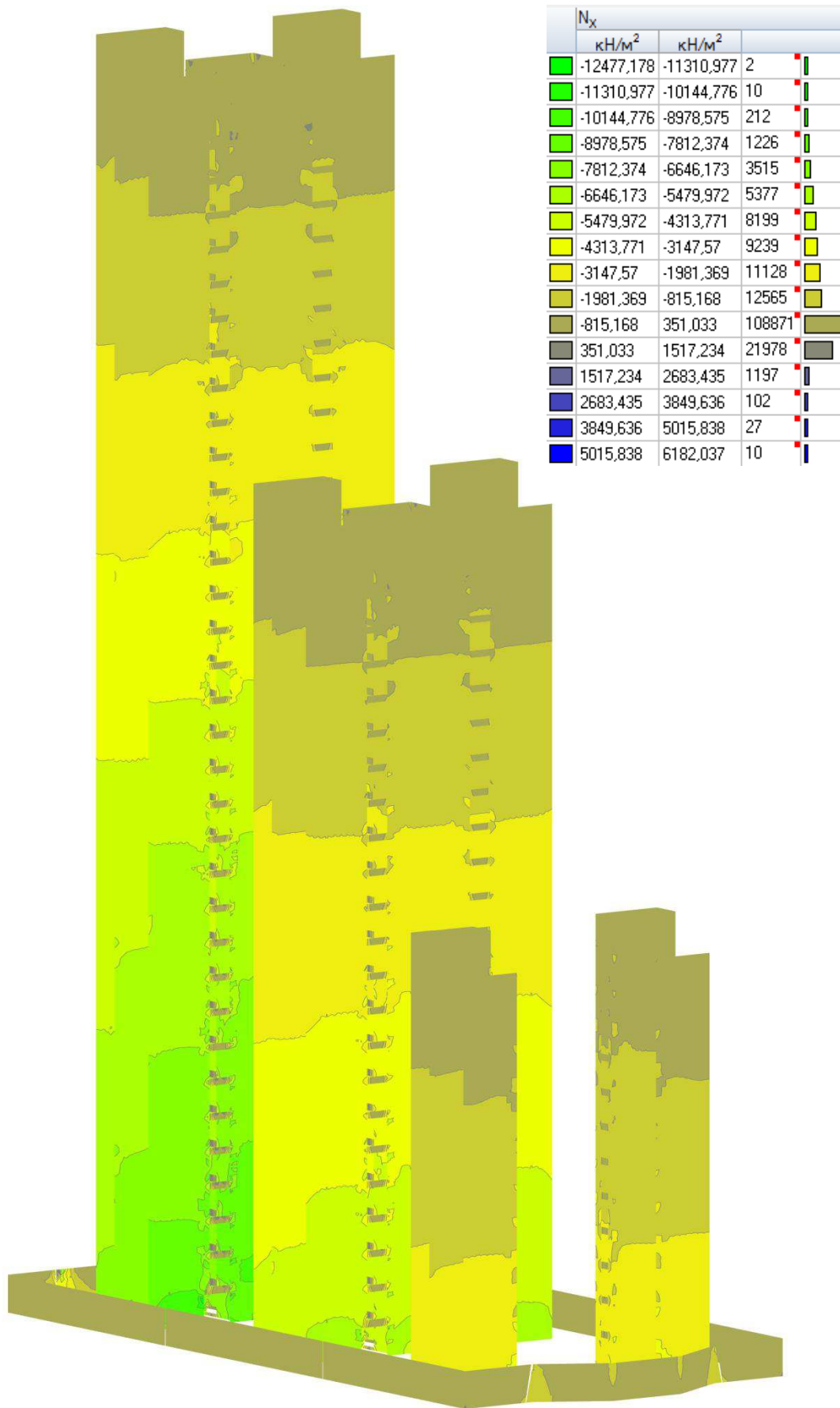


Рисунок 3.3.9 – Поля напряжений  $N_x$  вертикальных пластинчатых элементов от нагрузки четвертой комбинации



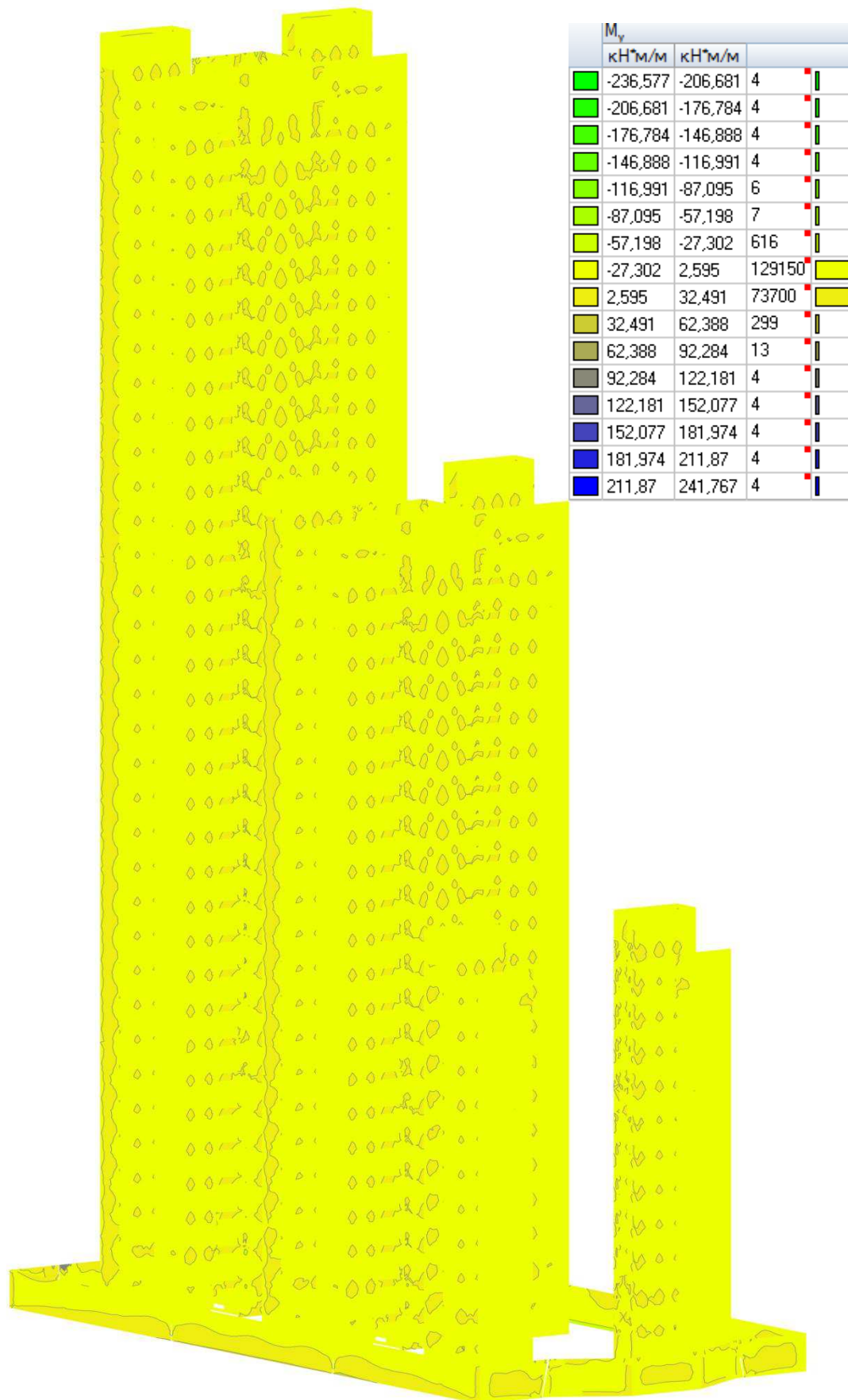


Рисунок 3.3.10 – Поля напряжений  $M_x$  вертикальных пластинчатых элементов от нагрузки четвертой комбинации

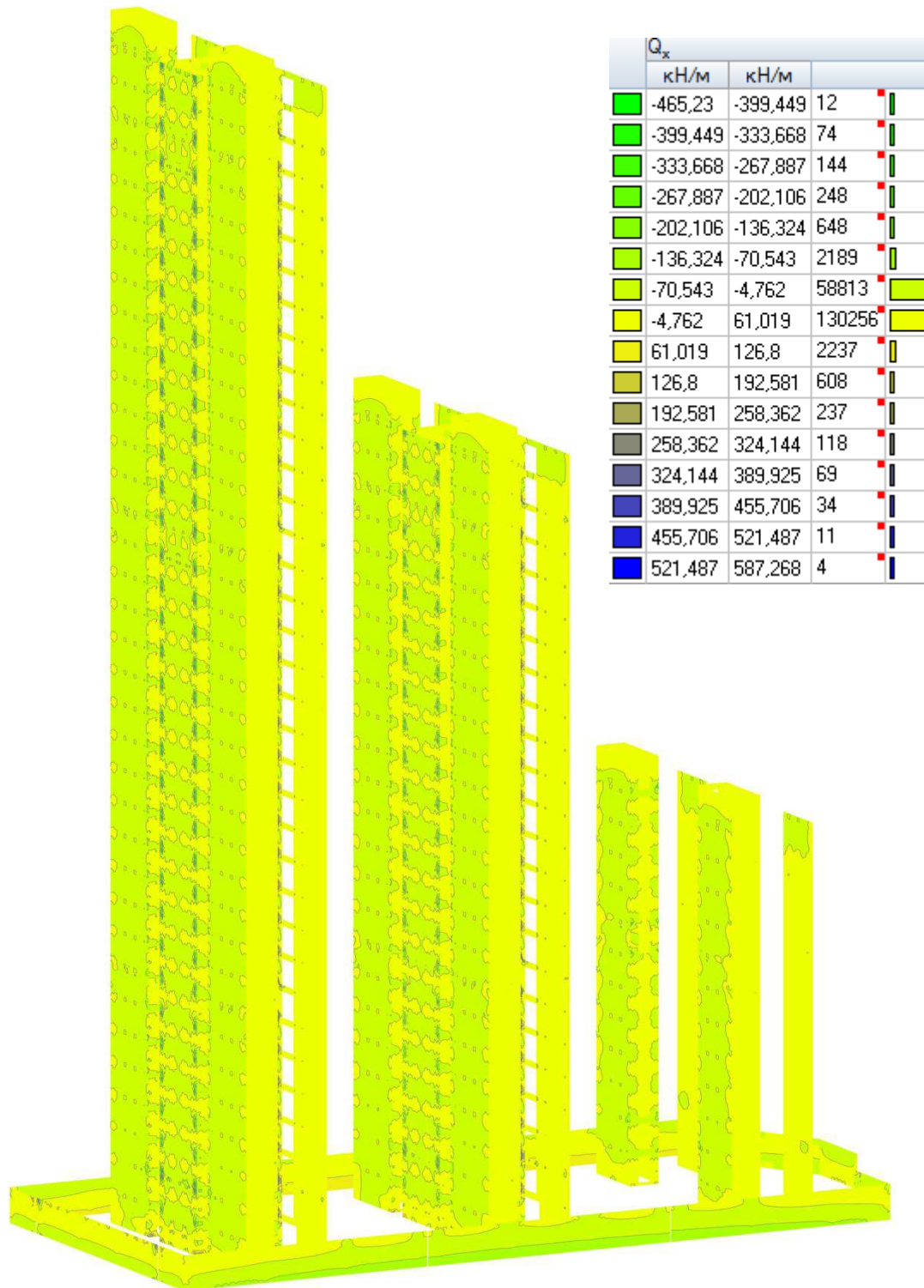


Рисунок 3.3.11 – Поля напряжений  $Q_x$  вертикальных пластинчатых элементов от нагрузки четвертой комбинации

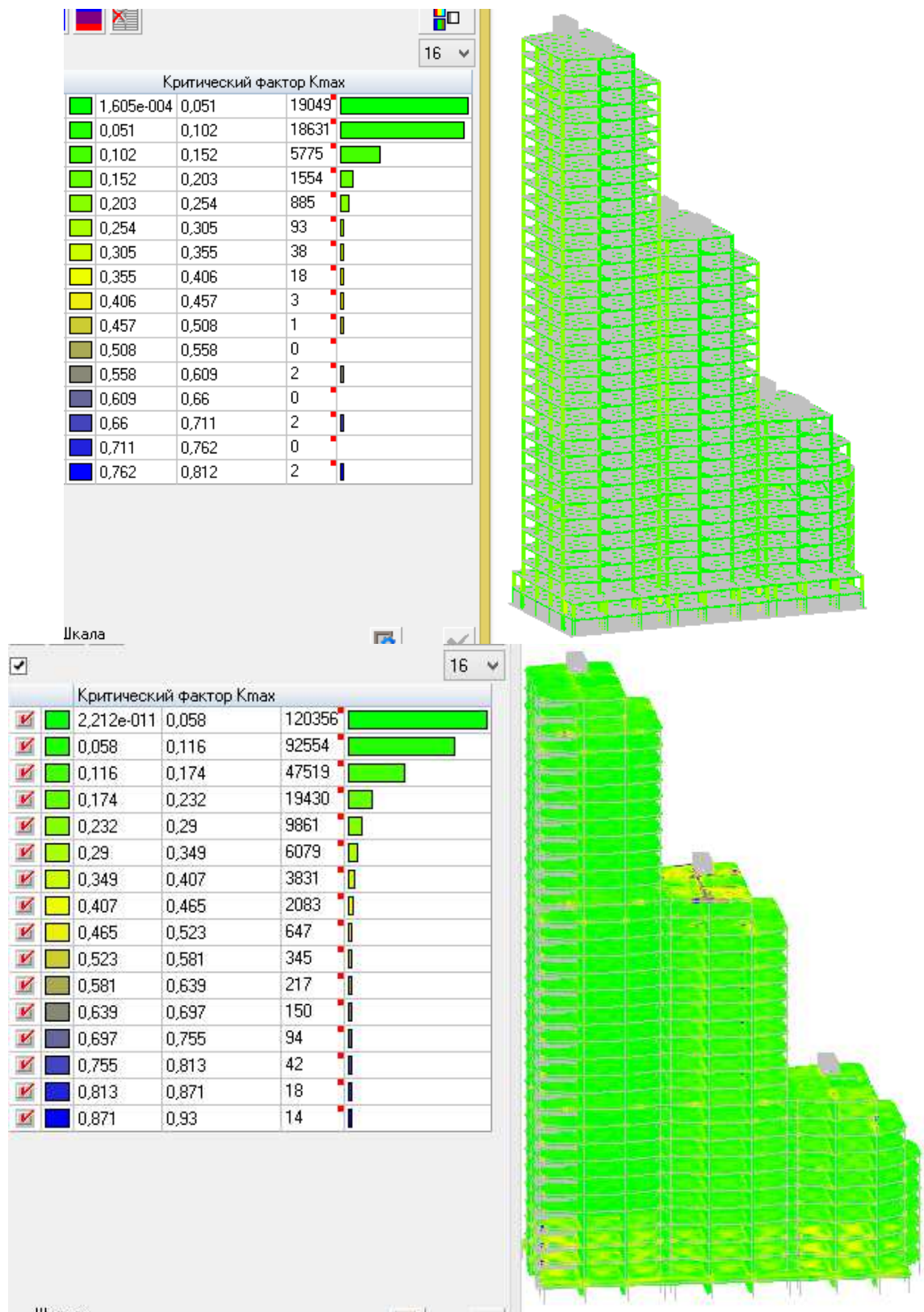


Рисунок 3.3.12 – Критический фактор

Таблица 3.3.1 – Результаты подбора сечений

Конструкция	Значение
Колонна К1	HD400x1086 по стандарту ARBED
Колонна К2	HD400x818 по стандарту ARBED
Колонна К3	HD400x677 по стандарту ARBED

Колонна стилобата	Двутавр колонный 30К3 по ГОСТ 26020-83
Главная балка Б1	Двутавр нормальный 50Б2 по ГОСТ 26020-83
Балка настила Б2	Двутавр нормальный 26Б2 по ГОСТ 26020-83
Балка настила Б3	Двутавр нормальный 20Б1 по ГОСТ 26020-83
Балка настила Б4	Двутавр нормальный 18Б2 по ГОСТ 26020-83
Связи аутригерных этажей	Квадратные трубы 300x22,0 по ГОСТ Р 54157-2010

### 3.4 Конструирование узлов

#### 3.4.1 Расчет и конструирование базы колонны

##### Исходные данные

– Конструктивная схема базы металлической колонны представлена на рис. 3.4.1;

– Тип сечения стержня колонны – двутавр HD400x1086 по стандарту ARBED;

– Расчетные усилия в колонне, полученные по результатам расчета каркаса:  $M = 250 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ;  $N = - 10982 \text{ кН}$ ;

– Материал колонн – сталь S460;

– Расчетные характеристики стали:  $R_y = 440 \text{ Н/мм}^2$  при толщине проката,  $R_{un} = 620 \text{ Н/мм}^2$ ;

– При сварке элементов базы используются механизированная дуговая сварка (МДС<sub>III</sub>) и сварочная проволока – Св-08Г2С по ГОСТ 2246.

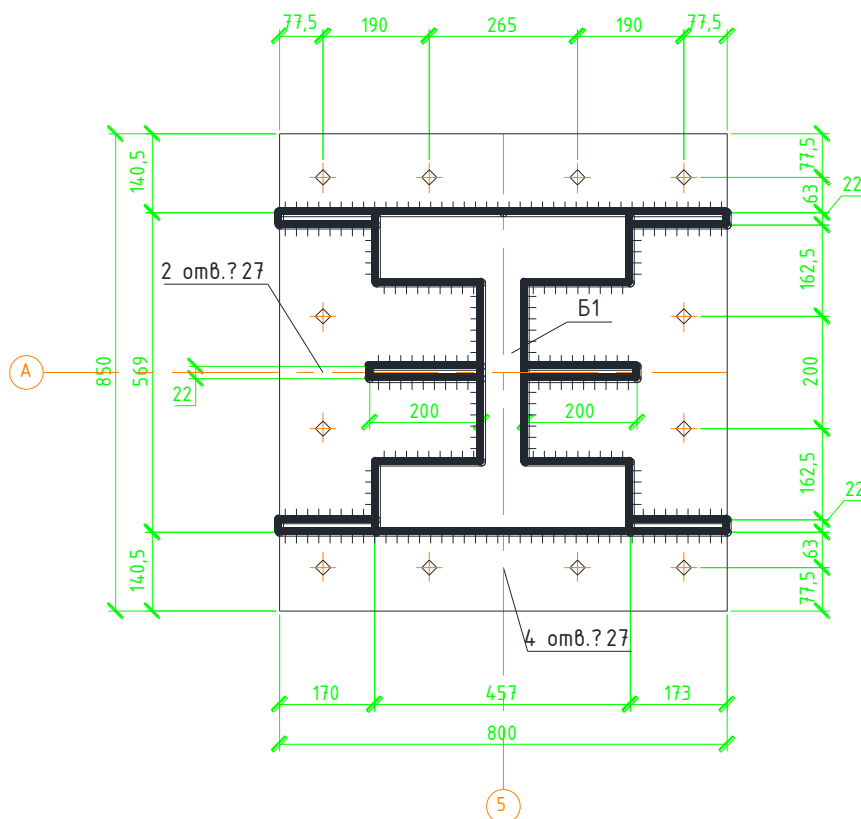


Рисунок 3.4.1 – База колонны

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		44

Размеры плиты в плане.

$$A_{нл}^{треб} = \frac{N}{R_{\phi}} = \frac{10982}{2,22} = 4946,8 \text{ см}^2. \quad (3.4.1)$$

где  $R_{\phi} = R_{np} \gamma = 1,85 \cdot 1,2 = 2,22 \text{ кН} / \text{см}^2$ ;

Исходя из геометрических условий размещения анкерных болтов М24 принимаем  $C = 125 \text{ мм}$ .

$$B = h_k + 2C = 56,9 + 2 \cdot 12,5 = 81,9 \text{ см}. \quad (3.4.2)$$

Принимаем  $B = 85 \text{ см}$ .

$$L_{треб} = \frac{A_{нл}^{треб}}{B} = \frac{4946,8}{84} \approx 58 \text{ см} \quad (3.4.3)$$

Исходя из размеров колонны, принимаем  $L = 80 \text{ см}$ .

$$A_{нл}^{факт} = 85 \cdot 80 = 6800 \text{ см}^2 > 4946,8 \text{ см}^2.$$

Среднее напряжение в бетоне под плитой базы

$$\sigma_{\phi} = \frac{N}{A_{нл}^{факт}} = \frac{10982}{6800} = 1,62 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_{\phi} = 2,22 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Толщина плиты.

Материал – сталь С355

Находим величину изгибающих моментов:

1) в заземлении консольного свеса плиты, участок 1:

$$M_{\kappa} = \frac{\sigma_{\phi} C^2}{2} = \frac{1,62 \cdot 13,55^2}{2} = 149,64 \text{ кНсм} \quad (3.4.4)$$

2) участок 2, опертый по трем сторонам, имеет размеры:

$$b_1 = \frac{L - \delta_w}{2} = \frac{80 - 7,8}{2} = 36,1 \text{ см}; \quad (3.4.5)$$

$$a_1 = \frac{h}{2} - \delta_{mp} - \frac{\delta_p}{2} = \frac{56,9}{2} - 2,2 - \frac{2,2}{2} = 25,16 \text{ см} \quad (3.4.6)$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Так как  $b_1 / a_1 = 1,6 > 1,5$ , плиту допускается считать балочной пластинкой, принимая  $\beta_y = 0,125$ ;

$$M_{on} = \frac{\sigma_\phi a_1^2}{8} - \frac{M_\kappa}{2} = \frac{1,62 \cdot 25,16^2}{8} - \frac{149,64}{2} = 53,4 \text{ кНсм}; \quad (3.4.7)$$

$$\delta_{нл}^{троб} = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{R_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 53,4 \cdot 10}{340 \cdot 1,2}} = 2,8 \text{ см}. \quad (3.4.9)$$

Принимаем  $\delta_{нл}^{троб} = 29 \text{ мм}$ .

### Прикрепление траверсы к полке колонны стыковым швом

Материал – сталь С390

Принимаем  $h_{mp} \approx 2l_{mp} = 2 \cdot 170 = 340 \text{ мм}$ ,  $\delta_{mp} = 2,2 \text{ мм}$ .

Геометрические характеристики стыкового шва определяются по сечению прикрепляемой траверсы:

$$A_w = \delta_w l_w = 2,2 \cdot (34 - 2 \cdot 2,2) = 65,12 \text{ см}^2; \quad (3.4.10)$$

$$W_w = \frac{\delta_w l_w^2}{6} = \frac{2,2 \cdot (34 - 2 \cdot 2,2)^2}{6} = 321,3 \text{ см}^3. \quad (3.4.11)$$

Нагрузка на траверсу собирается с грузовой площади шириной

$$d_{mp} = C + \delta_{mp} + \frac{a_1}{2} = 13,55 + 2,2 + \frac{25,16}{2} = 28,33 \text{ см}; \quad (3.4.12)$$

$$q_{mp} = \sigma_\phi d_{mp} = 1,62 \cdot 28,33 = 45,9 \text{ кН / см}; \quad (3.4.13)$$

$$Q_{mp} = q_{mp} l_{mp} = 45,9 \cdot 17,0 = 780,2 \text{ кН}; \quad (3.4.14)$$

$$M_{mp} = \frac{q_{mp} l_{mp}^2}{2} = \frac{45,9 \cdot 17,0^2}{2} = 6632,55 \text{ кНсм}; \quad (3.4.15)$$

$$\tau_w = \frac{Q_{mp}}{A_w} = \frac{780,2}{65,12} = 12,0 \text{ кН / см}^2 < R_{ws} = 22,0 \text{ кН / см}^2; \quad (3.4.16)$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$$\sigma_w = \frac{M_{mp}}{W_w} = \frac{6632,55}{321,3} = 20,6 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_{wy} = 0,85R_y = 32,0 \text{ кН} / \text{см}^2; \quad (3.4.17)$$

$$\sigma_{прив} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3\tau_w^2} = \sqrt{20,6^2 + 3 \cdot 12,0^2} = 29,3 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_{wy} = 32,0 \text{ кН} / \text{см}^2; \quad (3.4.18)$$

Прочность шва обеспечена. Сечение траверсы в месте прикрепления проверять не требуется, так как  $R_y > R_{wy}$ .

Прикрепление ребра угловыми швами к стенке колонны

Принимаем  $h_p \approx 1,5l_p = 1,5 \cdot 200 = 300 \text{ мм}$ ,  $\delta_{mp} = 22 \text{ мм}$ .

*Геометрические характеристики швов.* При  $\delta_{cm} = 78 \text{ мм}$   $K_{fmax} = 26 \text{ мм}$ ;  $K_{fmin} = 14 \text{ мм}$ . Принимаем  $K_f = 16 \text{ мм}$ , сварка автоматическая,  $\beta_f = 1,1$ ;  $\beta_z = 1,15$ ;  $l_w = 27,8 \text{ см}$ ;

$$A_w = 2\beta_f K_f l_w = 2 \cdot 1,1 \cdot 1,6 \cdot 27,8 = 97,9 \text{ см}^2;$$

$$W_w = \frac{2\beta_f K_f l_w^2}{6} = \frac{2 \cdot 1,1 \cdot 1,6 \cdot 27,8^2}{6} = 453,4 \text{ см}^2; \quad (3.4.19)$$

Нагрузка на ребро собирается с грузовой площади шириной

$$d_p = \delta_p + a_1 = 2,2 + 25,16 = 27,36 \text{ см}; \quad (3.4.20)$$

$$q_p = \sigma_\phi d_p = 1,62 \cdot 27,36 = 44,3 \text{ кН} / \text{см};$$

$$Q_p = q_p l_p = 44,3 \cdot 20 = 886,5 \text{ кН};$$

$$M_p = \frac{q_p l_p^2}{2} = \frac{44,3 \cdot 20^2}{2} = 8860,0 \text{ кНсм};$$

Проверка прочности швов проводится по результирующему касательному напряжению

$$\tau_w^Q = \frac{Q_p}{A_w} = \frac{886,5}{97,7} = 9,1 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$\sigma_w^M = \frac{M_p}{W_w} = \frac{8860,0}{453,4} = 19,5 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{прив} = \sqrt{\sigma_w^2 + \tau_w^2} = \sqrt{9,1^2 + 19,5^2} = 21,5 \text{ кН / см}^2 < R_{wf} = 0,55R_{wu} = 27,5 \text{ кН / см}^2;$$

Прочность обеспечена.

Проверка прочности ребра.

$$A_p = \delta_p l_p = 2,2 \cdot 30 = 66 \text{ см}^2;$$

$$W_p = \frac{\delta_p l_p^2}{6} = \frac{2,2 \cdot 30^2}{6} = 330 \text{ см}^2;$$

$$\tau = \frac{Q_p}{A_p} = \frac{323,3}{42} = 7,8 \text{ кН / см}^2;$$

$$\sigma = \frac{M_p}{W_p} = \frac{3054,2}{210} = 15,1 \text{ кН / см}^2;$$

$$\sigma_{прив} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{15,1^2 + 3 \cdot 7,8^2} = 20,5 \text{ кН / см}^2 < R_y = 24 \text{ кН / см}^2;$$

Швы прикрепления к опорной плите стержня колонны, ребер и траверс.

При  $\delta_{нл} = 29 \text{ мм}$  и автоматической сварке  $K_{f \text{ min}} = 14 \text{ мм}$ ,  $K_{f \text{ max}} = 26,4$  принимаем  $K_f = 18 \text{ мм}$ ,  $\beta_f = 1,1$ ;  $\beta_z = 1,15$

Общая проверка всех швов при условном срезе:

$$\tau_w = \frac{N}{\beta_f K_f \sum l_w} = \frac{10982}{1,1 \cdot 1,8 \cdot 455,8} = 12,2 \text{ кН / см}^2 < R_{wf} = 18 \text{ кН / см}^2. \quad (3.4.21)$$

$$\tau_w = \frac{N}{\beta_z K_z \sum l_w} = \frac{10982}{1,15 \cdot 1,8 \cdot 455,8} = 11,6 \text{ кН / см}^2 < R_{wf} = 18 \text{ кН / см}^2. \quad (3.4.22)$$

Прочность обеспечена.

Расчет анкерных болтов

Производя расчет анкерных болтов, составляем дополнительную комбинацию усилий, создающих растяжение в фундаментных болтах. Если постоянная нагрузка разгружает анкерные болты, то ее следует принимать с коэффициентом 0,9.

В рассматриваемом примере

									Лист
									48
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата					



$$N_{\min} = -\frac{130,4 \cdot 0,9}{1,1} = -106,7 \text{ кН}; \quad (3.4.23)$$

$$M = 304,2 \text{ кНм}.$$

Получим краевые напряжения в бетоне фундамента при анкерной комбинации усилий

$$\sigma = -\frac{N_{\min}}{BL} \pm \frac{6M_s}{BL^2} = -\frac{106,7}{80 \cdot 85} \pm \frac{6 \cdot 304,2 \cdot 10^2}{80 \cdot 85^2} \quad (3.4.24)$$

$$\sigma_{\max} = 0,30 \text{ Н / мм}^2;$$

$$\sigma_{\min} = -0,33 \text{ Н / мм}^2.$$

Положение нулевой точки

$$x = \frac{\sigma_{\min} L}{\sigma_{\min} + \sigma_{\max}} = \frac{0,33 \cdot 85}{0,33 + 0,30} = 44,5 \text{ см}. \quad (3.4.25)$$

Растягивающее усилие в анкерных болтах

$$Z = \frac{M - N_{\min} \cdot a}{y} = \frac{304,2 \cdot 10^2 - 106,7 \cdot 22,25}{56,45} = 496,8 \text{ кН}, \quad (3.4.26)$$

где  $a = 222,5 \text{ мм}$  – расстояние от геометрической оси колонны до центра тяжести сжатой зоны;

$y = 564,5 \text{ мм}$  – расстояние между осью анкерных болтов и центром тяжести сжатой зоны эпюры.

Требуемая площадь сечения нетто одного анкерного болта

$$A_{bnx} = \frac{Z}{nR_{ba}} = \frac{496,8}{4 \cdot 24,5} = 4,56 \text{ см}^2, \quad (3.4.27)$$

где  $R_{ba} = 245 \text{ Н/мм}^2$  – расчетное сопротивление растяжению анкерных болтов из стали марки 09Г2С-4;

$n = 4$  – число анкерных болтов в растянутой зоне.

Принимаем болты диаметром 27 мм с площадью сечения 4,59 см<sup>2</sup>.

Расчет по другой оси выполним аналогично.

						Лист
						49
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ	

$$\sigma = -\frac{N_{\min}}{LB} \pm \frac{6M_s}{LB^2} = -\frac{106,7}{85 \cdot 80} \pm \frac{6 \cdot 111,8 \cdot 10^2}{85 \cdot 80^2}$$

$$\sigma_{\max} = 0,11 \text{ H} / \text{мм}^2;$$

$$\sigma_{\min} = -0,14 \text{ H} / \text{мм}^2.$$

$$x = \frac{\sigma_{\min} L}{\sigma_{\min} + \sigma_{\max}} = \frac{0,14 \cdot 80}{0,14 + 0,11} = 44,8 \text{ см.}$$

$$Z = \frac{M - N_{\min} \cdot a}{y} = \frac{111,8 \cdot 10^2 - 106,7 \cdot 17,6}{50,85} = 182,9 \text{ кН},$$

$$A_{\text{bnx}} = \frac{Z}{nR_{ba}} = \frac{182,9}{2 \cdot 24,5} = 3,73 \text{ см}^2,$$

Принимаем болты диаметром 27 мм площадью сечения 4,59 см<sup>2</sup>.

### 3.4.2 Узел примыкания главной балки к колонне

Исходные данные:

– Балка Б1: сталь С375,  $E_s = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;  $R_{yn} = 355 \text{ МПа}$ ;  
 $R_y = 345 \text{ МПа}$ ;  $R_{tm} = 490 \text{ МПа}$ ;  $R_u = 480 \text{ МПа}$ ;

– Колонна: сталь S460,  $E_s = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;  $R_{yn} = 460 \text{ МПа}$ ;  
 $R_y = 440 \text{ МПа}$ ;  $R_{tm} = 620 \text{ МПа}$ ;  $R_u = 590 \text{ МПа}$ ;

– Накладки: сталь С255,  $E_s = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;  $R_{yn} = 235 \text{ МПа}$ ;  
 $R_y = 230 \text{ МПа}$ ;  $R_{tm} = 370 \text{ МПа}$ ;  $R_u = 360 \text{ МПа}$ ;

– Нагрузка:  $M_{on} = 115,5 \text{ кНм}$ ;  $Q_{on} = 173,5 \text{ кН}$ ;

– Коэффициент условий работы  $\gamma_c = 1,1$  [СП16.13330.2017 «Стальные конструкции», табл. 1];

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

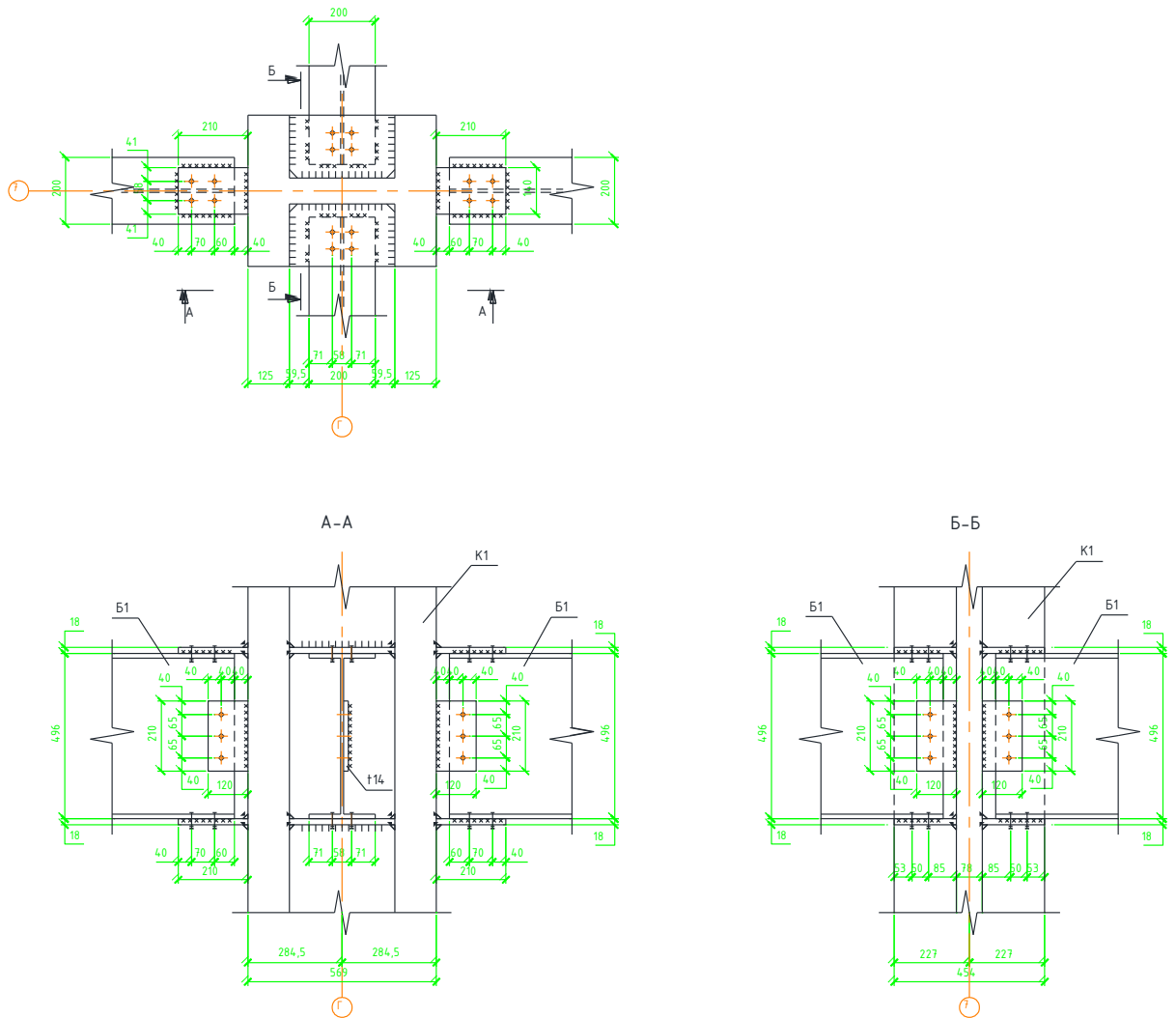


Рисунок 3.4.2 – Схема узла

Выполним расчет накладок по поясам

Примем толщину накладки  $t_n = 18 \text{ мм}$

Расстояние между осями накладок:

$$h = H_{\sigma} + t_n = 496 + 18 = 514 \text{ мм}, \quad (3.4.28)$$

Усилие, действующее на одну накладку

$$N = \frac{M}{h} = \frac{115,5}{0,514} = 224,7 \text{ кН}, \quad (3.4.29)$$

Тогда требуемая площадь одной накладки

$$A_n = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{224,7}{23 \cdot 1,1} = 8,9 \text{ см}^2, \quad (3.4.30)$$

									Лист
									51
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата					

Требуемая ширина накладки

$$b_n = \frac{A_n}{t_n} = \frac{8,9}{1,8} = 5 \text{ см}, \quad (3.4.31)$$

Ширину накладок, исходя из конструктивных соображений, примем на 30 мм больше или меньше ширины полки балки. Тогда ширину накладки примем 140 мм.

Определим наименьший катет швов, прикрепляющих накладки к колонне и балке:

$$k_f \geq \frac{\sqrt{36M_o^2 + Q_o^2}}{\beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{\sqrt{36 \cdot 115,5^2 + 173,5^2}}{0,7 \cdot 245 \cdot 1 \cdot 0,95} = 5 \text{ мм}, \quad (3.4.32)$$

Для сварки пластины с балкой используем проволоку Св – 10Г2, диаметр проволоки принимаем равным  $d = 3 \text{ мм}$ , электрод Э50.  $R_{wm} = 490 \text{ МПа}$ ;  $\beta_f = 0,7 \text{ мм}$ ;  $\beta_z = 1,0 \text{ мм}$ ;

Коэффициент условия работы проектируемого соединения  $\gamma_{wf} = 1$

Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва  $R_{wf} = 245 \text{ МПа}$ ;

Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления  $R_{wz} = 0,45 R_{wm} = 0,45 \cdot 370 = 165 \text{ МПа}$ ;

Минимальное значение катета шва  $k_{f \min} = 8 \text{ мм}$ ;

Максимальное значение катета шва  $k_{f \max} = 1,2 \cdot t_{\min} = 1,2 \cdot 14 = 16 \text{ мм}$ ;

Принимаем  $k_f = 10 \text{ мм}$ ;

Несущая способность металла сварного шва длиной 1 мм

$$\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c = 0,7 \cdot 10 \cdot 0,245 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1,63 \text{ кН} \quad (3.4.33)$$

Несущая способность металла зоны сплавления длиной 1 мм

$$\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 1,0 \cdot 10 \cdot 0,165 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1,57 \text{ кН} \quad (3.4.34)$$

Требуемая суммарная расчетная длина одного шва с каждой стороны стыка

$$l_{w, \min} = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{290}{1,57} = 185 \text{ мм}. \quad (3.4.35)$$

						Лист
						52
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ	

Конструктивная длина шва  $l_{wf} = 18,5 + 1 = 19,5 \text{ см}$

Длина шва больше 5 минимальных толщин и меньше  $85k_f\beta_f = 60 \text{ см}$

Примем длину шва  $42 \text{ см}$

С целью уменьшения влияния концентрации напряжений необходимо оставить часть стыковой накладке у зазора на длине  $\Delta = 4 \text{ см}$  непроваренной.

Проверим напряжения

$$\tau = \sqrt{\left(\frac{M}{W_{wf}}\right)^2 + \left(\frac{N}{A_{wf}}\right)^2} \leq R_{wf}\gamma_{wf}\gamma_c, \quad (3.4.36)$$

$$\tau = \sqrt{\left(\frac{115,5}{205,8}\right)^2 + \left(\frac{290}{29,4}\right)^2} = 9,9 \text{ кН / см}^2 < 26,9 \text{ кН / см}^2.$$

где  $W_{wf} = \frac{\beta_f k_f l_w^2}{6} = \frac{0,7 \cdot 10 \cdot 420^2}{6} = 205,8 \text{ см}^3,$

$$A_{wf} = \beta_f k_f l_w = 0,7 \cdot 10 \cdot 420 = 29,4 \text{ см}^2,$$

Условие выполнено. Прочность шва обеспечена.

Определим длину швов, соединяющих накладку с колонной

Минимальное значение катета шва  $k_{f \min} = 14 \text{ мм};$

Максимальное значение катета шва  $k_{f \max} = 1,2 \cdot t_{\min} = 1,2 \cdot 18 = 21 \text{ мм};$

Принимаем  $k_f = 16 \text{ мм};$

Несущая способность металла сварного шва длиной  $1 \text{ мм}$

$$\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c = 0,7 \cdot 16 \cdot 0,245 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,6 \text{ кН}$$

Несущая способность металла зоны сплавления длиной  $1 \text{ мм}$

$$\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 1,0 \cdot 16 \cdot 0,165 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,5 \text{ кН}$$

Требуемая суммарная расчетная длина одного шва с каждой стороны стыка

$$l_{w,\min} = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{224,7}{2,5} = 89,9 \text{ мм.}$$

Конструктивная длина шва  $l_{wf} = 9 + 1 = 10 \text{ см}$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Длина шва больше 5 минимальных толщин и меньше  $85k_f \beta_f = 95 \text{ см}$

Примем длину шва  $120 \text{ мм}$

С целью уменьшения влияния концентрации напряжений необходимо оставить часть стыковой накладки у зазора на длине  $\Delta = 4 \text{ см}$  неповаренной.

Проверим напряжения

Усилие, воспринимаемое швом

$$N = 25 \cdot 12 = 300 \text{ кН}$$

$$\tau = \frac{Q}{2N} = \frac{173,5}{2 \cdot 300} = 0,29 < 1$$

Условие выполнено. Прочность шва обеспечена.

Рассчитаем необходимое количество болтов

Будем использовать болты М18, класс прочности 8.8, с расчетными характеристиками  $R_{bs} = 332 \text{ МПа}$ ;  $R_{bp} = 485 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 451 \text{ МПа}$ ;  $A_b = 2,54 \text{ см}^2$ ;  $A_{bn} = 1,92 \text{ см}^2$ .

Несущая способность одного болта на срез

$$N_{bs} = R_{bs} A_b n_s \gamma_b \gamma_c = 33,2 \cdot 2,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 92,76 \text{ кН}. \quad (3.4.37)$$

Несущая способность одного болта на смятие

$$N_{bp} = R_{bp} d_p \sum t \gamma_b \gamma_c = 48,5 \cdot 1,8 \cdot 3,2 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 276,57 \text{ кН}. \quad (3.4.38)$$

Несущая способность одного болта на растяжение

$$N_{bt} = R_{bt} A_{bn} \gamma_c = 45,1 \cdot 1,92 \cdot 1,1 = 95,25 \text{ кН}.$$

По минимальному значению определим количество болтов

$$n \geq \frac{N}{\gamma_c N_{\min}} = \frac{290}{1,1 \cdot 92,76} = 2,8 \quad (3.4.39)$$

Конструктивно примем 4 болта М18

Тогда размеры накладки:  $b_{\min} = 2,5d + 2 \cdot 2d = 18 \cdot (2,5 + 4) = 117 \text{ мм}$ .

$$l_{\min} = 2,5d + 2 \cdot 2d + 40 = 18 \cdot (2,5 + 4) + 40 = 157 \text{ мм}.$$

Принимаем размеры 140x210

Проверим соединение на срез и растяжение

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$$\sqrt{\left(\frac{N_s}{N_{bs}}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_{bt}}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{72,5}{92,76}\right)^2 + \left(\frac{56,18}{95,25}\right)^2} = 0,98 < 1$$

Условие выполняется.

Рассчитаем накладку по стенке

Примем толщину накладки  $t_h = 14 \text{ мм}$

Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва  $R_{wf} = 245 \text{ МПа}$ ;

Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления  $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 165 \text{ МПа}$ ;

Минимальное значение катета шва  $k_{f \min} = 14 \text{ мм}$ ;

Максимальное значение катета шва  $k_{f \max} = 1,2 \cdot t_{\min} = 1,2 \cdot 14 = 16 \text{ мм}$ ;

Принимаем  $k_f = 14 \text{ мм}$ ;

Несущая способность металла сварного шва длиной 1 мм

$$\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c = 0,7 \cdot 14 \cdot 0,245 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,28 \text{ кН}$$

Несущая способность металла зоны сплавления длиной 1 мм

$$\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 1,0 \cdot 14 \cdot 0,165 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,20 \text{ кН}$$

Требуемая суммарная расчетная длина одного шва с каждой стороны стыка

$$l_{w, \min} = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{290}{2,2} = 132 \text{ мм.}$$

Конструктивная длина шва  $l_{wf} = 13,2 - 1 = 12,2 \text{ см} \approx 13 \text{ см}$ .

Длина шва больше 5 минимальных толщин и меньше  $85k_f \beta_f = 83 \text{ см}$

Проверим напряжения

Усилие, воспринимаемое швом

$$N = 2,2 \cdot 130 = 286 \text{ кН}$$

$$\tau = \frac{Q}{2N} = \frac{173,5}{2 \cdot 286} = 0,3 < 1$$

									Лист
									55
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата					

Будем использовать болты М18, класс прочности 8.8, с расчетными характеристиками  $R_{bs} = 332 \text{ МПа}$ ;  $R_{bp} = 485 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 451 \text{ МПа}$ ;  $A_b = 2,54 \text{ см}^2$ ;  $A_{bn} = 1,92 \text{ см}^2$ .

Несущая способность одного болта на срез

$$N_{bs} = R_{bs} A_b n_s \gamma_b \gamma_c = 33,2 \cdot 2,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 92,76 \text{ кН}.$$

Несущая способность одного болта на смятие

$$N_{bp} = R_{bp} d_p \sum t \gamma_b \gamma_c = 48,5 \cdot 1,8 \cdot 2,32 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 200,51 \text{ кН}.$$

Несущая способность одного болта на растяжение

$$N_{bt} = R_{bt} A_{bn} \gamma_c = 45,1 \cdot 1,92 \cdot 1,1 = 95,25 \text{ кН}.$$

По минимальному значению определим количество болтов

$$n \geq \frac{N}{\gamma_c N_{\min}} = \frac{290}{1,1 \cdot 92,76} = 2,8$$

Конструктивно примем 3 болта М18

Тогда размеры накладки:  $b_{\min} = 2 \cdot 2,5d + 2 \cdot 2d = 18 \cdot (5 + 4) = 162 \text{ мм}$ .

$$l_{\min} = 2 \cdot 2d + 40 = 18 \cdot 4 + 40 = 112 \text{ мм}.$$

Принимаем размеры 120x210

Проверим соединение на срез и растяжение

$$\sqrt{\left(\frac{N_s}{N_{bs}}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_{bt}}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{72,5}{92,76}\right)^2 + \left(\frac{56,18}{95,25}\right)^2} = 0,98 < 1$$

Условие выполняется.

### 3.4.3 Узел соединения связей аутриггерного этажа

- Конструктивная схема узла показана на рис. 3.4.3;
- Тип сечения стержня связи – труба квадратного сечения 300x22,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010;
- Расчетные усилия:  $N = 1251,0 \text{ кН}$ ;
- Материал – сталь С345;
- Сварка элементов колонны выполняется механизированной дуговой сваркой (МДС<sub>III</sub>), сварочная проволока – Св-08Г2С по ГОСТ 2246.

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата					



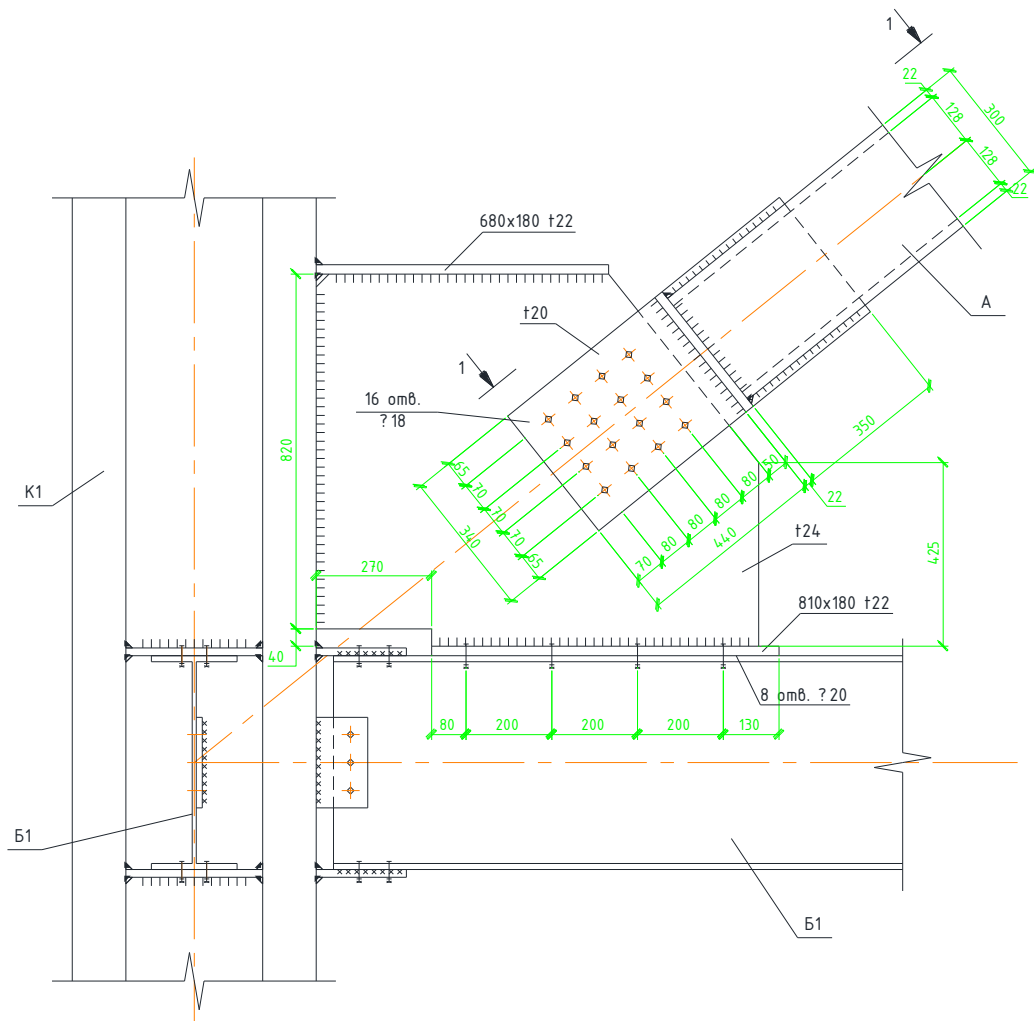


Рисунок 3.4.3 – Схема узла

Будем использовать болты М18, класс прочности 8.8, с расчетными характеристиками  $R_{bs} = 332 \text{ МПа}$ ;  $R_{bp} = 485 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 451 \text{ МПа}$ ;  $A_b = 2,54 \text{ см}^2$ ;  $A_{bn} = 1,92 \text{ см}^2$ .

Несущая способность одного болта на срез

$$N_{bs} = R_{bs} A_b n_s \gamma_b \gamma_c = 33,2 \cdot 2,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 92,76 \text{ кН}.$$

Несущая способность одного болта на смятие

$$N_{bp} = R_{bp} d_p \sum t \gamma_b \gamma_c = 48,5 \cdot 1,8 \cdot 4,4 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 380,28 \text{ кН}.$$

Несущая способность одного болта на растяжение

$$N_{bt} = R_{bt} A_{bn} \gamma_c = 45,1 \cdot 1,92 \cdot 1,1 = 95,25 \text{ кН}.$$

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ				

По минимальному значению определим количество болтов

$$n \geq \frac{N}{\gamma_c N_{\min}} = \frac{1251,0}{1,1 \cdot 92,76} = 12,3.$$

Принимаем 16 болта диаметра 18 мм площадью 2,54 см<sup>2</sup>.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

## 4 Фундаменты

### 4.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Исследуемый участок строительства расположен в республике Башкортостан, г. Уфа.

В геологическом строении площадки, на которой располагается город, принимает участие толща разнообразных осадочных пород, таких как известняки, глины, мергели, алевролиты, песчаники и ангидриды.

Почвообразующими породами являются элювиально-делювиальные отложения четвертичного возраста. Они представлены песком мелким, суглинком полутвердым, супесью песчанистой, глинистым известняком. Также на глубине 30,1 м вскрыт слой песка гравелистого. Отложения имеют повсеместное распространение.

Как правило, отложения слабоизвестковые, но встречаются и некарбонатные.

Современный рельеф участка строительства нарушен при строительстве автомобильных дорог, зданий и сооружений, прокладке инженерных сетей. Абсолютные отметки участка колеблются в пределах 162,5 – 164,0 м.

При производстве инженерно-геологических изысканий на строительной площадке выявлено 7 элементов:

ИГЭ – 1 – Насыпной грунт –песчано-гравийная смесь с примесью суглинка;

ИГЭ – 2 – Суглинок полутвердый, тяжелый песчанистый, среднепросадочный;

ИГЭ – 3 – Супесь песчанистая пластичная, непросадочная;

ИГЭ – 4 – Песок мелкий, влажный, средней плотности;

ИГЭ – 5 – Известняк глинистый;

ИГЭ – 6 – Алевролит;

ИГЭ – 7 – Песок гравелистый средней плотности.

Уровень подземных вод в пределах строительной площадки находится на глубине 12,80 м. Воды проходят через породы ИГЭ – 4.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1,26 м.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						59
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

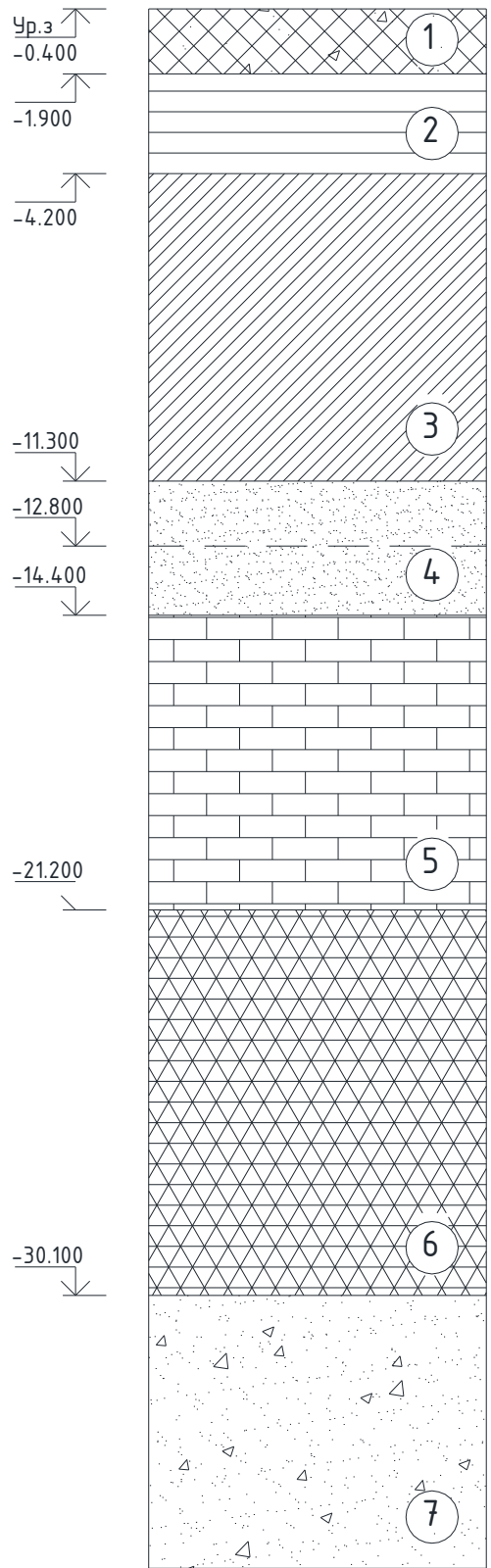


Рисунок 4.1.1 – Инженерно-геологическая колонка

## 4.2 Проектирование плитно-свайного фундамента

### 4.2.1 Выбор толщины плиты и длины свай

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		60

Примем толщины плит 1,5 м.

Сваи первой секции заглубляются на глубину 34,45 м в ИГЭ – 7, что делает ее свай-стойкой, сваи второй секции – на глубину 30,95 мм, третьей – 23,55 мм. Сваи последней секции работают как висячие.

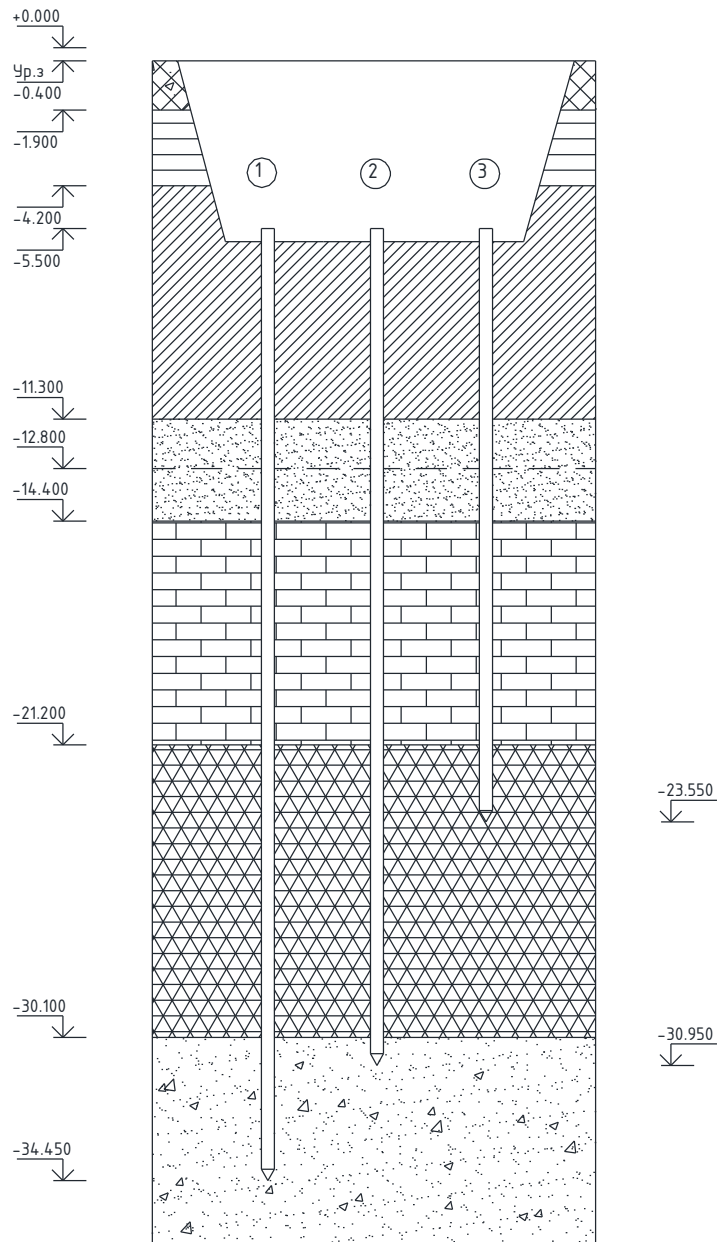


Рисунок 4.2.1 – Инженерно-геологический разрез

#### 4.2.2 Определение несущей способности свай и их числа на плиту

Используем забивные сваи СН400

Несущая способность сваи определяется по формуле 4.2.1

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (4.2.1)$$

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

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		61

$\gamma_{сR} = 1$  и  $\gamma_{сf} = 0,6$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$A$  – площадь опирания сваи на грунт;

$u$  – наружный периметр поперечного сечения сваи;

$h_i$  и  $f_i$  – толщина и расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности  $i$ -го слоя.

$$F_d = 1 \cdot [14900 \cdot 1 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot 0,6 \cdot (7,1 \cdot 43 + 3,1 \cdot 48 + 6,8 \cdot 20 + 8,9 \cdot 44 + 4 \cdot 98)] = 3702,7 \text{ кПа} \cdot \text{м}^2 = 377 \text{ т.}$$

Определим количество свай на плиту по формуле 4.2.2

$$n = \frac{\gamma_k (N_I + G)}{F_d}, \quad (4.2.2)$$

где  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$N_I$  – расчетная нагрузка, действующая по обрезу плиты;

$G$  – вес плиты;

$$n = \frac{1,4 \cdot (51980 + 719,2 \cdot 1,5 \cdot 2,5)}{377} = 203.$$

Принимаем 210 свай.

Сваи размещаем рядами с расстоянием между ними  $3d \div 6d$ . Расстояние от края сваи до края плиты  $0,4d + 50 \text{ мм} = 210 \text{ мм}$ .

Аналогично рассчитаем сваи для последних двух секций.

Вторая секция.

$$F_d = 1 \cdot [14400 \cdot 1 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot 0,6 \cdot (6,1 \cdot 43 + 3,1 \cdot 48 + 6,8 \cdot 20 + 8,9 \cdot 44 + 0,5 \cdot 90)] = 3248,3 \text{ кПа} \cdot \text{м}^2 = 330 \text{ т.}$$

$$n = \frac{1,4 \cdot (33285 + 692,1 \cdot 1,2 \cdot 2,5)}{330} = 150.$$

Принимаем 169 свай.

Третья секция

$$F_d = 1 \cdot [3300 \cdot 1 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot 0,6 \cdot (6,1 \cdot 43 + 3,1 \cdot 48 + 6,8 \cdot 20 + 2,0 \cdot 42)] = 1133,8 \text{ кПа} \cdot \text{м}^2 = 115 \text{ т.}$$

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$$n = \frac{1,4 \cdot (13165 + 704,8 \cdot 1,0 \cdot 2,5)}{115} = 172.$$

Принимаем 173 сваи.

#### 4.2.3 Определение нагрузки на каждую сваю

Определим нагрузки на сваи по формуле 4.2.3

$$N_{св} = \frac{N_{II}}{n} \pm \frac{M_x x}{\sum x_i^2}, \quad (4.2.3)$$

где  $N_{II}$  – действующая сила и вес плиты;

$n$  – количество свай;

$x$  – расстояние от оси плиты до оси сваи, в которой определяем усилие;

$x_i$  – расстояние от оси плиты до оси  $i$ -ой сваи.

Определим нагрузку на крайние сваи, при наиболее неблагоприятной комбинации нагрузок для первой секции.

$$N_{св} = \frac{54677}{210} + \frac{25,1 \cdot 11,6}{404,4} = 261,1 м < \frac{F_d}{\gamma_f} = 265 м$$

Условие удовлетворяется.

Аналогично определим нагрузку для второй и третьей секций

$$N_{св} = \frac{35361,3}{169} + \frac{23,7 \cdot 10,6}{400,2} = 209,9 м < \frac{F_d}{\gamma_f} = 235 м$$

$$N_{св} = \frac{14927}{173} + \frac{37,8 \cdot 14,4}{564,2} = 81,0 м < \frac{F_d}{\gamma_f} = 82 м$$

Условия удовлетворяются.

#### 4.2.5 Конструирование плиты

Проектируется плита, разделенная деформационным швом, для каждой секции, включая стилобатную часть здания. Толщину плит принимаем 1,5 м.

Площадь плит:

- первой секции – 719,2 м<sup>2</sup>;
- второй секции – 692,1 м<sup>2</sup>;
- третьей секции – 704,8 м<sup>2</sup>.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						63
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Проверим плиту на продавливание по формуле:

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

где  $F$  – расчетная сила продавливания, равная удвоенной сумме нагрузок на сваи, расположенные с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона плиты (для класса В25  $R_{bt} = 1,03 \text{ МПа}$ );

$h_{op}$  – рабочая высота сечения;

$a$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы через стенки стакана;

$c_1, c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания;

Продавливающая сила для расчета

$$F = 2(261,1 + 228,5 \cdot 2) = 1436,2 \text{ т.}$$

тогда

$$1436,2 < \frac{2 \cdot 104,99}{0,85} \left[ \frac{1,4}{0,62} (0,454 + 0,62) + \frac{1,4}{0,62} (0,569 + 0,62) \right] = 1762,4 \text{ т}$$

Условие выполняется.

Выполним расчет плиты на изгиб

Моменты в сечениях

$$M_x = \sum N_{св} x_i,$$

$$M_y = \sum N_{св} y_i,$$

Получим

$$M_{1-1} = 261,1 \cdot 3 \cdot 0,9 = 7049,7 \text{ кНм};$$

$$M_{2-2} = (261,1 + 228,5 + 209,3) \cdot 1,0 = 6989,0 \text{ кНм};$$

Таблица 4.2.1 – Расчет армирования

Сечение	М, кНм	$a_m$	$\xi$	$h_o$	A, см <sup>2</sup>
1-1	7049,70	0,037	0,04	1,40	140,64
2-2	6989,00	0,057	0,06	1,40	140,89

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



Армируем плиту в обоих сечениях стержнями  $29 \varnothing 25 A500$  на  $b = 6,9$  м с  $A_s = 142,39 \text{ см}^2$  т.е. с шагом  $200$  мм на плиту. Поперечное армирование принимаем  $\varnothing 10 A240$  с  $A_s = 0,503 \text{ см}^2$  с шагом  $400$  мм.

#### 4.2.6 Выбор сваебойного оборудования

Для забивки свай в грунт выбираем гидравлический молот JUNTTAN ННх250 с гидростанцией ССУ15. Подбор оборудования производим по отношению массы ударной части молота к массе сваи. Примем  $m_{\text{уд}} / m_{\text{св}} = 1,2$ . Масса сваи первой секции  $m_{\text{св}} = 11,6$  т.

Отказ сваи определяется по формуле

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

где  $E_d$  – расчетная энергия удара;

$m_1$  – полная масса молота;

$m_2$  – масса сваи;

$m_3$  – масса наголовника;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи;

$\eta$  – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным  $1500 \text{ кН} / \text{м}$ ;

Значение отказа должно быть не менее  $0,002$  м

$$S = \frac{250 \cdot 1500 \cdot 0,16}{3700 \cdot (3700 + 1500 \cdot 0,16)} \cdot \frac{36,6 + 0,2 \cdot (11,6 + 0,5)}{36,6 + 11,6 + 0,5} = 0,004 \text{ м}$$

Условие удовлетворяется, молот подобран верно.

#### 4.2.7 Объем и стоимость работ

Таблица 4.2.2 – Подсчет стоимости и трудоемкости возведения плитно-свайного фундамента.

Шифр	Наименование работ	Ед.из м.	Объем	Стоимость, руб		Труд-ть, чел-ч.	
				Ед.	Всего	Ед.	Всего
1-169	Разработка экскаватором грунта 2-ой группы	1000м 3	15,65	112,00	1752,576	10,20	159,61
1-321	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000м 3	2,39	14,90	35,5365		

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		65

5-12	Забивка свай	м3	2129,60	22,20	47277,12	3,30	7027,7	
	Стоимость свай	пог.м	13310,0	8,00	106480			
5-31	Срубка голов свай	шт	552,00	1,19	656,88	0,96	529,92	
6-1	Устройство подготовки	м3	296,66	29,37	8713,022	1,37	406,43	
6-72	Устройство опалубки	м2	585,33	2,34	1369,672	0,93	544,36	
6-7	Устройство монолитного ростверка	м3	3377,72	38,53	130143,6	4,10	13849	
	Стоимость арматуры	т	378,71	240,00	90890,64			
Итого:							387319,0	22517,65

## 5 Технология строительного производства

### 5.1 Область применения

1.1 Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу для высотного здания общественного назначения.

1.2 В перекрытии применяется настил СКН90Z-1000 в соответствии с ГОСТ 24045-2016 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия». Перекрытие армируется арматурными стержнями и плоскими сетками, которые соответствуют требованиям ГОСТов, из стали класса А-II, А-III.

Конструкция указанного перекрытия изображена на рисунке 5.1.

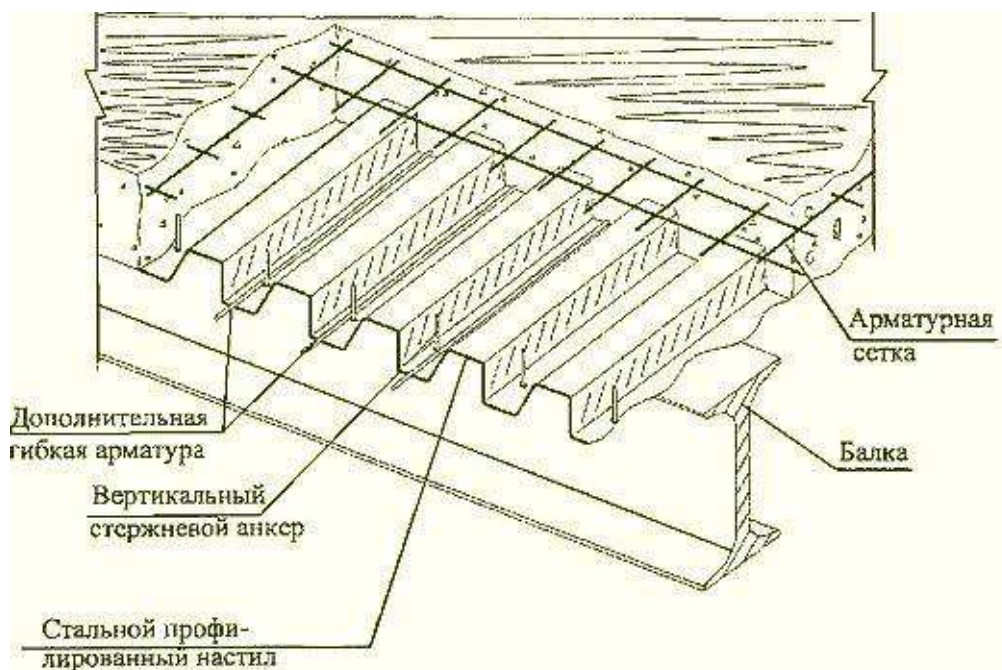


Рисунок 5.1 – Конструкция монолитного перекрытия по профилированному настилу

1.3 В устройстве перекрытия для обеспечения сцепления и совместной работы профнастила с бетоном применяется настил с выштампованными рифами. Для обеспечения коррозионной стойкости профилированный настил оцинкован. Плита опирается на стальные балки и крепится вертикальными стержневыми анкерами, выполненными из арматурной стали класса А-III диаметром 16 мм.

1.4 Для бетонирования перекрытия используют тяжелый бетон класса В30. Подача бетонной смеси на место укладки предусматривается при помощи стационарного бетононасоса Cifa 907.

### 5.2 Общие положения

Все разделы технологической карты разработаны согласно:

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		67

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке оформлению технологической карты»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» (часть 1);
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» (часть 2);
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Разработка технологической карты имеет цель обеспечить строительство рациональными решениями по организации, механизации и технологии строительных работ.

Чтобы составить технологическую карту, необходимо подготовить и принять решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) производства строительства, по формированию количества и состава строительных машин и оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, производится расчёт объемов материально-технических ресурсов, планируются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

### 5.3 Организация и технология выполнения работ

5.3.1 Производство работ по устройству перекрытия требует выполнения предварительного выполнения подготовительных работ:

- необходимо закончить монтаж металлических балок перекрытий;
- подготовить оборудование, материалы, приспособления и механизмы;
- произвести раскладку листов профнастила, арматурных сеток и стержней в объеме, определенном на захватку;
- выполнить разметку мест для установки деревянных настилов и стоек для крепления торцевой опалубки;
- установить поддерживающие леса с подмостями и ограждениями.

5.3.2 Поставка стальных гнутых профилей на строительную площадку производится пакетами, которые при хранении и транспортировании укладываются на деревянные 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 хранении и транспортировании пакеты располагаются в один ярус.

5.3.3 Листы крепятся к балкам покрытия самонарезающимися винтами. Между собой листы настила крепятся комбинированными заклепками.

5.3.4 В качестве анкерных устройств для надежного сцепления настила с бетоном используются вертикальные стержни-анкеры из арматурной стали, в процессе монтажа привариваемые к верхней полке балки через лист настила. Их необходимо приваривать по всем балкам покрытия.

Длина стержней-анкеров равна высоте плиты без учета толщины защитного слоя от торца анкера до поверхности бетона.

Расстояние от анкера до края настила и грани стальной балки должно быть не менее 1,5 диаметра анкера, а между осью анкеров в одном гофре — не менее 70 мм.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						68
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

5.3.5 Листы по ширине стыкуются нахлестом и соединяются при помощи заклепок с шагом не более 600 мм между собой. Стык листов настила по длине на балках настила выполняется впритык без нахлеста.

5.3.6 Верхняя поверхность полки балки, предназначенная для крепления настила, должна быть сухой, очищенной от ржавчины, окалины, грязи, краски, мусора.

5.3.7 Во избежание появления коррозии стержни и сетки арматуры хранятся под навесами отдельно по партиям.

5.3.8 Закрепленный настил перед укладкой бетонной смеси необходимо очистить от грязи и мусора, а арматуру – от ржавчины.

5.3.9 Предназначенные для транспортирования по трубопроводам автобетононасоса бетонные смеси должны иметь однородную структуру и обеспечивать получение требуемых физико-механических характеристик бетона.

5.3.10 Высота свободного сбрасывания при подаче бетонной смеси из рукава бетононасоса на перекрытие не должна превышать 1 м.

5.3.11 Бетонную смесь необходимо подавать бетононасосами согласно следующим правилам:

- бетононасос с комплектом бетоновода предварительно испытывают гидравлическим давлением;

- лабораторным способом необходимо проверить и уточнить назначенный состав бетонной смеси, а также ее подвижность;

- перед тем, как начать бетонирование провести проверку внутренней поверхности бетоновода (увлажненность и смазанность цементным молоком);

- необходимо перекачивать бетонную смесь по системе (10-15 с на малых режимах работы бетононасоса) при условиях простоя от 20 до 60 мин. Если время простоя больше, бетоновод должен быть опорожнен, очищен и промыт;

- распределить бетонную смесь распределительной стрелой и бетоноводом.

5.3.12 Укладка бетонной смеси производится полосами шириной 3-3,2 м через одну.

5.3.13 Забетонированный участок в период дождя защищается от попадания воды. Бетон, размывтый водой, необходимо удалить.

5.3.14 При условии достижения бетоном необходимой прочности (в соответствии с СП70.13330.2012, но не менее 1,5 МПа) можно снимать опалубку.

5.3.15 Необходимо соблюдать строгую технологическую последовательность при выполнении работ по устройству перекрытия:

- раскладка и крепление стального профилированного настила;

- установка арматуры;

- укладка бетонной смеси.

5.3.15.1 Работы по укладке профнастила и его крепления к стальным балкам производят захватками в соответствии с ППР. Башенным краном подают пачки настила на перекрытие. Листы настила укладывают с деревянных настилов-мостиков. Предварительно перед началом укладки

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						69
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

листов настила балку очищают стальными щетками и специальными скребками от грязи и наледи. После крепят сваркой специальные стойки из стальных уголков для установки торцевой деревянной опалубки и направляющих для виброрейки.

По окончании работ по укладке настила осуществляют его крепление.

5.3.15.2 После установки торцевой опалубки укладывают арматурные стержни и сетки. Краном производят подачу арматурных стержней и сеток.

Укладку стержней производят в каждый гофр настила, затем укладывают нижнюю арматурную сетку на специальные проволочные фиксаторы, размещенные в продольном и поперечном направлениях. На уложенную сетку устанавливают в свою очередь второй ряд проволочных фиксаторов с, соответственно, верхней арматурной сеткой.

Разделяют площадь перекрытия на зоны бетонирования направляющие, которые устанавливаются после всех арматурных работ.

5.3.15.3 Процесс бетонирования перекрытия происходит при помощи стационарного бетононасоса Cifa 907.

Бетононасос располагают на стоянке и проверяют готовность к работе:

- устанавливаются выносные опоры (аутригеры) для большей устойчивости при работе, раскрывается стрела;
- из стальных труб собирается бетоновод. Концевой рукав выполнен в виде резинотканевого шланга длиной 8 м.

Расстояние от бетононасоса наклонных или вертикальных участков бетоновода должно быть не меньше 7-8 м. Во избежание обратного потока бетонной смеси во время остановки работы бетононасоса, осуществляя переход с горизонтального участка на вертикальный обязательно должны быть установлены шиберная задвижка или игольчатый клапан.

При проведении монтажа и демонтажа бетоноводов необходимо снизить давление до атмосферного. Перед подачей бетонной смеси по бетоноводу, в нем прогоняется смазочный раствор.

Используя гибкий рукав, бетонную смесь распределяют, начиная с удаленных участков, по всей площади бетонирования, согласно ППР. Кладку бетонной смеси производят по всей толщине устраиваемого перекрытия, одновременно уплотняя свежеложенную смесь глубинными вибраторами, с последующим выравниванием виброрейкой. Уплотнение глубинным вибратором производится методом быстрого погружения его наконечника в смесь, с последующим вибрированием. Вибрируя, он остается неподвижным в течение 12-15 сек., и затем аккуратно вынимается из бетонной смеси. Уплотнение прекращают при отсутствии оседания смеси. Крупный заполнитель покрывается раствором, на поверхности появляется цементное молоко, выделение пузырьков воздуха прекращается.

Бетонную поверхность после завершения вибрирования и выравнивания, следует укрыть брезентом. Брезент требуется поддерживать во влажном состоянии. В продолжении 1-2 недель требуется наблюдение за бетоном, пока не будет достигнута его 70% проектная прочность. Длительность и способы ухода за бетоном зависят от вида применяемого цемента, погодных условий, температуры воздуха: при +5°C и ниже, во время заморозков, открытые

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

поверхности бетона необходимо укрыть теплоизоляционными рулонными материалами.

5.3.16 Организация рабочего места при укладке профнастила, арматурных стержней и сеток и при бетонировании перекрытия:

5.3.16.1 Очистка балок перекрытия. Монтажник М1, находясь на деревянном настиле, очищает от грязи специальным скребком или стальной щеткой верхние поверхности балок перекрытия. (Рисунок 5.3.1)



Рисунок 5.3.1 – Очистка балок перекрытия.

5.3.16.2 Крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие. Электросварщик Э1, размещаясь на деревянном настиле, производит приваривание металлических стоек (уголков). (Рисунок 5.3.2)

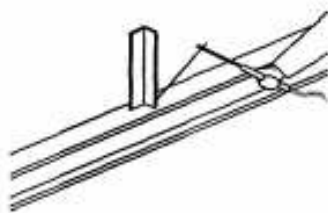


Рисунок 5.3.2 – Крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие.

5.3.16.3 Укладка стального профилированного настила. Монтажники М1 и М2 с деревянных мостиков ведут раскладку листов на балки. (Рисунок 5.3.3)

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		



Рисунок 5.3.3 – Укладка стального профилированного настила.

5.3.16.4 Приварка настила. Плотник П1 производит прижатие настила к балке перекрытия, электросварщик Э1 приваривает его. (Рисунок 5.3.4)

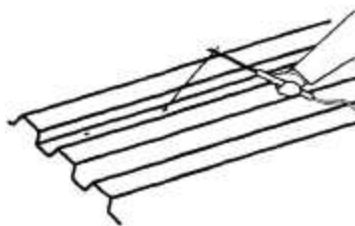


Рисунок 5.3.4 – Приварка настила.

5.3.16.5 Крепление торцевой опалубки. Рабочие П1 и Э1 крепят торцевую опалубку к приваренным ранее стойкам. (Рисунок 5.3.5)

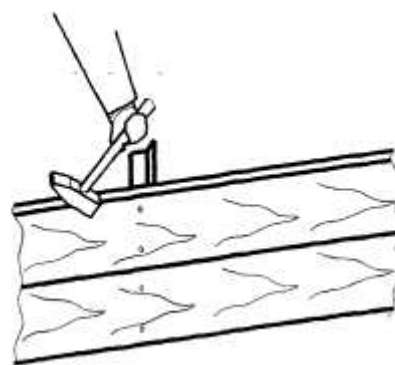


Рисунок 5.3.5 – Крепление торцевой опалубки.

5.3.16.6 Раскладка арматурных стержней в гофры. Арматурщики А1 и А2 производят укладывание стержней в гофр настила. (Рисунок 5.3.6)

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		





Рисунок 5.3.6 – Раскладка арматурных стержней в гофры.

5.3.16.7 Установка проволочных фиксаторов. В каждый гофр арматурщик А1 устанавливает проволочные фиксаторы для крепления арматурных сеток. (Рисунок 5.3.7)

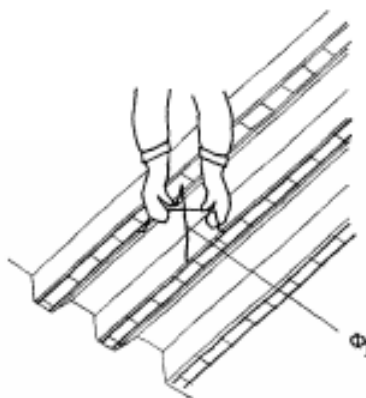


Рисунок 5.3.7 – Установка проволочных фиксаторов.

5.3.16.8 Укладка нижних сеток. Арматурщики А1 и А2 укладывают арматурную сетку на ранее установленные фиксаторы. (Рисунок 5.3.8)

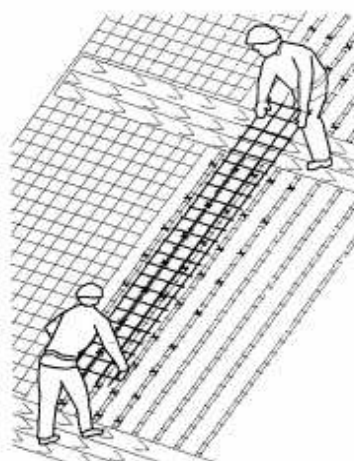


Рисунок 5.3.8 – Укладка нижних сеток.

5.3.16.9 Установка проволочных фиксаторов для верхней сетки. Арматурщик А2 устанавливает второй ряд фиксаторов. (Рисунок 5.3.9)

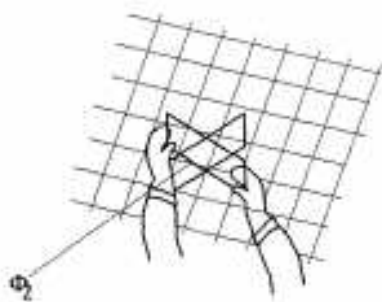


Рисунок 5.3.9 – Установка проволочных фиксаторов для верхней сетки.

5.3.16.10 Установка верхних сеток. Арматурщики А1 и А2 укладывают на фиксаторы второй ряд арматурной сетки. (Рисунок 5.3.10)

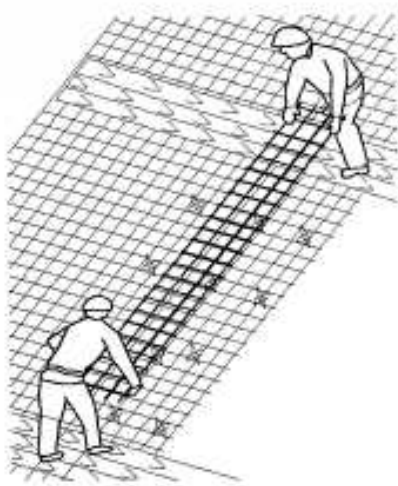
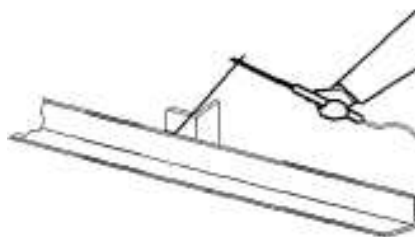


Рисунок 5.3.10 – Установка верхних сеток.

5.3.16.11 Установка направляющих под виброрейку. Плотник П1 и электросварщик Э1 устанавливают на нужной отметке направляющие под виброрейку и приваривают их к стойкам электросваркой. (Рисунок 5.3.11)



					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		74

Рисунок 5.3.11 – Установка направляющих под виброрейку.

5.3.16.12 Бетонирование перекрытия. Бетонщик Б1, стоя на деревянном мостике-настиле, направляет веревочной оттяжкой гибкий концевой рукав к месту укладки бетонной смеси, а бетонщик Б2 совковой лопатой равномерно распределяет уложенную бетонную смесь. (Рисунок 5.3.12)

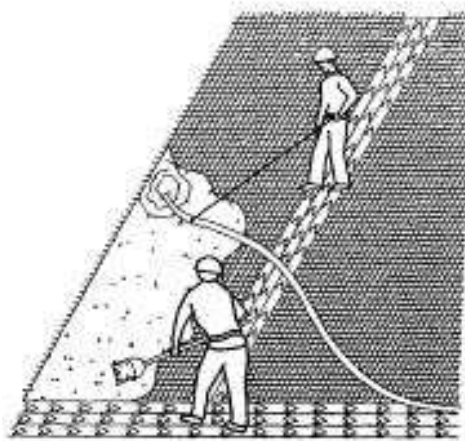


Рисунок 5.3.12 – Бетонирование перекрытия.

5.3.16.13 Уплотнение бетонной смеси. Находясь на деревянном настиле, бетонщик Б3 с деревянного мостика-настила уплотняет свежеложенную бетонную смесь глубинным вибратором. (Рисунок 5.3.13)

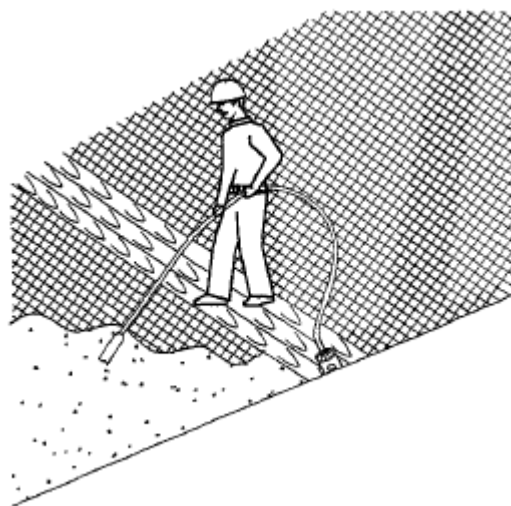


Рисунок 5.3.13 – Уплотнение бетонной смеси.

5.3.16.14 Выравнивание свежеложенной бетонной смеси. Бетонщики Б1 и Б2, установив виброрейку на направляющие, перемещают ее за фалы, выравнивая поверхность бетонной смеси. Излишки бетона снимает бетонщик Б3 лопатой, добавляя их в выемки. (Рисунок 5.3.14)

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		75

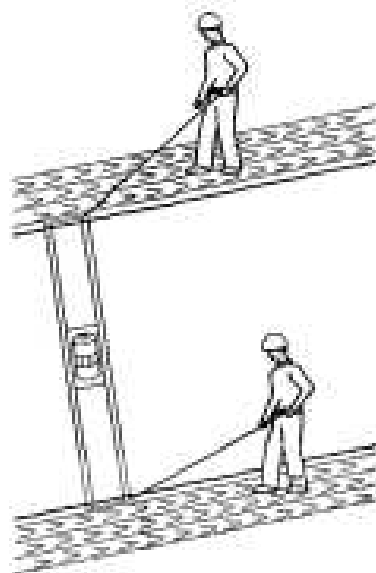


Рисунок 5.3.14 – Выравнивание свежеложенной бетонной смеси.

#### 5.4 Требования к качеству и приемке работ

5.4.1 Контроль качества производимых работ по устройству монолитного перекрытия по профилированному настилу осуществляют специальные службы в составе строительной подрядной организации, оснащенные необходимыми техническими средствами.

5.4.2 В производственный контроль качества работ включены входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ и оценку соответствия качества выполненных работ по устройству монолитного перекрытия требованиям проекта и нормативной документации.

5.4.3 При осуществлении входного контроля рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. Входной контроль материалов и изделий предполагает проверку соответствия их всем стандартам, нормам, наличие сертификатов соответствия, пожарных и гигиенических документов, паспортов и других сопроводительных документов. Результаты проведения входного контроля заносятся в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

5.4.4 Стальной гнутый настил, поступающий на стройплощадку, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 24045-2016.

Предельные отклонения размеров всех типов профилей не должны превышать:

- по высоте  $\pm 2,5$  мм;
- по ширине +15 мм, –8 мм;
- по длине +10 мм.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Контроль размеров листов осуществляется рулеткой по ГОСТ 7502-98, металлической линейкой по ГОСТ 427-75\* и штангенрейсмасом по ГОСТ 164-90.

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

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 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 сплошность покрытия. Качество покрытия определяют визуально.

Каждый пакет профилированного листа комплектуется ярлыком, который крепится к пакету. Маркировка должна содержать:

- номер пакета и партии;
- условное обозначение профилированного листа;
- длину и количество профилированных листов в пакете;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- теоретическую массу пакета;
- клеймо технического контроля предприятия-изготовителя.

5.4.5 При приемке арматурные изделия подвергаются осмотру и замерам. Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, где указаны масса партии, завод-изготовитель, даты и номера заказов, марка стали, диаметры и длины арматурных стержней, время и результаты проведения испытаний, номер стандарта. Все пакеты арматурных изделий должны иметь металлическую бирку завода-поставщика.

5.4.6 При входном контроле проверяют соответствие класса доставленного на стройплощадку бетона указанному в рабочих чертежах. Бетон должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия». Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве, который содержит положения:

- вид бетонной смеси и ее условное обозначение;
- потребитель;

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

- дата и время отправки бетонной смеси;
- класс по средней плотности (для легких бетонов);
- номер состава бетонной смеси;
- класс по прочности на сжатие в возрасте, сут;
- класс бетона по прочности на растяжение при изгибе;
- изготовитель;
- удобоукладываемость бетонной смеси, см;
- коэффициент вариации прочности бетона;
- требуемая прочность бетона;
- наименование вышестоящей организации;
- максимальная крупность заполнителя;
- номер сопроводительного документа.

Требования, предъявляемые к составу бетонной смеси, а также ее приготовлению и транспортированию, представлены в таблице 5.4.1.

Таблица 5.4.1 – Требования к составу бетонной смеси

Параметр	Значение параметра	Контроль
Максимальная крупность заполнителя:		
при перекачивании бетононасосом	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода	Измерительный, журнал работ
в том числе зерен наибольшего размера лещадной/игловатой формы	Не более 15 % по массе	
при перекачивании по бетоноводам		Измерительный по ГОСТ 8736-93, журнал работ
содержание песка крупностью менее, мм:		
0,14	5-7 %	
0,3	15-20%	

В состав бетонной смеси необходимо включать пластифицирующие/-воздухововлекающие добавки (0,1–0,2%) для лучшего ее перекачивания по бетоноводу.

5.4.7 Операционный контроль проводится в процессе функционирования технологических операций с целью обеспечить своевременное выявление дефектов и принять меры по их устранению и предупреждению.

Операционный контроль осуществляется на основании документа СП70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 5.4.2.

Таблица 5.4.2 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологической операции	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества

1	Установка профнастила	Соответствие проекту профилированного настила и элементов для его крепления, правильность установки листов и надежность скрепления, размеры между настилом и арматурой	Визуально, Рулетка, линейка метр, нивелир.	В ходе производства работ	Мастер или прораб	Соответствие проекту и СП 70.13330.2012
2	Установка арматуры	Длины и диаметры арматурных изделий, качество основания под плиту, высотные и плановые отметки осей здания, соединения арматуры, наличие паспортов на арм. сталь	Визуально, Рулетка, линейка, метр, нивелир.	В ходе производства работ	Мастер или прораб	Соответствие проекту, СП 70.13330.2012
		Отклонения толщины защитного слоя бетона от проектной величины				±5 мм
		Отклонения в расстояниях между рабочими стержнями плиты	Рулетка, визуально	До укладки бс	Геодезист	±10 мм
		Отклонения в расстоянии между рядами арматуры	Рулетка, визуально	До укладки бс	Геодезист	±10 мм
3	Укладку бетонной смеси	Класс бетона, подвижность бетонной смеси	Стандартный конус, метр	До начала производства работ	Лаборатория	V30 6–8 см
		Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	Визуально, термометр	В период твердения бетона	Мастер, прораб	Рассчитывается, не выше 80 °С
		Проверка прочности бетона, его однородности, качества полученной поверхности	Визуально, ведение журнала работ	После расплубливания	Лаборатория	По проекту
		Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	После расплубливания	Мастер, прораб	20 мм
		Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	Измерительный, не менее 5 изм. на каждые 50 - 100 м, журнал	После расплубливания	Мастер, прораб	5 мм

3	Укладку бетонной смеси	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 распулубливания	Мастер, прораб	- 5 мм
		Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	То же, каждый стык, исполнительная схема	После распулубливания	Мастер, прораб	3 мм

5.4.8 Контроль качества дуговой точечной сварки листов настила к балкам производится осмотром точек и испытанием контрольных образцов на отрыв или срез. Высота точки должна быть 2–4 мм.

5.4.9 Контроль качества бетона обеспечивает соответствие его физико-механических и прочностных характеристик требованиям разработанного проекта.

На месте укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности. Сроки испытания образцов строго соответствуют предусмотренным проектного класса (28 суток)

5.4.10 Контроль качества произведенных арматурных работ содержит проверку соответствия проекту классов арматурной стали, поперечного сечения, арматурных изделий и качества сварных соединений.

5.4.11 Приемка законченных конструкций из железобетона осуществляется с целью проверки их качества и подготовки к производству следующих работ. Все результаты оформляются актом в установленном порядке.

Приемка железобетонных конструкций содержит:

- проверку актов и другой документации, с результатами приемки и испытаний материалов и изделий, применяемых при строительстве;
- освидетельствование конструкций, включая контрольные замеры (иногда контрольные испытания);
- проверка соответствия выполненных конструкций рабочим чертежам, правильность ее расположения в плане и по высоте;
- соответствие чертежам деформационных швов, ниш, проемов, закладных деталей и пр.

Допускаемые отклонения в размерах готового перекрытия не должны превышать указанных в таблице 5.4.3. Приемку перекрытия оформляют актом на приемку ответственных конструкций в соответствии с СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Таблица 5.4.3 – Допускаемые отклонения в размерах и положении перекрытия

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль
-------	------------	---------------------------------	----------



1	Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
2	Отклонения горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ
3	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ
4	Длина или пролет элементов	± 20 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
5	Размер поперечного сечения элементов	+6 мм -3 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
6	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
7	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный, каждый стык, исполнительная схема

### 5.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 5.5.1 – Ведомость потребности в технологической оснастке, инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование технологического процесса	Наименование технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
Монтаж настила	Траверса	Q=12 т	1
	Штангенрейсмас		2
	Линейка поверочная	L=1 м	2
	Линейка металлическая		2
	Угольник поверочный	90°	2
	Рулетка измерительная РЗ-10	L=10 м	2
	Рукавицы, тип Г		6
	Каска строительная		6
Арматурные работы	Зубило слесарное	20x60°	2
	Лом монтажный	L=1180 мм	2
	Резак инжекторный Р2А-22Р	t стали - 3...300 мм	1
	Кувалда		
	Молоток слесарный		2
	Напильник		2
	Плоскогубцы		2
	Кондуктор универсальный		1
	Строп 5СК1-10/5000	Q=10 т, L=5 м	1
	Рулетка измерительная РЗ-10	L=10 м	2
	Уровень строительный УС2-300		1

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		81

	Нивелир		1
	Рукавицы, тип Г		6
	Каска строительная		6
	Пояс предохранительный		6
Бетонные работы	Пояс предохранительный		4
	Рукавицы, тип Г		4
	Уровень строительный УС2-300		1
	Термометр		1
	Шнур разметочный		1
	Рулетка измерительная РЗ-10	L=10 м	2
	Лопата совковая ЛС-2	L=1150 мм	2
	Лопата подборочная ЛП-2	L=1150 мм	2
	Рейка-правило		1
	Сапоги резиновые		5
	Щетка из проволоки		2
	Кельма для бетонных работ		2
	Перчатки резиновые технические		2

Таблица 5.5.2 – Ведомость основных материалов и изделий

№ п/п	Строительные конструкции, материалы и изделия	Тип, марка	Ед. изм.	Кол-во
1	Профилированный настил	СКН90Z-1000 по ГОСТ 24045-2016	м <sup>2</sup>	39090
2	Арматурные стержни и сетки	ГОСТ 34028-2016, ГОСТ 23279-2012	т	497,3
3	Бетонная смесь	В30	м <sup>3</sup>	6645,13
4	Заклепки комбинированные	ЗК-10, ТУ 67-507-83	кг	800,4
5	Винты самонарезающие 6x2,5x35	ГОСТ 10618-80	кг	708,4
6	Уголок равнополочный 45x45x4 мм	ГОСТ 8509-93	кг	1412,8

## 5.6 Техника безопасности и охрана труда

5.6.1 Работы по устройству монолитного перекрытия должны производиться с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

При производстве работ рабочие должны иметь документ, удостоверяющий право производства конкретного вида работ, и пройти первичный инструктаж на рабочем месте в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения». Допуск рабочих к выполнению работ должен быть разрешён только по завершении их ознакомления с технологической картой. Рабочих должны обеспечить средствами индивидуальной защиты.

5.6.2 Электробезопасность на строительной площадке и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		82

5.6.3 Ответственные за содержание в работоспособном состоянии строительной техники сотрудники обязаны обеспечивать техническое обслуживание машин, а также их ремонт. Дополнительные требования по безопасности и охране труда предъявляются к машинисту крана.

5.6.4 К работе с бетононасосом допускаются лица не моложе 21 года, которые прошли специальное медицинское освидетельствование и признаны годными к выполнению данного вида работ. Машинист обязан иметь водительское удостоверение с правом управления транспортными средствами категории «С» и машиниста бетононасосных установок не ниже 4 разряда, должен знать конструкцию бетононасоса и пройти инструктаж по безопасности и охране труда.

Машинист бетононасоса при производстве работ должен иметь обязательную радио-/телесвязь с местом бетонирования. Бетононасос в ходе транспортирования бетонной смеси к месту укладки должен использовать выносные опоры во избежание переворачивания, также запрещено удлинять концевой шланг стрелы и поднимать ею грузы. Бетонная смесь подается в строгом соответствии с диаграммой подачи смеси. Запрещается пробивка пробок с помощью увеличенного давления. Резинотканевый рукав скрепляется со стальным бетоноводом инвентарными хомутами на болтах. Скреплять проволокой запрещено. Необходимо не допускать перегибов шланга с движущейся по нему бетонной смесью. Запрещено производить какие-либо работы под стрелой бетононасоса.

Место укладки смеси и стоянка бетононасоса освещаются в ночное время в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85. Монтаж/демонтаж бетоновода, а также техническое обслуживание машины требуется производить после отключения всех систем и давления. Разбор бетоновода выполняется рабочими в защитном снаряжении, включая очки.

Все перемещения машин на стройке, в том числе бетононасоса должны соблюдаться с требованиями «Правил дорожного движения РФ».

5.6.5 Запрещено перемещать вибратор при уплотнении бетонной смеси за токоведущие шланги.

5.6.6 Сварочные работы должны производиться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001. Ремонт сварочных установок не допускается осуществлять 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. При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из негорючих материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены. К выполнению работы по электросварке допускаются лица, имеющие квалификационное удостоверение, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале. При устройстве на работу электросварщики обязаны пройти предварительный медицинский осмотр, а при последующей работе в установленном порядке проходить периодические медицинские осмотры.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						83
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Электросварщикам необходимо иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II. Электросварщиков должны обеспечить средствами индивидуальной защиты.

5.6.7 Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа. При резке стержней арматуры станками на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет.

Необходимо закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м. С целью предотвращения перегрузки подмостей запрещено хранение на них запасов арматуры. Не допускается нахождение на каркасе до его окончательной установки и раскрепления; запрещено оставлять без закрепления установленную арматуру.

5.6.8 Производство работ на большой высоте должно быть безопасным для рабочих: рабочие места должны быть ограждены специальным инвентарным оборудованием (высотой более 1,2 м) с отбойной доской по низу ограждения толщиной 15 см. Работать с непроверенных или незакрепленных лесов строго запрещается.

5.6.9 Пожарная безопасность на строительной площадке обеспечивается в соответствии с требованиями Постановления правительства РФ от 25.04.2012 N390 и ГОСТ 12.1.004-91.

В процессе всего строительства на стройплощадке должен быть работник, ответственный за противопожарную безопасность. На площадке должны быть противопожарный инвентарь, резервуар для загрязненной воды для соблюдения экологических норм и мойка колес с оборотным циклом водоснабжения. Запрещено сжигать строительный мусор на стройплощадке, его необходимо вывозить. Для сбора мусора используются контейнеры.

## 5.7 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Таблица 5.7.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел-час	Расценка, руб-коп.	Трудоёмкость, чел-час.	Сумма, руб-коп.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§E5-1-20, табл.5 9а,б	Подъем краном листов в пачке	100 м2	390,89	маш.бр.-1	0,03	0,03	11,73	12,51
				монт. 4р.-2, 3р.-2	0,10	0,08	39,09	29,32

Продолжение таблицы 5.7.1

§Е5-1-2, табл.1 5а,б	Установка и снятие деревянного настила	шт	836,0 0	маш.бр.- 1	0,15	0,16	125,40	132,92
				МОНТ. 4р.-, 3р.- 1	0,30	0,22	250,80	187,26
§Е5-1-20, табл.5 11а	Раскладка вручную листов настила длиной до 12 м	100 м2	390,8 9	МОНТ. 3р.-3	1,30	0,91	508,16	355,71
§Е5-1-20, табл.5 1а	Комплектовка комбинированных заклепок	100 закл епок	800,4 0	МОНТ. 2р.-1	0,36	0,23	288,14	184,09
§Е5-1-20, табл.5 2а	Сверление ручной электросверлильно й машинкой отверстий для заклепок	100 отве рсти й	800,4 0	МОНТ. 4р.-1	0,14	0,11	112,06	88,84
§Е5-1-20, табл.5 4а	Установка заклепок	100 закл епок	800,4 0	МОНТ. 4р.-1	0,72	0,57	576,29	455,43
§Е5-1-20, табл.5 5а	Комплектовка самонарезающих винтов	100 винт ов	708,4 0	МОНТ. 2р.-1	0,36	0,23	255,02	162,93
§Е5-1-20, табл.5 6а	Сверление ручной электросверлильно й машинкой отверстий под винты	100 отве рсти й	708,4 0	МОНТ. 4р.-1	0,76	0,60	538,38	425,04
§Е5-1-20, табл.5 8а	Установка самонарезающих винтов	100 винт ов	708,4 0	МОНТ. 4,3р.-1	0,90	0,67	637,56	475,34
§Е4-1-34, Е табл.7 1а	Установка деревянной торцевой опалубки	м2	1156, 73	плотник 4,2р.-1	1,70	1,22	1966,45	1411,22
§Е1-7, 32а,б	Подача стержней и сеток арматуры краном	100 т	4,97	маш. бр.-1	8,30	7,55	41,25	37,52
				такел. 2р.-2	16,6	10,63	82,50	52,83
§Е4-1-46, 8в	Установка и вязка арматурных стержней	т	298,2 0	арм. 4,2р.-1	21,0	15,02	6262,20	4478,96
§Е4-1-44, табл.2 б	Установка арматурных сеток	1 сетк а	7084, 00	арм. 3р.- 1, 2р.-2	0,24	0,16	1700,16	1119,27

### Окончание таблицы 5.7.1

§Е4-1-48, В табл.5 2	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м3	66,45	маш. 4р.-1, слесарь 4р.-1, бет.2р.-1	18,0	13,32	1196,12	885,13
§Е4-1-49, Б табл.2 15	Укладка бетонной смеси	м3	6645,13	бет.4,2р.-1	0,57	0,41	3787,72	2711,21
§Е4-1-54, 9	Уход за бетоном (поливка)	100 м2	390,89	бет.2р.-1	0,14	0,09	54,72	35,18
§Е4-1-34, Е табл.7 16	Разборка деревянной торцевой опалубки	м2	1156,73	плотник 4,2р.-1	1,20	0,80	1388,08	930,01
Итого							19821,84	14170,74
Прочие неучтенные работы 15%							2378,62	1700,49
Итого							22200,46	15871,23

### 5.8 Техничко-экономические показатели

Таблица 5.8.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Объем работ	м <sup>3</sup>	6645,13
Трудоемкость	чел-см	2775,05
Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup> /см	2,39
Продолжительность работ	дн	223
Сумма заработной платы	руб.	15871,23
Максимальное число рабочих	чел.	19

## 6 Организация строительного производства

### 6.1 Характеристика района и условий строительства

Проект разрабатывается в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Уфа находится в зоне умеренно-континентального климата. Лето теплое, зима – продолжительная умеренно холодная. Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – минус 6,0

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 – минус  $38^{\circ}\text{C}$ ; температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – минус  $33^{\circ}\text{C}$ ; абсолютная минимальная температура воздуха –  $8,9^{\circ}\text{C}$ ; средняя месячная температура в самом холодном месяце, январе –  $13,8^{\circ}\text{C}$ ; средняя месячная температура в самом теплом месяце, июле –  $19,4^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – 209.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 82%; Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца – 55%; барометрическое давление – 1005 гПа.

На поверхность земли выпадают осадки в виде снега, дождя и града.

Количество осадков за ноябрь – март – 205 мм;

Количество осадков за апрель – октябрь – 358 мм;

Суточный максимум осадков – 58 мм;

Ветровой режим:

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю; преобладающее направление ветра за июнь – август – С; максимальная скорость ветра за январь –  $4,0\text{ м/с}$ ; минимальная из средних скоростей по румбам за июль –  $0\text{ м/с}$ .

Характеристика района строительства:

– Климатический район – II;

– Климатический подрайон – ПВ;

– Климатическая зона – 3 (умеренная);

– Температурная зона – IV.

Район по весу снегового покрова – V; нормативное значение веса снегового покрова на  $1\text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли – 2,5 кПа.

Район по ветровому давлению – II; нормативное значение ветрового давления,  $w_0$ , – 0,30 кПа.

### 6.2 Развитость транспортной инфраструктуры

Проезд строительных машин к строительной площадке осуществляется через существующую городскую автодорогу с асфальтобетонным покрытием. Проезд по территории строительного объекта осуществляется по временным проездам из сборных железобетонных дорожных плит.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		87

### 6.3 Подбор и привязка башенного крана

Подбор выполняем по самому тяжелому элементу. Таким элементом является стальная колонна массой 10,1 т. Для подъема используем универсальный захват для металлических колонн, грузоподъемностью 16 т массой 295 кг.

Монтажная масса

$$M_m = M_g + M_z = 10,1 + 295/1000 = 10,4 \text{ т}, \quad (6.3.1)$$

где  $M_g$  – масса монтируемого элемента;

$M_z$  – масса грузозахватного механизма;

Монтажная высота подъема крюка

$$H_m = h_o + h_3 + h_g + h_z = 133,0 + 0,5 + 9,01 + 1,8 = 144,3 \text{ м},$$

где  $h_o$  – монтажная отметка элемента;

$h_3$  – запас, необходимый для перемещения монтируемой конструкции;

$h_g$  – высота монтируемого элемента;

$h_z$  – высота грузозахватного механизма;

Монтажный вылет крюка

$$L_m = a/2 + b + b_1 = 7,5/2 + 1,45 + 31,75 = 36,95 \text{ м},$$

где  $a$  – ширина колеи крана;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания;

$b$  – расстояние от оси кранового пути до ближайшей к крану выступающей части здания;

$$b = (R_{нов} - 0,5A) + 0,7 = (4,5 - 0,5 \cdot 7,5) + 0,7 = 1,45,$$

По каталогу монтажных кранов подбираем кран, минимальные рабочие характеристики которого не менее вычисленных.

По расчету подходит кран башенный QTZ 250 с характеристиками:

– грузоподъемность – 12 т;

– максимальный вылет – 70 м;

– грузоподъемность на максимальном вылете – 3 т;

– максимальная высота подъема крюка крана – 180 м.

Рассчитаем продольную и поперечную привязки крана.

Минимальное расстояние от наиболее выступающей части здания до оси рельсовых путей определим по формулам и выбирают наибольшее.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						88
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		



$$B = R_{нов} + l_{без} = 11,27 + 0,5 \approx 11,8 м,$$

$$B = A/2 + B = 7,5 / 2 + 1,75 = 5,5 м,$$

Продольная определяется графически

– на оси движения крана делаем засечки равными максимальному рабочему вылету крюка из наиболее удаленных точек здания.

– на оси движения крана делаем засечки равными минимальному вылету крюка крана из самых ближних точек контура здания.

– на оси движения крана делаем засечки равными вылету крюка крана согласно грузовой характеристике из центров тяжести наиболее удаленных элементов.

Из всех точек выбираем наиболее далеко расположенные.

### Опасные зоны.

Монтажная зона это пространство, в котором возможно падение груза при его установке и закреплении. Она зависит от длины элемента и высоты здания.

$$R_{мз} = l + x = 9,01 + 16 = 25,01 м,$$

где  $l$  – длина перемещаемого элемента;

$x$  – минимальное расстояние отлета падающего элемента (по СНиП 12-03-2001, таблица Г.1)

Рабочая зона крана - это пространство, которое очерчивается крюком крана. Она равна максимальному расчетному вылету крана.

$$R_{рз} = R_{max} = 60,28 м.$$

Зона перемещения груза - это пространство, где возможно перемещение груза.

$$R_{нз} = R_{max} + 0,5l = 60,28 + 0,5 \cdot 8,242 = 64,41 м.$$

Опасной зоной работы крана является пространство, где возможны падение и отлет груза при его перемещении.

$$R_{озрк} = R_{max} + 0,5b + l + x = 60,28 + 0,5 \cdot 0,569 + 9,01 + 16 = 85,6 м.$$

где  $b$  – ширина наибольшего монтируемого элемента.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

## 6.4 Расчет объектного строительного генерального плана

### Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Таблица 6.4.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел-час	Расценка, руб-коп.	Трудоемкость, чел-час.	Сумма, руб-коп.
Подземная часть								
§ E2-1-5, 4б	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м2	8,63	машинист бр.-1	1,3	1,38	11,22	11,91
§ E2-1-36, 5а	Окончательная планировка площадей бульдозерами	1000 м2	8,63	машинист бр.-1	0,23	0,244	1,98	2,11
§ E2-1-1, 5а	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	100 м3	156,48	машинист бр.-1, помощник маш. 5р. -1	3,5	3,71	547,68	580,54
§E12-29, табл. 1, ж	Забивка свай	1 эл	552	маш. бр.-1, копр. 5,4,3р.-1	4,8	4,15	2649,60	2290,80
§E12-39, табл. 2, 5д	Срубка голов	1 эл	552	бетонщик 3р.-2	2,1	1,47	1159,20	811,44
У6-16	Устройство фундаментных плит железобетонных	м3	337,72	маш. бр.-1, монт. 4,3,2р.-1	2,2	1,55	7430,98	5235,47
У6-173	Устройство полов подвала	м3	129,59	слес. 4р.-1, 3р.-2, арм. 5,2р.-1, бет. 4,2р.-1	9	7,9	1166,31	1023,76
У6-95	Устройство ж/б стен подвала	м3	248,17	слес. 4р.-1, 3р.-2, арм. 5,2р.-1, бет. 4,2р.-1	6,9	4,71	1712,37	1168,88
У8-27	Гидроизоляция стен подвала	100 м2	8,27	гидроиз. 4,2р.-1	23	15,6	190,21	129,01

									Лист
									90
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ				

Продолжение таблицы 6.4.1

§E2-1-34, табл. 1, 2б	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	100 м3	23,85	маш. бр.-1	0,43	0,456	10,26	10,88
Надземная часть								
У6-151	Устройство ж/б стен ядра жесткости и диафрагм	м3	7132,2048	слесарь 4р.-1, 3р.-2, арм. 4р.-1, 2р.-3, бет. 4,2р.-1	8,3	5,64	59197,30	40225,64
§E5-1-7, табл. 1, 1,2в	Монтаж стальных опрочных плит	шт	90	МОНТ. 5,4,3р.-1, маш. бр.-1	3,2	2,76	288,00	248,40
§E5-1-9, табл. 1, 1аб	Монтаж колонн	шт	516	МОНТ. 6,3р.-1, 4р.-2, маш бр.-1	4,2	3,57	2167,20	1842,12
§E5-1-9, табл. 1, 1вг	Монтаж главных балок	шт	1370	МОНТ. 6,3р.-1, 4р.-2, маш бр.-1	4,22	3,51	5781,40	4808,70
§E5-1-9, табл. 1, 1вг	Монтаж балок настила	шт	2821	МОНТ. 6,3р.-1, 4р.-2, маш бр.-1	4,22	3,51	11904,62	9901,71
Устройство монолитного перекрытия по профнастилу – см. технологическую карту							22200,46	15871,23
У7-508	Установка лестничных маршей	шт	276	маш.бр.-1 МОНТ.4р.-2, 3,2р.-1	3,3	2,4	910,80	662,40
У7-634	Установка перегородок	шт	1154	маш.бр.-1 МОНТ.5,4,2 р.-2, 3,р.-2	2,5	1,85	2885,00	2134,90
У15-760	Витражное остекление	м2	16409,46	стекло 5,2р.-2, 4,3р.-1	1,45	1,08	23793,72	17722,22
У12-179	Устройствто кровли	100 м2	19,04	кров 4,3р.-1	98	67,5	1865,92	1285,20
Отделочные работы								
У10-105	Установка дверей	м2	3878,86	маш.5р.-1, плот. 4,2р.-1	0,75	0,56	2909,15	2172,16
У15-264	Оштукатуривание стен	100 м2	237,74	штук. 4,3р.-2, 2р.-1	125	101,4	29717,52	24106,85

Окончание таблицы 6.4.1

У15-502	Окраска стен	100 м2	874,43	маляр 4р.-1	10,5	7,51	9181,52	6566,97
У15-75	Облицовка стен плиткой	10 м2	198,12	облиц.-плиточ. 4,3р.-1	70	53,1	13868,68	10520,38
У15-621	Окраска металлических конструкций	100 м2	24,15	маляр 4р.-1	37	25,9	893,55	625,49
У15-502	Устройство потолков	100 м2	389,87	монт 4,3р.-1	12,5	8,98	4873,38	3501,03
У11-55	Устройство цементно-песчанной стяжки толщиной 45 мм	100 м2	389,87	монт 4,3р.-1	38	24,95	14815,06	9727,26
У11-140	Устройство покрытия пола из керамической плитки	100 м2	389,87	облиц. 4,3р.-1	130	93,9	50683,10	36608,79
Итого:								
<b>Инженерные сети</b>								
Внешние коммуникации 8%							20746,33	15213,09
Внутренние коммуникации:								
Сантехника 10%							25932,91	19016,37
Электромонтаж 8%							20746,33	15213,09
Слаботочные 5%							12966,45	9508,18
Благоустройство территории 4%							10373,16	7606,55
Прочие работы 10%							25932,91	19016,37
Сдача объекта 5%							12966,45	9508,18
Итого:							388993,60	285245,51

Потребность строительства в рабочих кадрах

Число рабочих определили по плану производства работ и графику движения рабочих кадров по строительной площадке, что составляет 76 человек.

Таблица 6.4.2 – Потребность в рабочих кадрах

Категории работающих	Всего		В наиболее многочисленную смену	
	Уд. вес,%	Кол-во, чел	Уд. вес,%	Кол-во, чел
Рабочие	84,5	61	70	43
ИТР	11	8	80	7
Служащие	3,2	3	80	2
МОП и охрана	1,3	2	80	1
Всего	100	74		53

Временные здания и сооружения

Требуемую площадь временных зданий и сооружений определяют по формуле:

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						92
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$$F_{тр} = NF_n,$$

где  $N$  – общая численность работающих;

$F_n$  – норма площади на одного работающего.

Таблица 6.4.3 – Расчет временных зданий и сооружений

№	Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь, м <sup>2</sup>		Тип бытового помещения	Площадь, м <sup>2</sup>		Кол-во
			На одного чел.	Расчетная		Одного здания	Всех	
1	Гардеробная	74	0,9	66,6	ГК-10	28	84	3
2	Душевая	53	0,43	22,79	ДК-6	28	28	1
3	Умывальная	53	0,05	2,65	5055-27А	20,5	20,5	1
4	Туалет	53	0,07	3,71				
5	Помещения для личной гигиены	53	0,18	9,54	420-04-09	14,5	14,5	1
6	Помещения для отдыха и приема пищи	53	1	53	ГК-10	28	84	3
7	Сушильня	53	0,2	10,6	420-04-09	14,5	14,5	1
8	Столовая	53	0,6	31,8	ГОССС-20	24	48	2
9	Прорабская	9	4,8	43,2	ГОССС-20	24	48	2
10	КПП	2	10	20	4078	15	30	2

Всего на стройплощадке имеем 16 вагончиков общей площадью 371,5 м<sup>2</sup>.  
Потребность в строительных машинах

Таблица 6.4.4 – Строительные машины

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество
Экскаватор Э652	Объем ковша – 0,65 м <sup>3</sup>	4
Бульдозер ДЗ-8	Мощность – 90 л.с.	1
Башенный кран QTZ 250	Грузоподъемность – 12 т, макс. вылет – 70 м	1
Стационарный дизельный бетононасос Cifa 907	Производительность – 87 м <sup>3</sup> /ч	1
Бортовой грузовик КаМАЗ	Грузоподъемность – 20 т,	1

Площадки для складирования

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

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

где  $P_{общ}$  – количество конструкций и материалов на расчетный период.

$T$  – продолжительность расчетного периода;

$T_n$  – норма запаса материала;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поставки используемого материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в производстве на расчетный период.

Полезная площадь склада

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

где  $P$  – общее количество материала на складе;

$V$  – количество материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  площади склада.

Общая площадь склада

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

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Таблица 6.4.5 – Расчет площадей складов

Наименование	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T$ , дн	$T_n$ , дн	$K_1$	$K_2$	$P$	$V$	$F, \text{ м}^2$	$B$	$S, \text{ м}^2$
Стальные колонны	о	т	2410,0	80	10	1,1	1,3	430,8	1,0	430,8	0,6	718,0
Стальные балки	о	т	674,3	130	10	1,1	1,3	74,2	1,0	74,2	0,6	123,6
Арматура	н	т	343,4	264	12	1,1	1,3	22,3	0,8	27,9	0,6	46,5
Бетон	н	м3	8766,4	264	12	1,1	1,3	569,8	1,3	438,3	0,6	730,5
Профнастил	н	т	573,2	210	15	1,1	1,3	58,5	6,0	9,8	0,6	16,3
Лестничные марши	о	м3	189,7	11	10	1,1	1,3	246,6	0,7	352,3	0,6	587,2
Кирпич	о	т.шт	310,5	210	15	1,1	1,3	31,7	0,7	45,3	0,6	75,5
Витражи	з	м2	16409,5	83	12	1,1	1,3	3392,6	50,0	6,8	0,6	11,3
Перегородки	з	м3	264,4	20	20	1,1	1,3	378,0	0,8	472,5	0,6	787,5
Материалы рулонные кровельные	з	рулон	190,4	14	10	1,1	1,3	194,5	20,0	9,7	0,6	16,2
Итого												3112,6

### Указания по складированию конструкций материалов

1. В зоне складирования между штабелями оставлять расстояние не менее 1 м.
2. При работе на штабелях высотой более 1 м использовать приставные площадки.
3. Складируемые материалы размещать на выровненных, утрамбованных площадках, а в зимнее время очищать от снега и льда.
4. Материалы складировать в штабели по одноименным маркам, которые должны быть обращены в сторону проходов. Зазор между материалами в штабеле 5–10 см.
5. Прислонят или/и опирать изделия к зданию или штабелям запрещается.
6. Сыпучие материалы хранить в штабелях с откосами 1:2 (для песка) и 1:1,5 (для щебня).
7. Расстояние от штабеля до бровки траншеи не менее 1 м.
8. Все стальные конструкции, включая арматуру, минераловатные плиты и листы сухой штукатурки хранить под навесом.

### Внутрипостроечные дороги

Дороги и схема движения транспорта по стройплощадке должны обеспечивать своевременную подачу материалов и конструкций на площадку.

При трассировке временных дорог учитывались нормы:

- минимальные расстояния между дорогой и складскими площадками – 1 м;
- минимальные расстояния между дорогой и ограждающим строительную площадку забором – 1,5 м;
- ширина дороги в зоне складирования материалов увеличивается с 3,5 м до 6,5 м, минимальная длина участка – 15 м;
- минимальный радиус закругления дорог на поворотах – 12 м; также на участках увеличивается ширина дороги до 5 м.

### Потребность в электроснабжении

Расчет мощностей производим по формуле

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

где  $\alpha = 1,05$  – коэффициент потери мощности в сети;

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей;

						Лист
					ДП-08.05.01-ПЗ	95
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд;  
 $P_{осв}$  – мощность, требуемая для внутреннего освещения;  
 $P_n$  – мощность, требуемая для наружного освещения;  
 $\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Вид потребителя	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Уд. Мощность на единицу изм., кВт	Коэф. спроса, K	$\cos \varphi$	Требуемая мощность P, кВт	
Силовые потребители	Кран башенный	шт.	1	50	0,2	0,5	20,0	
	Сварочный аппарат	шт.	3	20	0,35	0,4	52,5	
Технологические нужды	Электросушка штукатурки	шт.	7	1,2	0,5	1	3,5	
Внутреннее освещение	Бытовые помещения	м <sup>2</sup>	308,5	0,015	0,8	-	3,7	
	Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	63	0,003	0,8	-	0,2	
	Открытые склады	м <sup>2</sup>	1504,2	0,003	0,8	-	3,6	
Наружное освещение	Территория строительства	Прожекторное освещение – прожектора по 0,5 кВт.						9,0
Итого							92,5	

Требуемое количество прожекторов на площадки определим по формуле:

$$n = PES / P_l = 0,4 \cdot 1,5 \cdot 15115,5 / 500 = 18 \text{ шт.}$$

где  $P$  – удельная мощность;

$E$  – освещенность, принимается по нормативным данным ( $E=1,5$  лк.);

$S$  – площадь территории, которую необходимо осветить;

$P_l$  – мощность прожекторной лампы (при освещении прожектором  $P_l = 500$  Вт).

Принимаем для освещения строительной площадки 18 прожекторов.

Исходя из общей нагрузки, по установленной мощности подбираем временную трансформаторную подстанцию КТП – ПВ 100/10/0,4.

Источником электроснабжения будут являться районные сети, мощностью 320 кВт. Снабжение производится по воздушным линиям электропередач.

### Временное водоснабжение

Суммарный расход воды

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

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						96
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



где  $Q_{np}, Q_{маш}, Q_{хоз.быт}, Q_{пож}$  – расход на производство, охлаждение двигателей машин, хозяйственно-бытовые нужды и противопожарные.

Расход на производство

$$Q_{np} = 1,2 \sum \frac{Vq_{np}K}{3600t} = \frac{1,2}{3600} \cdot \left( \frac{3 \cdot 200 \cdot 1,6}{8} + \frac{2 \cdot 800 \cdot 1,6}{8} + \frac{3 \cdot 300 \cdot 1,6}{8} \right) = 0,62 \text{ л / с},$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

$V$  – число производственных потребителей в смену;

$q_{np}$  – расход воды на потребителя;

$K$  – коэффициент, учитывающий часовую неравномерность потребления воды за смену (сутки)

$t$  – количество часов потребления в смену.

Расход на охлаждение двигателей машин

$$Q_{маш} = \frac{Wq_{маш}K}{3600} = \frac{1 \cdot 550 \cdot 2}{3600} = 0,31 \text{ л / с},$$

где  $W$  – количество машин.

Расход на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{хоз-быт} = N_{см} \frac{q_{хоз-быт}K}{3600t} + N_{см} \frac{q_{душ}K}{3600t} = \frac{91}{3600 \cdot 8} (40 \cdot 3 + 35 \cdot 1) = 0,50 \text{ л / с}$$

где  $N_{см}$  – максимальное количество рабочих в смену.

Расход на противопожарные нужды. На объект до 50 Га по нормам расход составляет 20 л/с.

Расчетный расход воды

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5(Q_{np} + Q_{маш} + Q_{хоз-быт}) = 20 + 0,5(0,62 + 0,31 + 0,50) = 21 \text{ л / с}$$

Т.к.  $Q_{пож} > Q_{np} + Q_{хоз-быт}$ , расчет ведем только при учете противопожарных нужд, т.е.  $Q_{расч} = Q_{пож}$ .

Диаметр магистрального ввода временного водопровода

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{расч}}{\pi v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20}{\pi \cdot 1,1}} = 152,2 \text{ мм},$$

						Лист
						97
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01-ПЗ	

где  $v$  – скорость течения воды в трубах.

По сортаменту ГОСТ 8732-78\* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные» выбираем трубу диаметром 159 мм.

Источником водоснабжения принимаем существующие водопроводы.

### Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе

$$Q_{сж} = 1,1 \sum qnK = 1,1 \cdot (30 \cdot 3 \cdot 0,6 + 1,4 \cdot 5 \cdot 0,8) = 59,6 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;  
 $q$  – расход воздуха механизмом.

Применяем стационарную компрессорную установку. Ацетилен с кислородом поставляют в баллонах и хранят в закрытых складах.

## **6.5 Обеспечение качества строительных и монтажных работ, оборудования, конструкций и материалов**

Качество готовой продукции оценивается по результатам проведенного производственного контроля в соответствии с инструкциями по оценке качества строительно-монтажных работ.

Существуют виды контроля, входящие в производственный: входной, операционный и приемочный. Все результаты, полученные в ходе проведения контроля, должны фиксироваться в специальных журналах работ. При осуществлении приемки работ проверяют соответствие продукции ТУ, ГОСТ, паспортам и другим документам. Ведется контроль разгрузки материалов и правильность их складирования. Также обязательно входному контролю качества подвергаются все поступившие на строительную площадку конструкции, материалы и изделия.

Входной контроль на площадке производится производственно-технологической службой: на комплектовочных базах мастерами, на стройплощадке – прорабами. Также при входном контроле, в некоторых случаях, испытывают материалы и конструкции.

При выполнении технологических операций всегда должен выполняться операционный контроль, что даёт возможность вовремя обнаружить недостатки (различные дефекты продукции) по качеству выполненной работы и соответственно выполнить меры по их устранению. В ходе контроля проверяют:

- соответствие выполняемых технологических процессов разработанным в ППР;
- соответствие выполняемых работ на объекте рабочим чертежам, нормам СП и СНиП и стандартам.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						98
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

Схемы операционного контроля качества включают в состав технологических карт. Так в них содержится информация о предельно допустимых отклонениях в соответствии со СНиП 12-01-2004.

Оценку качества выполненных этапов работ, включая полностью готовый объект, включают в приемочный контроль. Результатами данного контроля будут являться составленные акты освидетельствования скрытых работ и акты по приемке ответственных конструкций. Проектом устанавливается список конструкций по освидетельствованию. Акт составляют на законченный этап работ, выполненный самостоятельным исполнителем. Если последующие работы выполняют по истечении какого-то промежутка времени, простоя, то перед началом последующих работ следует выполнить повторное освидетельствование с составлением акта.

Также за всеми работами на строительной площадке ведется контроль со стороны государственных органов контроля и надзора, которые предъявляют свои определенные требования. Строительными организациями предусматриваются организационные, технические и экономические мероприятия, направленные на повышение уровня качества выполняемых работ. Должны быть созданы строительные лаборатории, для испытаний материалов, геодезические службы, также должна быть возможность повышения квалификации рабочих.

Наряду с данными видами контроля необходимо выборочно выполнять на строительной площадке инспекционный контроль специальными комиссиями. Также результатом этого контроля будет являться анализ проделанных работ и необходимые мероприятия по устранению дефектов.

## **6.6 Мероприятия по охране труда**

К строительно-монтажным работам приступают только при наличии проекта производства работ.

Для хранения портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, гипса, извести, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах не менее 0,6 м, а высота прохода в свету не менее 1,8 м.

Материалы складировать с соблюдением определенных правил, описанных в п.6.4.

Открытые проемы, технологические отверстия в перекрытиях, лифтовые шахты должны закрываться сетчатыми щитами.

Средствами пожаротушения должны быть обеспечены места производства сварочных работ. Рубильники и распределительные щиты должны иметь запирающие устройства. Чтобы подключить временные электроустановки и электроинструменты, нужно получить разрешение лица, которое несёт ответственность за электробезопасность на объекте.

Перед началом работы крановщик должен произвести осмотр крана и проверку приборов безопасности. Результаты осмотра и проверки крановщикам грузоподъемной машины должны записываться в вахтовом

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						99
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

журнале. По завершении работы машинист крана должен запереть кабину крана.

В качестве средств индивидуальной защиты необходимо использовать строительные каски по ГОСТ 12.4.087-84 и предохранительные пояса по ГОСТР 50849-96.

Необходимо обеспечить стропальщиков отличительными знаками (защитная каска, жилет желтого цвета, нарукавная повязка красного цвета), испытанными и маркированными съемными грузозахватными приспособлениями и тарой, соответствующими массе и характеру перемещаемых грузов.

Стропальщикам и машинистам кранов выдается на руки, а также вывешивается в местах производства работ перечень основных перемещаемых грузов.

На территории стройплощадки должны быть установлены огнетушители, щиты с противопожарным инвентарем.

Не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц на участке, где ведутся работы по устройству каркаса здания,

Все виды работ на высоте производятся по наряду-допуску с обязательным использованием предохранительных поясов и страховочных канатов.

На строительной площадке в местах въезда и выезда устанавливаются ворота, работает охрана, размещающаяся во временных КПП. Также на стройплощадке работает сигнализация.

По ночам строительная площадка по периметру освещается прожекторами.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						100
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

## 7 Экономика строительства

### 7.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

Строительство проектируемого объекта – высотного офисного здания с переменной этажностью – предполагается в г. Уфа республики Башкортостан. Здание является уникальным – его высота 133,0 м. На данный момент в Уфе построено два уникальных высотных здания – это 26-этажное офисное здание банка «Уралсиб» высотой 100,5 м и жилой комплекс «Idel Tower» высотой 102,3 м, имеющий 31 этаж – построенных в 1999 г. и 2018 г. соответственно.

Уфа входит в число крупнейших экономических, культурных и научных центров Российской Федерации. С 1989 г. Уфа является городом-миллионником. В настоящее время в городе занимаются нефтепереработкой, машиностроением и химией. Соответственно основной бюджет составляют машиностроительный и топливно-энергетический комплексы. В 2014 году Уфа заняла 7 место в рейтинге крупнейших промышленных городов и второе место в рейтинге «Лучшие бизнес-города России» (на данный момент 11 место).

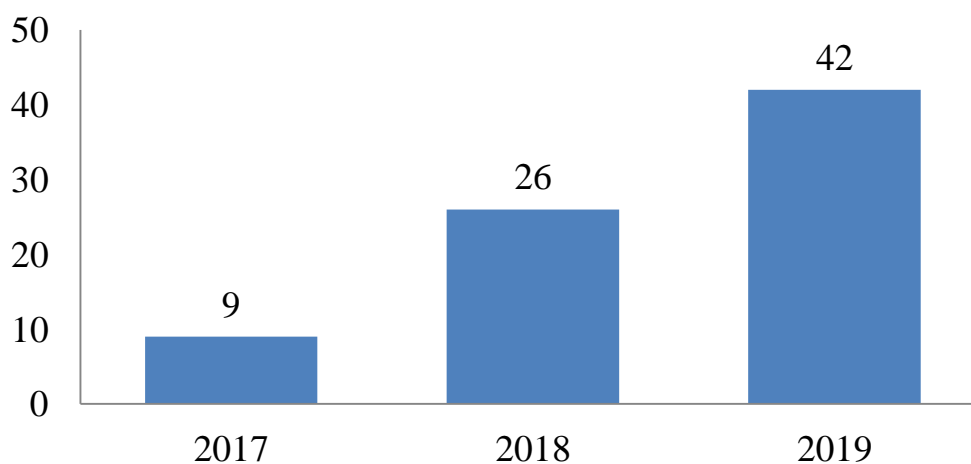


Рисунок 7.1 – Динамика ввода в действие административных зданий

На момент 2019 года застроено 27 тысяч Га из 71,6 тысяч. Большинство высотных зданий города имеют 20 этажей. 16 зданий имеют по 21-24 этажа, 17 – по 25 этажей, и 9 домов – по 26 этажей, и соответственно два уникальных. Город растет и развивается и в ближайшие несколько лет анонсировано строительство 55-этажного небоскреба и 51-этажных башен-близнецов.

Так же Уфа занимала второе место в рейтинге, составленном Санкт-Петербургским институтом урбанистики, за 2013 год по комфортности проживания.

Офисные помещения классифицируются по уровню комфорта и престижности на категории А, В и С. Так проектируемое офисное здание относится к категории А. Все офисы спроектированы в соответствии с современными требованиями к бизнес-центрам, использованы передовые технологии, оригинальный дизайн, качественные и надежные материалы,

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						101
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

помещения имеют большие окна, благодаря чему офисы хорошо освещены, и надежные коммуникации и системы вентиляции и кондиционирования. На этажи сотрудников доставляют 6 скоростных лифтов (на секцию). Также здание оснащено хорошей инфраструктурой в виде кафе и магазинов на первом этаже, конференц-залов, залов для фитнеса, рекреационных зон и других помещений, созданных для обеспечения комфорта служащих. За порядком в здании следят охрана и служба безопасности. Также объект имеет благоустроенную автомобильную стоянку.

На данный момент в Уфе к офисным центрам категории А, включая невысокие, относятся:

- БЦ «ПромЦентр» в р-не Шакша, ул. Гвардейская, 55А;
- БЦ «Треугольник» в р-не Старая Уфа, ул. Менделеева, 130;
- Торгово-офисный комплекс (ТОК) «Вафа» в р-не Кировском, ул. Коммунистическая, 116;
- БЦ «Территория 3000» в р-не Радио, ул. Менделеева 134/7;
- БЦ «Нестеров» в р-не Советском, Верхнеторговая площадь, 6;
- Торгово-деловой комплекс «Александровский пассаж» в р-не Советском, ул. Карла Маркса, 20;
- БЦ «Салават Юлаев» в р-не Кировском, проспект Салавата Юлаева, 49.
- БЦ «Капитал» в р-не Советском, ул. Карла Маркса, 37

Офисы категории В и В+ имеют более низкие расценки, хотя и обладают многими достоинствами офисов первой категории. В основном такие помещения размещаются в зданиях, построенных во второй половине XX века. Дизайн интерьера проще, планировка произвольная, возможно отсутствие парковки и развитой инфраструктуры. Офисов данного класса в городе более 50. Некоторые из них:

- Индустриальный парк «ПромЦентр» в р-не Шакша, ул. Гвардейская, 55А;
- БЦ «Геофизика» в р-не Советском, ул. 8 Марта, 12;
- БЦ «Деловой Мир» в р-не Советском, ул. Комсомольская, 1/1;
- ТОК «БашМет» в р-не Октябрьском, ул. Шота Руставели, 51/1;
- ТОЦ «Иремель» в р-не Старая Уфа, ул. Менделеева, 137;
- и др.

Также в городе большое количество офисов категории С – помещений, в основном требующих ремонта и находящихся в удаленных районах города.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						102
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

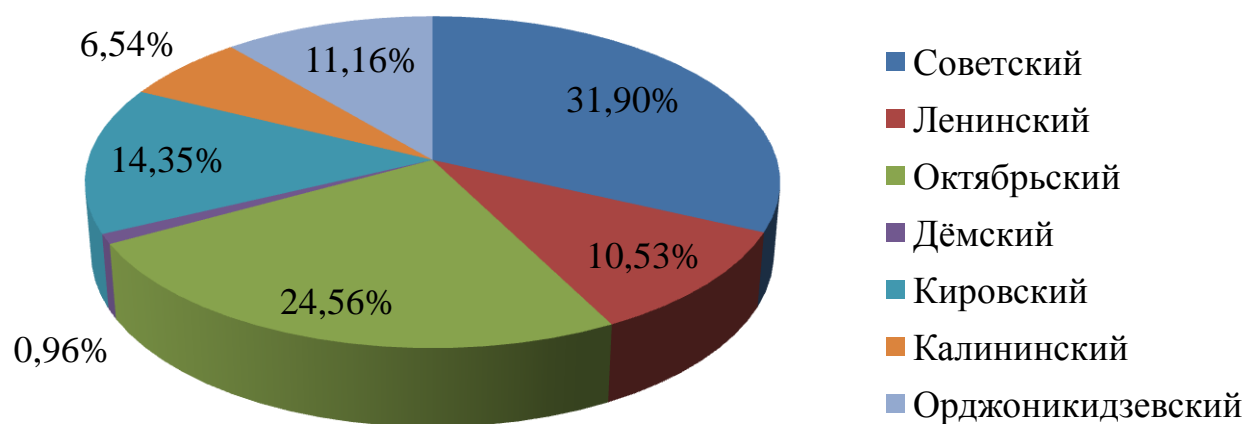


Рисунок 7.2 – Распределение количества офисных помещений по районам города

Исходя из данных анализа, предполагаем строительство проектируемого здания в Советском районе, так как он считается развивающимся, и является лидером по количеству офисных центров.

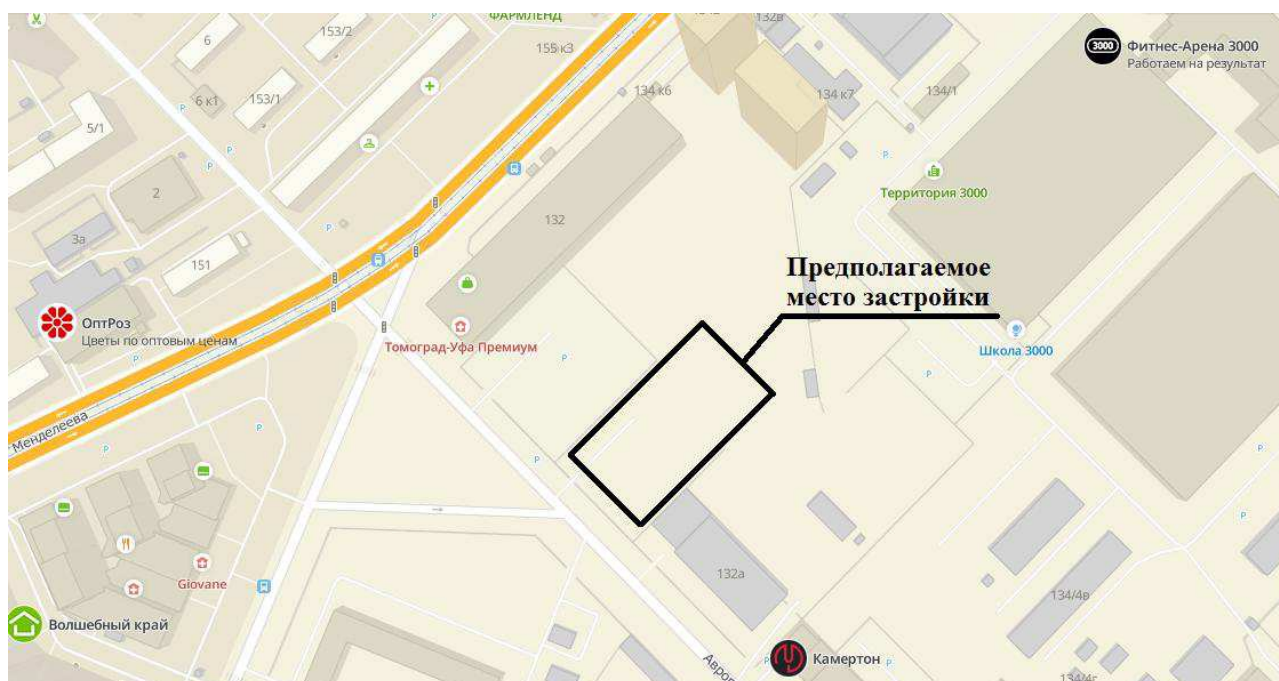


Рисунок 7.1 – Ситуационный план расположения объекта строительства

## 7.2 Характеристика условий и объекта строительства

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		103

### 7.2.1 Характеристика условий строительства

Проект разрабатывается в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

Уфа находится в зоне умеренно-континентального климата. Лето теплое, зима – продолжительная умеренно холодная. Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – минус 6,0

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 – минус  $38^{\circ}\text{C}$ .

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – минус  $33^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютная минимальная температура воздуха –  $8,9^{\circ}\text{C}$ .

Средняя месячная температура в самом холодном месяце, январе –  $13,8^{\circ}\text{C}$ .

Средняя месячная температура в самом теплом месяце, июле –  $19,4^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – 209.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 82%; Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца – 55%; барометрическое давление – 1005 гПа.

Количество осадков за ноябрь – март – 205 мм;

Количество осадков за апрель – октябрь – 358 мм;

Суточный максимум осадков – 58 мм;

Ветровой режим:

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю; преобладающее направление ветра за июнь – август – С; максимальная скорость ветра за январь –  $4,0\text{ м/с}$ ; минимальная из средних скоростей по румбам за июль –  $0\text{ м/с}$ .

Характеристика района строительства:

– Климатический район – II;

– Климатический подрайон – ПВ;

– Климатическая зона – 3 (умеренная);

– Температурная зона – IV.

### 7.2.2 Градостроительные, объемно-планировочные и конструктивные решения

Проектируемый объект представляет собой в плане прямоугольник размерами  $35,6 \times 76,9\text{ м}$ . Здание имеет переменную этажность. Первая секция достигает высоты  $135,9\text{ м}$ , вторая и третья соответственно –  $90,3\text{ м}$  и  $44,7\text{ м}$ . Первая и вторая секции выполнены в каркасно-ствольной конструктивной системе, третья секция с 11 этажами выполнена в каркасной. Между собой секции по высоте связаны деформационным швом.

Здание имеет один подземный этаж.

Несущие вертикальные элементы:

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						104
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



– ядро жесткости – монолитный железобетон , бетон В45, толщина стен 350 мм;

– лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон 40; толщина стен 300 мм

– колонны – прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;

Несущие горизонтальные элементы:

– главные балки – двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;

– балки настила – двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;

– перекрытие – монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

Связи аутригерных этажей – труба квадратного сечения 300x22,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010

Ограждающие конструкции – навесная светопрозрачная фасадная конструкция.

Перегородки внутренние – кирпичные толщиной 120 мм, 250 мм и каркасные системы с двухслойными обшивками КНАУФ.

Лестницы – монолитные железобетонные марши и площадки, бетон В30.

Шахты лифтов – монолитные железобетонные толщиной 350 мм из бетона В45 в первых двух секциях и легкая из металлокаркаса в третьей, размерами в плане 1,82x2,40 м. Всего в здании предусмотрено устройство десяти грузопассажирских лифтов грузоподъемностью 800 кг (габариты кабины 1,6x2,0x2,2 м) и шести пожарных (габариты кабины 1,8x2,4x2,2 м). В период нормального функционирования пожарные используются в качестве пассажирских.

### 7.3 Составление сметной документации и ее анализ

На отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов здания, принятых методов производства работ составляется локальная смета. Виды работ делятся на общестроительные, специальные, внутренние санитарно-технические работы, монтаж оборудования.

Сметная документация разработана на основании МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Для составления сметной документации используются федеральные единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, которые составлены в нормах и ценах, введенных с 31 марта 2020 года.

Для пересчета сметной стоимости в текущие цены использован индекс к СМР, который на I квартал 2020 года для республики Башкортостан равен 7,01 (письмо Минстроя России от 19.02.2020 № 5414-ИФ/09).

Лимитированные затраты учитываются по действующим нормам:

– затраты на временные здания и сооружения – 1,1% (ГСН 81-05-01-2001, п. 4.1.1);

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						105
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

– затраты при производстве работ в зимнее время – 8,52 % (ГСН 81-05-02-2007, табл. 5 п.6.1.1);

– затраты на непредвиденные расходы – 2 % (МДС 81-35.2004, п.4.96);

Налог на добавленную стоимость (НДС) – 20 %.

Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу представлен в Приложении А.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительства объекта.

Таблица 7.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу по составным элементам

Элементы	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	108 373,20	62,17
Материалы	96 266,60	55,23
Эксплуатация машин	6 681,65	3,83
Основная заработная плата	5 424,94	3,11
Накладные расходы	13 559,39	7,78
Сметная прибыль	7 869,29	4,51
Лимитированные затраты	15 456,80	8,87
НДС	29 051,73	16,67
Итого	174 310,40	100,00

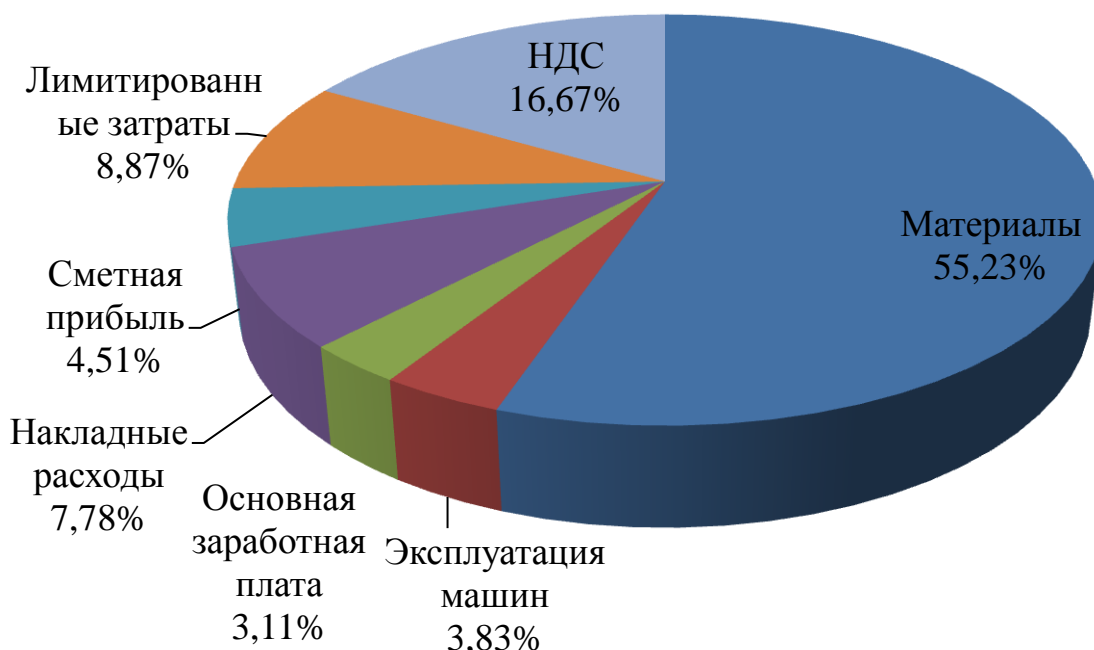


Рисунок 7.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу по составным элементам

Наибольший удельный вес составляют материалы – 55,23 %, наименьший – основная заработная плата – 3,11 %

Общая стоимость работ по устройству монолитного перекрытия по профилированному настилу составляет 174 310,40 тыс. руб.

#### 7.4 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 7.2 – Основные технико-экономические показатели строительства высотного офисного здания в г. Уфа

Показатель	Значение
<b>Объемно-планировочные показатели:</b>	
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	2768,1
Количество этажей, шт:	
первой секции	33,35
второй секции	21,23
третьей секции	7,9,11
Высота этажа, м	3,8
Жилая площадь , м <sup>2</sup>	16545,6
Общая площадь офисов, м <sup>2</sup>	36654,4
Общая площадь, м <sup>2</sup>	53200,0
<b>Сметные показатели:</b>	
Стоимость работ по устройству перекрытия, тыс. руб.	174 310,40
Средства на оплату труда, тыс. руб.	5 424,94

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. – Взамен ГОСТ 2.316–68; введ.01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 12 с.

2 ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101-2009; введ. 01.01.2014 – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 72 с.

3 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 13 с.

4 ГОСТ 2633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – введ. 01.09.2016. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 11 с.

5 ГОСТ Р 52544- 2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций Технические условия. – введ. 01.07.2007. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 19 с.

6 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – введ. 01.07.1983. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 12 с.

7 ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия. – Взамен ГОСТ 7502-89; введ. 1.07.2000. – Минск: Стандартинформ, 2006. – 10 с.

8 ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия. – введ. 01.01.1984. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 65 с.

9 ГОСТ Р 50849-96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ Р 50849-96\*; введ. 01.01.1995. – Москва: ГОССТРОЙ РОССИИ, 2000. – 14 с.

10 ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – введ. 01.07.1979. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 5 с.

11 ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015 – 19 с.

12 ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия – введ. 1.07.2017 – Москва: Стандартинформ, 2017 – 35 с.

13 ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия – введ. 1.07.2015 – Москва: Стандартинформ, 2017 – 23 с.

14 ГОСТ Р 57327-2016 Двери металлические противопожарные. Общие технические требования и методы испытаний – введ.1.07.2017 – Москва: Стандартинформ, 2019 – 20 с.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						108
Изм.	Лист	№документа.	Подпись	Дата		

15 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению типовых технологических карт в строительстве. – введ. – Москва: ЦНИИОМТП, 2007. – 11 с.

16 ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. – введ. 01.01.2014 – Москва: Стандартинформ, 2014. – 27 с.

17 РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проекта производства работ грузоподъемными машинами. – введ. 1.07.2007 – Москва: 2007. – 199 с.

18 Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения). – введ. 01.01.1978. – Москва: Стройиздат, 1978. – 129 с.

19 Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов – Москва: Стройиздат, 1991. – 767 с.

20 Тихонов, А. Н. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий: пособие по проектированию / А. Н. Тихонов – Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. ЗАО «КТБ НИИЖБ». 2007. – 277 с.

21 Чесноков, А. С. Технология и организация производства работ: методические указания / А. С. Чесноков – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2004. – 12 с.

22 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012 – 184 с.

23 СП 50.13.330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 139 с.

24 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2011. – 48 с.

25 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 41 с.

26 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – введ. 01.09.2014. – Москва: Минрегион России, 2012. – 76 с.

27 ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. – введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 8 с.

28 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 24 с.

29 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – введ. 04.06.2017. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 96 с.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						109
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

30 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. – Взамен СНиП 3.03.01-87. – введ. 1.01.2013 – Москва: ЦИТП Госстроя СССР, 2013. – 190 с.

31 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2011. – 152 с.

32 СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. – введ. 01.07.2000. – Москва: Госстрой России, 2000. – 103 с.

33 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 – введ. 28.08.2017 – Москва : Минстрой России, 2017 – 148 с.

34 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – введ. 01.07.2017. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 160 с.

35 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2011 – 83 с.

36 СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – введ. 01.01.1998. – Москва: Минстрой РФ, 1998. – 25 с.

37 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. – Взамен СП 12-135-2002 – введ. 8.01.2003. – Москва: Книга-сервис, 2003.

38 СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Взамен СНиП 12-01-2004; введ. 20.05.2011. – Москва: Росстрой, 2011. – 26 с.

39 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – введ. 09.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

40 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985. – 178 с.

41 Сборники ЕНиР, УНиР, ФЕР.

42 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.

43 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

44 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

45 МДС 81-02-12-2011. Методические указания по применению государственных сметных нормативов – укрупненных сметных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. – Введ. 2011-12-27. – М.: Госстрой России, 2011.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						110
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

46 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

47 ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

48 Письмо Минстроя России от 19.02.2020 № 5414-ИФ/09.

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						111
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

					ДП-08.05.01-ПЗ	Лист
						112
Изм.	Лист	№ документа.	Подпись	Дата		



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ**

на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость строительных работ 161 422, 914 тыс. руб.

Средства на оплату труда тыс. 5 424, 942 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на I квартал 2020 г.

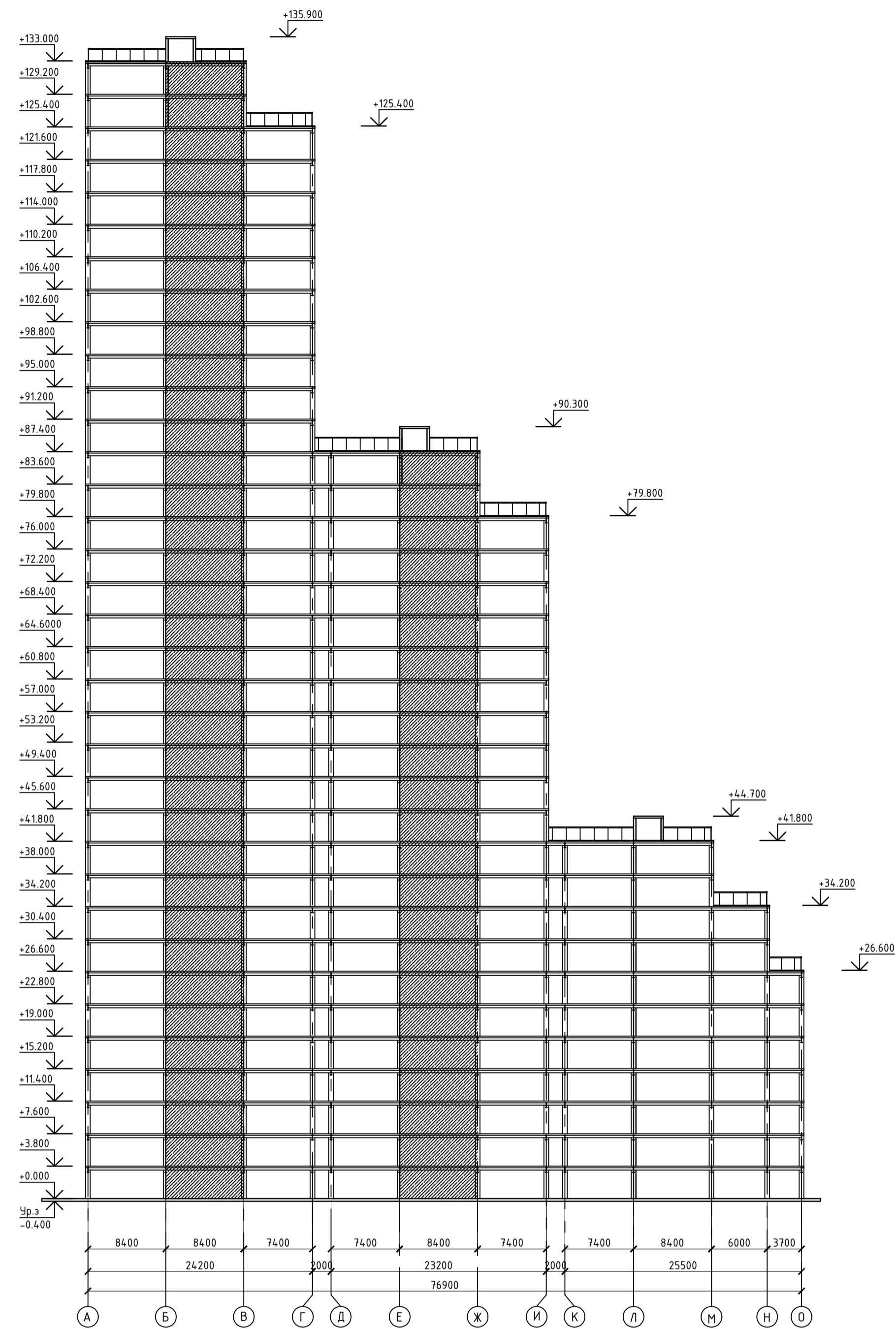
№	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб				
					Всего	В том числе				Всего	В том числе			
						Осн. Зп.	Экс. Маш.	Зп. Мех.	Матер.		Осн. Зп.	Экс. Маш.	Зп. Мех.	Матер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ФЕР 09-04-002-04	Монтаж профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	390,89	2690,93	359,21	472,14	51,21	1859,58	1051857,628	140411,5969	184554,8046	20017,4769	726891,2262
2	ФССЦ 01.7.15.04-0045	Винты самонарезающие	т	0,71	35011,00				35011,00	24801,79				24801,79
3	ФССЦ 01.7.15.08-0001	Заклепки комбинированные	100 шт	800,40	129,00				129,00	103251,60				103251,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	ФССЦ 101-3836	Профилированный настил	т	86,00	9822,24				9822,24	844671,39				844671,39
5	ФЕР 10-01-023-01	Монтаж деревянного настила	100 м	38,40	1050,58	31,84	11,59	1,54	1007,15	40342,27	1222,66	445,06	59,14	38674,56
6	ФССЦ 11.1.03.05-0017	Доски, толщиной 45 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	2222,22	974,49				974,49	2165533,33				2165533,33
7	ФЕР 06-01-012-01	Устройство и разборка опалубки и поддерживающих лесов	100 м <sup>2</sup>	11,57	2150,87	811,48	38,71	4,83	1300,68	24879,85	9386,67	447,77	55,87	15045,41
8	ФЕР 06-01-041-09	Устройство перекрытий	100 м <sup>3</sup>	66,45	20948,17	8370,26	4443,01	559,98	8134,90	1392033,13	556214,66	295243,79	37211,40	540574,68
9	ФССЦ 08.4.03.04	Арматура	т	497,00	5650,00				5650,00	2808050,00				2808050,00
10	ФССЦ 04.1.02.06	Бетон В30	м <sup>3</sup>	6645,13	972,80				972,80	6464382,46				6464382,46
11	ФЕР 06-01-017-01	Уход за бетоном (электропрогрев)	м <sup>3</sup>	6645,13	81,13	10,03	71,10			539119,40	66650,65	472468,74		
12	ФССЦ 21.2.03.09-0001	Провод	1000 м	0,50	1754,12				1754,12	877,06				877,06
13	ФССЦ 01.7.16.03.0001	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup>		145,00				145,00					
Итого по разделу										15 459 799,92	773 886,23	953 160,17	57 343,88	13 732 753,52
Итого прямые затраты в ценах 2001 г.										15 459 799,92	773 886,23	953 160,17	57 343,88	13 732 753,52
Итого прямые затраты в текущих ценах										108 373 197,41	5 424 942,50	6 681 652,76	401 980,61	96 266 602,15
Накладные расходы										13 559				

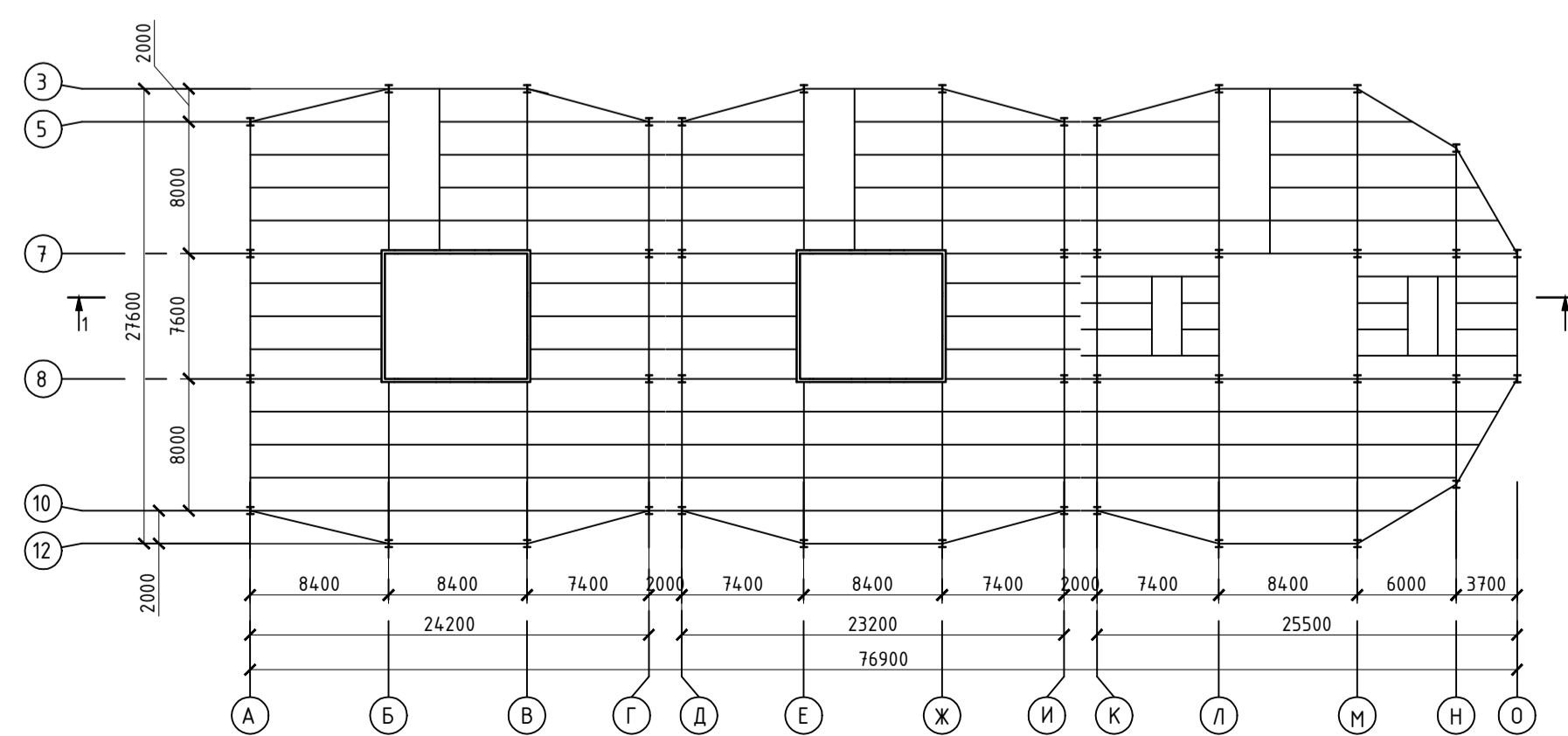
	386,69
Сметная прибыль	7 869 286,92
Итого по смете	129 801 871,01
Итого с временными (1,1%)	131 229 691,60
Итого с затратами при производстве СМР в зимнее время (8,52%)	142 410 461,32
Итого с непредвиденными затратами (2%)	145 258 670,55
Итого с НДС (20%)	174 310 404,66

Вариант 1 - с ж/б ядром жесткости

Разрез 1-1

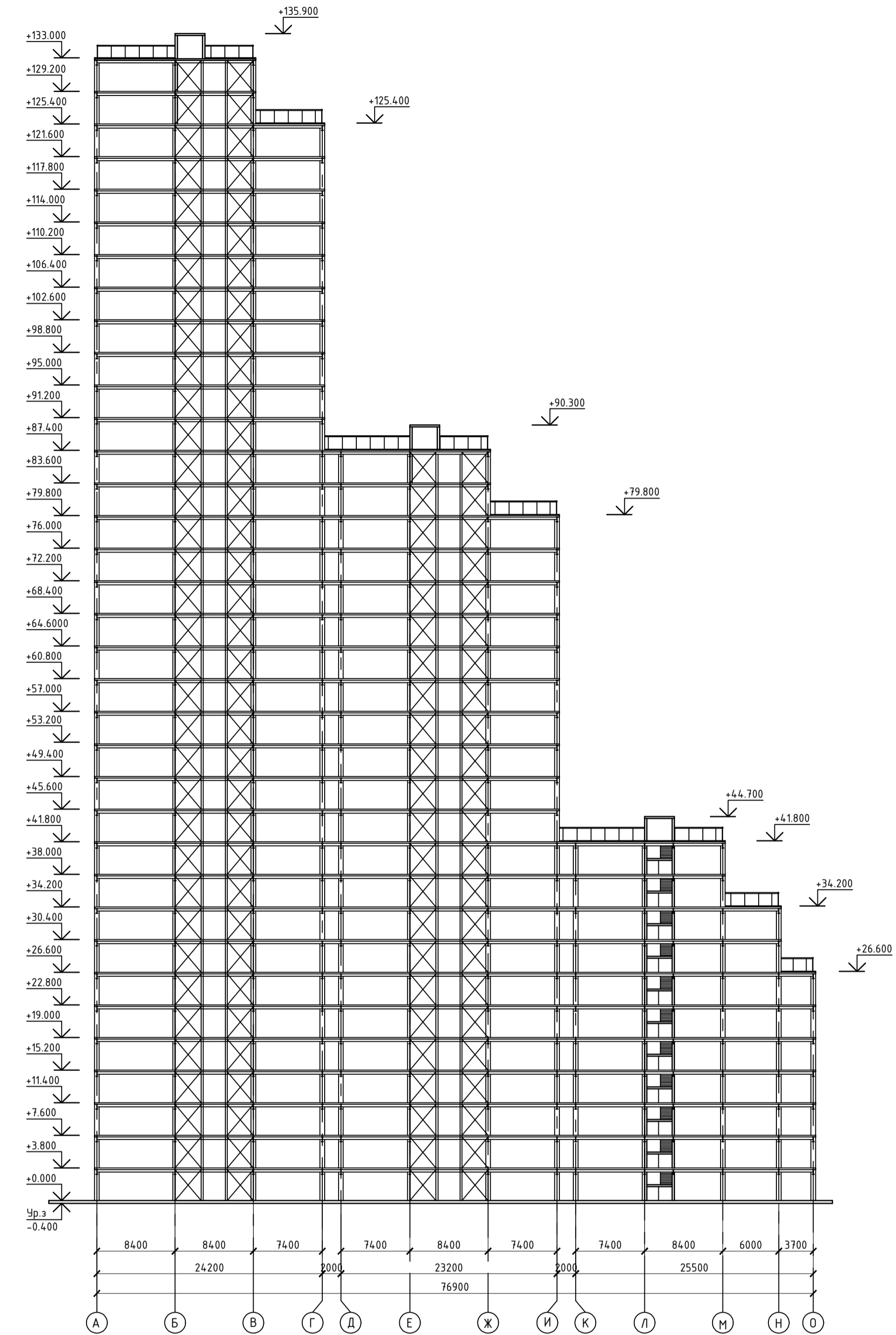


План типового этажа с ж/б ядром жесткости

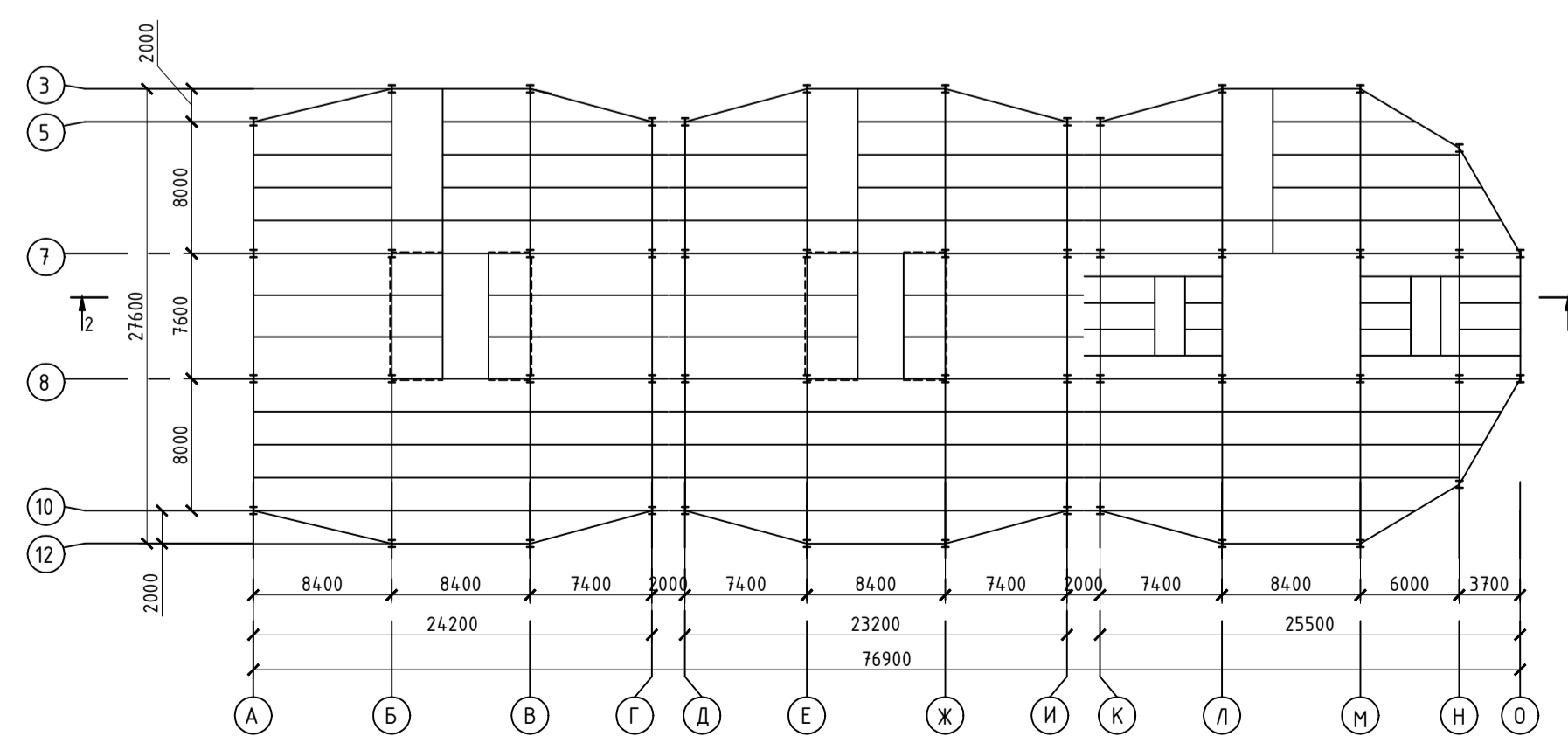


Вариант 3 - с ядром жесткости из металла

Разрез 2-2



План типового этажа с ядром жесткости из металла



**Вариант 1.**  
 Конструктивная схема - каркасно-столбовая  
 Ствол жесткости - несущая конструкция, выполненная из монолитного железобетона. Размеры в плане 7,6x8,4 м. Толщина стен - 350 мм.  
 Колонны - несущие элементы, выполненные в виде стальных двутавров.  
 Ригели - стальные двутавровые балки.  
 Высота - 133,0 м.  
 Количество этажей - 35 м.  
 Высота этажа - 3,8 м.  
 Общая площадь - 53200 м<sup>2</sup>  
 Полезная площадь - 40800 м<sup>2</sup>  
 Используемые конструкции и материалы:  
 - ядро жесткости - монолитный железобетон, бетон В45;  
 - лестнично-лифтовой узел - монолитный железобетон, бетон 40  
 - колонны - прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;  
 - главные балки - двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;  
 - балки настила - двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2  
 - перекрытие - монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

**Вариант 2.**  
 Конструктивная схема - каркасно-столбовая  
 Ствол жесткости - выполнен из монолитного железобетона. Размеры в плане 7,6x8,4 м. Толщина стен - 350 мм.  
 Колонны - монолитные железобетонные 500x500 мм.  
 Ригели - стальные двутавровые балки.  
 Высота - 133,0 м;  
 Количество этажей - 35 м;  
 Высота этажа - 3,8 м;  
 Общая площадь - 51120 м<sup>2</sup>;  
 Полезная площадь - 38700 м<sup>2</sup>.  
 Используемые конструкции и материалы:  
 - ядро жесткости - монолитный железобетон, бетон В45;  
 - лестнично-лифтовой узел - монолитный железобетон, бетон В40  
 - колонны - монолитный железобетон, В50;  
 - главные балки - двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;  
 - балки настила - двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;  
 - перекрытие - монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В30, толщиной 170 мм;

**Вариант 3.**  
 Конструктивная схема - каркасно-столбовая  
 Ствол жесткости - несущая конструкция, представляющая собой прямоугольное в плане стальное ядро жесткости, образованное колоннами в вершинах углов и сварной решеткой, размерами в плане 7,6x8,4 м.  
 Колонны - стальные двутавры.  
 Ригели - стальные двутавровые балки.  
 Высота - 133,0 м;  
 Количество этажей - 35 м;  
 Высота этажа - 3,8 м;  
 Общая площадь - 54300 м<sup>2</sup>;  
 Полезная площадь - 41410 м<sup>2</sup>.  
 Используемые конструкции и материалы:  
 - ядро жесткости - прокатный двутавр HD400x1086 по стандарту ARBED, квадратные трубы 300x10,0 мм по ГОСТ Р 54157-2010;  
 - лестнично-лифтовой узел - монолитный железобетон, бетон В45  
 - колонны - прокатный двутавр HD400x1086, HD400x818, HD400x677 по стандарту ARBED;  
 - главные балки - двутавр 50Б2 по ГОСТ 26020-83;  
 - балки настила - двутавры 26Б2, 20Б1 и 18Б2 по ГОСТ 26020-83;  
 - перекрытие - монолитное железобетонное с несъемной опалубкой из профилированного настила, В35, толщиной 170 мм;

Сравнение вариантов

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Масса каркаса, т	54910	79816	52430
Максимальное вертикальное перемещение, мм	-26,5	-35,2	-36,3
Максимальное горизонтальное перемещение, мм	27,6	24,9	68,4
Расход стали, т	32946	20660	38350
Расход бетона, т	21964	59156	14080

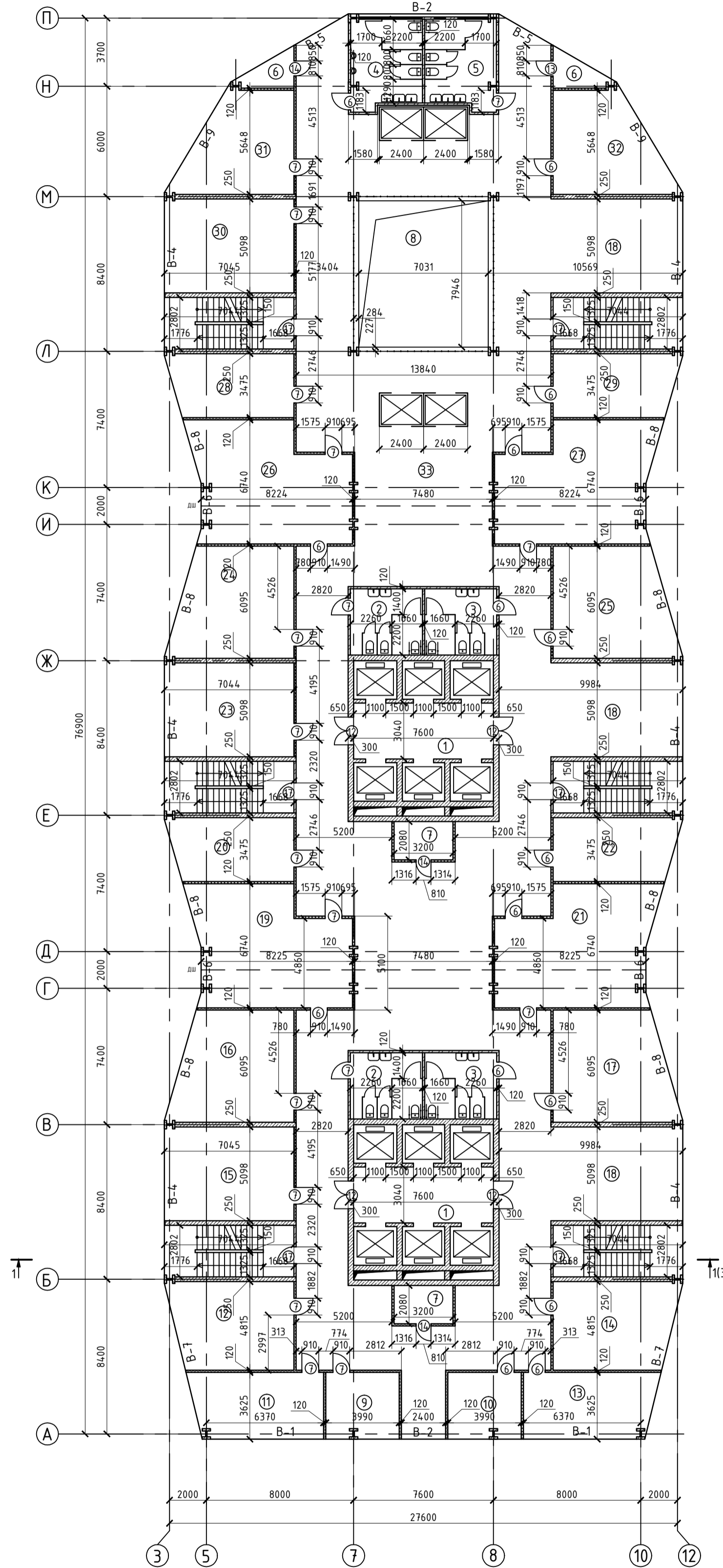
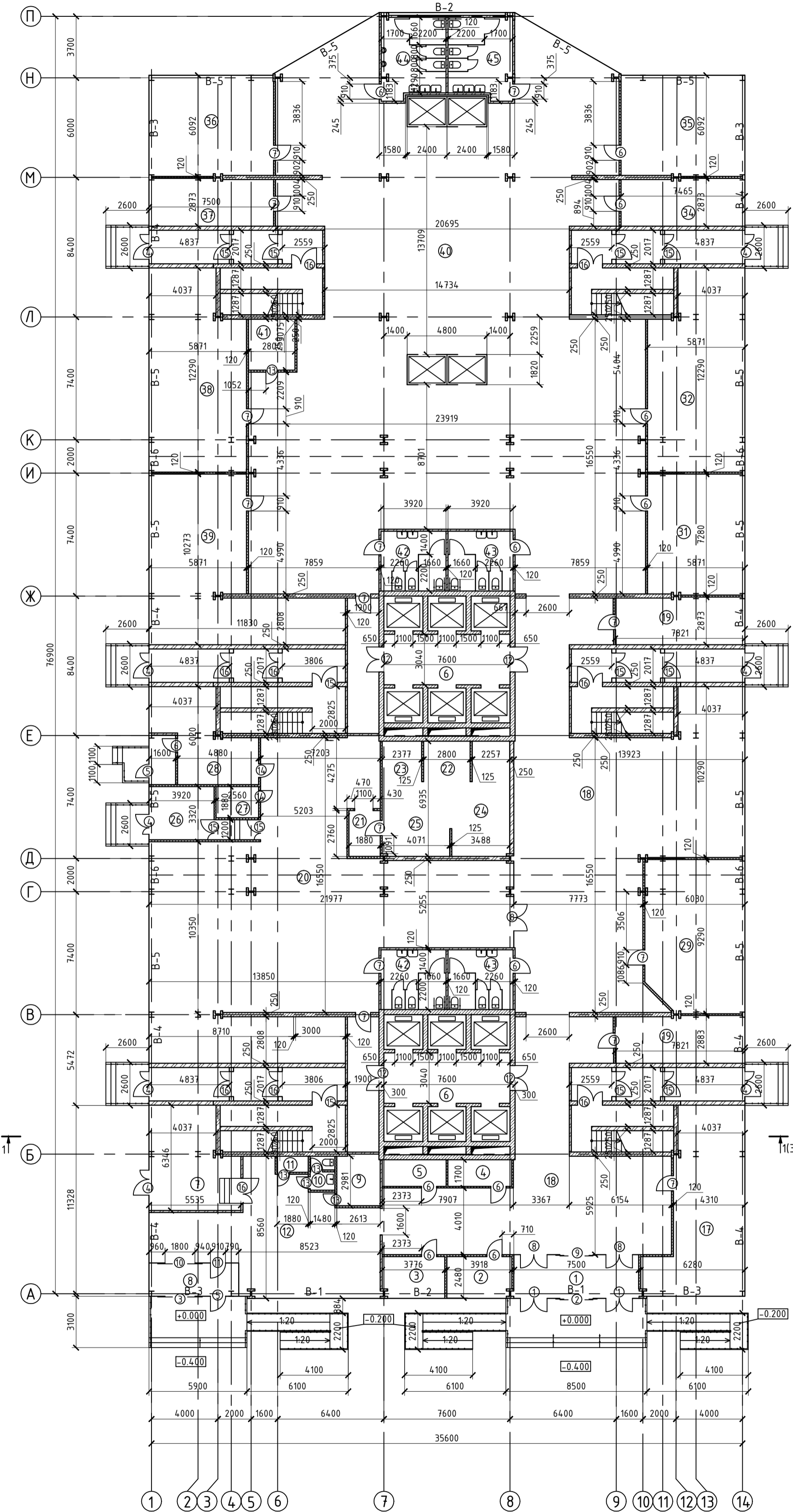
Исходя из результатов можем видеть, что максимальные перемещения 1 варианта (с железобетонным ядром жесткости и стальным каркасом) меньше, чем во 2 и 3 вариантах в 1,3 раз, что говорит о большей жесткости и надежности каркаса, выполненного по 1 варианту. Так же первый вариант рациональнее по расходу стали, чем третий на 14 % и по расходу бетона, чем второй на 52 %.

Принимаем первый вариант конструктивно-компоновочного решения.

					ДП-08.05.01-2020			
					ИСИ СФУ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажность		
Разработал	Цирепаров С.И.							Стация
Консультант	Плясунов Е.Г.					У	1	13
Руководитель	Плясунов Е.Г.					Вариантное проектирование		СКУС
Н. контроль	Плясунов Е.Г.							
Зав. каф.	Дворниев С.В.							

План первого этажа на отм. 0.000

План типового этажа на отм. +3.800



15	Офисное помещение	36,32
16	Офисное помещение	37,74
17	Офисное помещение	37,74
18	Рекреационная зона	58,68
19	Офисное помещение	50,30
20	Офисное помещение	23,30
21	Офисное помещение	50,30
22	Офисное помещение	23,30
23	Офисное помещение	36,32
24	Офисное помещение	37,74
25	Офисное помещение	37,74
26	Офисное помещение	50,30
27	Офисное помещение	50,30
28	Офисное помещение	23,30
29	Офисное помещение	23,30
30	Офисное помещение	36,32
31	Офисное помещение	30,37
32	Офисное помещение	30,37
33	Коридор	563,4

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
Первый этаж			
1	Тамбур	19,50	
2	ЦПУ системы противопожарной защиты	9,58	
3	ЦПУ службы безопасности	9,23	
4	ЦПУ инженерными системами	6,16	
5	Техническая аппаратура службы безопасности	6,21	
6	Лифтовой холл	23,10	
7	Склад	18,80	
8	Тамбур	10,8	
9	Комната персонала	7,72	
10	Сан. узел	3,03	
11	Комната уборочного инвентаря	2,12	
12	Торговый зал	70,80	
13	Комната персонала	7,82	
14	Комната уборочного инвентаря	2,03	
15	Сан. узел	2,28	
16	Торговый зал	44,72	
17	Офисное помещение	39,57	
18	Вестибюль	307,03	
19	Офисное помещение	21,61	
20	Обеденный зал	133,35	
21	Раздаточная	5,19	
22	Горячий цех	9,18	
23	Холодный цех	8,57	
24	Рыбный и мясной цеха	11,56	
25	Разделочный цех	17,71	
26	Помещение для сбора пищевых отходов	12,54	
27	Комната уборочного инвентаря	4,81	
28	Комната персонала	14,40	
29	Офисное помещение	51,00	
30	Тамбур	8,16	
31	Офисное помещение	42,42	
32	Офисное помещение	53,69	
33	Офисное помещение	30,15	
34	Офисное помещение	27,98	
35	Офисное помещение	44,28	
36	Офисное помещение	43,85	
37	Офисное помещение	37,87	
38	Офисное помещение	54,22	
39	Офисное помещение	42,42	
40	Вестибюль	753,48	
41	Комната уборочного инвентаря	8,96	
42	Сан. узел (мужской)	14,04	
43	Сан. узел (женский)	14,04	
44	Сан. узел (мужской)	17,84	
45	Сан. узел (женский)	17,84	
Типовой этаж			
1	Лифтовой холл	23,10	
2	Сан. узел (мужской)	14,04	
3	Сан. узел (женский)	14,04	
4	Сан. узел (мужской)	17,84	
5	Сан. узел (женский)	17,84	
6	Комната уборочного инвентаря	4,47	
7	Комната уборочного инвентаря	6,65	
8	Атриум	48,84	
9	Офисное помещение	14,07	
10	Офисное помещение	14,07	
11	Офисное помещение	25,05	
12	Офисное помещение	31,67	
13	Офисное помещение	25,05	
14	Офисное помещение	31,67	

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

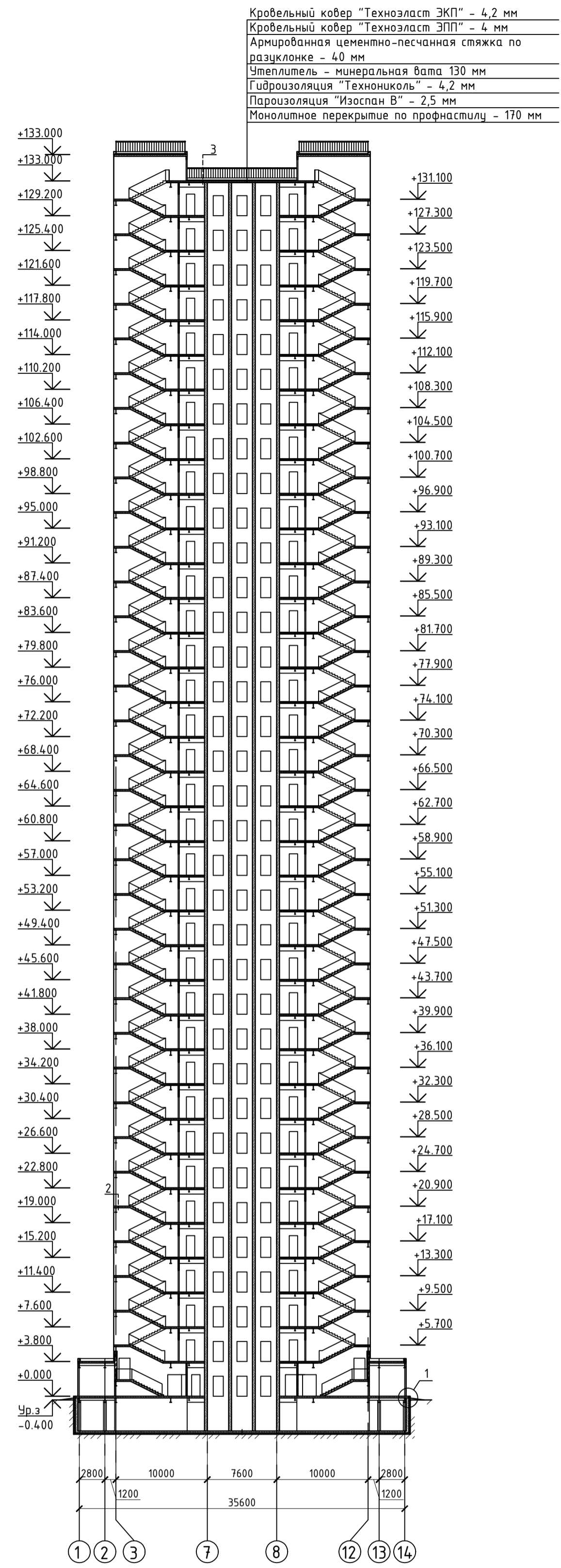
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
Двери наружные					
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Дв Р 2370x1600	2		с армир. стеклом
2	ТУ 3468-006-96279372-2014	догтакаба TSTFLEX Двери автомат-е телескопические 2400x2000	1		с армир. стеклом
3	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Дв Рз 2370x1800	1		с армир. стеклом
4	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Дв Р 2370x1500	5		
5	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Оп Р 2370x910	4		
Двери внутренние					
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл Г ПрБ 2370x910	350		
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл Г ПрБ 2370x910	393		
8	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Бпр Дв Р 2370x1600	3		
9	ТУ 3468-006-96279372-2014	догтакаба TSTFLEX Двери автомат-е телескопические 2400x2000	1		с армир. стеклом
10	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Бпр Дв Рз 2370x1800	1		
11	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Бпр Оп Р 2370x910	1		
12	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Бпр Дв Р 2370x1500	116		с армир. стеклом
13	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл Г ПрБ 2370x810	18		
14	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл Г ПрБ 2370x810	68		
15	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл Г ПрБ 2370x1500	2		
16	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл Г ПрБ 2370x1500	7		
17	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 2370x910 П, Е160	72		

Экспликация полов

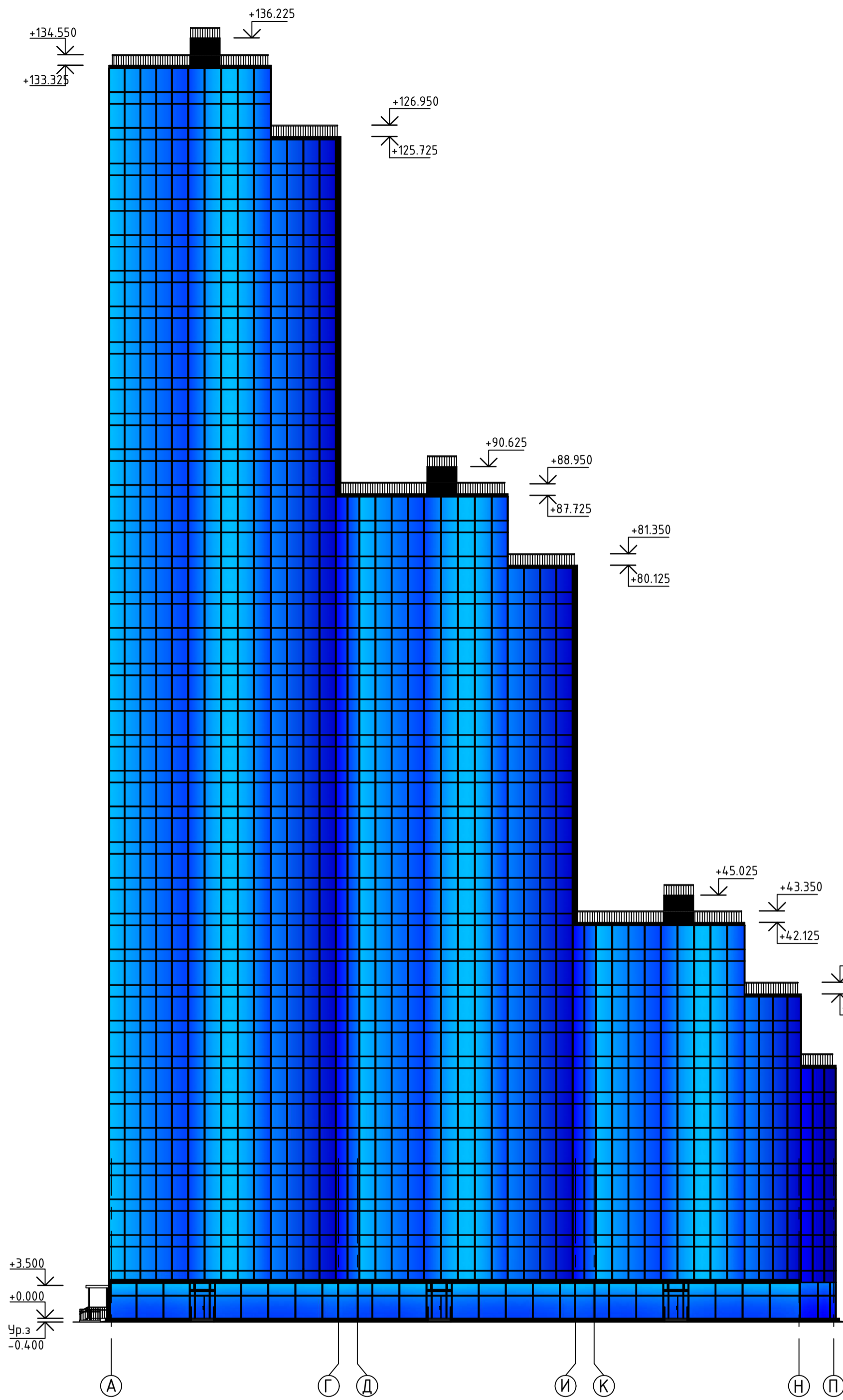
Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м²
Тамбур, лифтовой холл, вестибюль, адм. пом-я и др.	1		Керамогранитная плитка 400x400 на клею по грунтовке - 15 мм	36 654,4
			Цементно-песчанная стяжка - 45 мм	
Санузлы, цеха, комнаты уборочного инвентаря	2		Монолитное перекрытие по профнастилу	2 332,8
			Керамогранитная плитка 400x400 на клею по грунтовке - 15 мм	
			Цементно-песчанная стяжка - 45 мм	
Крыльца	3		Гидроизоляция	102,1
			Монолитное перекрытие по профнастилу	
			Керамогранитная нескользящая плитка 300x300 на клею по грунтовке - 15 мм	
			Цементно-песчанная стяжка - 45 мм	
			Гидроизоляция	
			Монолитная плита	

ДП-08.05.01-2020					
ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал			Циретаров С.И.		
Консультант			Серучичева Е.М.		
Руководитель			Плясунев Е.Г.		
Н.контроль			Плясунев Е.Г.		
Зав.каф.			Дворниченко С.В.		
Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажность			Стация	Лист	Листов
План первого этажа на отм. 0.000, план типового этажа на отм. +3.800			ДП	2	13
			СКУС		

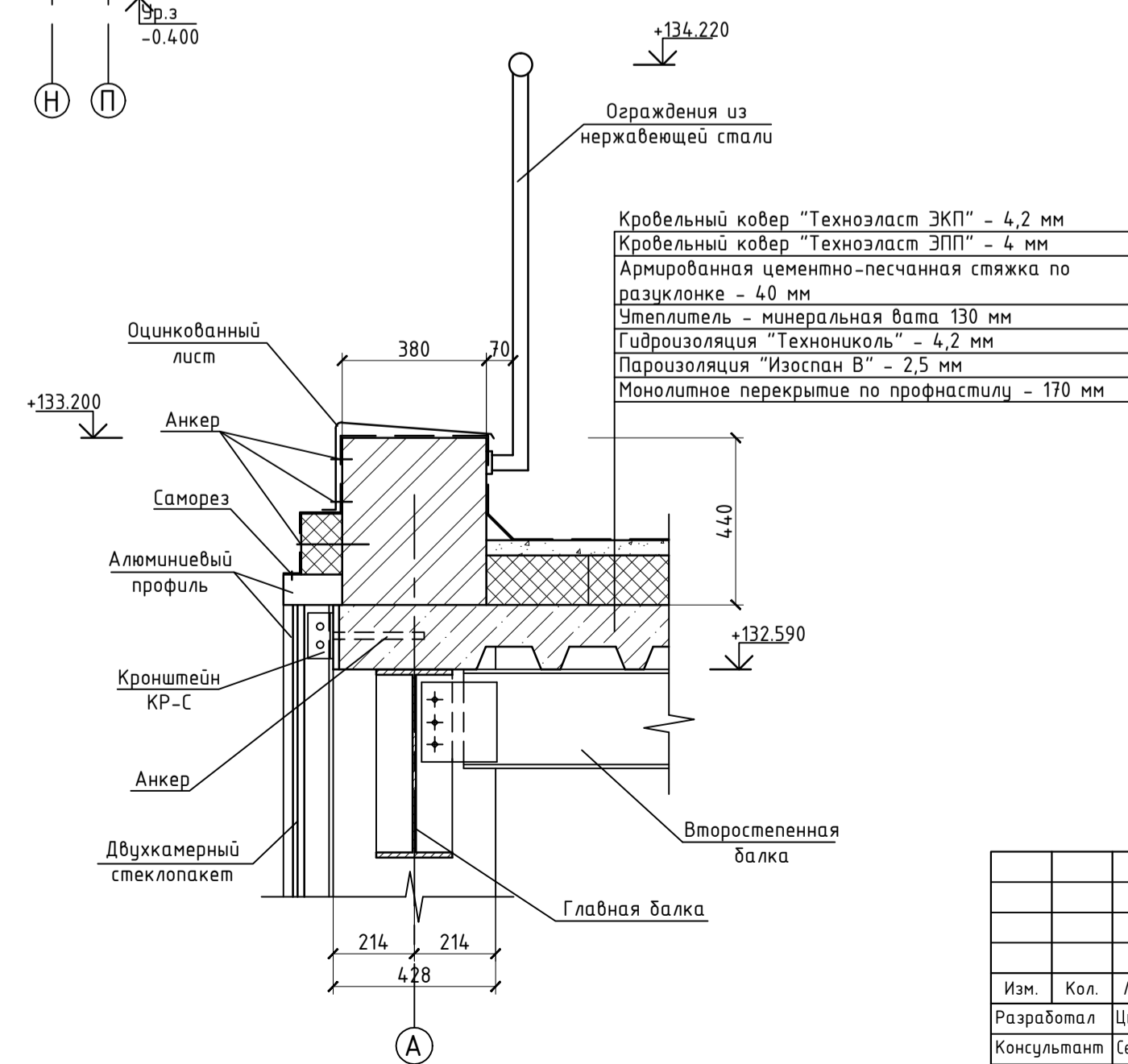
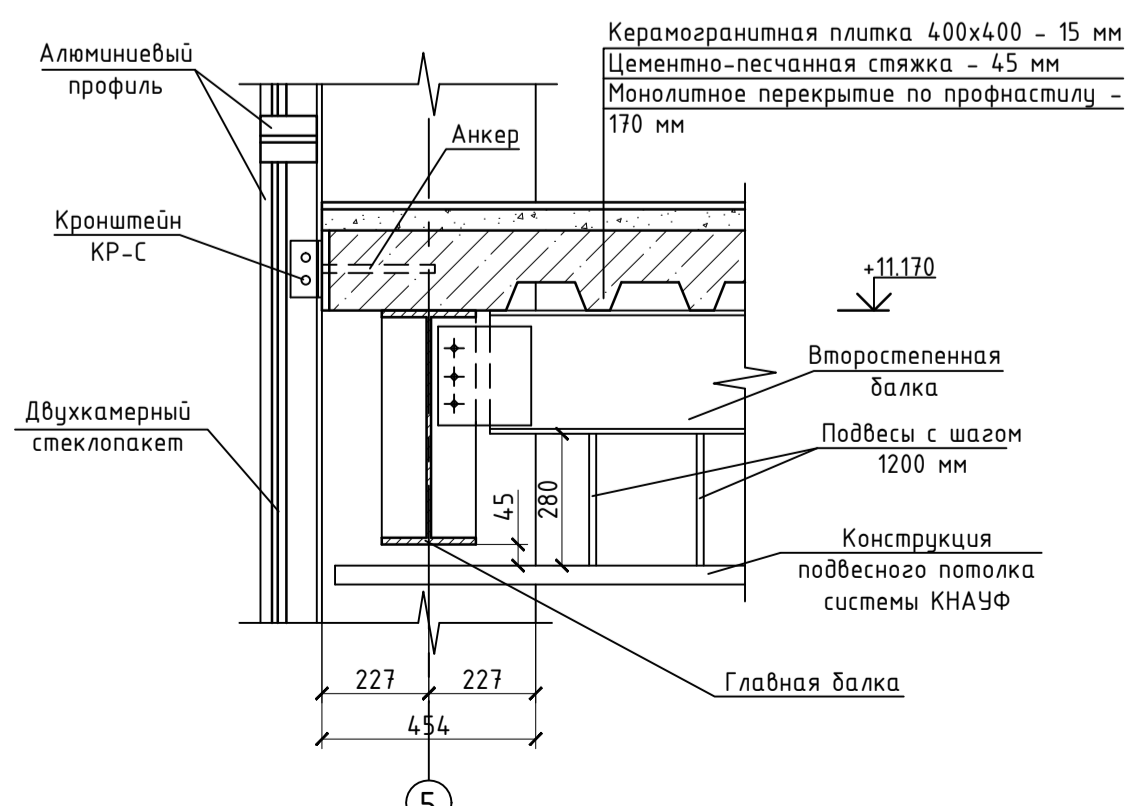
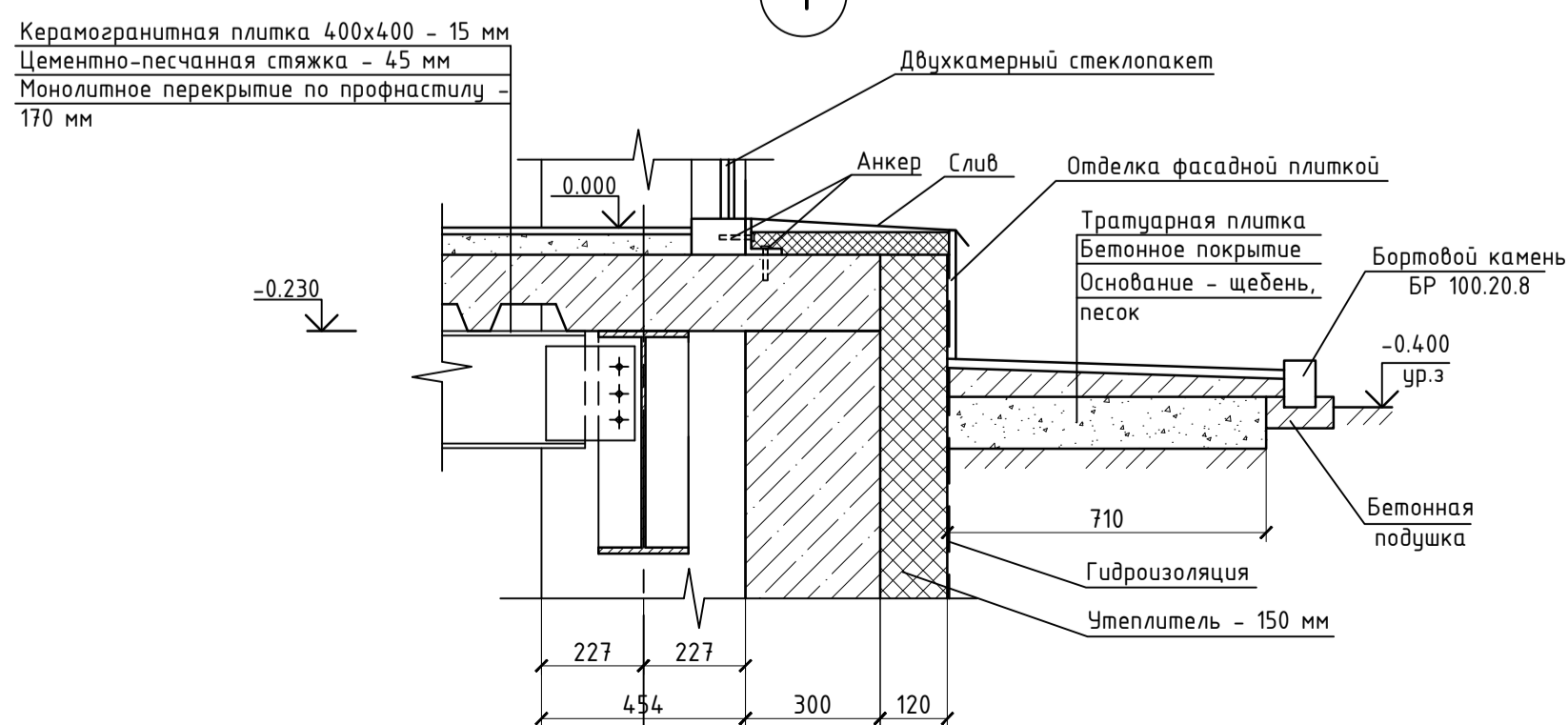
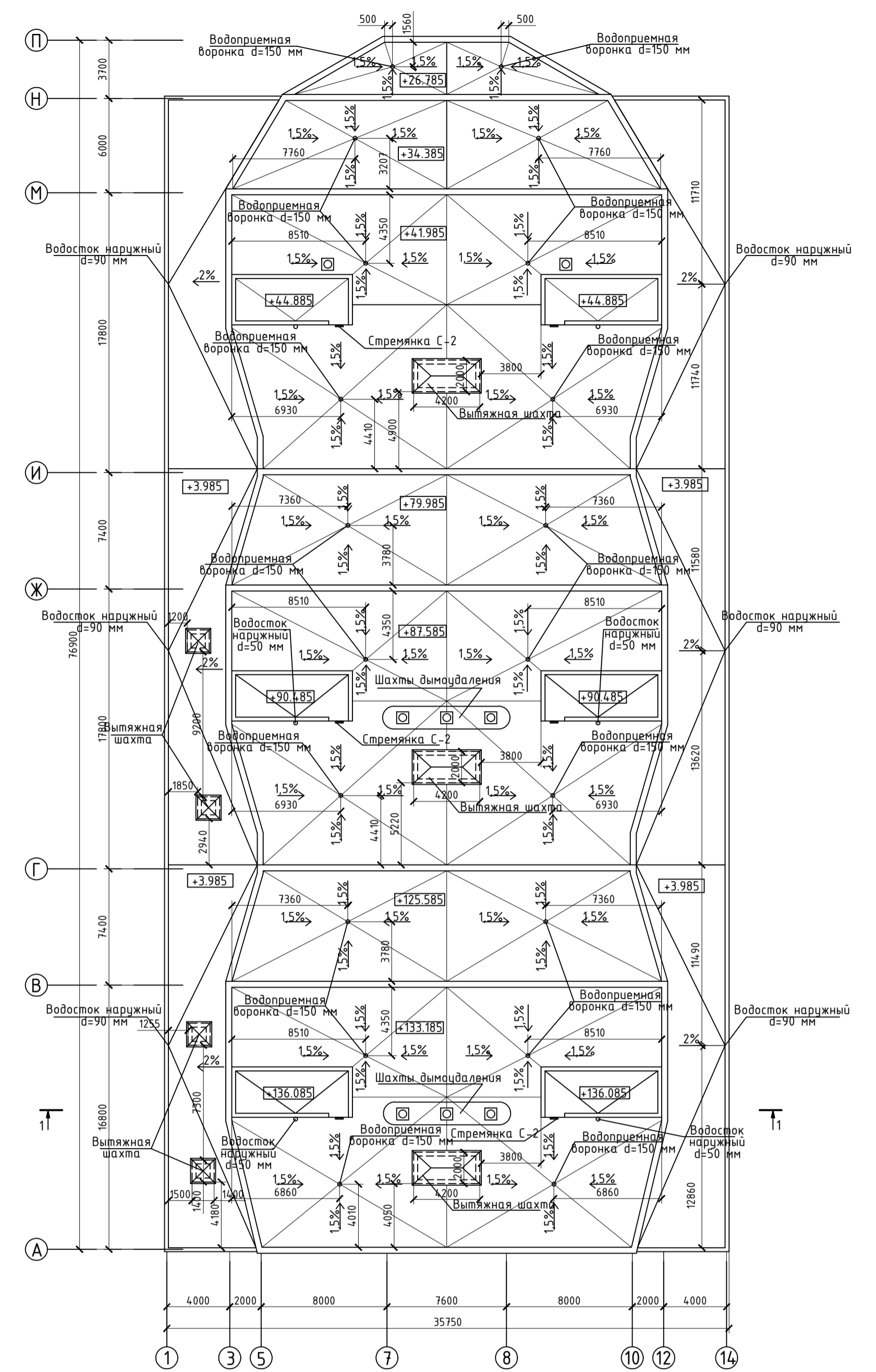
Разрез 1-1



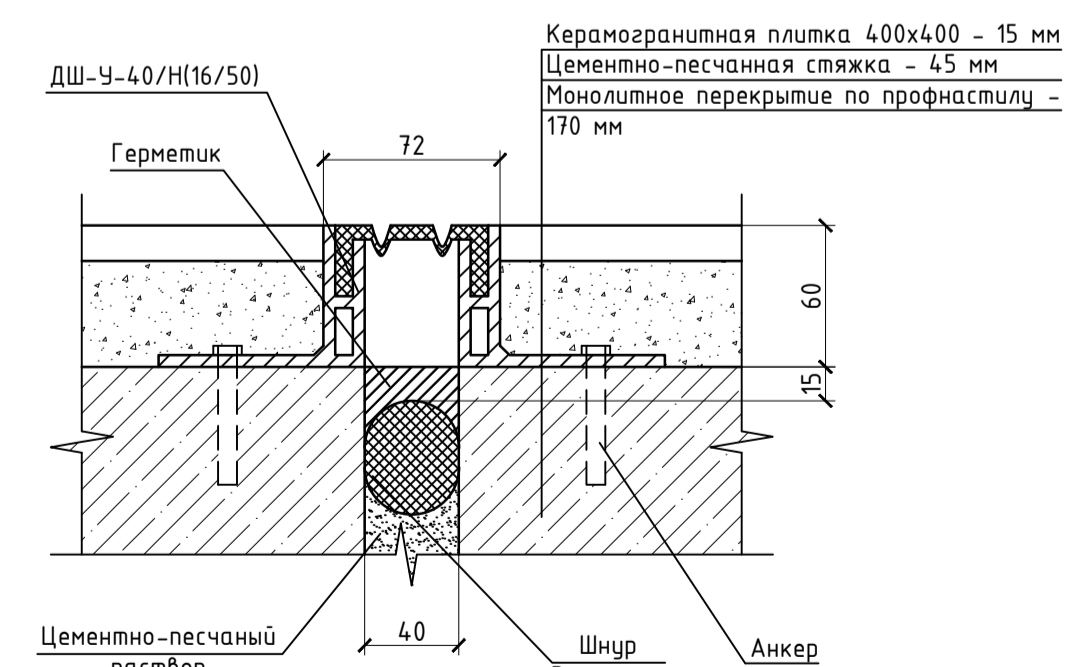
Фасад А-П



План кровли



Устройство деформационного шва

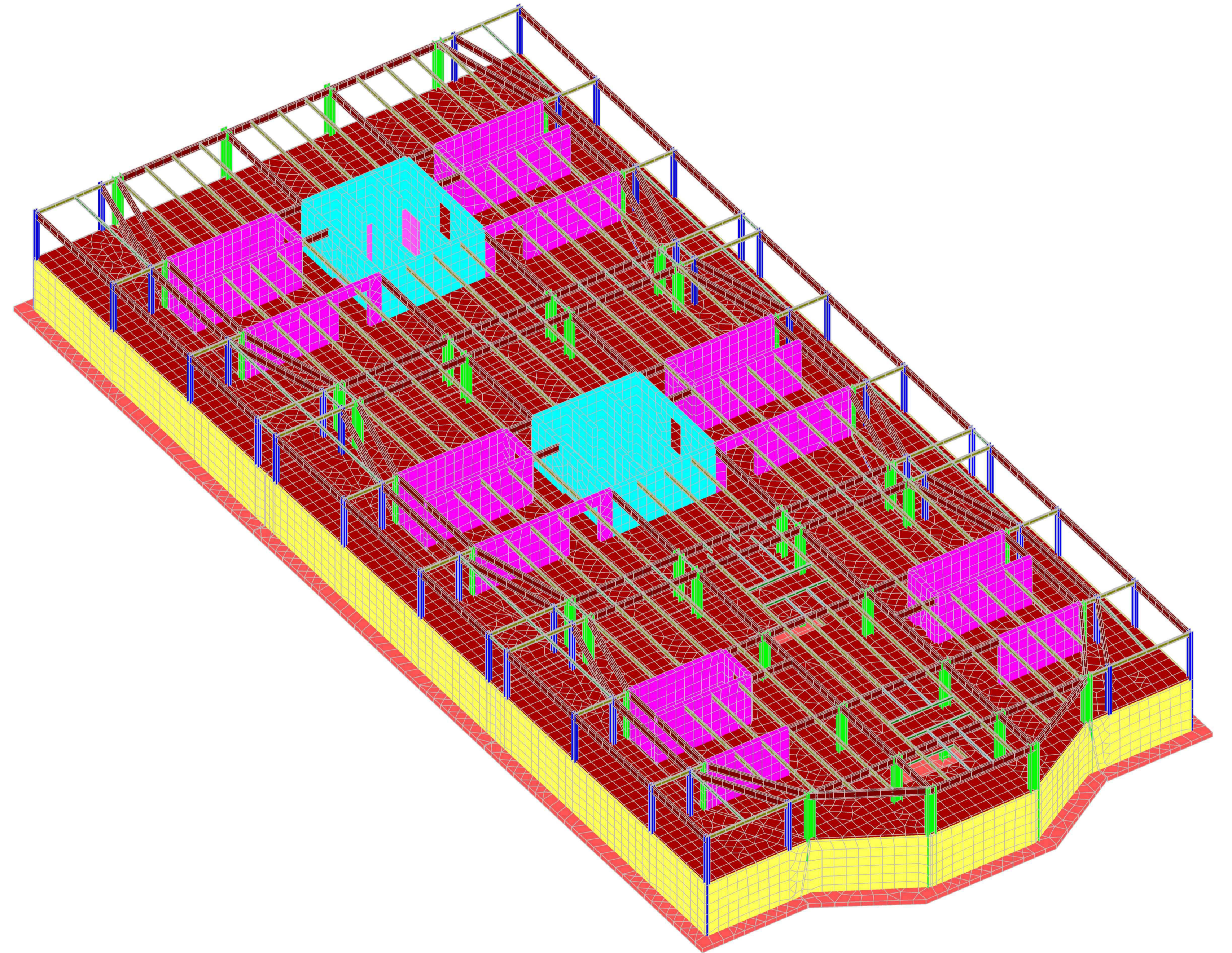


					ДП-08.05.01-2020				
					ИСИ СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Циртаров С.И.						ДП	3	13
Консультант	Сергучева Е.М.					План кровли, разрез 1-1, фасад в осях А-П, узел 1, 2, 3, устройство деформационного шва			
Руководитель	Плясунов Е.Г.								
Исполнитель	Плясунов Е.Г.								
Зав. каф.	Дворниев С.В.								
							СКУС		

3D-модель каркаса здания

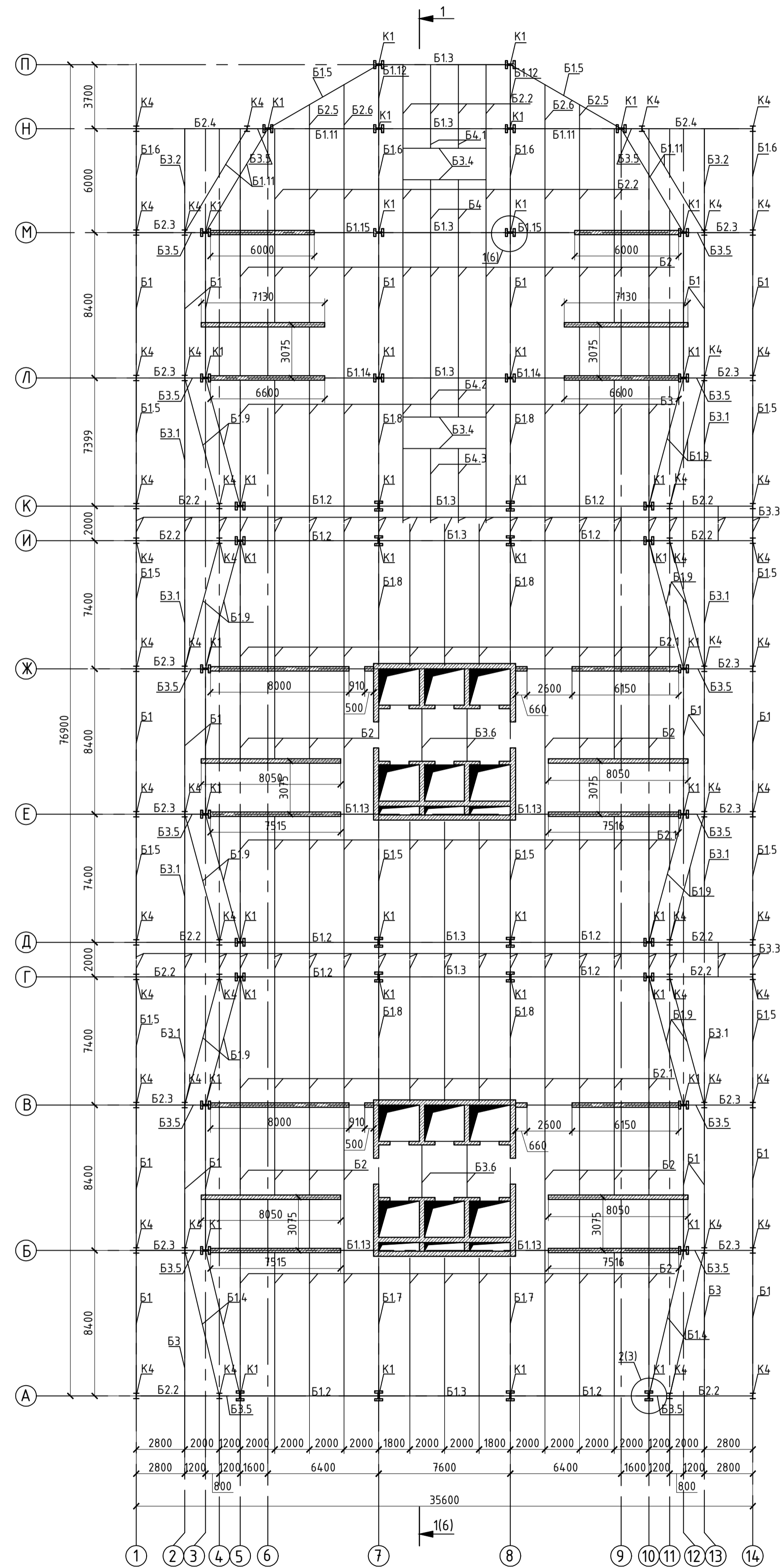


3D-модель каркаса первого этажа

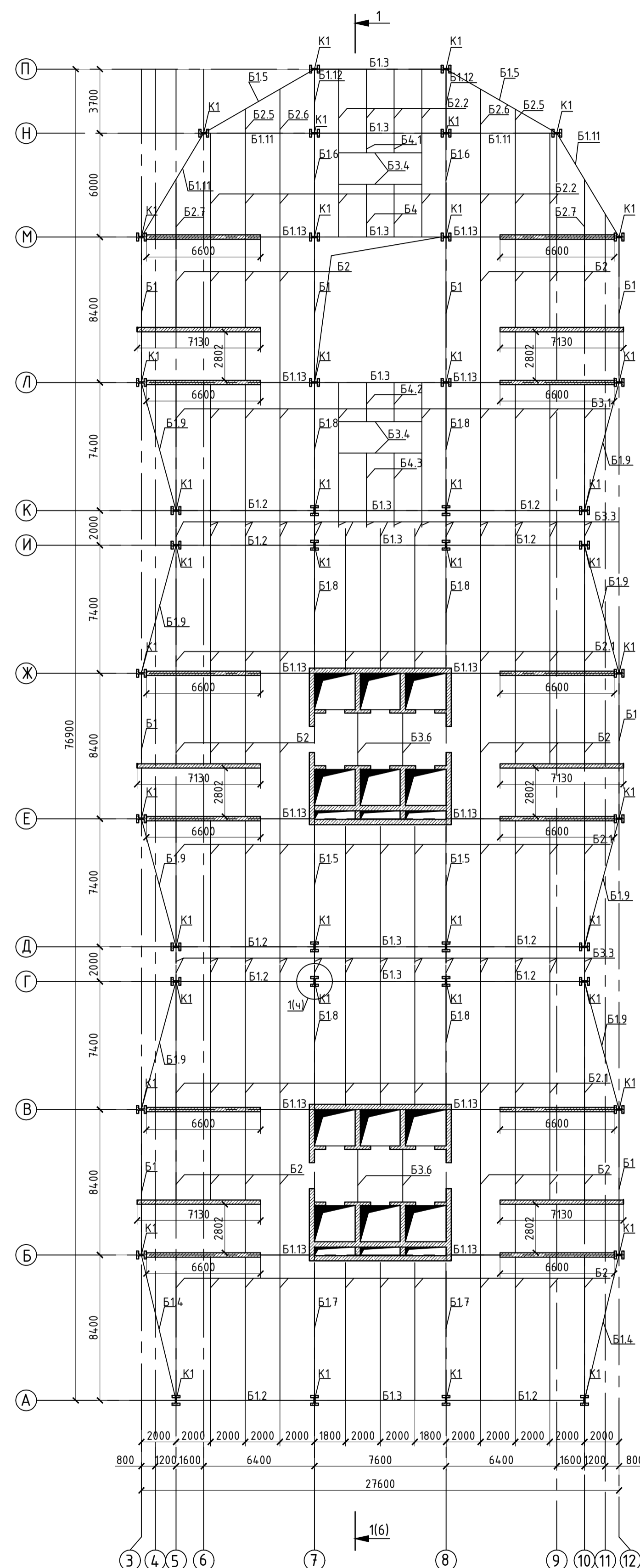


						ДП-08.05.01-2020			
						ИСИ СФУ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Цирепаров С.И.			ДП	4	13
Консультант				Плясунов Е.Г.					
Руководитель				Плясунов Е.Г.		3D-модель каркаса здания, 3D-модель каркаса первого этажа	СКИУС		
Н.контроль				Плясунов Е.Г.					
Зав.каф.				Дворниев С.В.					

План расположения элементов на отм. +3.800



План расположения элементов на отм. +7.200



Марка элемента	Сечение		Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание	
	эскиз	поз.	Q, кН	N, кН	M, кНм			
K1		I	ND400x1086	121,3	-10982	250,4	S460	Еп 10025-4-2005
K2		I	ND400x818	58,5	-7322	113,5	S460	Еп 10025-4-2005
K3		I	ND400x677	100,6	-3661	207,9	S460	Еп 10025-4-2005
K4		I	30К3	97,8	-658	58,2	S345	
B1		I	50Б2	453,7		94,4	S375	l=8400
B1.1		I	50Б2	423,4		104,5	S375	l=9800
B1.2		I	50Б2	389,5		96,3	S375	l=8000
B1.3		I	50Б2	345,5		89,3	S375	l=7600
B1.4		I	50Б2	423,2		122,4	S375	l=8630
B1.5		I	50Б2	235,0		75,7	S375	l=7400
B1.6		I	50Б2	201,2		66,2	S375	l=6000
B1.7		I	50Б2	367,2		111,2	S375	l=7960
B1.8		I	50Б2	387,4		212,8	S375	l=7200
B1.9		I	50Б2	387,3		231,9	S375	l=7660
B1.10		I	50Б2	453,7		245,5	S375	l=10000
B1.11		I	50Б2	215,9		94,3	S375	l=6400
B1.12		I	50Б2	112,3		96,7	S375	l=3700
B1.13		I	50Б2	93,8		57,6	S375	l=1900
B1.14		I	50Б2	103,8		85,5	S375	l=2830
B1.15		I	50Б2	186,2		123,4	S375	l=3440
B2		I	26Б2	190,0		69,7	S375	l=8400
B2.1		I	26Б2	178,9		62,1	S375	l=7400
B2.2		I	26Б2	164,7		54,9	S375	l=4800
B2.3		I	26Б2	107,5		52,0	S375	l=2800
B2.4		I	26Б2	165,3		42,5	S375	l=6400
B2.5		I	26Б2	65,4		34,5	S375	l=1380
B2.6		I	26Б2	55,3		36,8	S375	l=2545
B2.7		I	26Б2	165,3		42,5	S375	l=3210
B3		I	20Б1	178,5		194,3	S375	l=8400
B3.1		I	20Б1	143,3		145,3	S375	l=7400
B3.2		I	20Б1	125,9		163,2	S375	l=6000
B3.3		I	20Б1	75,7		69,0	S375	l=960
B3.4		I	20Б1	63,9		73,7	S375	l=4800
B3.5		I	20Б1	27,5		15,6	S375	l=1200
B3.6		I	20Б1	17,3		25,4	S375	l=3040
B4		I	18Б2	34,7		26,6	S375	l=3050
B4.1		I	18Б2	46,8		17,4	S375	l=1130
B4.2		I	18Б2	22,1		13,5	S375	l=2260
B4.3		I	18Б2	18,9		21,3	S375	l=3320
A		□	300x22.0			-1251,0 +1252,4	S345	

Примечания:  
1. Лист читать совместно с листами 6,7,8.

						ДП-08.05.01-2020					
						ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью					
Разработал	Циряков С.И.								Стадия	Лист	Листов
Консультант	Плясунев Е.Г.								ДП	5	13
Руководитель	Плясунев Е.Г.					План расположения элементов на отм. +3.800; План расположения элементов на отм. +7.200					
И.контр.	Плясунев Е.Г.					СКУС					
Зав.каф.	Дворничев С.В.										



Разрез 1-1

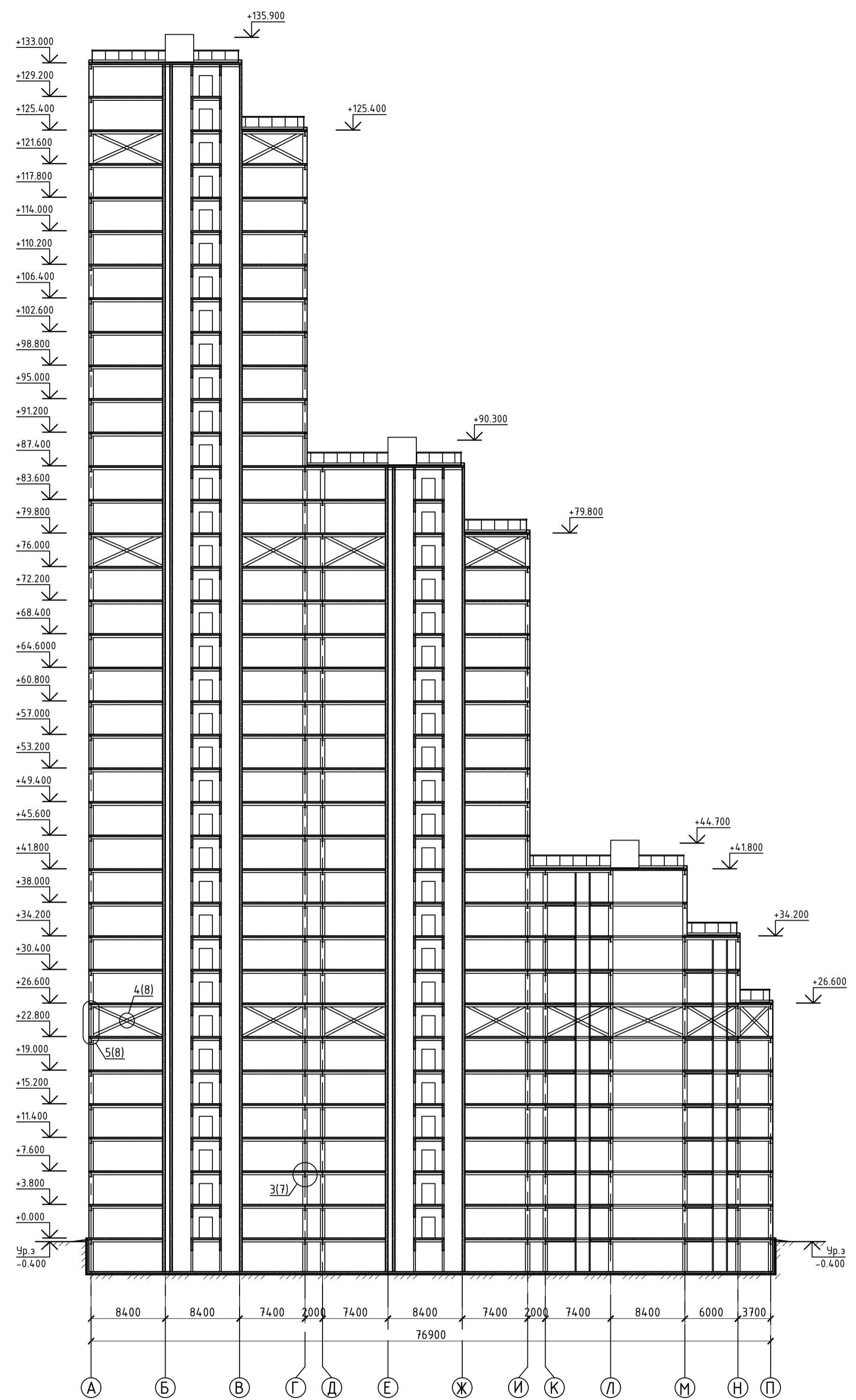
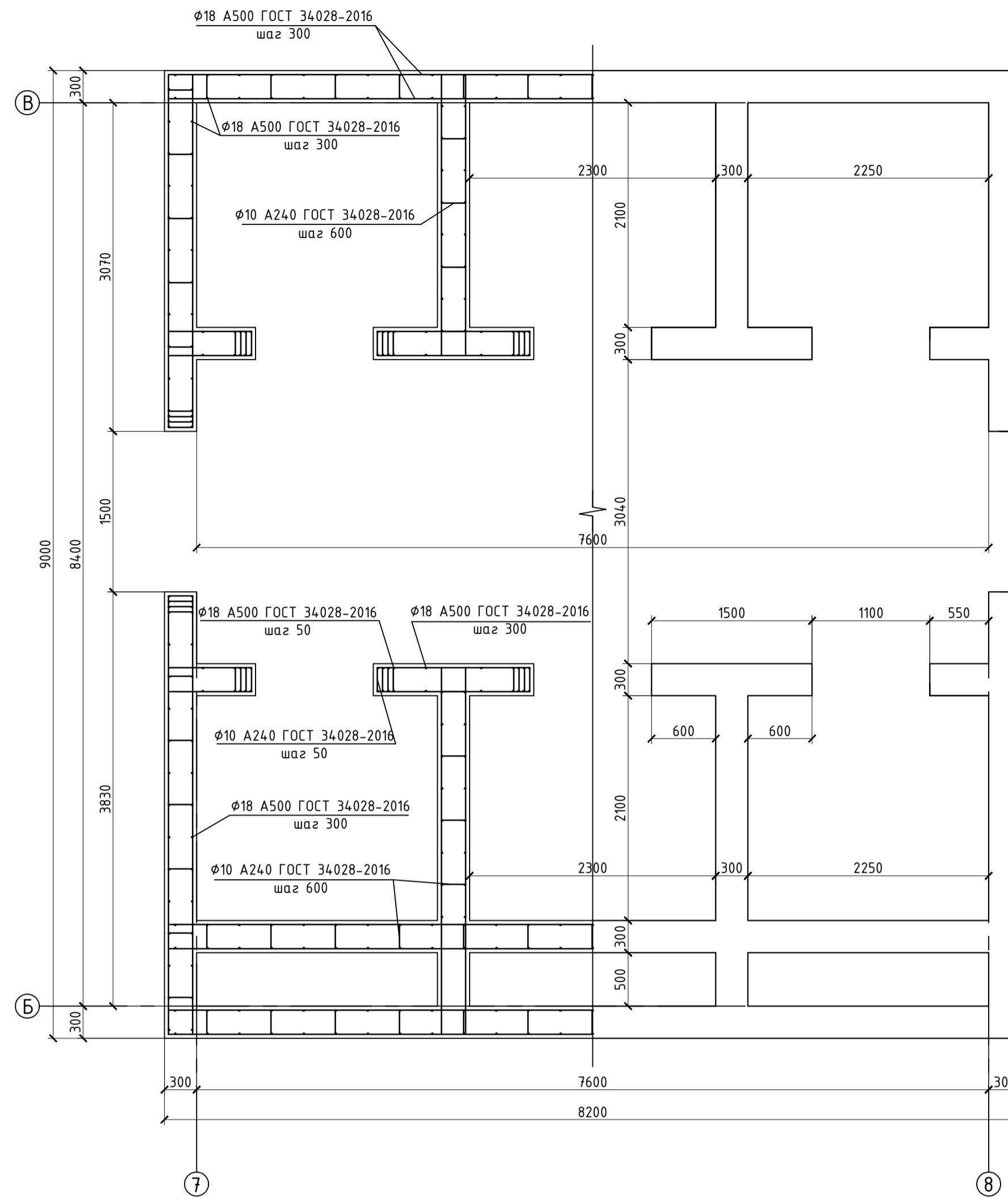
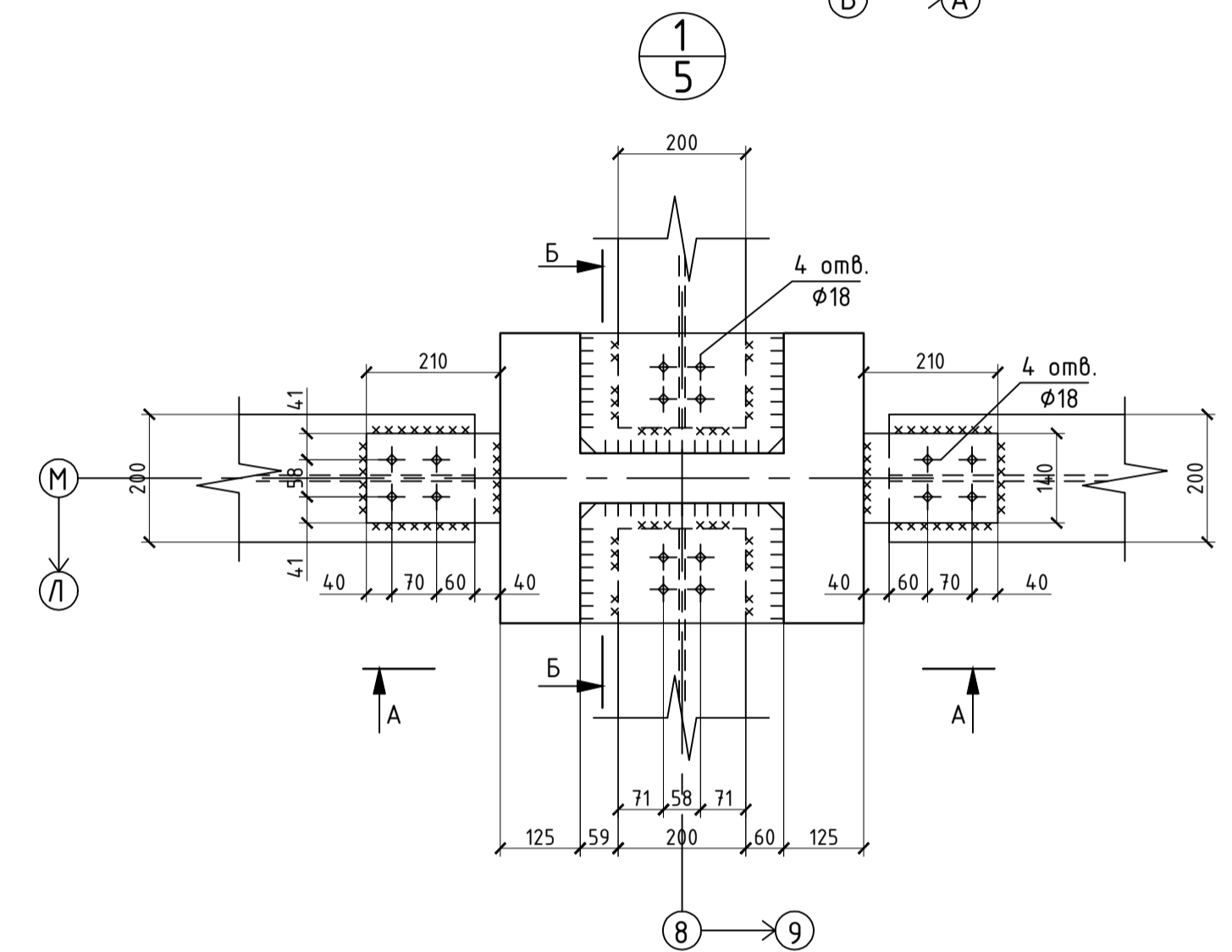
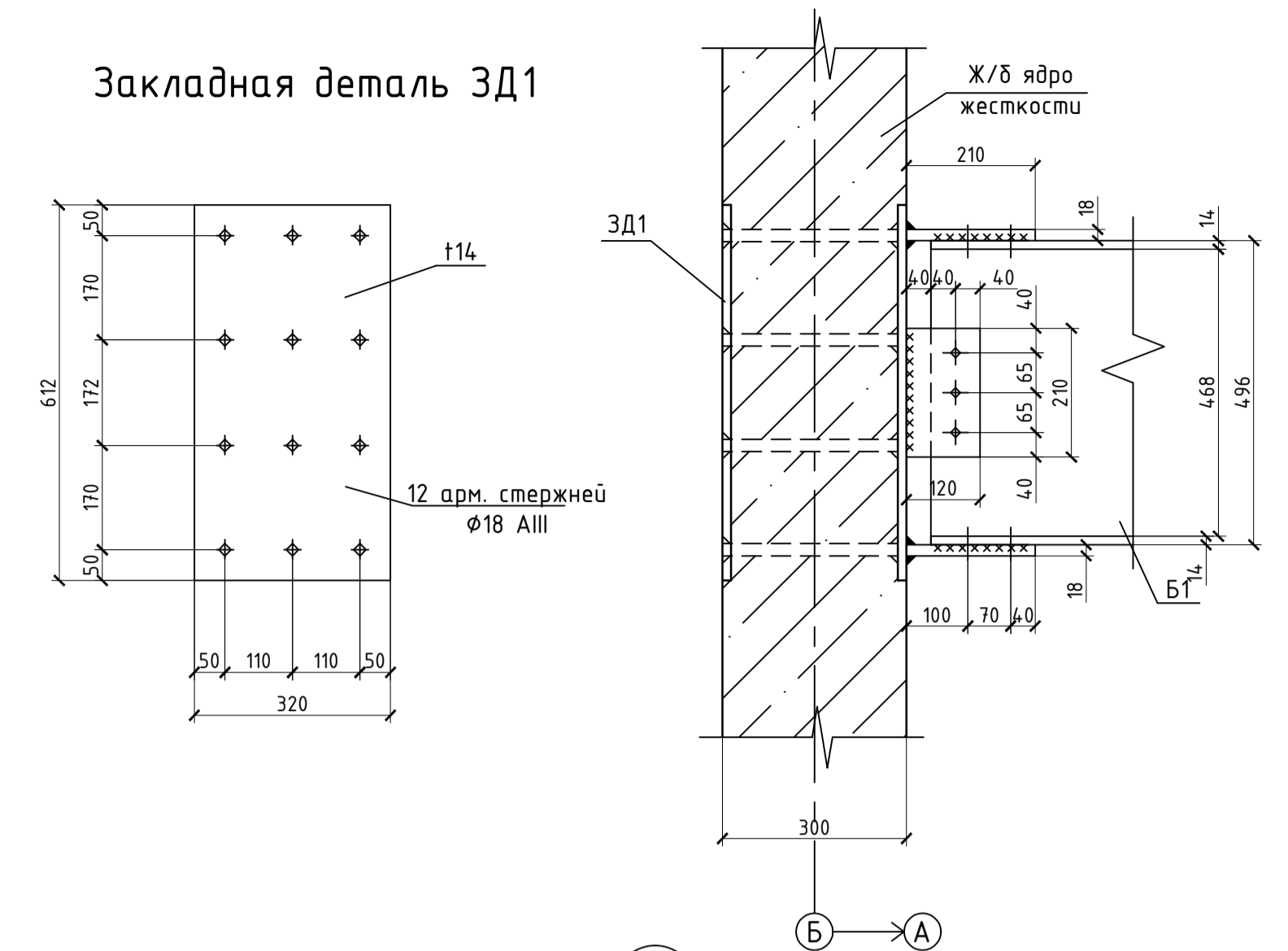


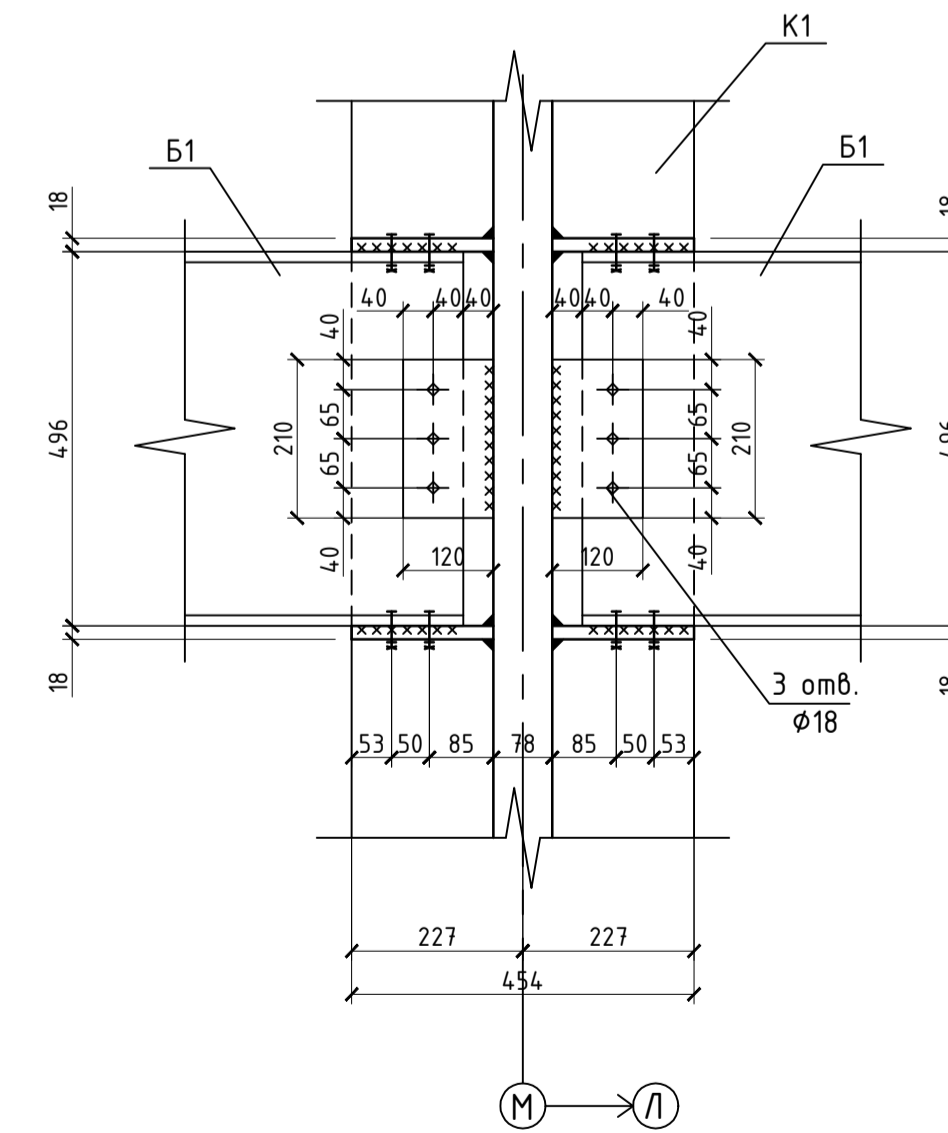
Схема армирования ядра жесткости и опалубка (зеркально)



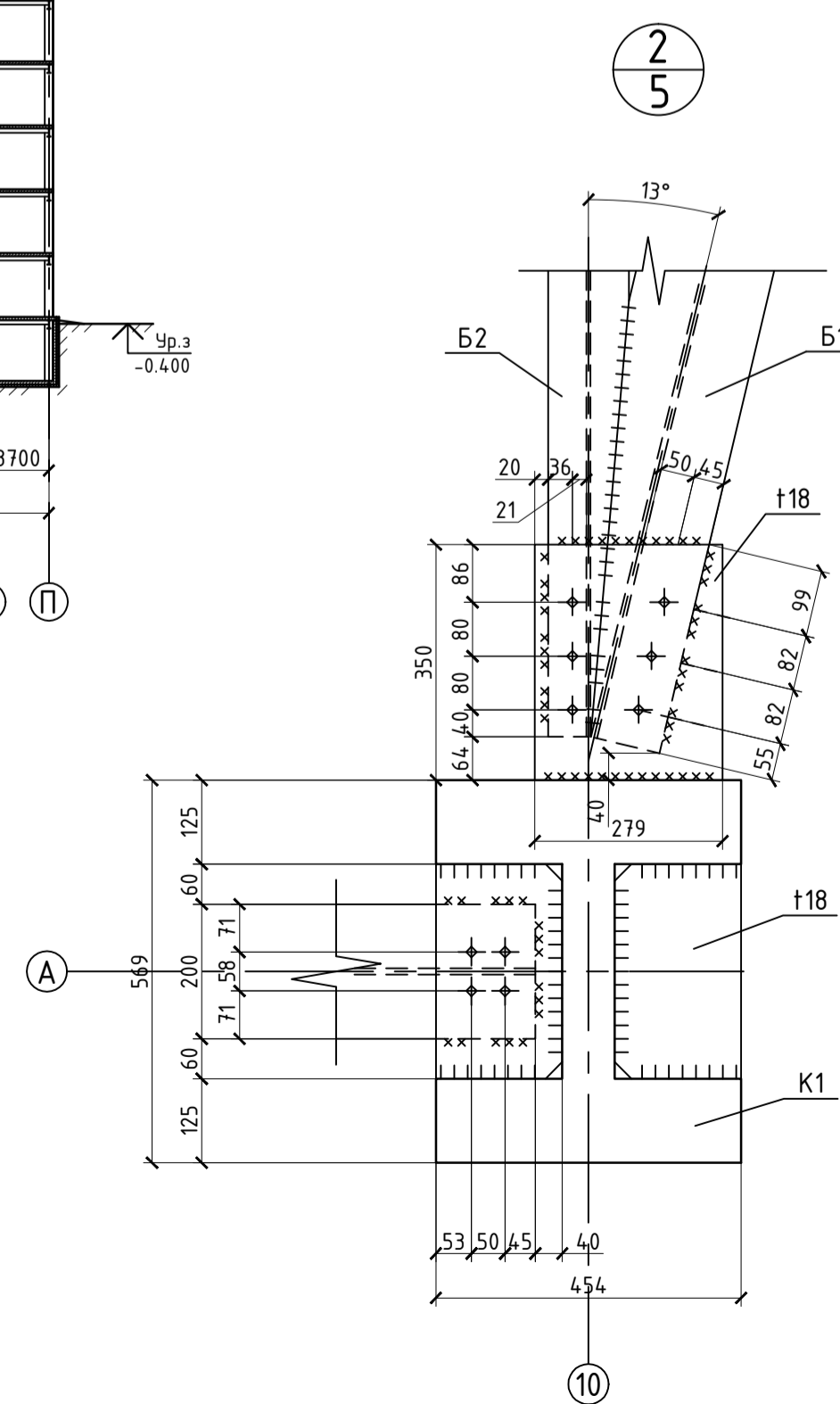
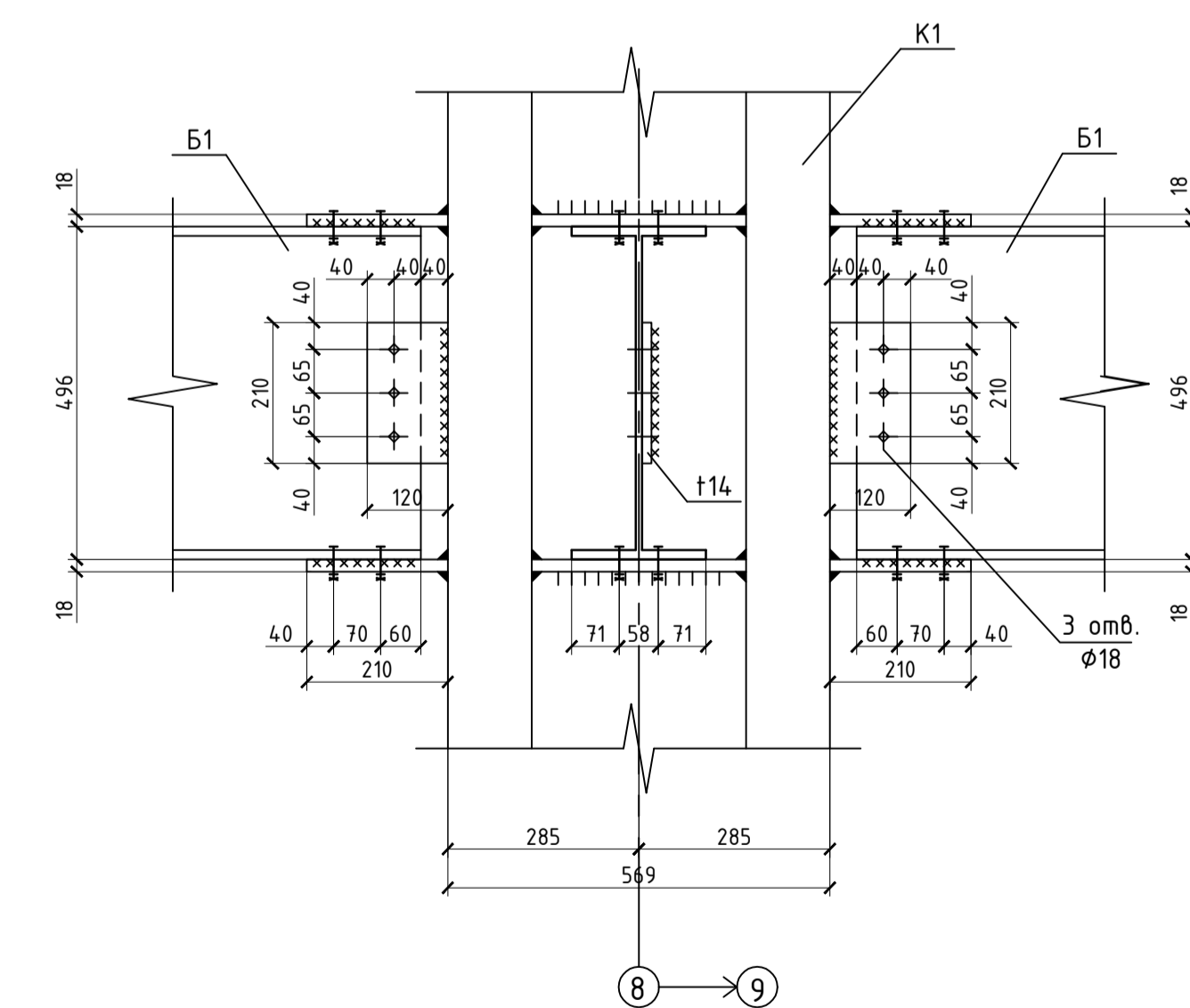
Закладная деталь ЗД1



Б-Б



А-А



- Примечания:  
 1. Лист читать совместно с листами 5,7,8;  
 2. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;  
 3. Для сварки использовать сварочную проволоку СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70;  
 4. Тип электрода Э50;  
 5. Болтовые соединения выполняются на высокопрочных болтах повышенной точности.

ДП-08.05.01-2020					ИСИ СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стая	Лист	Листов
Разработал	Консультант	Циряков С.И.	Пясинов Е.Г.				ДП	6	13
Руководитель	Пясинов Е.Г.					Разрез 1-1, схема армирования ядра жесткости и опалубка, сопряжение стальной балки с ж/б ядром, узел 1, 2			СКУС
Н. контроль	Пясинов Е.Г.								
Зав. каф.	Дворничев С.В.								

K1

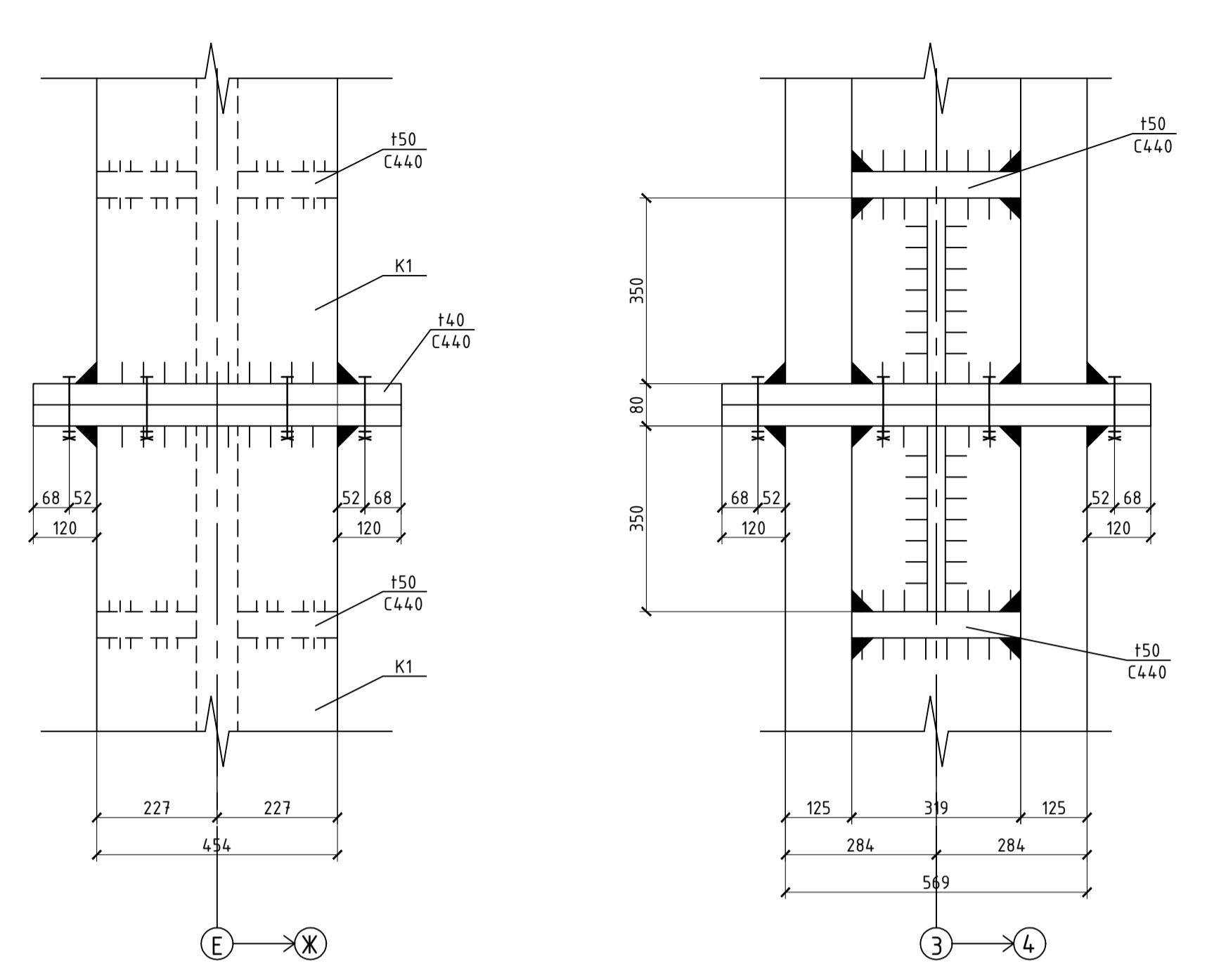
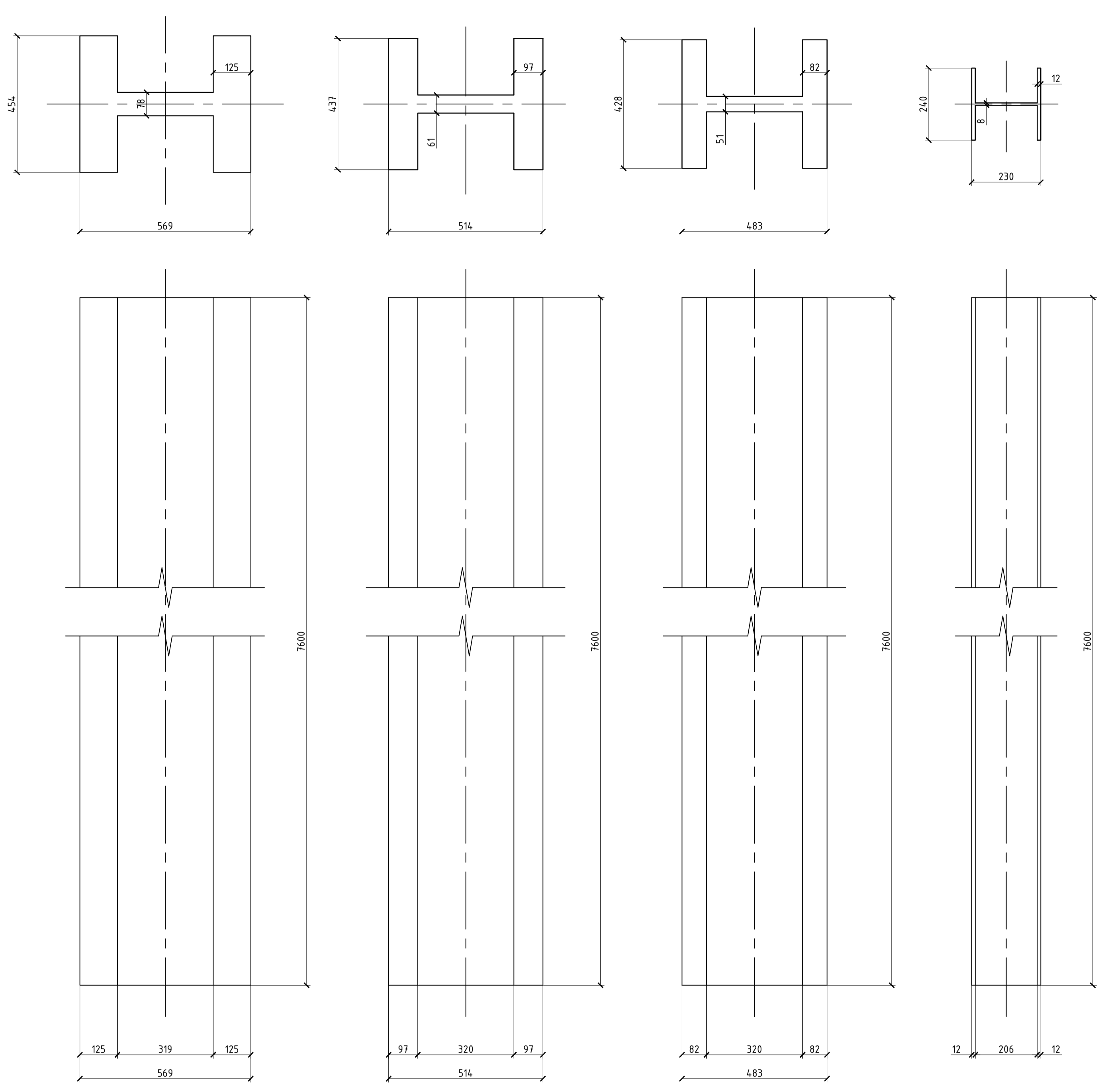
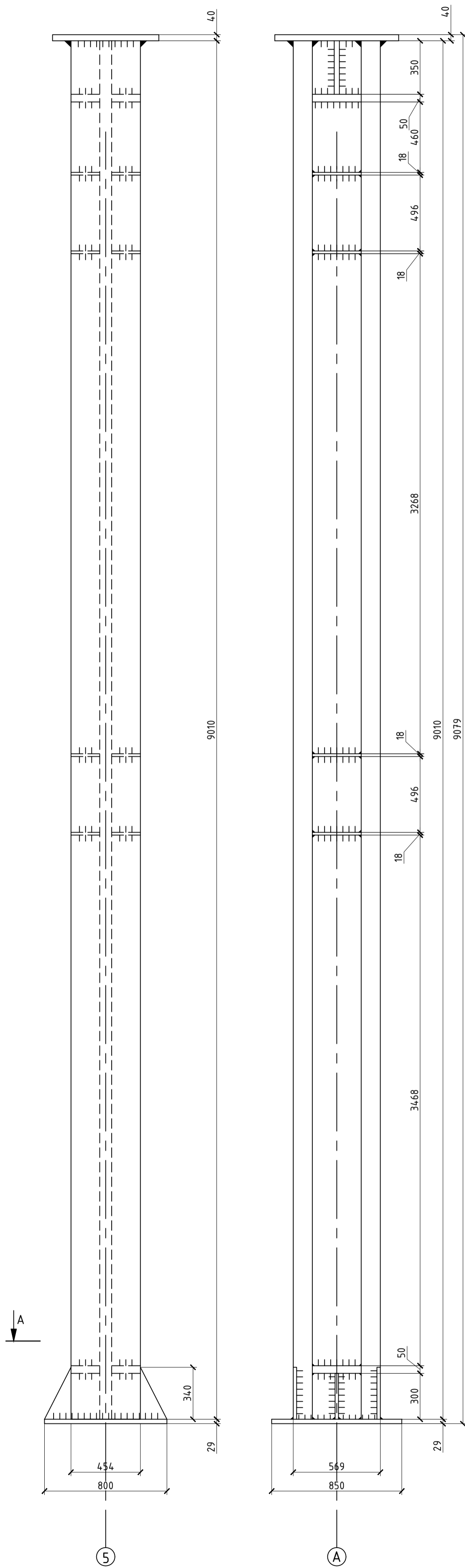
K1

K2

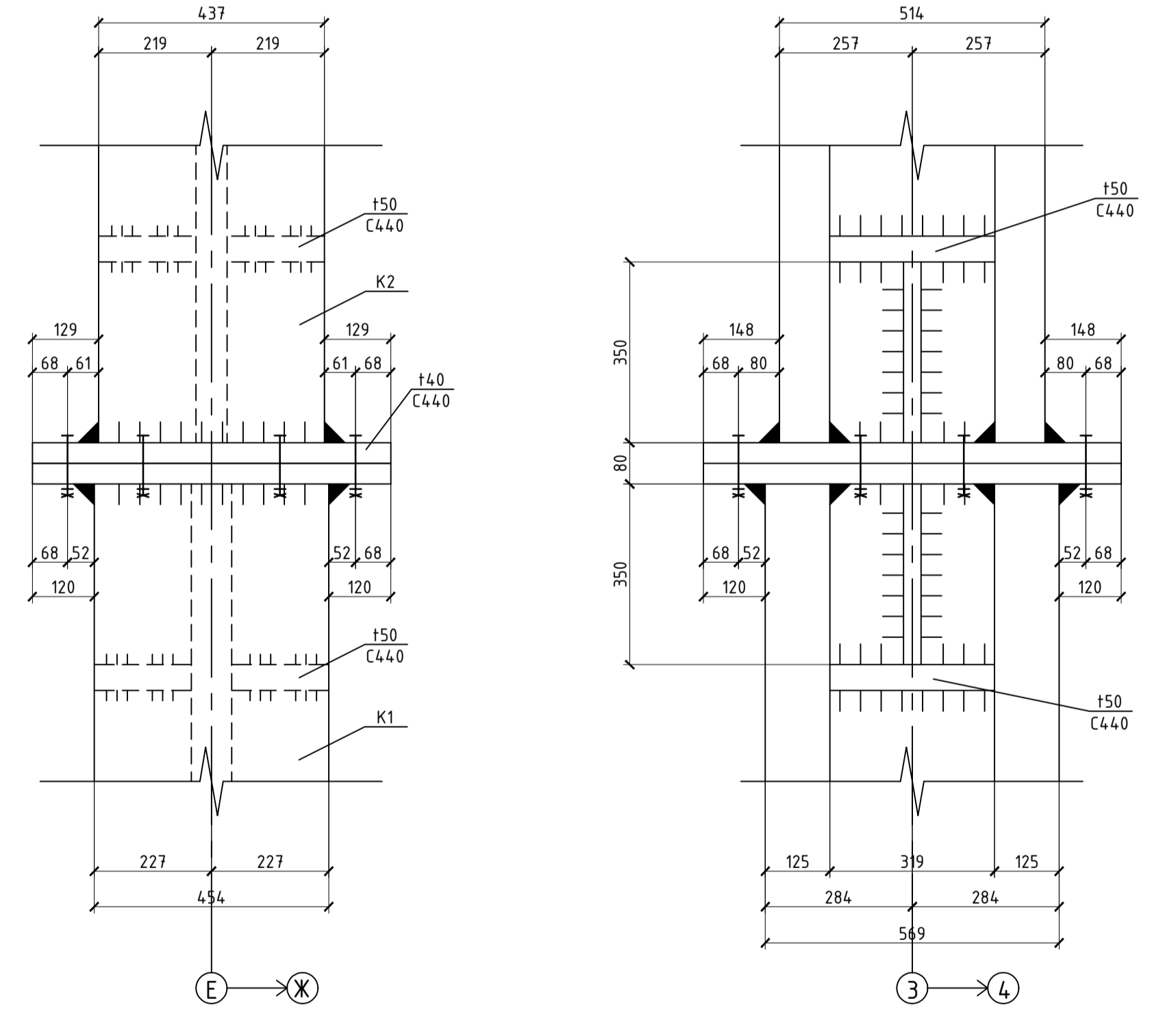
K3

K4

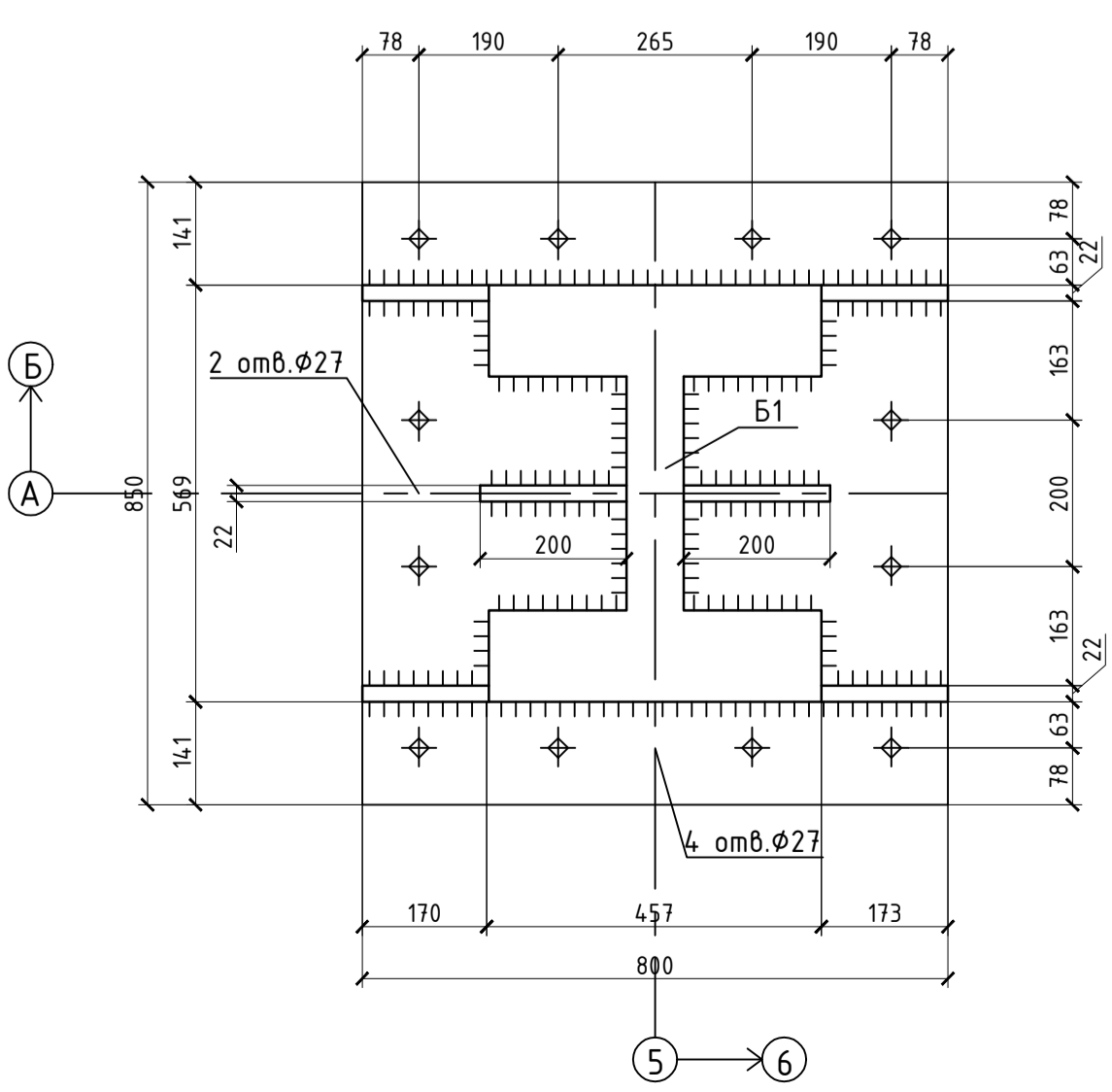
Стык колонн K1



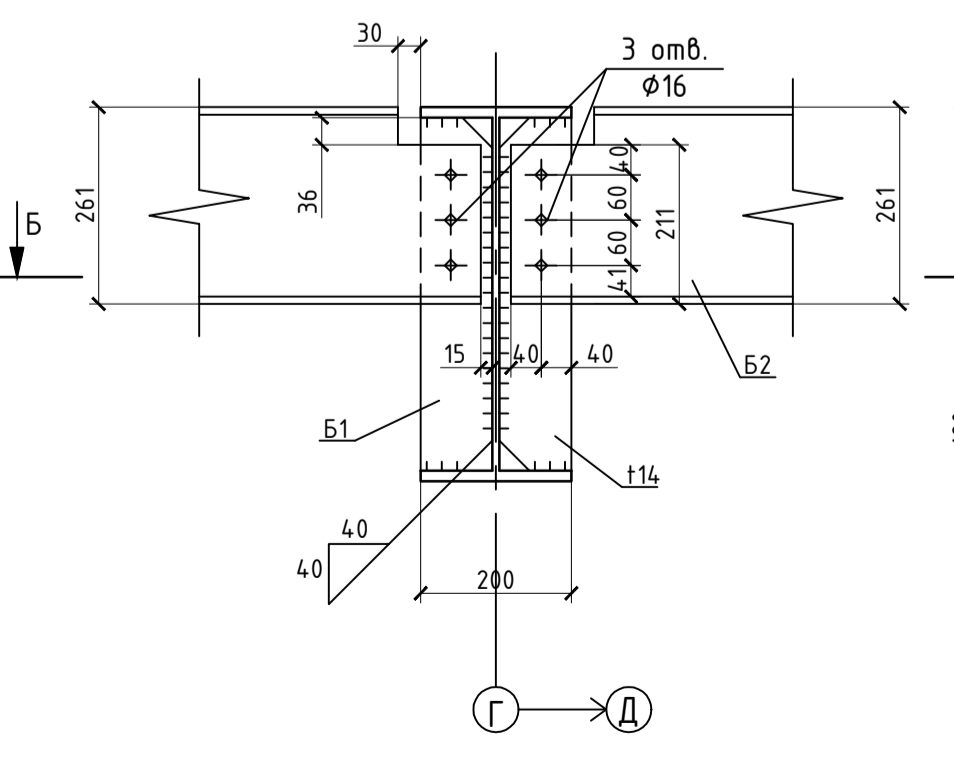
Стык колонн K1 и K2



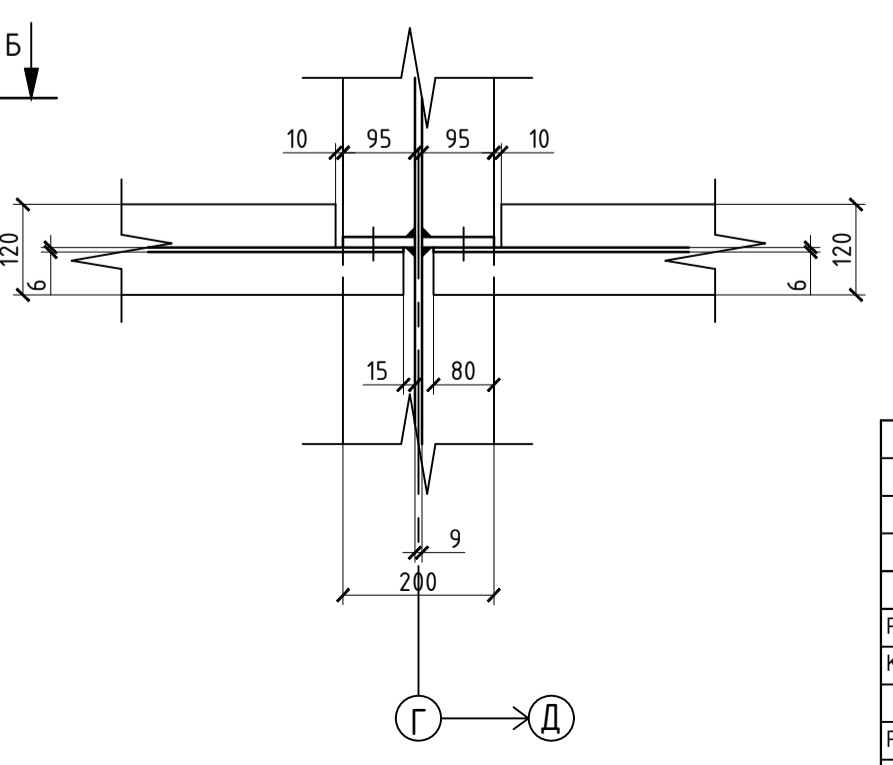
A-A



3/6

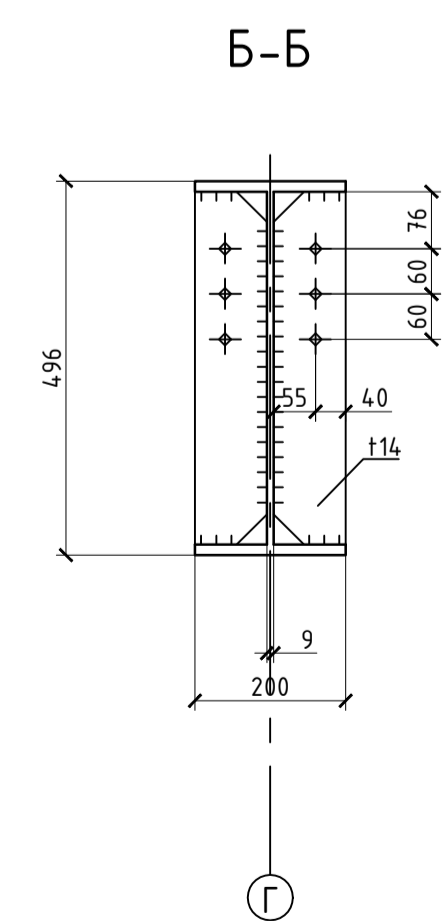
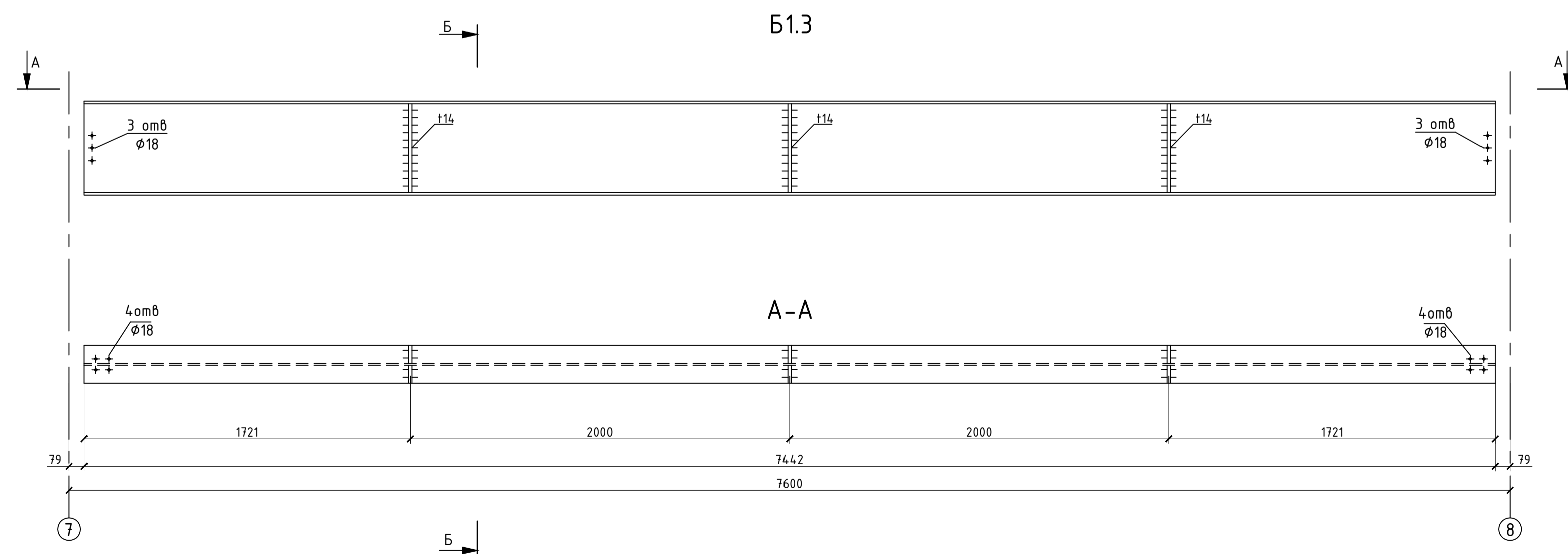
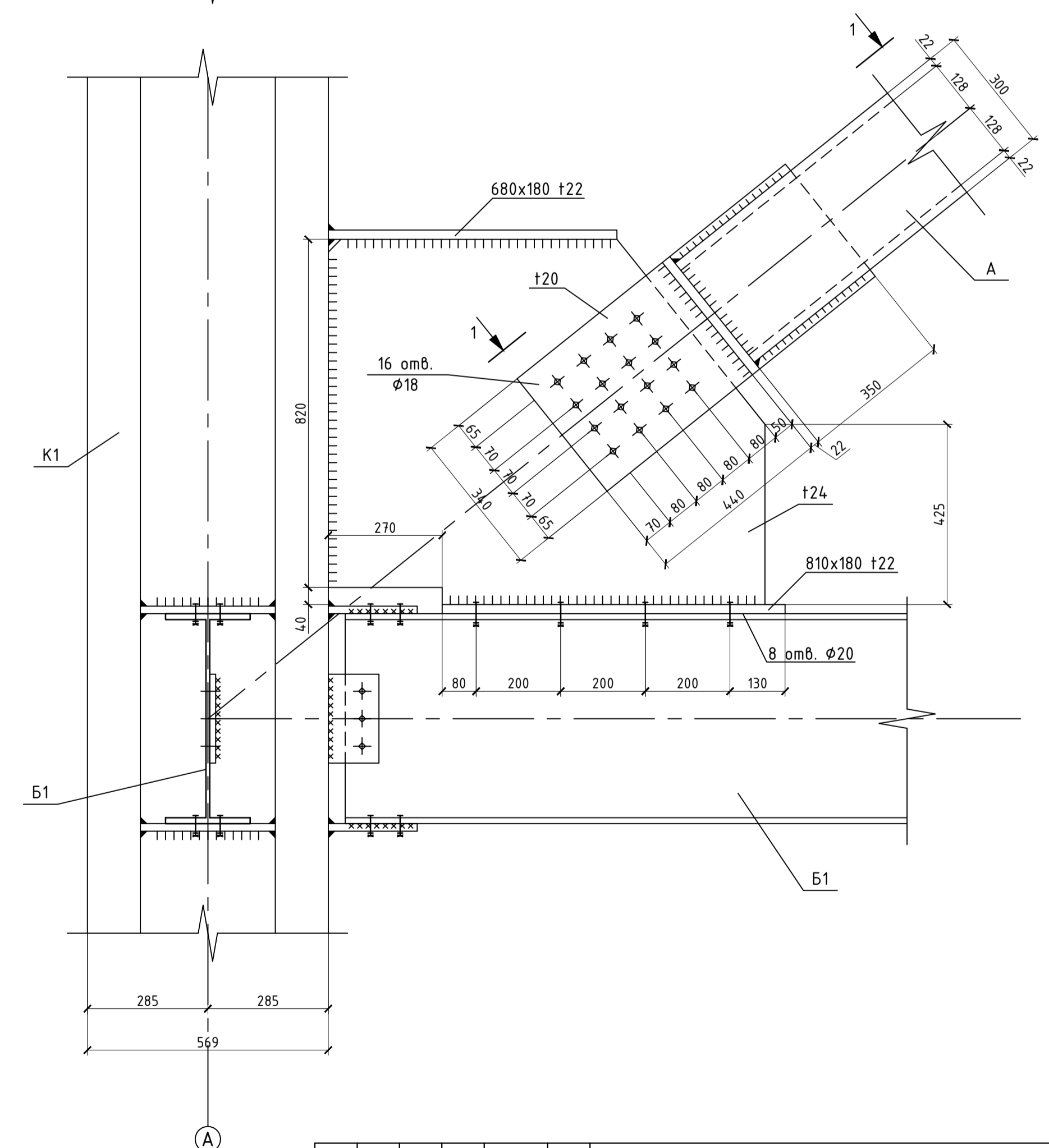
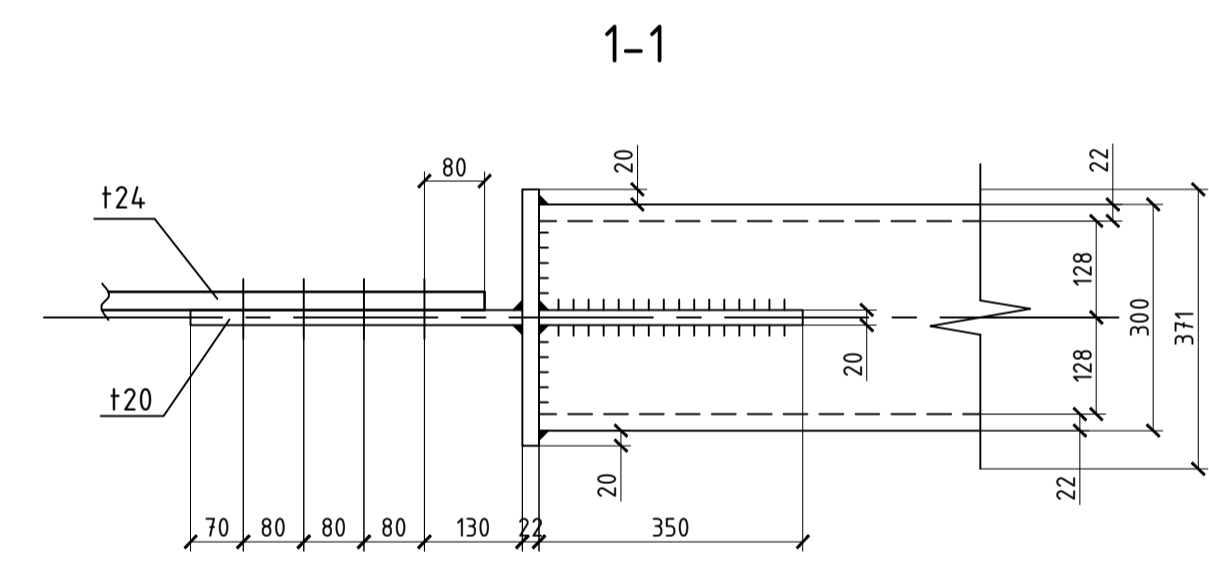
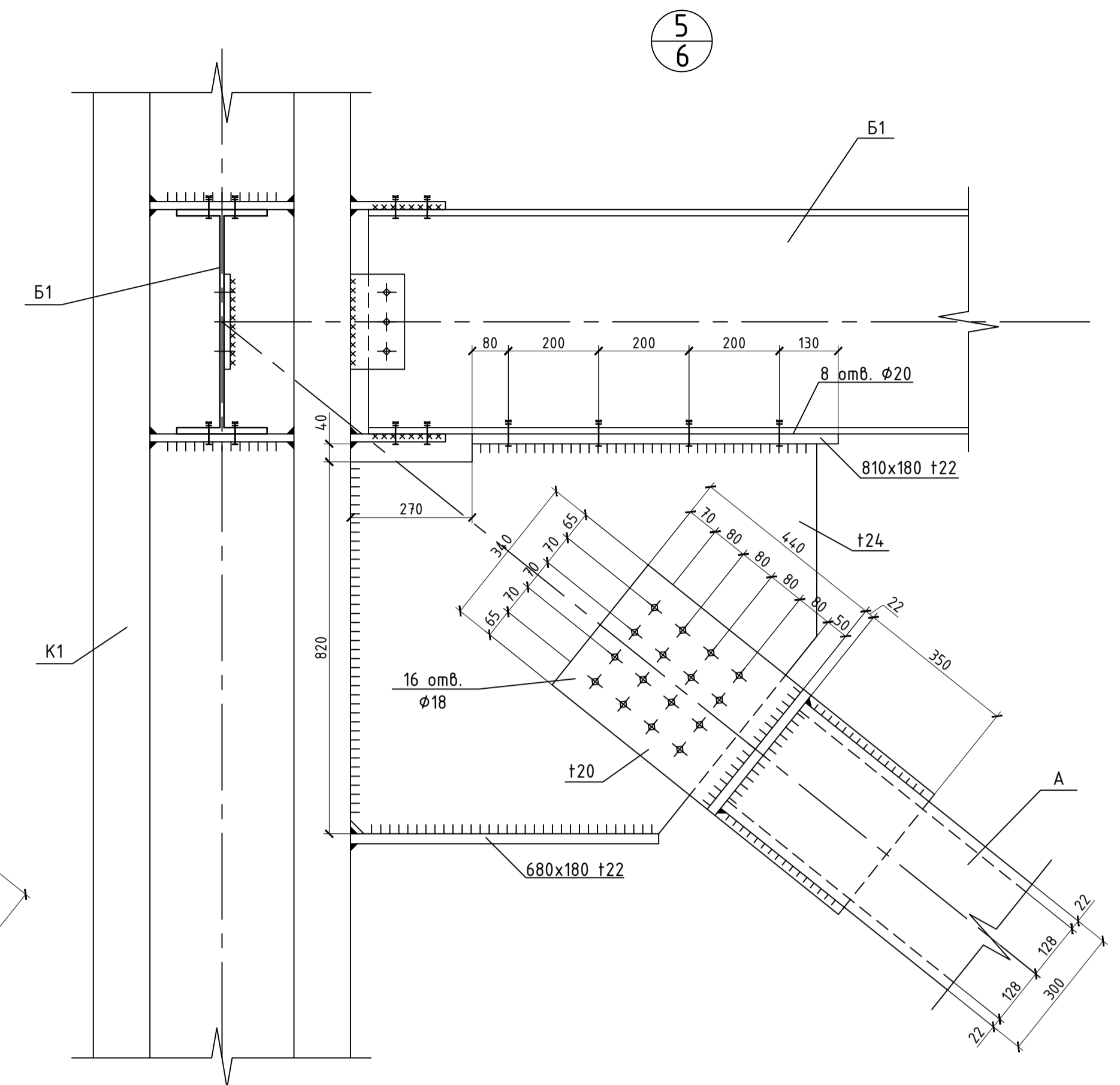
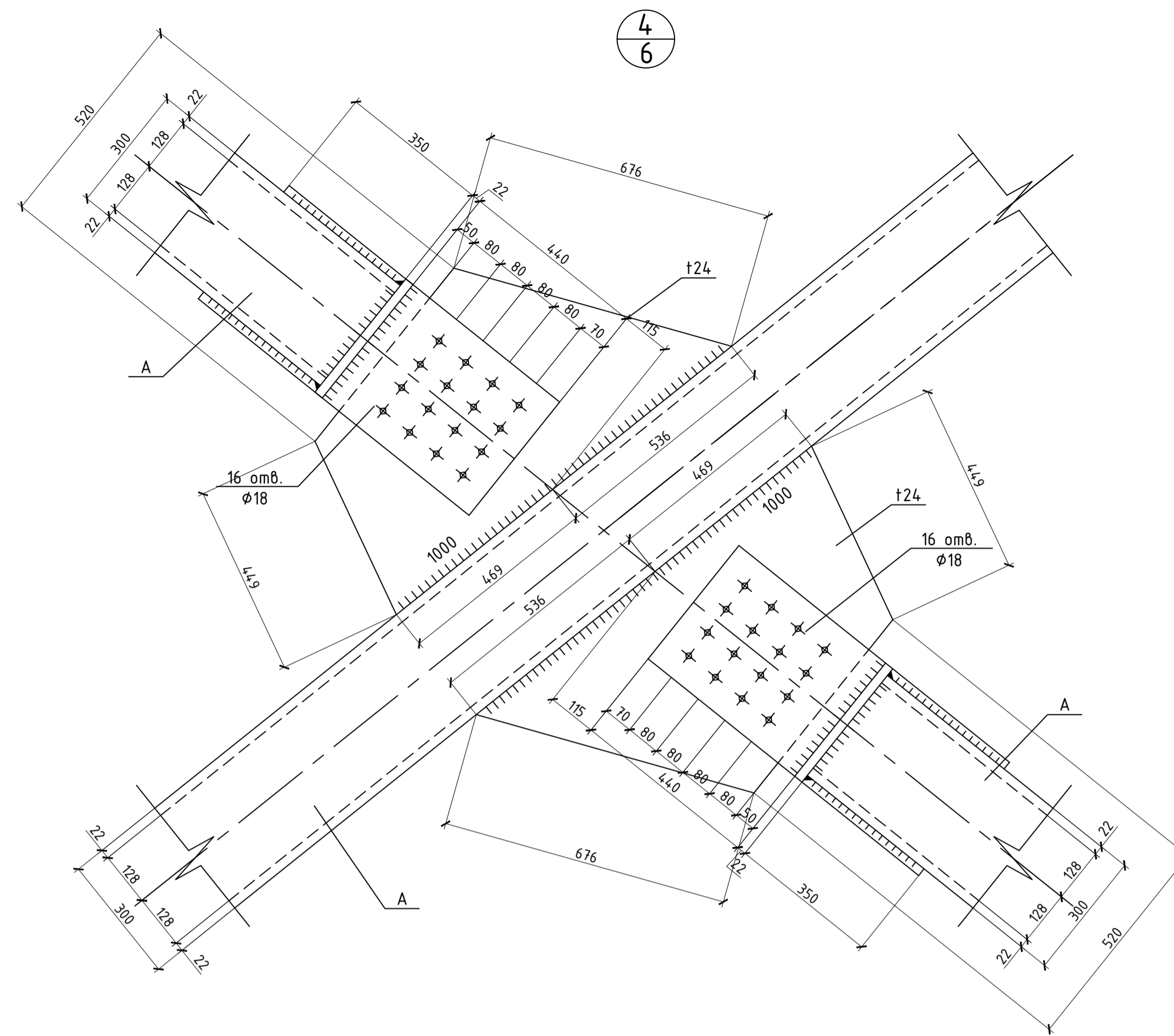
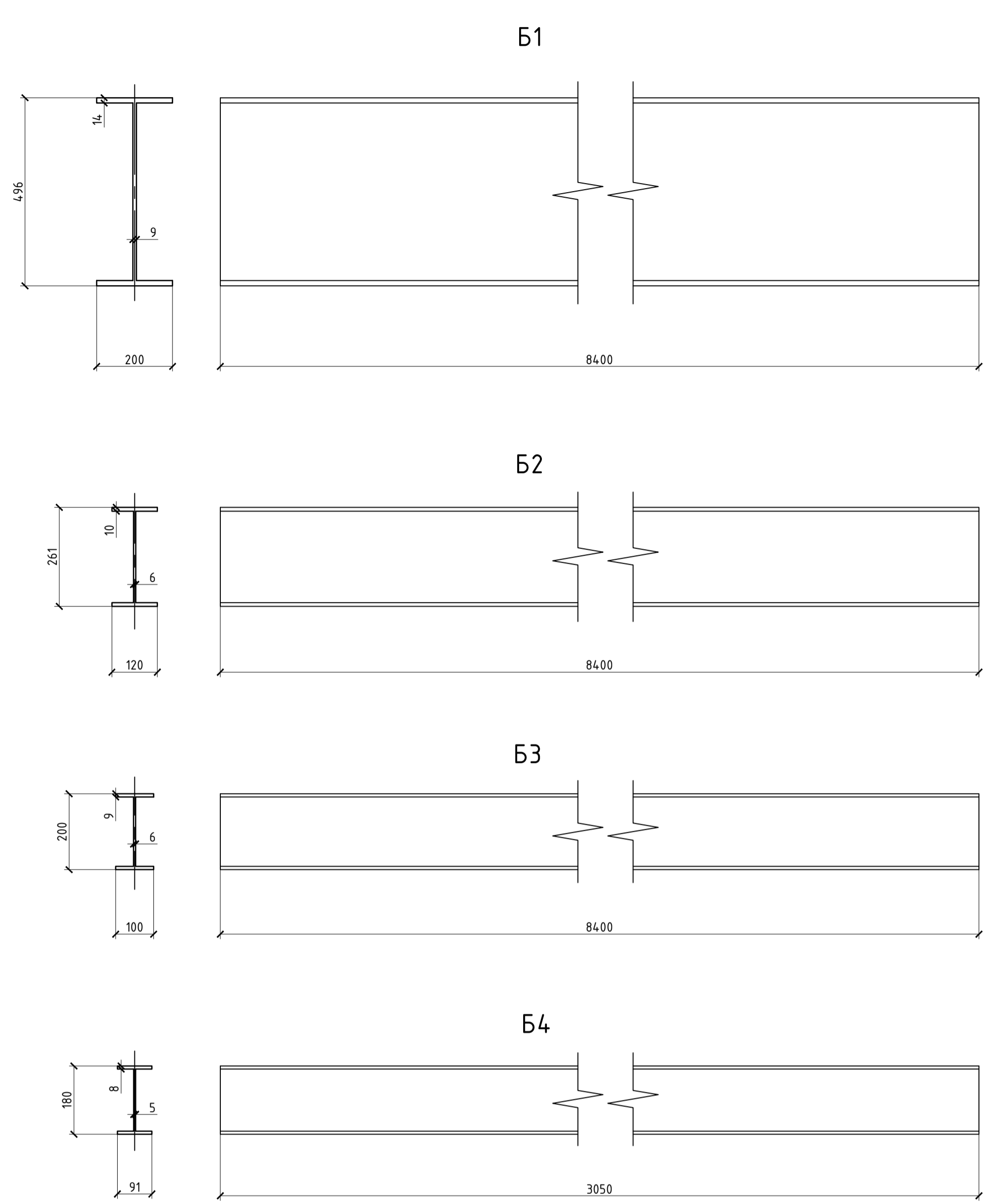


Б-Б



Примечания:  
 1. Лист читать совместно с листами 5,6,8;  
 2. Для сварки использовать сварочную проволоку СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70;  
 3. Тип электрода Э50;  
 4. Болтовые соединения выполняются на высокопрочных болтах повышенной точности;  
 5. Все металлоконструкции и сварные швы огрунтовать и покрасить эмалью ХВ-1120 в два слоя.

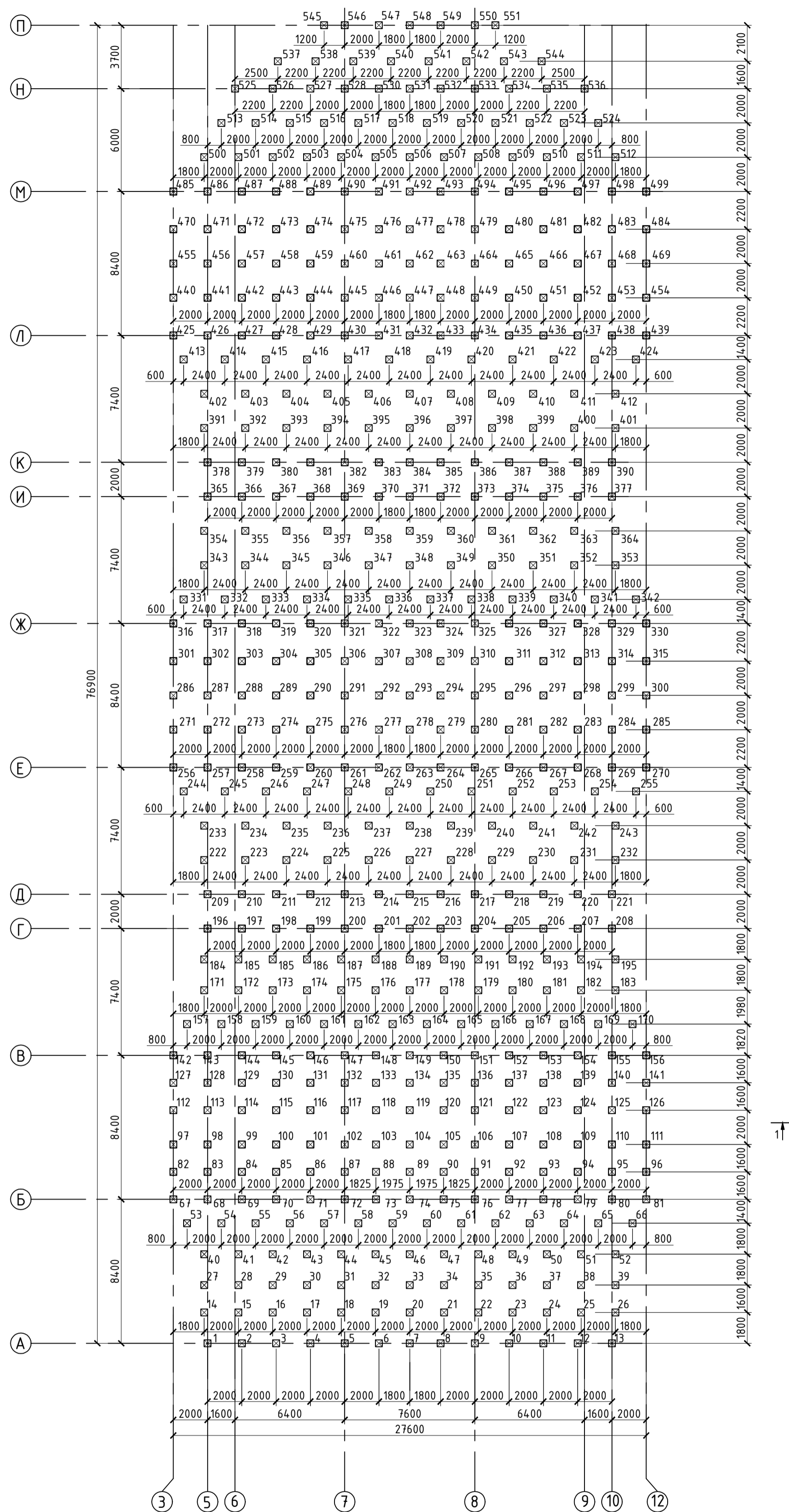
					ДП-08.05.01-2020				
					ИСИ СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стация	Лист	Листов
Разработал			Щиряков С.И.				ДП	7	13
Консультант			Плясунов Е.Г.						
Руководитель			Плясунов Е.Г.			Колонна K1, узел 3, стык колонн K1, стык колонн K1 и K2	СКУС		
Н. контроль			Плясунов Е.Г.						
Зав. каф.			Дворниев С.В.						



- Примечания:  
 1. Лист читать совместно с листами 5,6,7;  
 2. Для сварки использовать сварочные проволоки Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70;  
 3. Тип электрода Э50;  
 4. Болтовые соединения выполняются на высокопрочных болтах повышенной точности;  
 5. Все металлоконструкции и сварные швы огрунтовать и покрасить эмалью ХВ-1120 в два слоя.

					ДП-08.05.01-2020				
					ИСИ СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью	Стация	Лист	Листов
Разработал			Циретаров С.И.				ДП	8	13
Консультант			Плясунюв Е.Г.						
Руководитель			Плясунюв Е.Г.			Балка Б1.3, узел 4, узел 5	СКУС		
Н. контроль			Плясунюв Е.Г.						
Зав. каф.			Деордиев С.В.						

Схема расположения свай



1-1 (Рпм1)

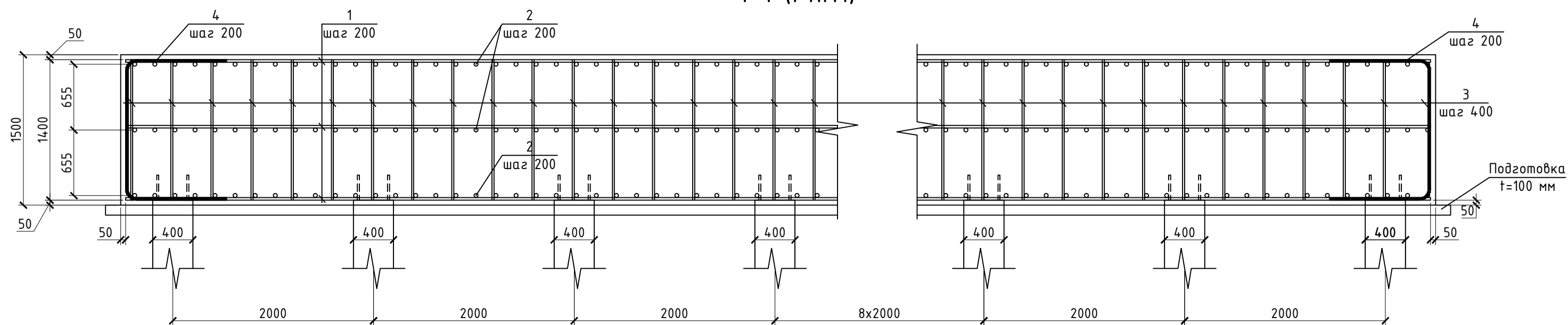
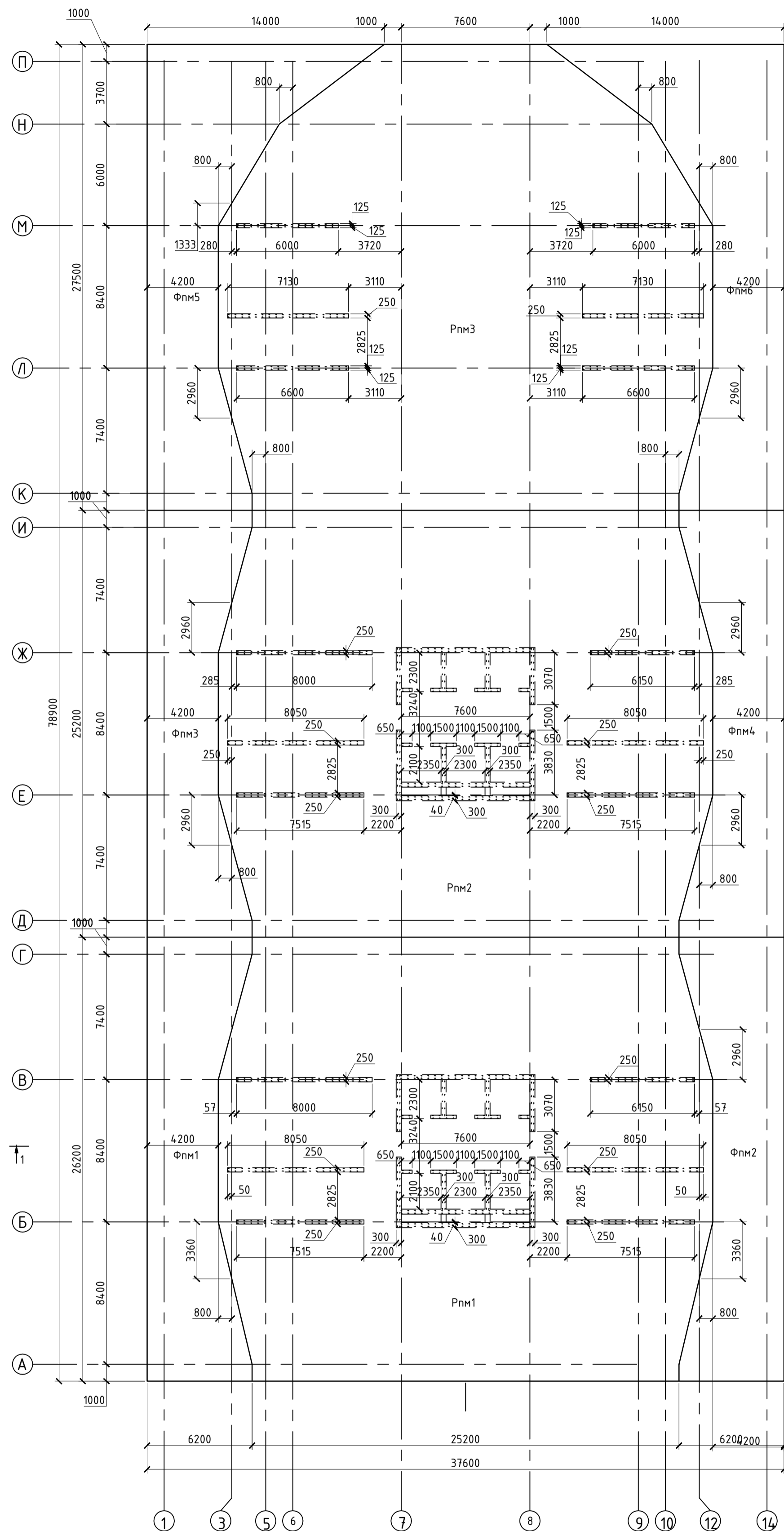


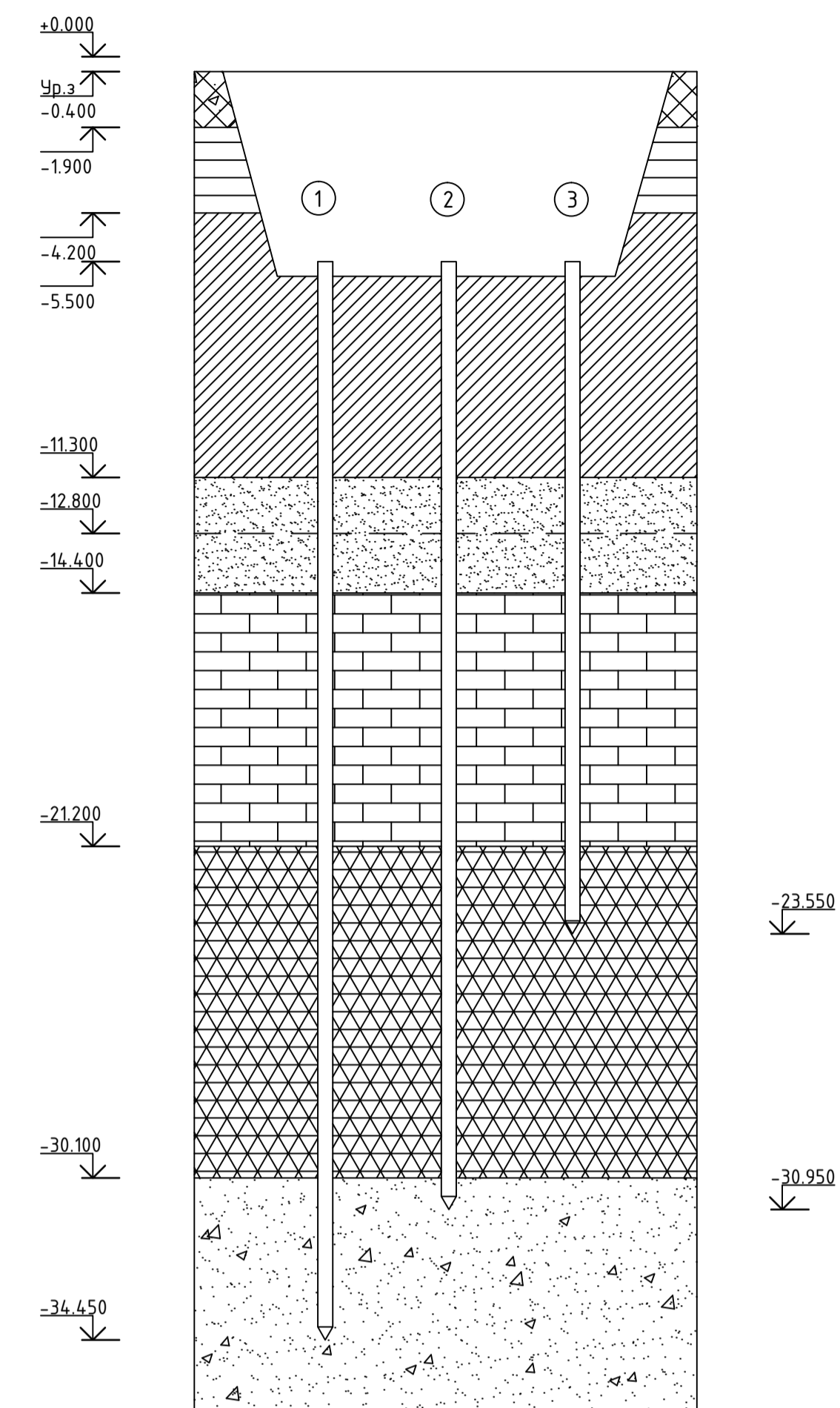
Схема расположения фундаментных плит и плитных ростверков с выпусками арматуры



Спецификация ростверка монолитного Рпм1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание
1	ГОСТ Р 52544-2006	φ25-A500 Лощ, м	390	38288,25	9945
2	ГОСТ Р 52544-2006	φ25-A500 Лощ, м	405	39760,88	10327,5
3	ГОСТ 5781-82	φ10-A240 L=1400	4160	3593,41	
4	ГОСТ Р 52544-2006	φ22-A500 L=3270	258	2517,48	
<b>Материалы</b>					
Рпм1	Подготовка	Бетон В7,5		71,92 м <sup>3</sup>	
Рпм1	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, F150, W6		1078,8 м <sup>3</sup>	

Инженерно-геологическая колонка

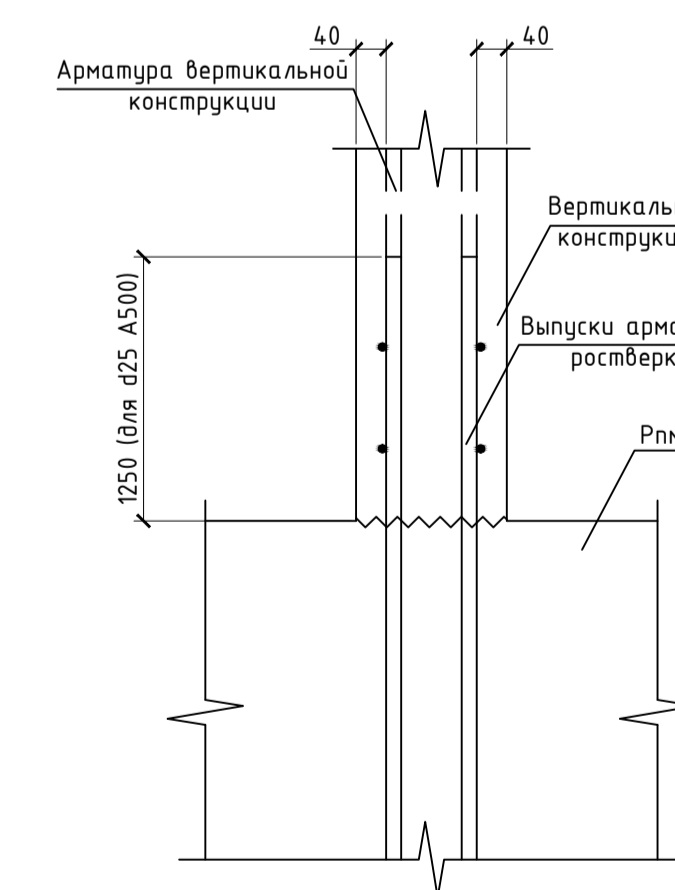


Условные обозначения

- Насыпной грунт - песчано-гравийная смесь с примесью суглинка
- Суглинок полутвердый, тяжелый, песчаный, среднетрасовочный
- Супесь песчаная пластичная, непродрачная
- Песок мелкий водонасыщенный, средней плотности
- Известняк глинистый
- Алеврит
- Песок гравелистый средней плотности

- ① Сваи первой секции
- ② Сваи второй секции
- ③ Сваи третьей секции

Схема устройства выпусков арматуры



ДП-08.05.01-2020

ИСИ СФУ

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Циребаров С.И.				
Консультант	Преснов О.М.				
Руководитель	Плясунов Е.Г.				
Н.контроль	Плясунов Е.Г.				
Зав.каф.	Дворниев С.В.				

Высотное офисное здание в г. Уфа с перенной этажностью

Стая Лист Листов  
ДП 9 13

СКИУС

Схема работ укладки профилированного настила, укладки стержневой арматуры в гофры настила, укладки арматурной сетки и бетонирования перекрытия

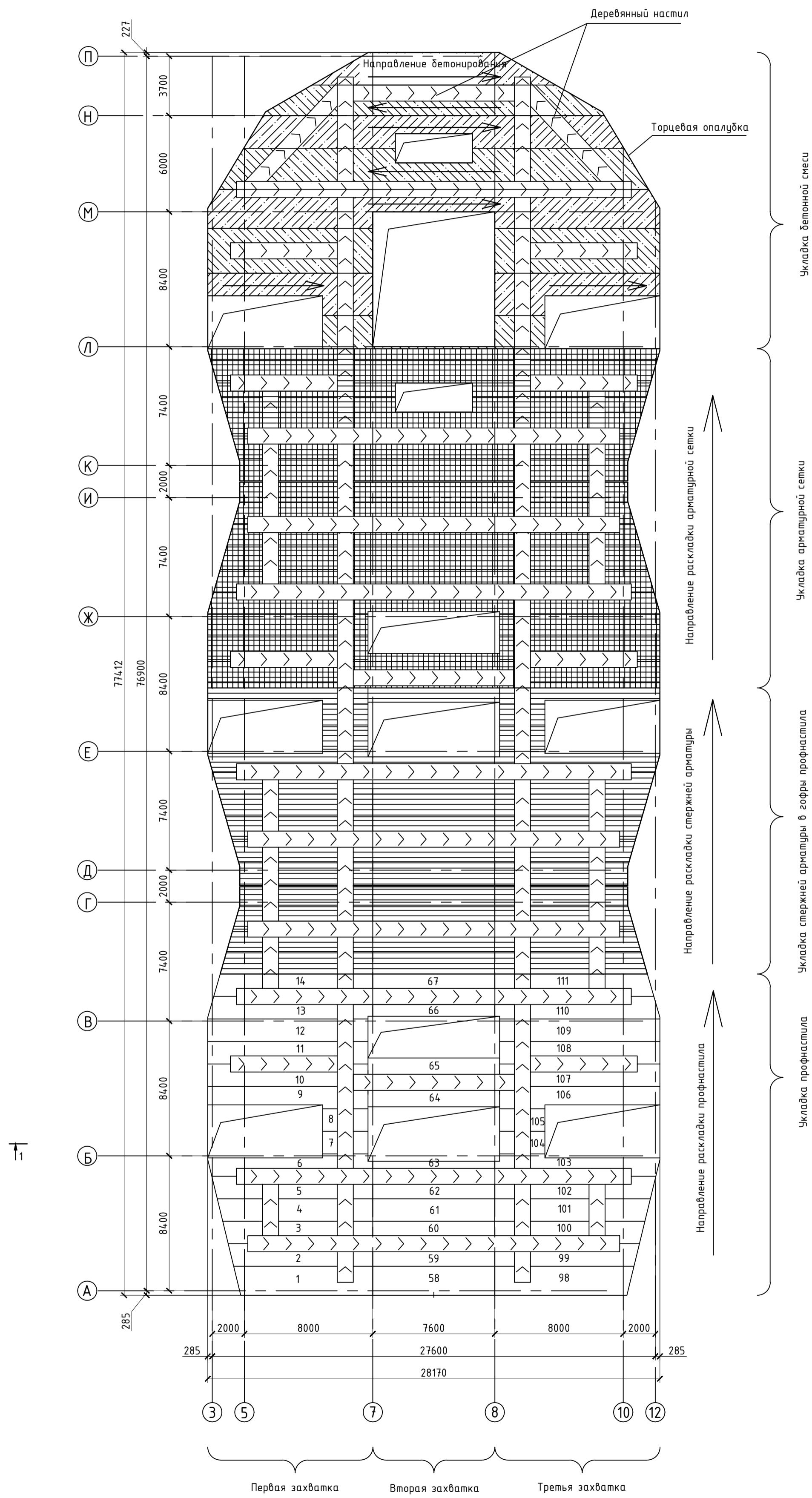


Схема строповки арматурных сеток

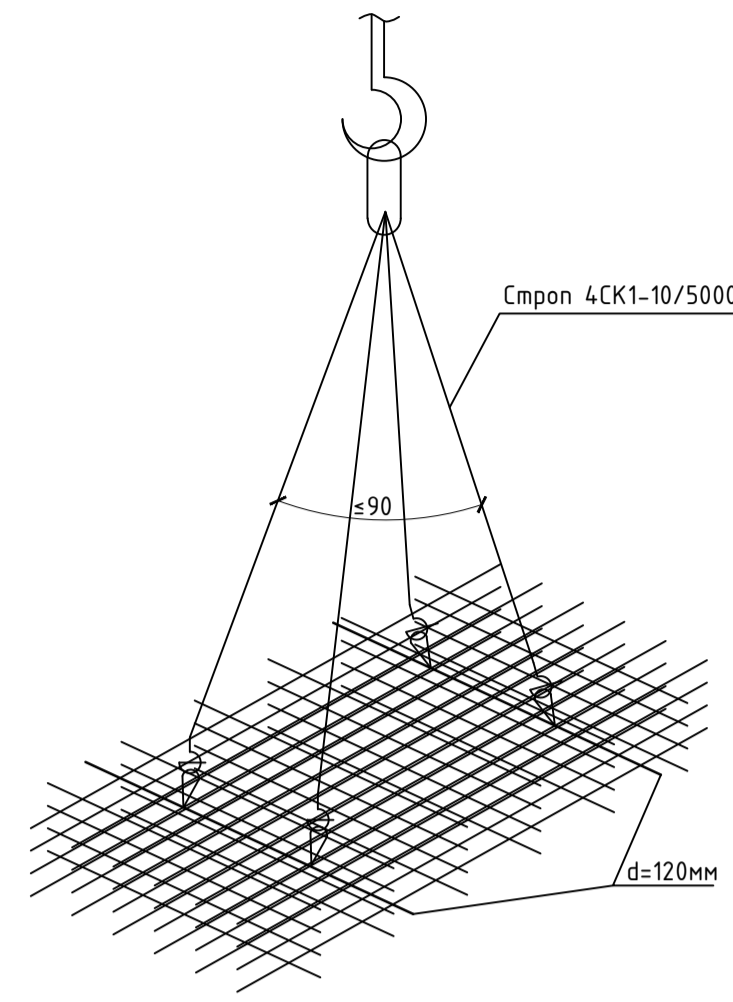


Схема строповки профнастила

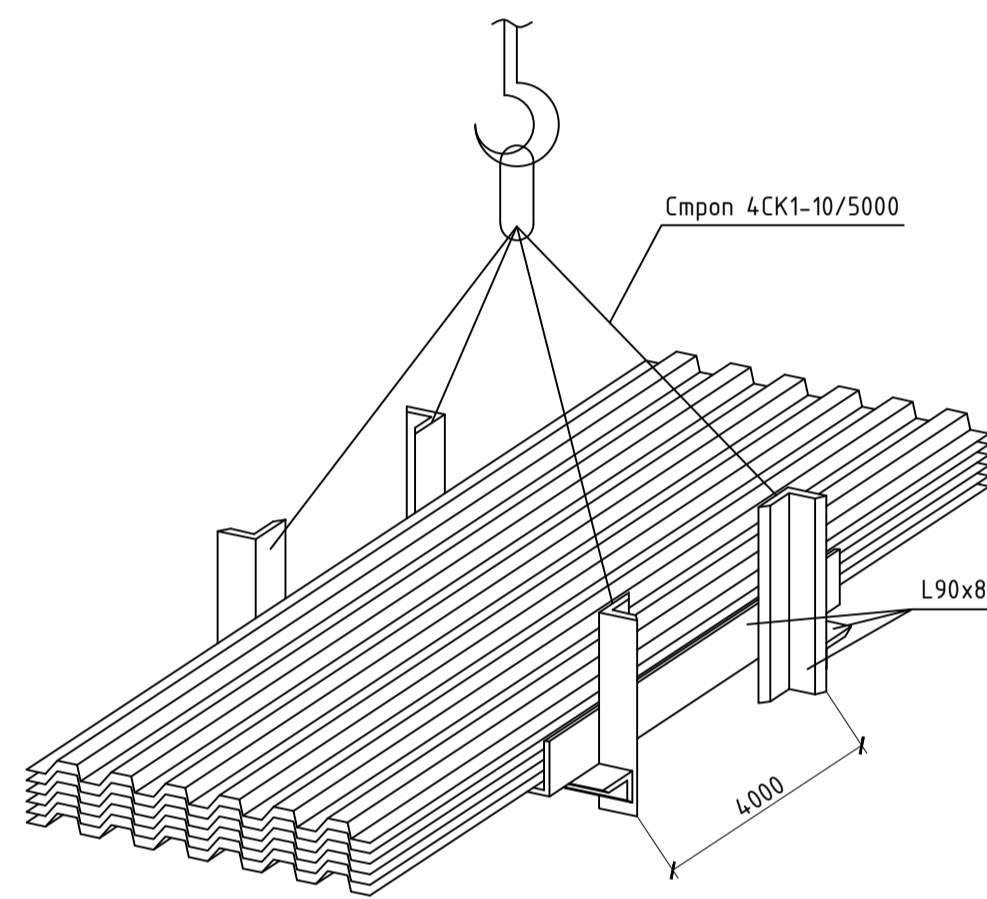


Схема строповки поддонов с кирпичами

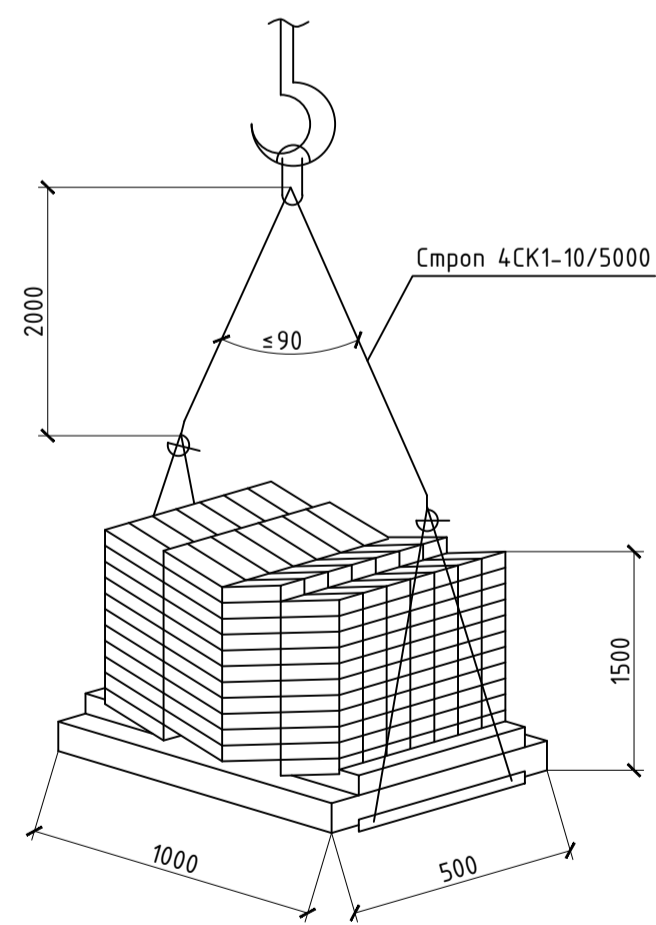


График грузоподъемности крана QTZ 250

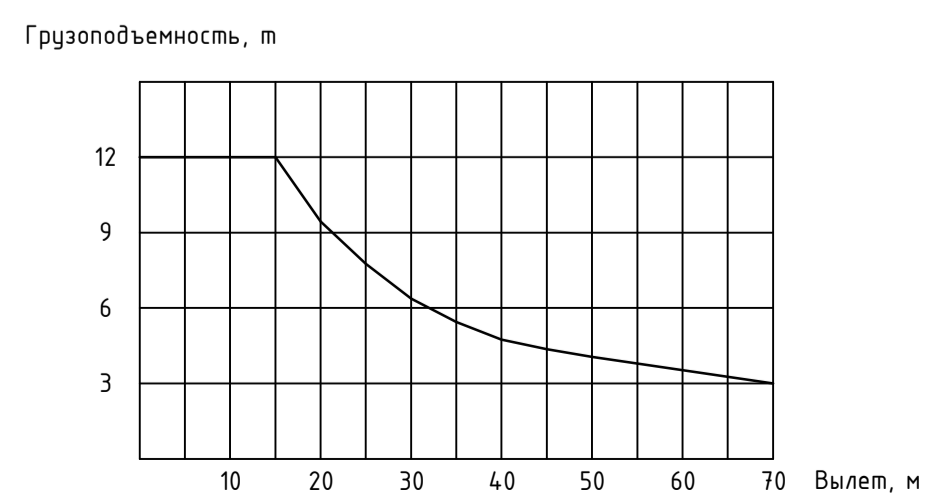


Схема устройства торцевой опалубки

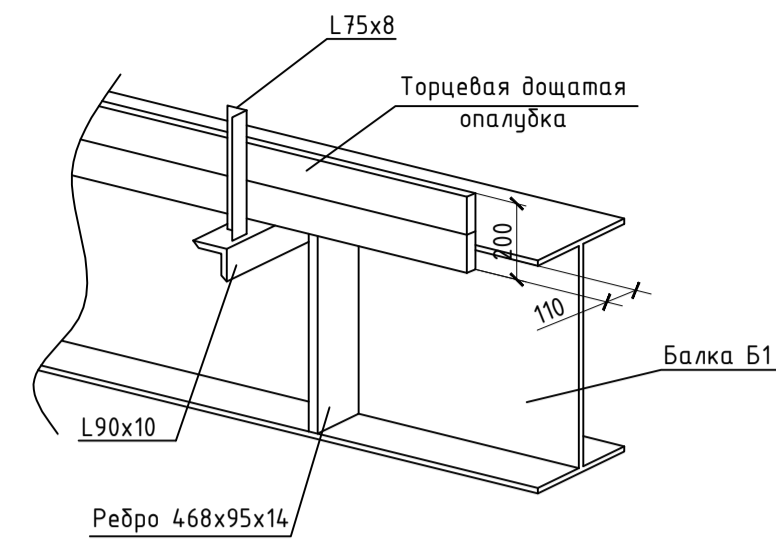


Схема строповки деревянного настила

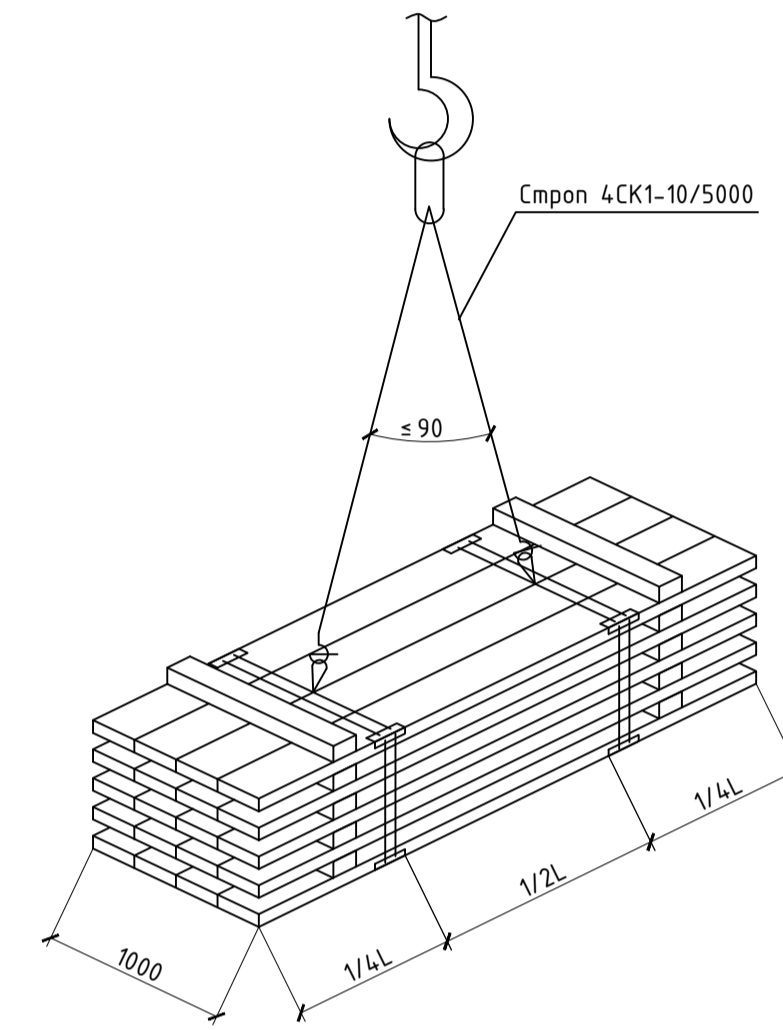


Схема строповки арматурных стержней

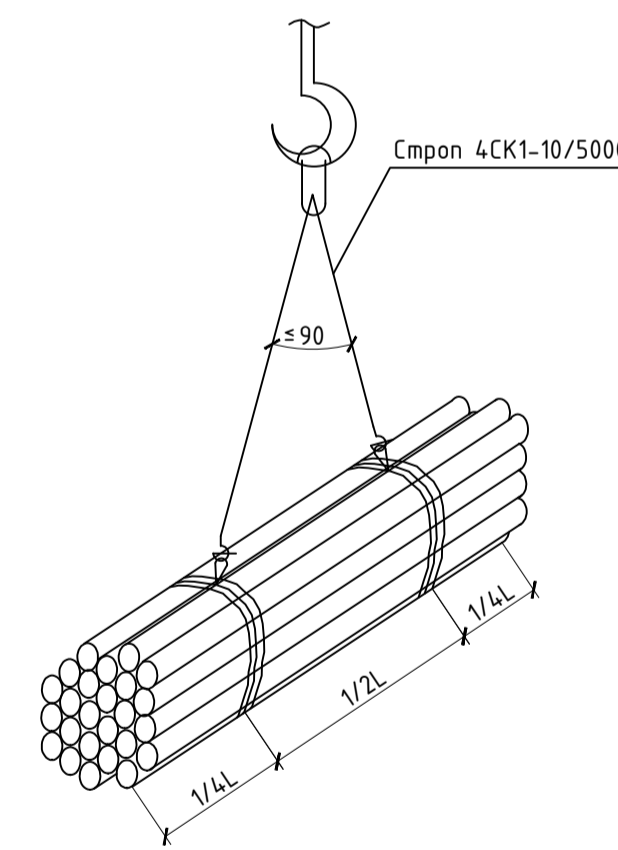
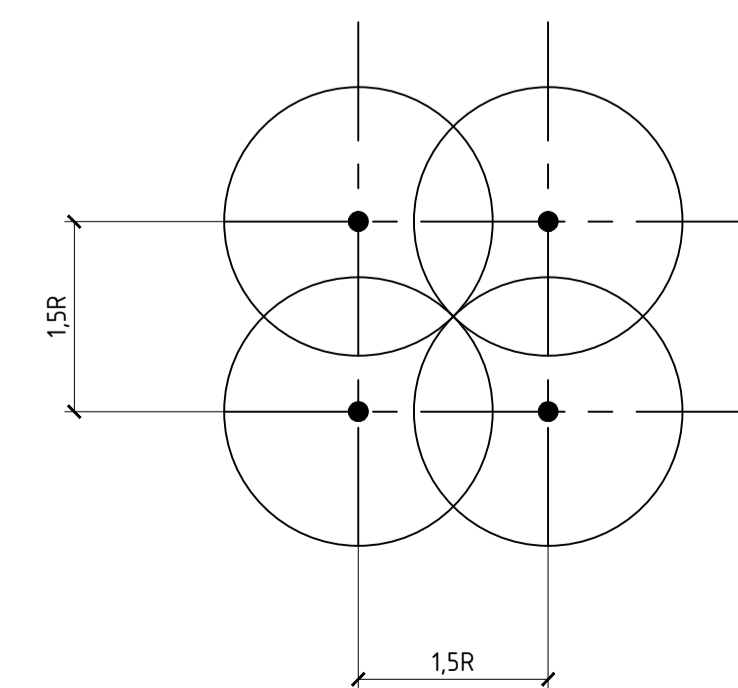
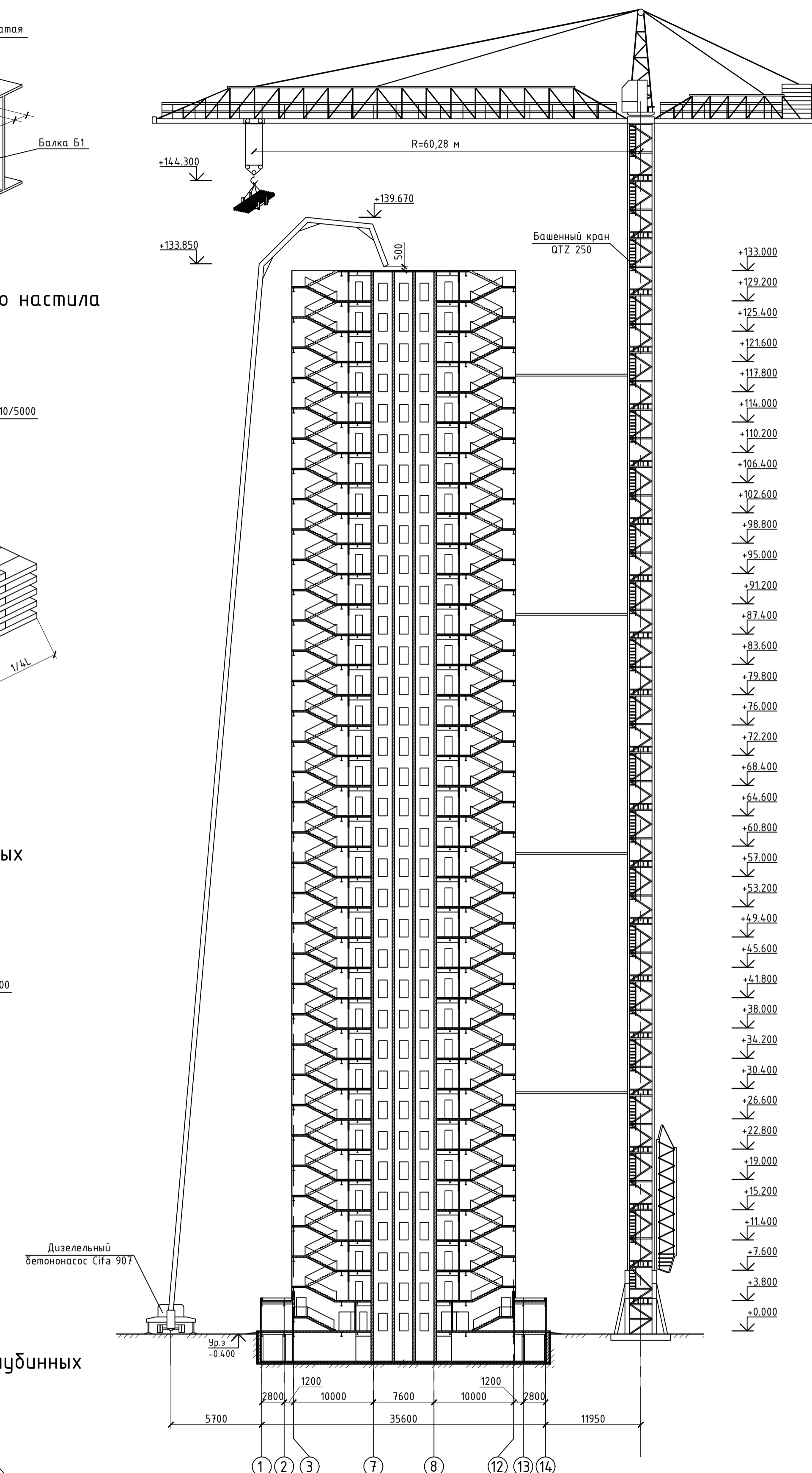


Схема перестановки глубинных вибраторов



Разрез 1-1



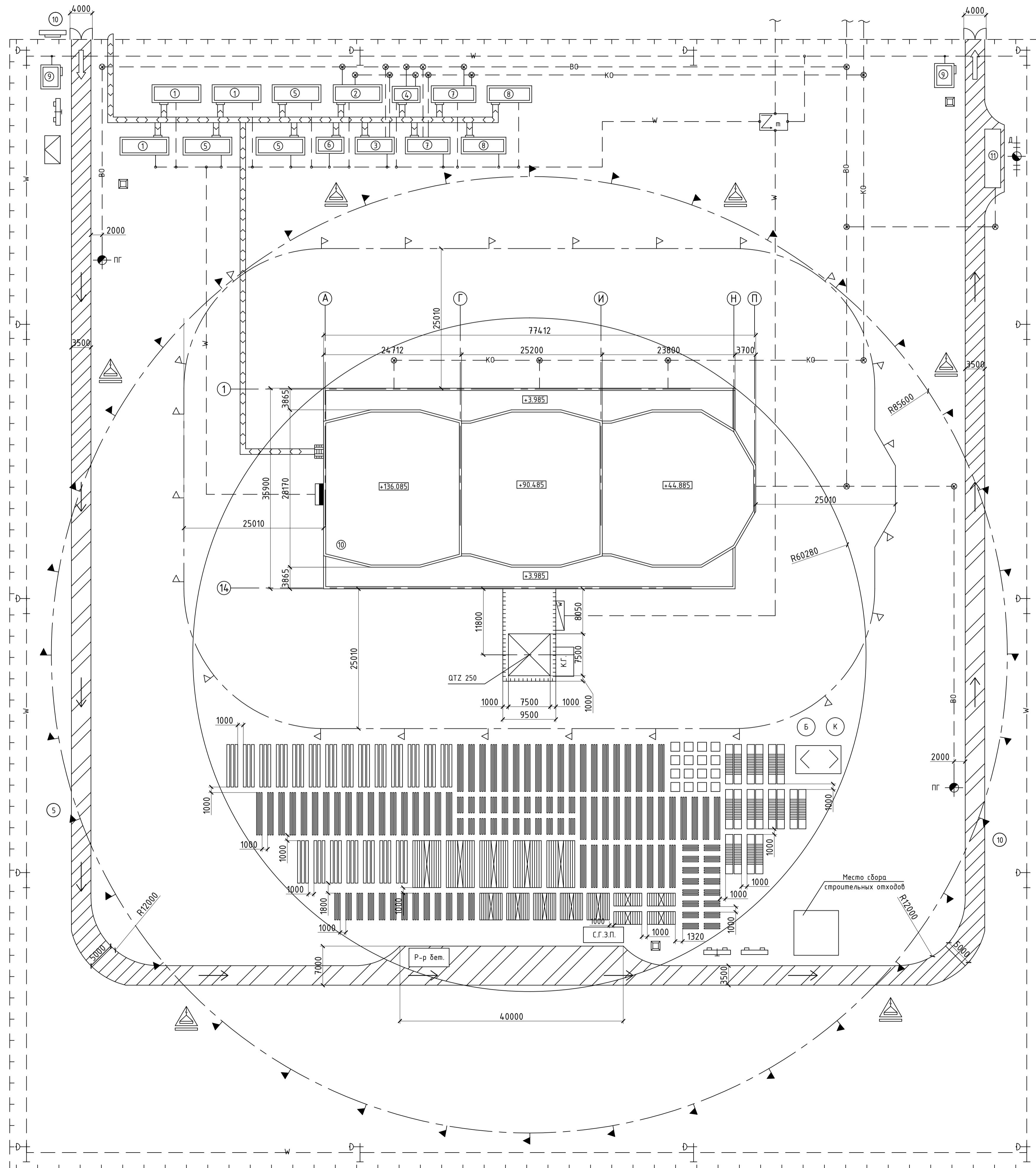
ДП-08.05.01-2020

ИСИ СФУ					Стая			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП	10	13
Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью					СКУС			
Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу								



Объектный строительный план на основной период строительства

Условные обозначения



- Строящееся здание
- Временные здания
- Въезд на строительную площадку / выезд
- Временная дорога
- Временная дорога в опасной зоне
- Трансформаторная подстанция
- Стоянка башенного крана
- Дренаж
- Мусороприемный бункер
- Навес над входом в здание
- Граница опасной зоны при падении груза со здания
- Граница опасной зоны при работе крана
- Временное ограждение с строительной площадкой
- Направление движения транспорта
- Место хранения грузозахватных устройств
- Кабель проектируемый
- Водопровод проектируемый общего назначения
- Навес
- Ограждение стоянки крана
- Временная пешеходная дорожка
- Знак, предупреждающий о работе крана
- Стена с противопожарным инвентарем
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Стенд со схемой строповки
- Место первичных средств пожаротушения
- Ворота и калитка
- Знак ограничения скорости
- Пожарный гидрант
- Шкаф электропитания крана
- Граница опасной зоны при работе крана
- Место приема раствора и бетона
- Проектор
- Канализация проектируемая общего назначения
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	37441,89
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	3195,51
Площадь открытого склада	м <sup>2</sup>	3112,6
Протяженность временных дорог	м	487,7
Протяженность водопровода	м	367,2
Протяженность канализации	м	268,9
Протяженность временных электросетей	м	1180,5
Протяженность ограждения строительной площадки	м	774,8

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка изделия
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Гардеробная	шт.	3	3100x9000	ГК-10
2	Душевая	шт.	1	3100x9000	ДК-6
3	Туалет, умывальная	шт.	1	3000x7000	5055-27А
4	Помещение для личной гигиены	шт.	1	2900x5000	420-04-09
5	Помещение для отдыха и приема пищи	шт.	3	3100x9000	ГК-10
6	Сушильная	шт.	1	2900x5000	420-04-09
7	Столовая	шт.	2	3000x8000	ГОССС-20
8	Прорабская	шт.	2	3000x8000	ГОССС-20
9	КПП	шт.	2	3500x4300	4078
10	Строящееся здание	шт.	1	774,12x35900	Строящееся
11	Мойка колес	шт.	1	3000x8000	комплектация серии "Аква-Пром380"

					ДП-08.05.01-2020			
					ИСИ СФУ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью		
Разработал	Циртаров С.И.							Стандия
Консультант	Клиндух Н.Ю.					ДП	12	13
Руководитель	Плясунов Е.Г.					Объектный строительный план на основной период строительства, ТЭП		СКУС
Н.контроль	Плясунов Е.Г.							
Зав.каф.	Дворниев 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

\_\_\_\_\_ 2020 г.  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ »

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

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

Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_ к.т.н, доцент  
подпись, дата                      должность, ученая степень

Е.Г. Плюсунов  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

С.И. Цыретаров  
инициалы, фамилия


Красноярск 2020 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме Высотное  
офисное здание в г.Уфа с переменной этажностью

---

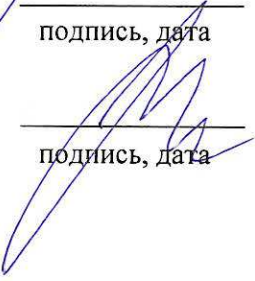
Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.Г. Плясунов  
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

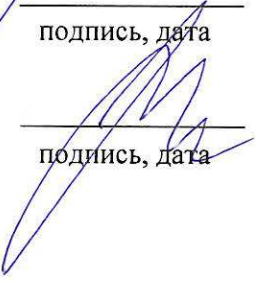
\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.М. Сергуничева  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.Г. Плясунов  
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

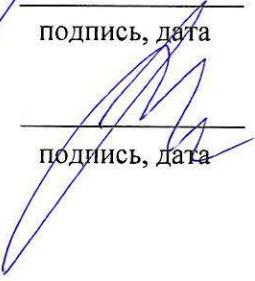
О.М. Преснов  
инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Н.Ю. Клиндух  
инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Н.Ю. Клиндух  
инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

А.С. Хиревич  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Е.Г. Плясунов  
инициалы, фамилия

## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект Цыретарова Святослава Игоревича – студента  
Инженерно-строительного института  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Сибирский федеральный университет»  
на тему: "Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью".

Дипломный проект выполнен в достаточном объеме, чтобы высоко оценить уровень подготовки студента в плане возможности решения им архитектурно-планировочных, конструктивных и градостроительных задач, а также знания основных технологических процессов строительства.

В проекте были учтены требования нормативных документов регламентирующих проектирование и строительство зданий и сооружений, что показывает высокий уровень знаний и умение работать с нормативно-технической документацией.

Архитектурно-планировочное решение здания разработано с учетом технологических процессов, протекающих в здании. В проекте применены современные методы возведения зданий и сооружений из современных материалов местного и отечественного производства с учетом экономических составляющих.

Конструктивные решения отвечают требованиям надежности, пожаростойкости и долговечности. Здание выполнено в ствольно-каркасной системе, несущими элементами являются: монолитные стены ядра жесткости и металлические колонны с балками.

Решение по фундаментам здания выбрано верно и обосновано, исходя из геологических и климатических условий площадки строительства, а также конструктивной схемы здания.

В разделе технологии и организации строительного производства разработаны технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по профнастилу, объектный стройгенплан на основной период строительства, календарный график производства работ по возведению здания.

В разделе экономики представлено социально-экономическое обоснование строительства объекта и составлена и проанализирована сметная документация.

В целом дипломный проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и заслуживает оценки «отлично», а ее автор, студент Цыретаров С.И., заслуживает присвоения ему квалификации инженера-строителя по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент

Главный инженер

ООО «Енисейстрой»



Гавриленко А.Г.

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

Инженерно-строительный институт  
институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме \_\_\_\_\_ дипломного проекта \_\_\_\_\_

Красноярск 2020 г

Студенту Цыремарты Светославу Игоревичу  
фамилия, имя, отчество

Группа СС14-12 Направление (профиль) 08.05.01  
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий и сооружений»  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы „Воссоиное ариское здание в г. Уфа с переменной этажностью»

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Е.Т. Плсрков, Доцент кар СКИУС, к.и.н.  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

### Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Уфа, климатический район - II, климатической подрайон - IV, климатическая зона - 3

### Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

разработать три варианта

Архитектурно-строительный раздел

Термошумоизоляция расееи ограждающих конструкций

- графический материал (2 листа) план типового и первого этажей, план кровли, разрез, фасад, узлы

Консультант ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

компановка расееиной стеме здания

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) – 6 листов система расположения элементов, разрез, узлы

Консультант ВКР по конструкциям Е.Т. Писарев, доцент, к.и.н  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Фундаменты

разработаны плиты-свайки фундамента по объему

- графический материал (1 лист) система расположения свай, плиты и ростверков

Консультант ВКР по фундаментам  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Технология строительного производства

Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по профлировочной сетке

- графический материал (1-2 листа)

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

### Организация строительного производства

Объектный график работ на объекте строительства, календарный график производства работ

- графический материал (2 листа)

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

### Экономика строительства

социально-экономическое обоснование проекта, сметный расчет на устройство монолитного перекрытия

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

Дополнительные разделы

---

---

---

Минимальное количество листов графического материала – 13-14

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	20.03.20
Архитектурно-строительный	01.04.20.
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	20.04.20
Технология строительного производства	10.05.20
Организация строительного производства	20.05.20
Экономика строительства	30.05.20

Руководитель ВКР

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принял к исполнению

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

**о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы  
на тему: «Высотное офисное здание в г. Уфа с переменной этажностью»**

**Цыретарова Святослава Игоревича – студента гр. СС14-12**

**Инженерно-строительного института**

**Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Сибирский федеральный университет»**

Работа обучающегося Цыретарова С.И. в период подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) в форме дипломного проекта осуществлялась на основании выданного ему задания и в соответствии с календарным графиком выполнения ВКР. Обучающийся проявил самостоятельность, высокий уровень знаний, полученных в ходе обучения, и трудолюбие в решении определенных задач.

Пояснительная записка и графическая часть ВКР представлялись студентом руководителю дважды: на предварительном этапе выполнения работы и окончательный вариант. Замечания руководителя ВКР по тексту и оформлению чертежей своевременно устранялись. Взаимодействие между обучающимся и руководителем в период подготовки ВКР осуществлялось в дистанционном режиме (по электронной почте).

Считаю, что поставленные в задании на ВКР задачи были решены в достаточном объеме. В ВКР отражены современные конструктивные решения высотных зданий; были приняты обоснованные архитектурно-планировочные решения, соответствующие назначению здания; проработаны решения по организации строительства и технологии строительного производства (разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия по профилированному настилу); проведено социально-экономическое обоснование строительства объекта и составлен локальный сметный расчет на устройство перекрытия.

Вывод: выпускная квалификационная работа в форме дипломного проекта Цыретарова С.И. соответствует установленным требованиям и может быть допущена к защите, заслуживает высокой оценки, а ее автор – присвоения ему квалификации инженера-строителя по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Руководитель

доцент кафедры СКиУС ИСИ СФУ,  
к.т.н. Плясунов Е.Г.



# Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Цыретаров Святослав Игоревич  
 Проверяющий: Захаров Павел Алексеевич ([bik@sfu-kras.ru](mailto:bik@sfu-kras.ru) / ID: 256)  
 Организация: Сибирский федеральный университет  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 79586  
 Начало загрузки: 18.06.2020 14:50:51  
 Длительность загрузки: 00:01:11  
 Имя исходного файла: Неизвестно  
 Название документа:  
 Размер текста: 1 кБ  
 Тип документа: Выпускная квалификационная работа  
 Символов в тексте: 195291  
 Слов в тексте: 19252  
 Число предложений: 1630

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 18.06.2020 14:52:03  
 Длительность проверки: 00:03:09  
 Комментарии: не указано  
 Модули поиска: Модуль поиска ИПС "Адилет", Модуль выделения библиографических записей, Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска "Интернет Плюс", Коллекция РГБ, Цитирование, Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Коллекция eLIBRARY.RU, Коллекция ГАРАНТ, Коллекция Медицина, Диссертации и авторефераты НББ, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска перефразирований Интернет, Коллекция Патенты, Модуль поиска "СФУ", Модуль поиска общепотребительных выражений, Кольцо вузов



### ЗАИМСТВОВАНИЯ

16,63%

### САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

### ЦИТИРОВАНИЯ

9,88%

### ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

73,49%

## ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ

Есть подозрения на следующие группы обходов: ВСТАВКА на страницах: 5, 7, 24, 26, 43, 60, 93, 94, 110, 114... еще на 12 стр.

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.  
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.  
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	2,59%	10,97%	скачать	<a href="http://bib.convdocs.org">http://bib.convdocs.org</a>	01 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	22	30
[02]	5,14%	7,35%	53-03 ТК Технологическая карта на уст...	<a href="http://znaytovar.ru">http://znaytovar.ru</a>	29 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	26	23
[03]	1,56%	5,82%	Скачать Технологическая карта 53-03 ...	<a href="http://opengost.ru">http://opengost.ru</a>	08 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	7	13
[04]	4,34%	4,34%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль выделения библиографических записей	4	4
[05]	0,23%	4,19%	Скачать Технологическая карта 53-03 ...	<a href="http://opengost.ru">http://opengost.ru</a>	23 Ноя 2017	Модуль поиска "Интернет Плюс"	14	68
[06]	0,07%	3,43%	Тихонов А.А.	не указано	10 Июл 2015	Кольцо вузов	2	61
[07]	0%	3,33%	Новикова О.Н.	не указано	10 Июн 2016	Кольцо вузов	0	54
[08]	0%	3,33%	Новикова О.Н.	не указано	15 Июн 2016	Кольцо вузов	0	54
[09]	0%	3,33%	Новикова О.Н. ПГ-11-3	не указано	17 Июн 2016	Кольцо вузов	0	54
[10]	0%	2,93%	Новикова О.Н.	не указано	14 Июн 2016	Кольцо вузов	0	43
[11]	0%	1,76%	Нурзай М. А	не указано	23 Июн 2019	Кольцо вузов	0	34
[12]	0%	1,76%	Эхийев Кирилл Русланович антиплагиа...	не указано	29 Июн 2017	Кольцо вузов	0	31

Модуль поиска