



Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме  
Проектирование 36-этажного офисного здания с металлическим каркасом  
в г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование	_____	<u>А.В. Тарасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Архитектурно-строительный	_____	<u>Е.М. Сергуничева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Расчетно-конструктивный включая фундаменты	_____	<u>А.В. Тарасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
	_____	<u>О.М. Преснов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Организация строительства	_____	<u>К.Г. Башаров</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Технология строительного производства	_____	<u>К.Г. Башаров</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Экономика строительства	_____	<u>И.А. Саенко</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>А.В. Тарасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме дипломного проекта**

Красноярск 2022

Студенту: Козлову Степану Михайловичу

Группа: СС16-11 Направление (профиль): 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование 36-этажного офисного здания с металлическим каркасом в г. Красноярск

Утверждена приказом по университету № 6011/с от 20.04.2022 г.

Руководитель ВКР А.В. Тарасов, доцент, к.т.н., СКиУС

### **Исходные данные для ВКР**

Характеристика района строительства и строительной площадки:

г. Красноярск;

Снеговой район – III;

Ветровой район – III.

### **Задания по разделам ВКР в виде проекта**

#### **Вариантное проектирование (1 лист)**

Рассмотреть(рассчитать) два варианта расположения аутригерных этажей

#### **Архитектурно-строительный раздел**

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

- *графический материал (2 листа): фасад, план первого этажа, план типового этажа, разрез, план кровли, узловые решения*

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

#### **Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты**

Выполнить компоновку и расчет пространственной расчетной схемы. Законструировать и рассчитать основные сопряжения несущих элементов

- *графический материал (чертежи КЖ, КМ) (6 листов): Планы расположения несущих конструкций, разрезы, основные узлы сопряжения*

Консультант ВКР по конструкциям А.В. Тарасов, доцент, к.т.н., СКиУС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)



## **Фундаменты**

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

- *графический материал (1 лист): план свайного поля, армирование плиты и свай, инженерно-геологический разрез*

Консультант ВКР по фундаментам \_\_\_\_\_ О.М. Преснов, к.т.н., доц. каф. АДигС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

## **Технология строительного производства**

Технологическая карта на устройство фундаментной плиты

- *графический материал (1-2 листа): схема производства работ, график производства работ, технико-экономические показатели*

Консультант ВКР \_\_\_\_\_ К.Г. Башаров, к.т.н., доц. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

## **Организация строительного производства**

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

- *графический материал (2 листа): строительный генеральный план, календарный график производства работ, ТЭП*

Консультант ВКР \_\_\_\_\_ К.Г. Башаров, к.т.н., доц. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

## **Экономика строительства**

Социально-экономическое обоснование проекта; составление и анализ структуры локального сметного расчет на устройствомонолитной фундаментной плиты; Техничко-экономические показатели проекта

Консультант ВКР \_\_\_\_\_ Саенко И. А., д.э.н., доц. каф. ПЗиН  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

## Дополнительные разделы

---

---

**Минимальное количество листов графического материала - 13–14 листов**

### **КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК** выполнения ВКР

<b>Наименование раздела</b>	<b>Срок выполнения</b>
Вариантное проектирование	02.02 – 07.02
Архитектурно-строительный	08.02 – 28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	01.03 – 11.04
Технология строительного производства	12.04 – 30.04
Организация строительного производства	02.05 – 28.05
Экономика строительства	30.05 – 13.06

Руководитель ВКР

**А.В. Тарасов**  
(подпись, инициалы руководителя)

Задание принял к исполнению

**С.М. Козлов**  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

«02» февраля 2022 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «36-этажное офисное здание с металлическим каркасом в г.Красноярск» содержит 161 страницу текстового документа, 4 приложения, 42 использованных источников, 13 листов графического материала.

**ВЫСОТНОЕ ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ, СТАЛЬНОЙ КАРКАС, ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ ЯДРО ЖЕСТКОСТИ, LIRA 10, ВЫСОТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, УНИКАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ.**

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства - 36-этажное офисное здание в г.Красноярск.

Конструктивная схема здания – каркасно-ствольная система со стальным каркасом и монолитным железобетонным ядром жесткости.

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

Цели выпускного проекта:

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

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

В ходе дипломной работы было произведено:

- сравнение двух вариантов расположения аутригера этажа;
- конструктивные расчеты несущих элементов конструкций здания: стальные элементы колонн, контурных балок и балок перекрытия, железобетонное ядро жёсткости и перекрытия.
- технико-экономическое сравнение двух вариантов устройства плитно-свайного фундамента: с забивными и буронабивными сваями;
- разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты фундамента;
- разработан строительный генеральный план на основной период строительства и календарный график производства работ на полный период строительства;
- выполнен локальный сметный расчет на устройство железобетонной монолитной фундаментной плиты.

Продолжительность строительства всего здания составляет 47 месяцев.

Содержание	
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 Вариантное проектирование .....	11
2 Архитектурно-строительный раздел.....	16
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	16
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства .....	18
2.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности .....	19
2.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений .....	19
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	20
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	21
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	21
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	22
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....	22
2.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров .....	22
3 Конструктивные и объемно-планировочные решения .....	22
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	22
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	23

ДП-08.05.01-2022-ПЗ

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб		Козлов С.М.			36-этажное офисное здание с металлическим каркасом в г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Тарасов А.В.					6	
Норм. конт.		Тарасов А.В.				СКУС		
Зав. кафедр.		Деордиев С.В.						





5.1.5 Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях .....	126
5.1.6 Технико-экономические показатели .....	129
6 Экономика строительства .....	133
6.1 Социально-экономическое обоснование .....	133
6.2 Составление и анализ локального сметного расчета на устройство монолитной фундаментной плиты .....	136
6.3 Технико-экономические показатели проекта.....	138
Заключение .....	141
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	142
Приложение А .....	146
Приложение Б.....	147
Приложение В.....	151
Приложение Г .....	160

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

## ВВЕДЕНИЕ

Объект проектирования — это высотное здание: бизнес-центр высотой 160 метров с офисными помещениями в г. Красноярск.

Красноярск – крупный деловой, промышленный и культурный центр Сибири. Город расположен в центре России, на берегах Енисея. Положение Красноярска на пересечении существующих и перспективных межконтинентальных трасс железнодорожного, автомобильного, воздушного и водного транспорта обуславливает возможность развития города как крупнейшего транспортного центра.

Бизнес-центры — это современные офисные здания или комплекс зданий для ведения деловой деятельности.

Советский район Красноярска является одним из самых развитых районов города, обеспеченный всей необходимой инфраструктурой.

Великолепный вид из окон высотного здания на город плодотворно влияет на работоспособность офисных сотрудников. Да и престиж компаний располагающихся на этажах «высоток» находится на высоте.

Проектируемое здание имеет каркасно-ствольную конструктивную схему с железобетонным ядром жесткости и стальным каркасом. Использование современных строительных материалов позволит, воспользовавшись достоинствами каждого, реализовать архитектурную задумку.

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

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



## 1 Вариантное проектирование

На начальном этапе проектирования важно вариантное проектирование. Необходимо подобрать рациональную конструктивную схему здания, которая будет удовлетворять требованиям экономической эффективности, технологичности и безопасности.

Рассмотрим два варианта конструктивной схемы и сравним их по технико-экономическим характеристикам, с учетом преимуществ и недостатков.

В рамках дипломного проекта было принято решение произвести вариантное проектирование расположения аутригерных этажей в здании.

— Вариант 1. Аутригерный этаж располагается на 18 и 36 этажах при помощи вертикальных связей образующих опоясывающую ферму вокруг этажа, а также соединяют колонны с ядром жесткости.

— Вариант 2. Аутригерный этаж располагается 36 этаже, также с помощью вертикальных связей образующих опоясывающую ферму вокруг этажа, а также соединяют колонны с ядром жесткости.

Для сравнительных расчётов использовался программный комплекс

LIRA 10. Для сравнения у каждой из схем были выбраны максимальные перемещения от вертикальных нормативных постоянных и длительных нагрузок, перемещение здания от основного сочетания нагрузок, расход стали на металлический каркас наружной решетки.

Предельный прогиб конструкций  $f_u = \frac{l}{254} = \frac{13000}{254} = 51.2$  мм

максимальное горизонтальное перемещение здания  $i = H/500 = 159600/500 = 319,2$  мм. Для вариантов произведен расчет на действующие нагрузки, представленные в таблице, произведен выпор оптимальных сечений несущих элементов и выполнен сравнительный анализ.

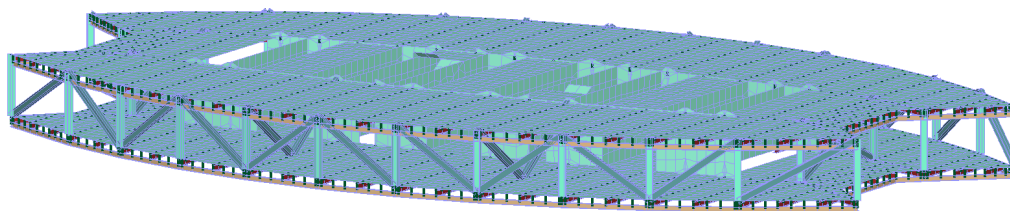


Рисунок 1.1 – Расположение связей аутригерного этажа

### Вариант 1

					ДП 08.05.01–2022–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

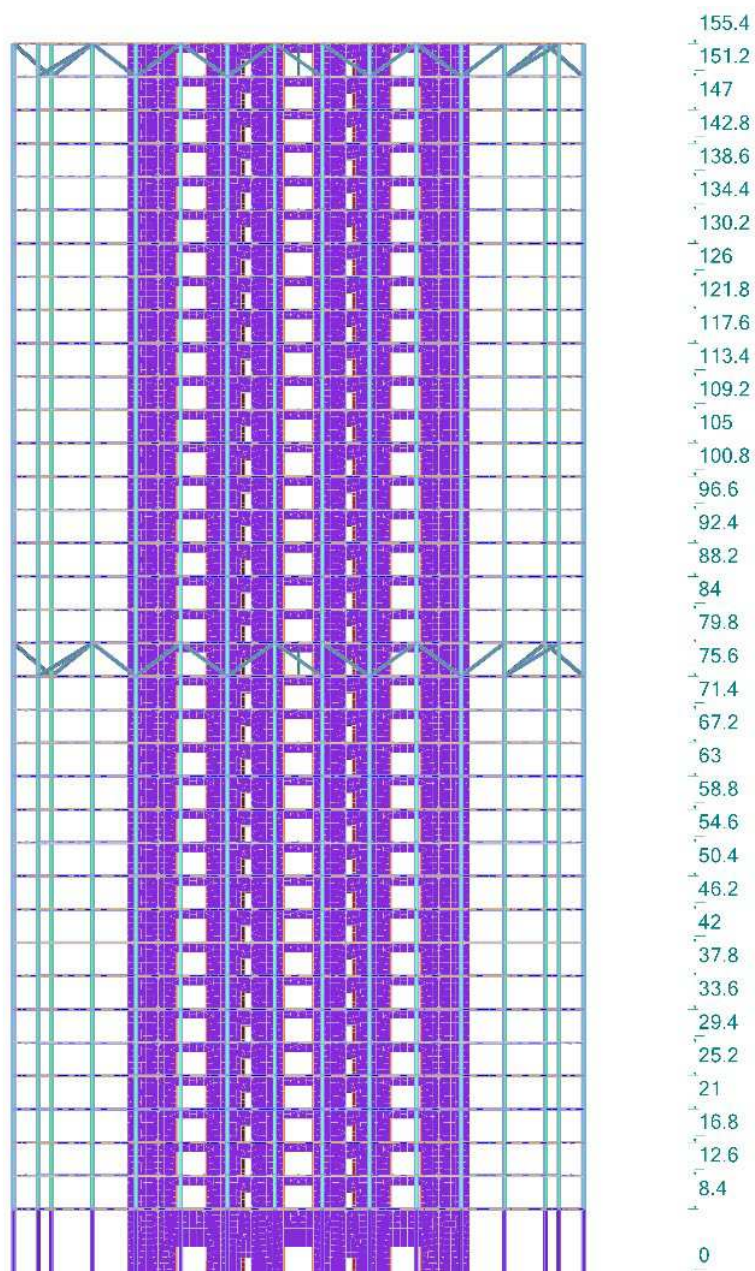


Рисунок 1.1 – Вариант 1. Расположение аутригерных этажей на 18 и 36 этажах  
 Для 1 варианта предварительно заданы следующие сечения:  
 Стены ядра жесткости 500 мм В40;  
 Плиты перекрытия 160 мм В30;  
 Балки перекрытия  $\perp$ 40Ш1 С345;  
 Колонны  $\perp$ 40К5 С345;  
 Связи аутригерного этажа  $\perp$  40К5 С345.

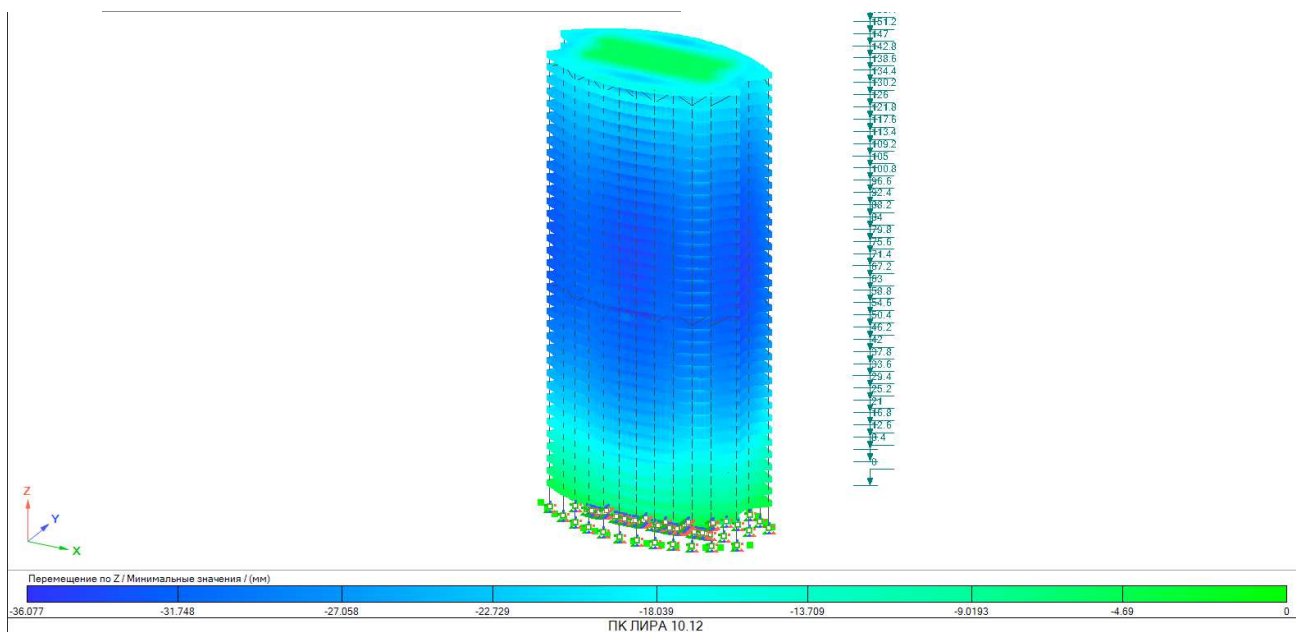
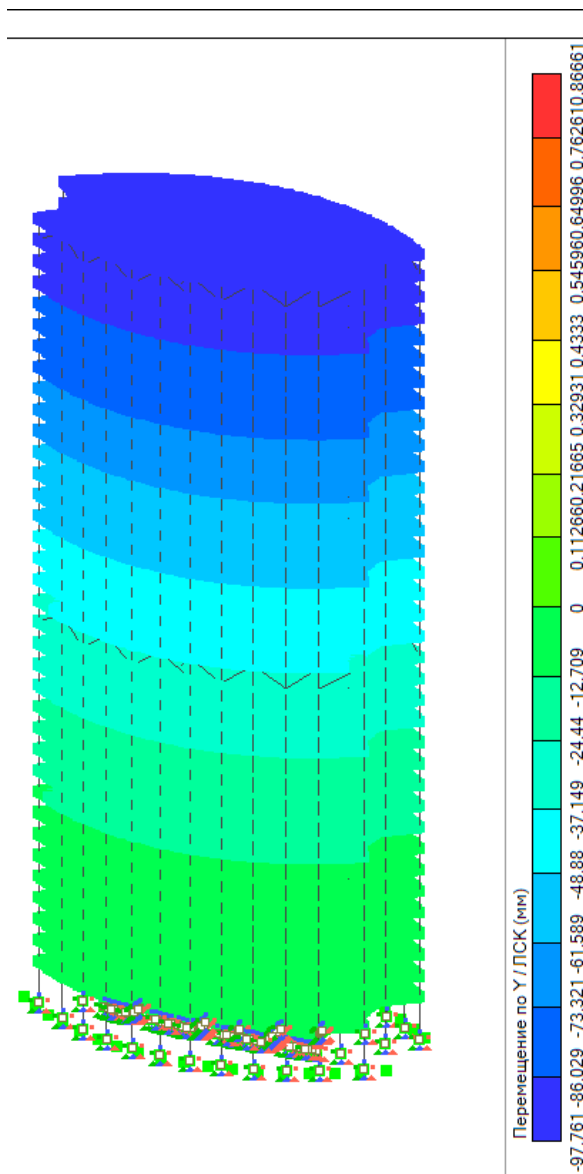


Рисунок 1.3 – Вариант 1. Вертикальные прогибы и перемещения по оси Y здания  
**Вариант 2**

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

13

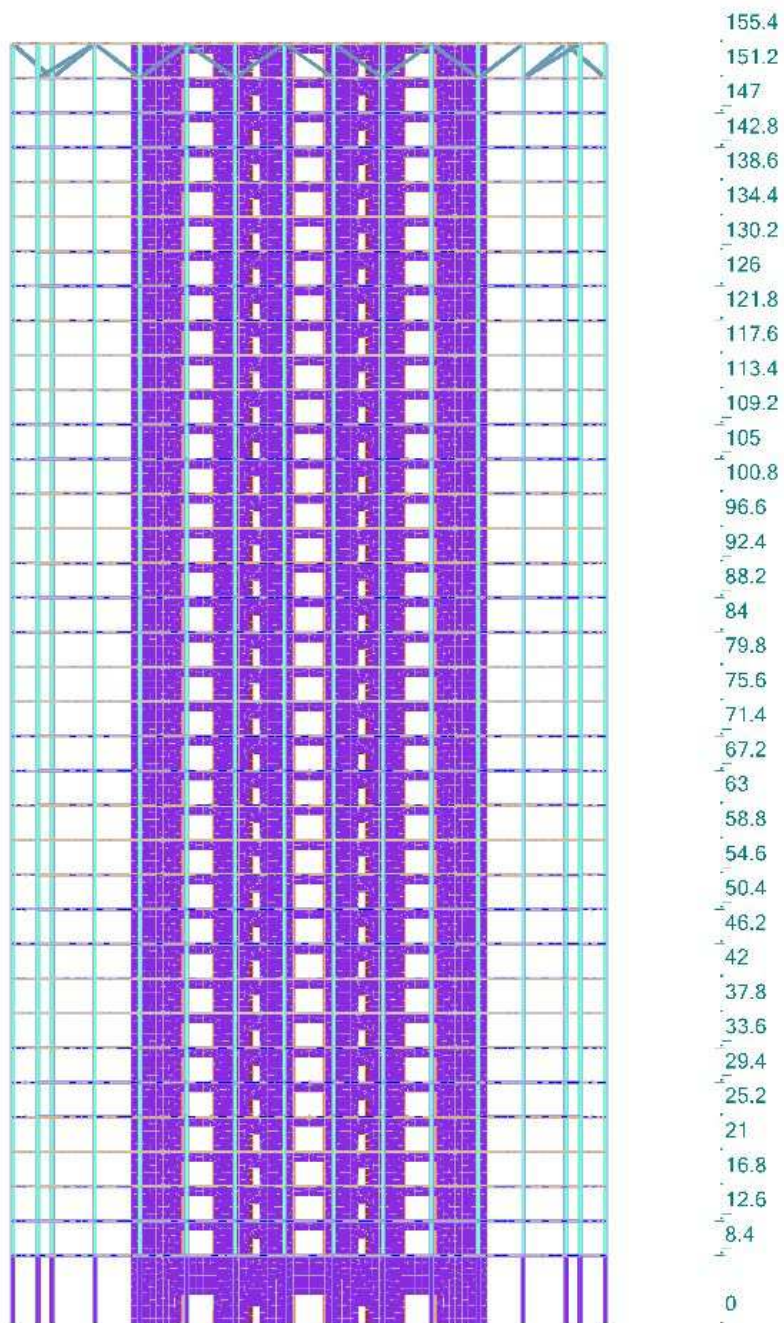


Рисунок 1.4 - Вариант 2. Расположение аутригерных этажей  
 Стены ядра жесткости 500 мм В40;  
 Плиты перекрытия 160 мм В30;  
 Балки перекрытия  $\perp$  40Ш1 С345;  
 Колонны  $\perp$  40К5 С345;  
 Связи аутригерного этажа  $\perp$  40К5 С345.



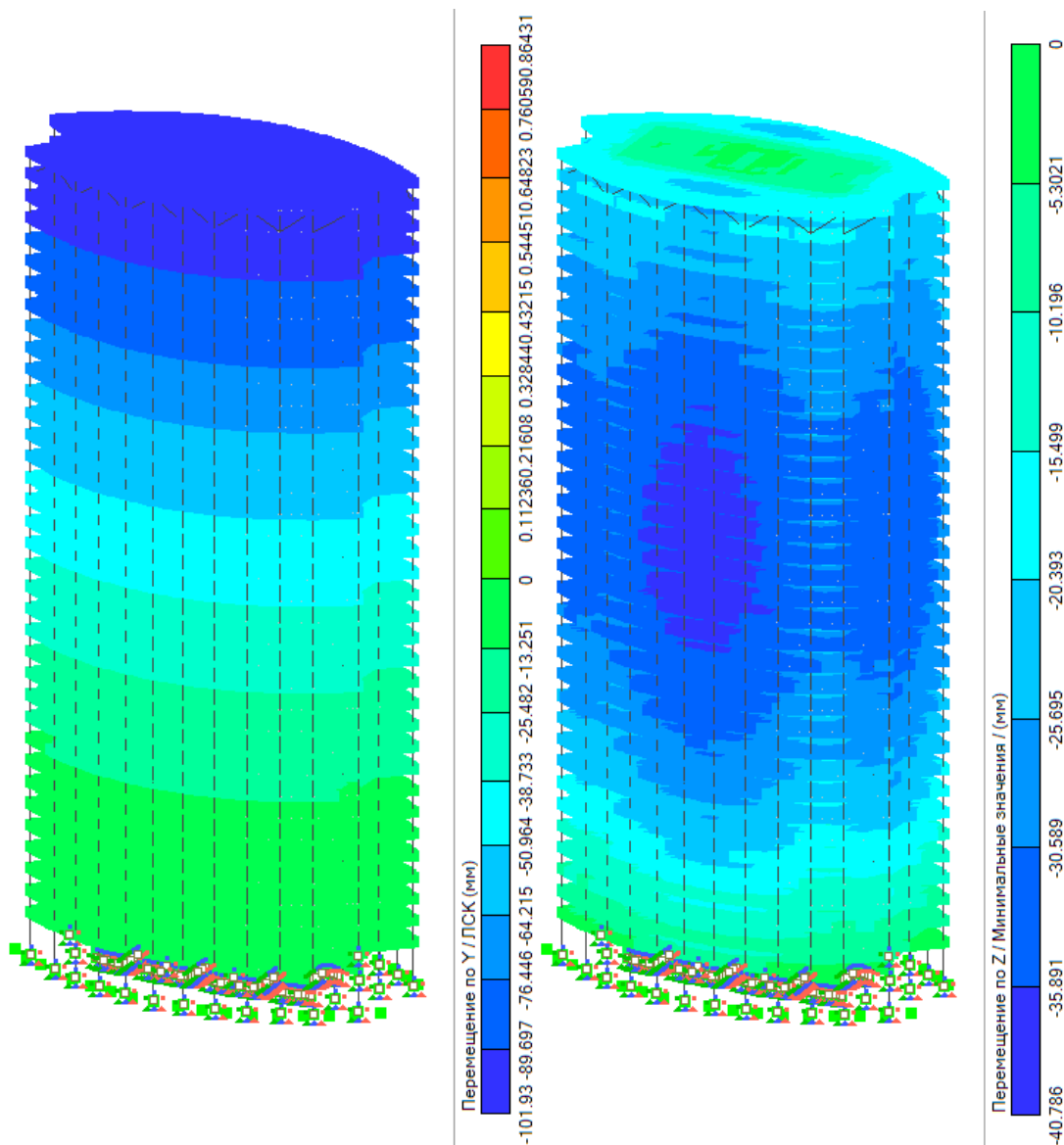


Рисунок 1.5 – Вариант 2. Вертикальные прогибы и перемещения по оси Y здания

## Вывод

Таблица 1.1 – Сравнение характеристик

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя	
			Вариант 1	Вариант 2
1	Макс. перемещение от нормативных постоянных и длительных нагрузок	мм	36	40.8
2	Максимальное горизонтальное перемещение от основного сочетания	мм	97	102
3	Расход стали на металлический каркас	т	4505.3	4409

Анализируя полученные результаты, вариант 2 имеет на 13% хуже показатель по вертикальным перемещениям, на 5% хуже по горизонтальным перемещениям. При этом экономия стали составляет 96,3 тонн. Нецелесообразно использовать два аутригерных этажа при данной высоте здания, так как повышается расход стали, но разница между перемещениями незначительная и перемещения по 1 варианту находятся в пределах



Нулевая отметка 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Максимальная относительная отметка здания составляет +159.300. Высота типовых этажей составляет 4,2 метра, высота первого этажа составляет 8,4 метра, высота технических этажей (18 этаж, 3 б этаж) составляет 4,2 метра.

Класс сооружения КС–3 [6, п. 10.1].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 п 9.2 [5].

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

Степень огнестойкости здания – I таблица 21 [1].

Уровень ответственности – повышенный, п 10.1 [6]

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

Комплекс предусмотрен с повышенными пределами огнестойкости основных конструкций, не менее: несущие элементы - R 180, внутренние стены лестничных клеток - REI 180, лифтовые шахты, пересекающие границы пожарных отсеков, лифтовые шахты лифтов для пожарных - REI 180, перекрытия междуэтажные (не участвующие в общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре) - REI 120.

На первом этаже находятся следующие помещения:

- тамбуры;
- лифтовой холл;
- санузлы;
- вестибюли;
- технические помещения;
- помещения, предусмотренные для размещения в уникальных зданиях, в том числе:
- для размещения технологического оборудования МВД (СОС и СЭС);
- для стационарной станции мониторинга несущих конструкций здания (СМИК) и аппаратной СМИС.
- Блок помещений должен включать в себя серверную комнату, комнату АТС СУКС, общий тамбур со средствами связи СУКС;
- для здания ЦПУ СБ;
- для технической аппаратной (серверной) службы безопасности здания (смежное с ЦПУ СБ помещение);
- для здания ЦПУ ИС;
- для ЦПУ СПЗ - пожарный пост.

Помещения типового этажа, 2-17, 19-36 этажи:

- тамбуры;
- лифтовой холл;
- санузлы;
- кабинеты;
- офисные помещения;

										Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01–2022–ПЗ					





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

Архитектурные решения здания выполнены с учетом и в соответствии с требованиями энергетической эффективности, предъявляемых к общественным зданиям. Применение высокотехнологичных и энергоэффективных ограждающих конструкций позволяет максимально экономить на энергопотреблении и снизить теплопотери здания.

Архитектурные решения выполнены в увязке с разделами: электроснабжение и отопление и вентиляция, в которых заложены самые современные решения по инженерному оборудованию и технологическому оборудованию в части энергоэффективности.

Требования энергетической эффективности к архитектурным решениям достигается за счет применения современных и высококачественных материалов и изделий в ограждающих конструкциях. Обоснование архитектурных решений, влияющих на энергетическую эффективность здания в части ограждающих конструкций, подтверждено теплотехническими расчетами (приложение Б).

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

В целях обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности в архитектурных решениях предусматриваются следующие мероприятия:

- минимизация площади наружных ограждающих конструкций путем уменьшения периметра наружных стен за счет рациональной планировки здания;
- устройство тамбуров при входах в здание;
- применение эффективного утеплителя в наружных ограждающих стенах и покрытиях;
- использование двойного стеклопакета в окнах и витражах;
- использование энергоэффективной профильной системы в окнах и дверях здания.

Вводимое в эксплуатацию при строительстве здание оборудовано:

- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание, строение, сооружение;
- теплообменниками для нагрева воды на горячее водоснабжение с устройством автоматического регулирования ее температуры, установленными на вводе в здание;
- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание;
- устройствами, оптимизирующими работу вентиляционных систем;
- регуляторами давления воды в системах водоснабжения;

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					



общественно-делового центра реализовано благодаря использованию светопрозрачного навесного фасада. Взаимодействие здания с окружающей средой, раскрывается в пластическом моделировании композиционных элементов, основывающийся на выразительной игре стеклянных плоскостей.

Фасадная система:

Рама- КВЕ, Энергия (58мм / 3 камеры)- 0.81 (м<sup>2</sup>•°С)/Вт

Стекло- 4М1-(Kr50/Ar50)10-4М1-(Kr50/Ar50)10-4И (32 мм. Двухкамерный, 50% криптон/50% аргон, i-стекло), 0.9 (м<sup>2</sup>•°С)/Вт

Отделка парапета выполнена в виде вентилируемого фасада с алюминиевыми панелями.

Наружные двери из алюминиевых профилей с остеклением из однокамерных стеклопакетов из закаленного стекла

Состав кровли:

Техноэласт ЭКП 4мм

Техноэласт ЭПП 4мм

Армированная цементно-песчаная стяжка 40 мм

Пленка ПЭТ 0,5мм

Уклонообразующий слой из керамзита М400 0-100 мм

Технониколь ТЕХНОРУФ 45 – 150 мм

Пароизоляция Биполь ЭПП 3 мм

Монолитная ЖБ плит по стальному профлисту 160 мм

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

Отделка помещений приведена в ведомости отделки помещений, см. приложение А. В помещениях санузлов, комнатах уборочного инвентаря выполнить оштукатуривание, шпатлевание, облицовку керамической плиткой на всю высоту стены помещения. Потолки-подвесные. Стены лестничных клеток и лифтовых холлов, а также помещений подземного этажа оштукатуриваются высококачественной штукатуркой, шпатлюются. Потолки-затирка, высококачественная штукатурка. Полы- керамогранит.

Полы инженерных помещений и технических этажей выполнить из цементно-песчаной стяжки с обеспыливанием. Покрытия полов спроектированы в соответствии с требованиями [14]. Стелянные перегородки «Mercury glass» устраиваются для формирования офисных и прочих помещений на всех этажах, за исключением подземного и технического. Стекло, ограничивающее кабинеты, матовое. За пределами ядра жесткости, кроме подземного и технического этажей потолки-подвесные.

## **2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Естественное освещение предусмотрено во всех помещениях с постоянным пребыванием людей. Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через оконные проёмы.

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







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

Для армирования несущих железобетонных конструкций дополнительно принято:

- для стен и ядер жесткости: симметричная вертикальная и горизонтальная арматура, расположенную у боковых граней стен;
- для плит перекрытий: продольная арматура у верхней и нижней граней плиты с обеспечением связи между ними посредством поперечной арматуры.

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

### 3.5.1 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок.

Расчетная схема в ПК Лира 10 представлена на рисунках 3.1  
Сбор нагрузок представлен в таблице 3.2

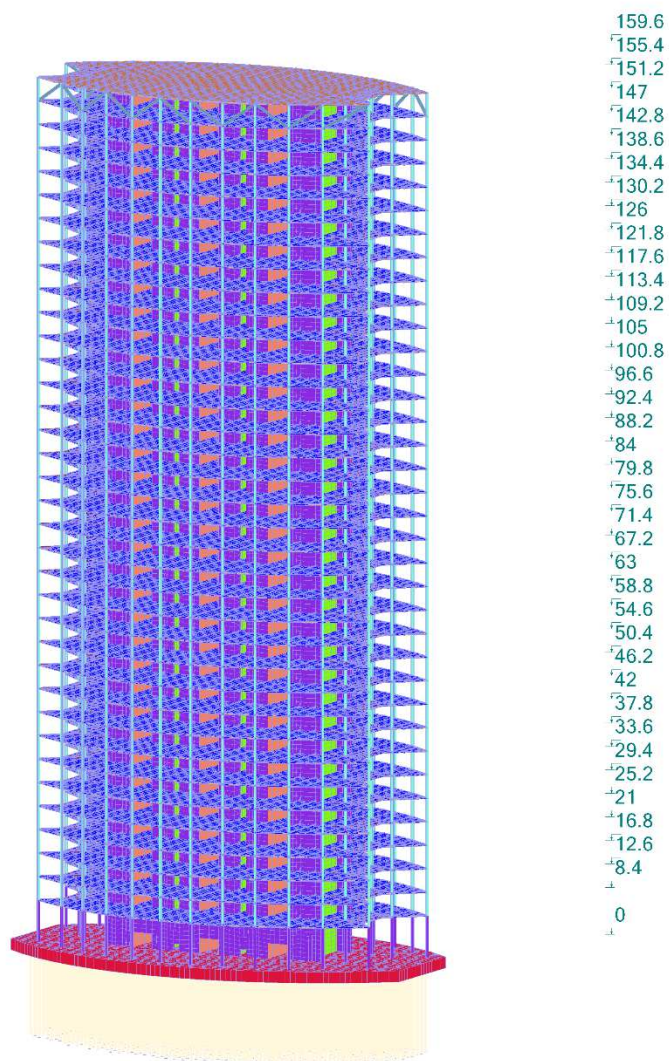


Рисунок 3.1-Расчетная схема (3D-вид) в ПК Лира 10

Таблица 3.2-Сбор нагрузок

№	Наименование нагрузки	Вид нагрузки	Нормативное значение	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение
1	Собственный вес:	Постоянная	ПК LIRA 10	-	ПК LIRA 10
	-металлоконструкций			1,05	
	-железобетонных конструкций			1,1	
2	Вес покрытия пола, кН/м <sup>2</sup> :	Постоянная	0,951		1,212
	Плитка керамогранитная $t=10\text{мм}$ , $m=25\text{кг/м}^2$		0,245	1,2	0,294
	Стяжка цементно-песчаная выравнивающая М150, $t=40\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$		0,706	1,3	0,918
3	Вес кровли ( <b>предварительно</b> ), кН/м <sup>2</sup> :	Постоянная	0,982	1,267	1,273
	Стяжка цементно-песчаная М200, $t=40\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$		0,706	1,3	0,918
	Уклонообразующий слой из керамзита М400, $t_{\text{ср}}=60\text{мм}$ , $\rho=400\text{кг/м}^3$		0,235	1,3	0,306
	Экструдированный пенополистирол, $t=150\text{мм}$ , $\rho=30\text{кг/м}^3$		0,041	1,2	0,049
4	Вес светопрозрачных ограждающих конструкций фасада (принято, что 1м <sup>2</sup> фасада имеет массу 45 кг)	Постоянная	0,539	1,2	0,647
6	Снеговая нагрузка (III снеговой район), кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	1,2	1,4	1,68
7	Ветровая нагрузка (III ветровой район), кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	ПК Autodesk Robot	1,4	ПК Autodesk Robot
9	Нагрузка на лестницы, кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	5	1,2	6
10	Нагрузка на перекрытия технических этажей, кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	10	1,2	12
11	Нагрузка на перекрытия вестибюля и коридоров первого этажа, кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	4	1,2	4,8
12	Нагрузка на перекрытия служебных помещений, офисов, бытовых помещений, уборных, кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная	2	1,2	2,4

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

Перечень загружений расчетной схемы приведен на рисунке 3.7. Расчетные сочетания усилий и нагрузок приведены на рисунках 3.8, 3.9. Для основных сочетаний используются значения коэффициентов сочетаний кратковременных нагрузок 1, 0,9, 0,7 согласно [19, п. 6.4].

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

Расчёт ведём по двум группам предельных состояний:

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

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



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

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

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

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки учитывается ПК Лира 10.

### Снеговая нагрузка

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

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0.89 * 1 * 1 * 1.35 = 1.2 \text{ кН/м}^2 \quad (1)$$

где,  $S_g = 1,35 \text{ кН/м}^2$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, в зависимости от снегового района Российской Федерации. Красноярск относится к III снеговому району [СП20.13330.2016, прил. К];

$c_e = 0,89$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов [СП 20.13330.2016, п.10.7];

$c_t = 1$  – термический коэффициент [СП 20.13330.2016, п.10.10].

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

Для покрытий высотных зданий допускается учитывать коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле (СП20.13330.2016, ф.10.2), но не менее 0,5 и не более 1,0:

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (2)$$
$$c_e = (1.4 - 0,4\sqrt{1,94}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 61,2) = 0.89$$

$k_v = 1.4$  – коэффициент, зависящий от средней скорости ветра в зимний период и среднемесячной температуры воздуха в январе, принимаемый по [СП 20.13330.2016, табл.10.2]. Среднемесячная температура в январе  $-16,8 \text{ }^\circ\text{C}$ . (табл. 5.1, СП 131.13330.2020). Тип местности В. Средняя скорость ветра  $v = 2,5$ , м/с, за период со средней суточной температурой воздуха  $8^\circ\text{C}$  [табл. 3.1, СП 131.13330.2018].

$k = 1,94$  – коэффициент, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принимаемый по [СП20.13330.2016, табл.11.2] для типов местности А или В;  $h=160$  м Тип местности В

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

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{max}} = 2 * 42,2 - \frac{42,2^2}{76,81} = 61,2 \quad (3)$$

$b$  – наименьший размер покрытия в плане;

$l_{max}$  – наибольший размер покрытия в плане.

### Ветровая нагрузка

										Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

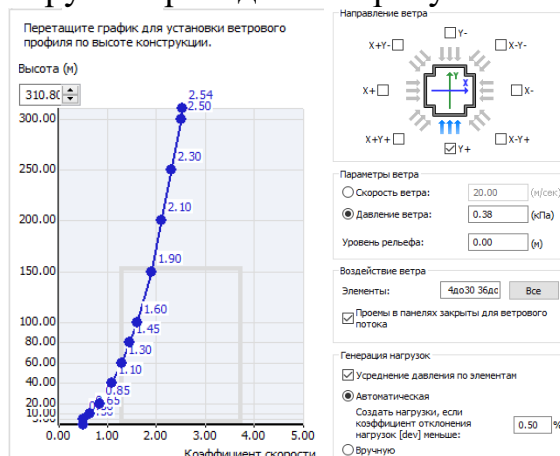


Рисунок 3.2-Параметры моделирования ветровой нагрузки в ПК Autodesk Robot

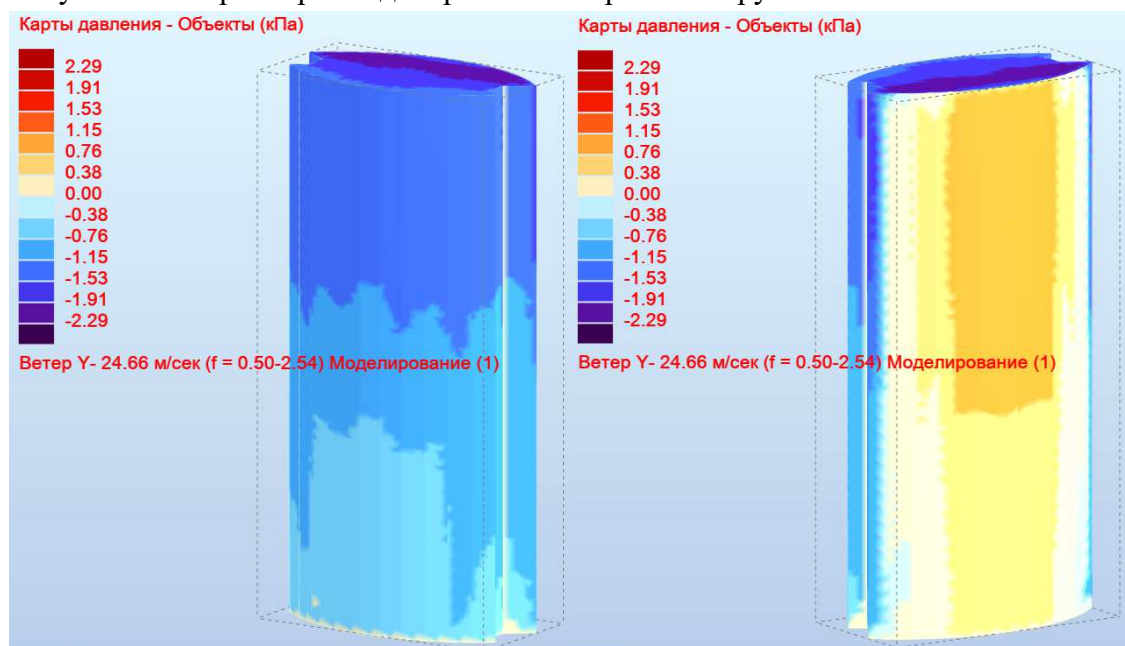


Рисунок 3.3-Ветровая нагрузка в ПК Autodesk Robot по оси -Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

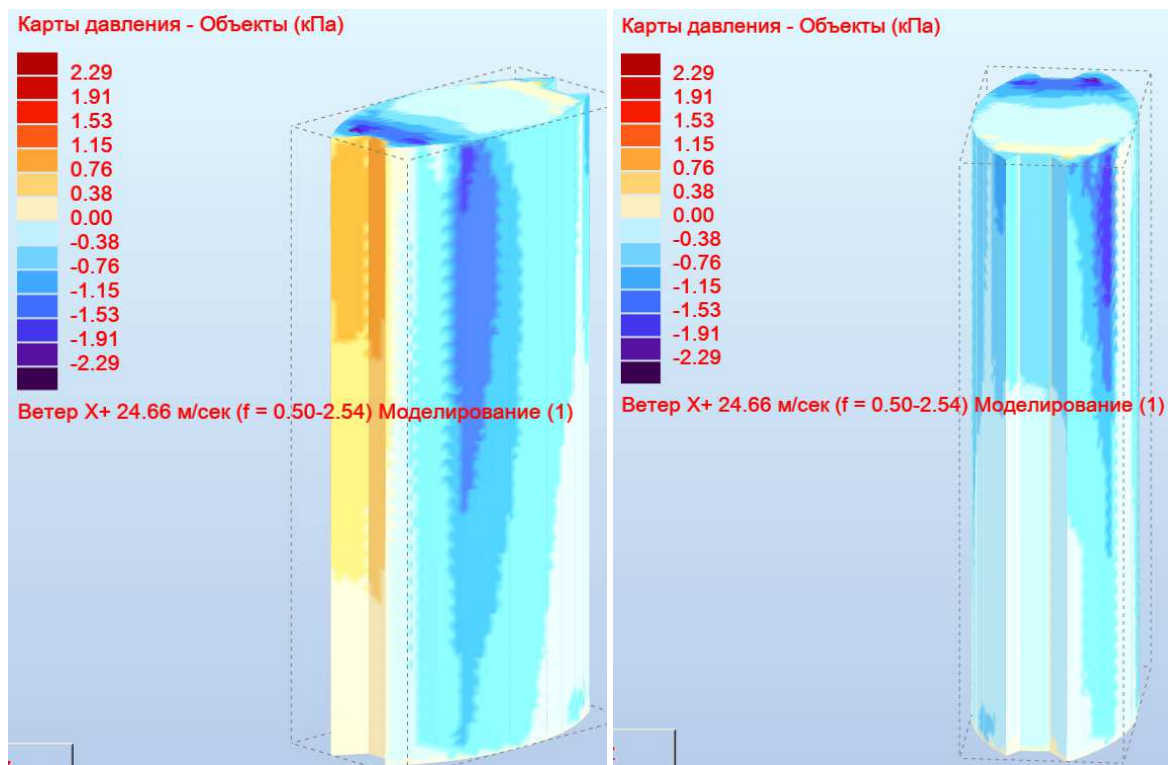


Рисунок 3.4-Ветровая нагрузка в ПК Autodesk Robot по оси +X

Параметры динамического ветрового воздействия задаются в ПК LIRA 10 как показано на рисунке 3.6.

Динамика с разложением по собственным формам колебаний: Пульсационная составляющая ветрового воздействия (Пульсационная Y)

Имя: Пульсационная Y

Описание:

Параметры частичной проблемы собственных значений

Количество форм: 10

Матрица масс: Согласованная

Учет эксцентриситетов масс

Суммировать формы с кратными частотами

Выберите расчетный модуль: (25) Пульсационная составляющая ветрового воздействия по СП 20.13330.2011 (СП 20.13330.2016)

Параметры пульсационной составляющей ветрового воздействия по СП 20.13330.2016

Расстояние (H) между поверхностью земли и минимальной аппликатой расчетной схемы: 0 м

Размер здания (a) вдоль оси X: 76,81 м

Размер здания (b) вдоль оси Y: 42,2 м

Размер здания (d) перпендикулярно расчетному направлению ветра: 82,4 м

Поправочный коэффициент к инерционным силам: 1

Эквивалентная высота определяется следующим образом: Для прочих зданий

Ветровой район (табл. 11.1): III

Тип местности (п. 11.1.6): В - городские территории, ле-

Логарифмический декремент колебаний: 0,22 - для стекла, а также са-

Многоэтажное здание высотой до 40м либо одноэтажное производственное здание высотой до 36м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемое в местностях типа А и В

Учитывать изменение НП1 к СП 20.13330.2016, вступившее в силу с 6 января 2019 года

Формирование матрицы масс для текущего динамического нагружения

Из загрузки

Преобразование статических нагрузок в массы

Коэффициент преобразования: 1

Имя загрузки	Коэффициент преобразования
4. Полезная нагрузка	1
5. Снег	0,9
6. Гололед	0,7
1.37. Окончательное нагружение	1

Сочетания нагружений

Вид нагружения: Мгновенное  Знакоперемность

По умолчанию

Коэффициент приведения	Коэффициенты для РСУ									
	1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание	10
К нормативным нагрузкам	1									
К расчетным нагрузкам	1,4	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Доля длительности	0									

Рисунок 3.5-Параметры пульсационной составляющей ветрового воздействия по оси Y и X

### Нагрузка от собственного веса

Собственный вес конструкций разделен на 36 монтажных стадий, соответствующих каждому этажу здания. Список всех загрузений представлен на рисунке 3.6.

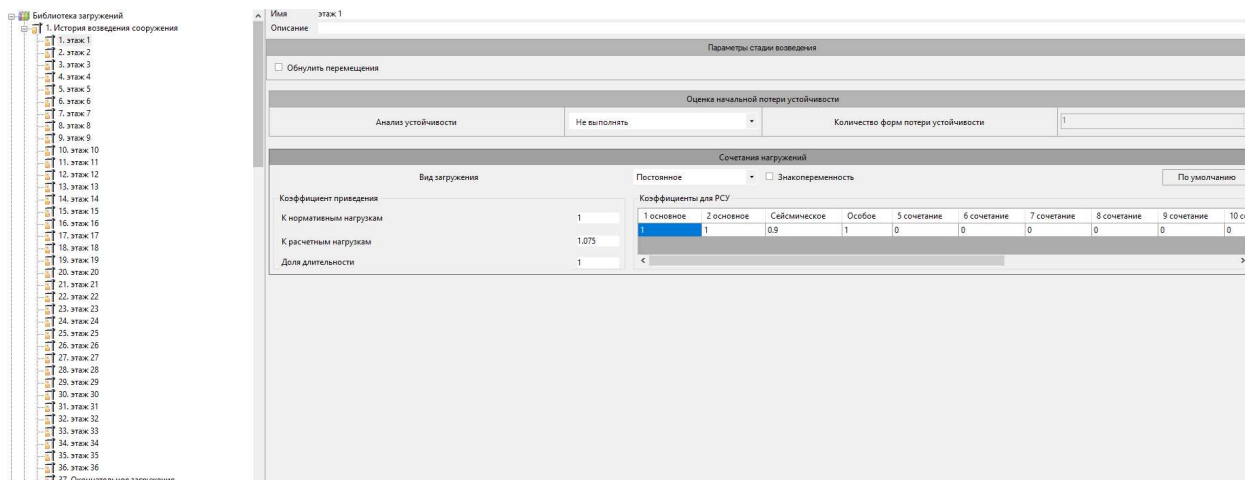


Рисунок 3.6-Монтажные стадии

### Гололедные нагрузки

Гололедные нагрузки создаются автоматически при помощи ПК LIRA 10 на контурные балки здания, на которые монтируются фасадные витражи (рисунок 3.7).

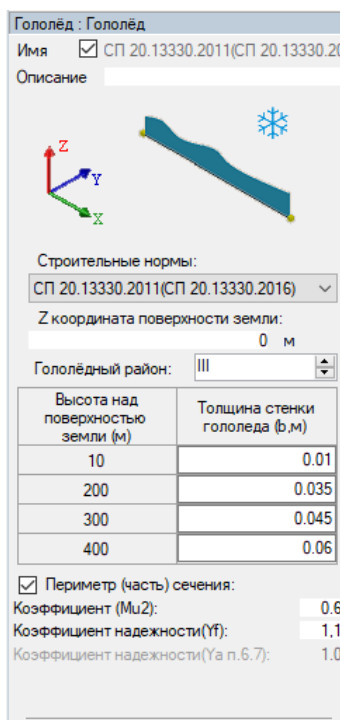


Рисунок 3.7-Задание гололедных нагрузок в LIRA 10

### Расчетные сочетания усилий

Информация  
Для добавления загрузки выберите требуемый тип в выпадающем списке кнопки "Добавить загрузку". Выберите соответствующий пункт в списке слева, чтобы изменить свойства выбранной загрузки.

Взаимоисключаемые загрузки	Объединяемые загрузки	Экзакперенность	Сопутствующие загрузки
1.21 этаж 21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.22 этаж 22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.23 этаж 23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24 этаж 24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.25 этаж 25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.26 этаж 26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.27 этаж 27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.28 этаж 28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.29 этаж 29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.30 этаж 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.31 этаж 31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.32 этаж 32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.33 этаж 33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.34 этаж 34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.35 этаж 35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.36 этаж 36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.37 Окончательное заг.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Пульсационная Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1 Средняя составляю.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Пульсационная X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1 Средняя составляю.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Полезная нагрузка	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Снег	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Гололед	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 3.8-Таблица взаимоисключаемых нагрузок

РСН: Автоматическое сочетание

Генерация Сочетания  
Имя Автоматическое сочетание

Описание	1.32. этаж 32	1.33. этаж 33	1.34. этаж 34	1.35. этаж 35	1.36. этаж 36	1.37.	2.	3.	4. Полезная	5. Снег	6. Гололед	Имя столбца
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0.7	0	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.7	0.9	0	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	1	0.9	0	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	1	0	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.9	0.7	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.7	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0	1	0.7	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.7	0	1	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0	0.7	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.7	0	0.9	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.9	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0	1	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0	0	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.9	0.7	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.7	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	1	0.7	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.7	1	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	0.7	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.7	0.9	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.9	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	1	0	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	0	1	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.9	2 основное
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9	1	2 основное

Рисунок 3.9-Таблица расчетных сочетаний усилий

### Результаты расчета

Максимальные перемещения здания:

По X – 1 мм;

По Y – 102 мм;

По Z – 155,83 мм.

Предельный прогиб конструкций (наибольшие перемещения получали узлы, принадлежащие балке перекрытия с максимальным пролетом 12.75 м )

$$f_u = \frac{l}{254} = \frac{12750}{254} = 50,2 \text{ мм}$$

Допустимое горизонтальное перемещение здания

$$i = \frac{H}{500} = \frac{160000}{500} = 320 \text{ мм}$$

Прогиб плиты перекрытия (отм. +75,6) – 43,08 мм.

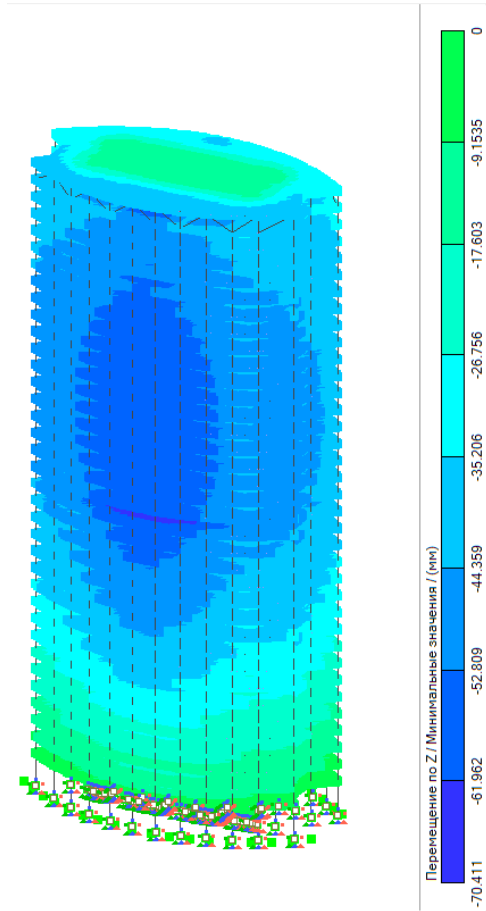


Рисунок 3.10 – Перемещения по оси Z

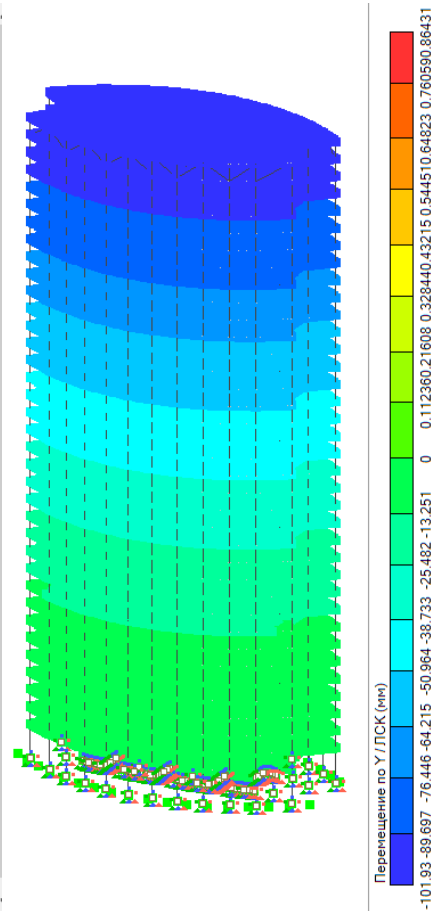


Рисунок 3.11 – Перемещения по оси Y

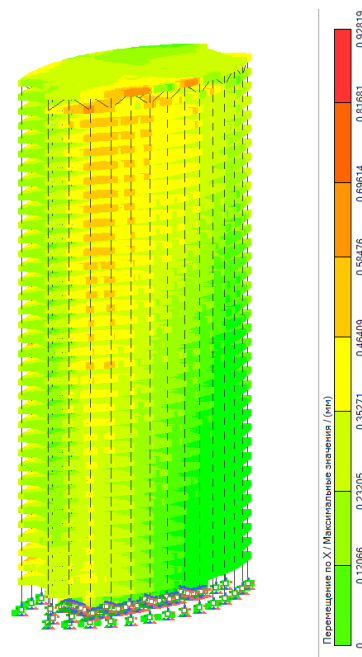


Рисунок 3.12 – Перемещения по оси X

## Железобетонные конструкции

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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

Стены ядра жесткости 300, 500 мм, бетон класса прочности В40;

Плиты перекрытия 160 мм, бетон класса прочности В30;

### Расчет армирования плиты перекрытия на отм. +75,6

ж.б. плита			
Нормы	СП 63.13330.2018		
<input checked="" type="checkbox"/> Имя	ж.б. плита СП 63.13330.2018		
Бетон	В30	Характеристики	Коэффициенты
Продольная арматура	A500C	Характеристики	Коэффициенты
Поперечная арматура	A500C	Характеристики	Коэффициенты
Шаг поперечных стержней при продавлении		200	мм
Шаг стержней		200	мм
<input type="checkbox"/> Учет ползучести	Относительная влажность	80	
<input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние	<input checked="" type="checkbox"/> образование трещин допускается		
$a_{ср1}$	0.4	мм	?
$a_{ср2}$	0.3	мм	?
<input type="checkbox"/> учет сеймики			
Учет фп при расчете на действие Q (п.8.1.34)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Расчетная длина X		0 м	
Расчетная длина Y		0 м	
<input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно)			
e <sub>y</sub>		0	мм
e <sub>z</sub>		0	мм
Минимальный процент армирования		0.05	
Максимальный процент армирования		5	
Коэффициент надежности по ответственности (п.10.1 ГОСТ 27751-2014)		1.1	
Метод расчета		Аналитический	
точнее		быстрее	

Рисунок 3.13 – Параметры армирования для перекрытия

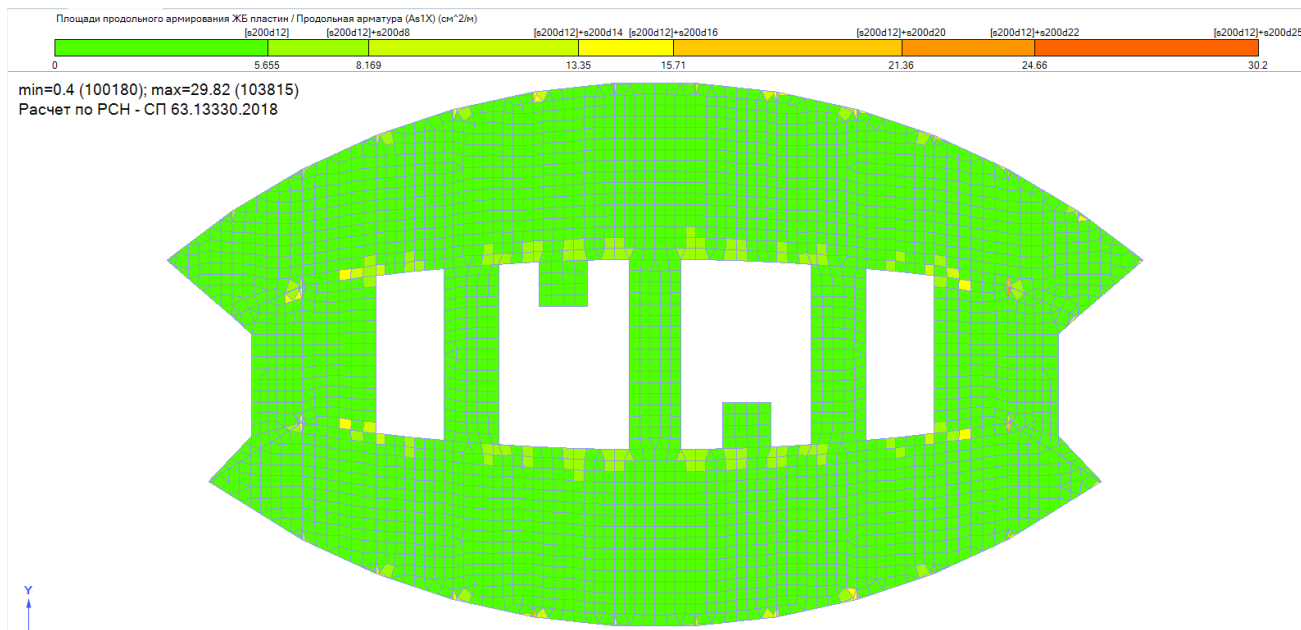


Рисунок 3.14 – Интенсивность нижнего армирования по оси X







## Расчет армирования стен ядра жесткости первого этажа

ж.б. пластина			
Нормы: СП 63.13330.2018			
Имя: ж.б. пластина СП 63.13330.2018		Описание: стены	
Бетон	B40	Характеристики	Коэффициенты
Продольная арматура	A500C	Характеристики	Коэффициенты
Поперечная арматура	A500C	Характеристики	Коэффициенты
Шаг поперечных стержней при продавлении		200	мм
Шаг стержней		200	мм
<input type="checkbox"/> Учет ползучести		Относительная влажность	80
<input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние		<input checked="" type="checkbox"/> образование трещин допускается	
$a_{cr1}$ 0,4		мм	$a_{cr2}$ 0,3
<input type="checkbox"/> учет сейсмичности			
<input type="checkbox"/> Статически определимая система		<input checked="" type="checkbox"/> Учет фп при расчете на действие Q (п.8.1.34)	
Расчетная длина X		0	м
Расчетная длина Y		0	м
<input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно)			
e <sub>y</sub>		0	мм
e <sub>z</sub>		0	мм
Минимальный процент армирования		0.05	
Максимальный процент армирования		5	
Коэффициент надежности по ответственности (п.10.1 ГОСТ 27751-2014)		1.1	
Метод расчета		Аналитический	
точнее		быстрее	

Рисунок 3.18 – Параметры армирования для стен

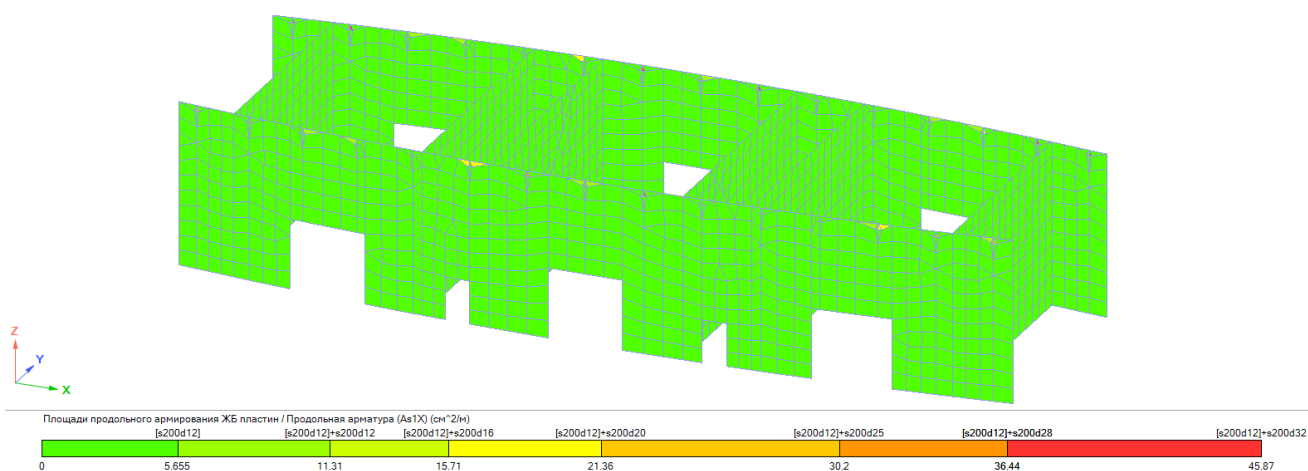


Рисунок 3.19 – Интенсивность нижнего армирования по оси X

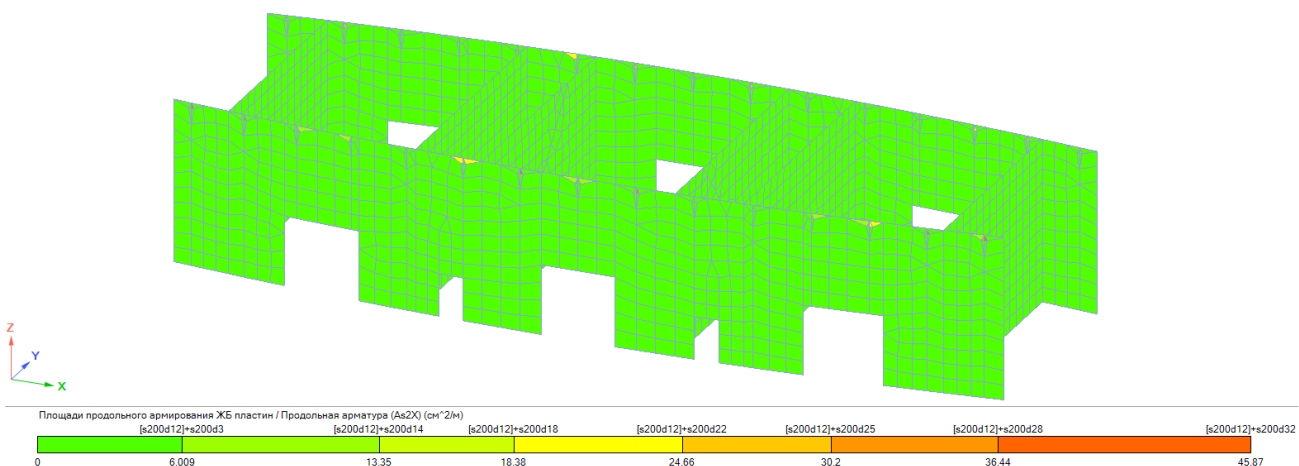


Рисунок 3.20 – Интенсивность верхнего армирования по оси X

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

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

35

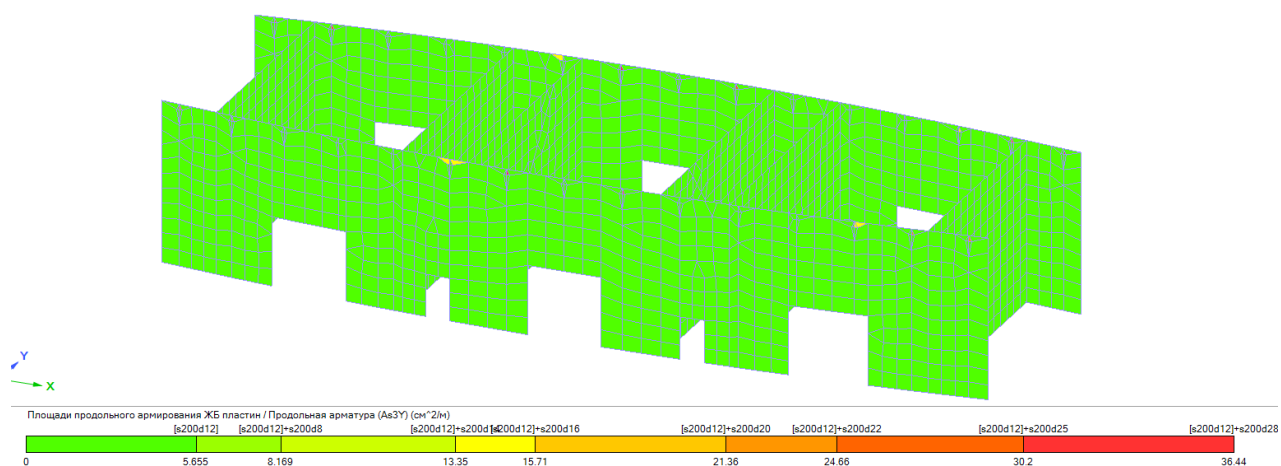


Рисунок 3.21 – Интенсивность нижнего армирования по оси Y

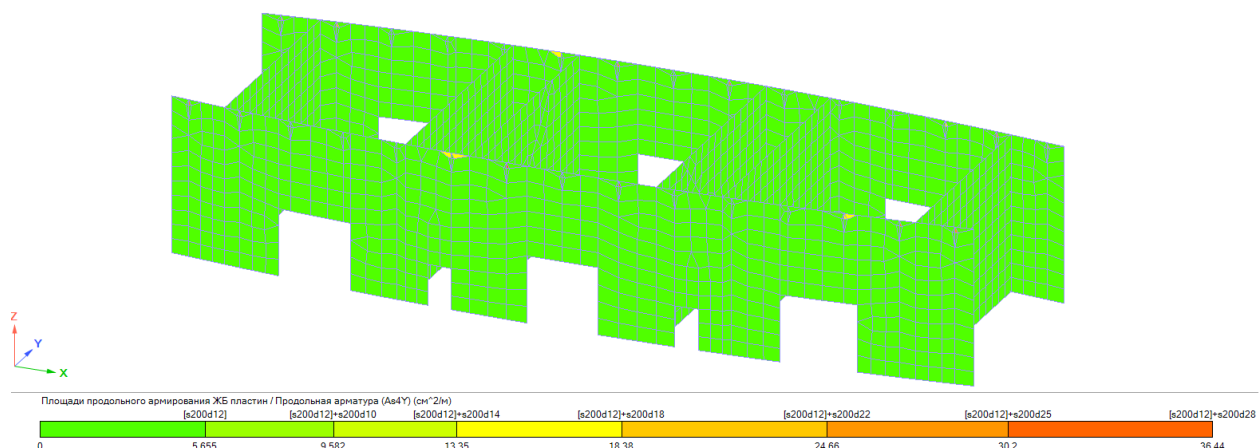


Рисунок 3.22 – Интенсивность верхнего армирования по оси Y

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

### Металлические конструкции

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

Контурные балки  $\perp$  30Ш5 С355Б;

Балки типовых этажей  $\perp$  40Ш5 С355Б;

Балки перекрытия под техническими этажами  $\perp$  40Ш5 С355Б;

Колонны первого этажа  $\perp$  40К8 С355Б;

Колонны типовых этажей  $\perp$  40К5 С355Б;

Проверка подобранных сечений выражается в процентах использования металлических конструкций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

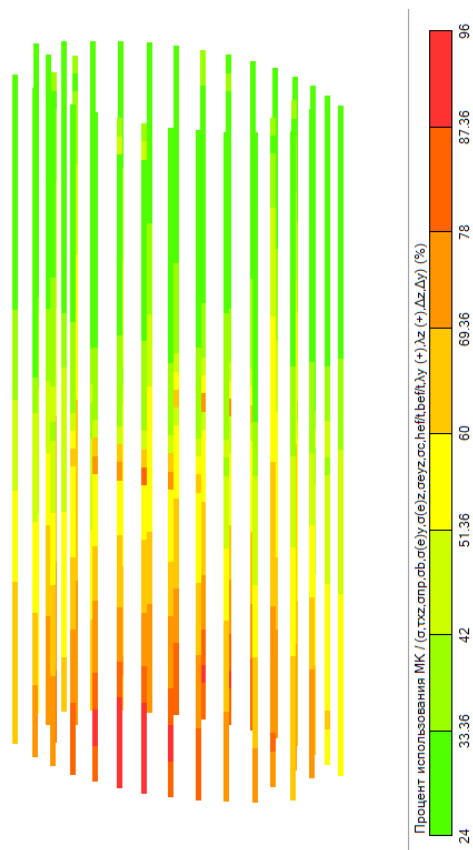


Рисунок 3.23 – Процент использования МК для колонн

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров | Описание: колонны 1 этажа

Первое предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_n$  1.1

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС

Зона чистого изгиба

Прочность		Устойчивость	
Кoeffициент условий работы: $\gamma_c$ 0,9	Выбрать $\gamma_c$	Кoeffициент условий работы: 0,9	Выбрать $\gamma_c$
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения: $\sigma_{loc}$ КПа		Расчетная длина относительно Y1	
<b>Местная устойчивость</b> Ребра жесткости: не заданы 1.5		<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_y$ 1 <input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efy}$ 5.85 м Определение расчетной длины колонны относительно Y1	
		Расчетная длина относительно Z1 <input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_z$ 1 <input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efz}$ 5.86 м Определение расчетной длины колонны относительно Z1	
		Расчетная длина для вычисления Фб Кoeffициент приведения длины: $\mu_b$ 0.85	
		Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости: Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части Вид нагрузки: Нагруженный пояс:	
Кoeffициент надежности по ответственности: $\gamma_n$ 1.1			

Проверка по гибкости

Сжатые элементы

- Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм: 180 - 60α
- Второстепенные колонны, стойки факверка, рядовые элементы решетки стропильных ферм: 210 - 60α
- Прочие конструкции

Растянутые элементы: 400

Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017

Рисунок 3.24 – Параметры конструирования для колонн первого этажа

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров      Описание: колонны средних этажей

Первое предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_d$  1.1

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС

Зона чистого изгиба

Прочность	Устойчивость
Кoeffициент условий работы: $\gamma_c$ 0.9	Кoeffициент условий работы: 0.9 $\gamma_c$
Выбрать $\gamma_c$	Выбрать $\gamma_c$
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения: $\sigma_{loc}$ КПа	
Местная устойчивость	
Ребра жесткости: не заданы 1.5	
	Расчетная длина относительно Y1
	<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_y$ 1
	<input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efy}$ 4.13 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Y1
	Расчетная длина относительно Z1
	<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_z$ 1
	<input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efz}$ 4.15 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Z1
	Расчетная длина для вычисления Фб
	Кoeffициент приведения длины: $\mu_b$ 0.85
	Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная
	Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости
	Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части
	Вид нагрузки
	Нагруженный пояс

Второе предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_d$  1.1

Проверка по гибкости

Сжатые элементы

- Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм: 180 - 60а
- Второстепенные колонны, стойки фахверка, рядовые элементы решетки стропильных ферм: 210 - 60а
- Прочие конструкции

Растянутые элементы: 400

Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017

Рисунок 3.25 – Параметры конструирования для колонн средних этажей

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров      Описание: колонны верхних этажей

Первое предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_d$  1.1

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС

Зона чистого изгиба

Прочность	Устойчивость
Кoeffициент условий работы: $\gamma_c$ 0.9	Кoeffициент условий работы: 0.9 $\gamma_c$
Выбрать $\gamma_c$	Выбрать $\gamma_c$
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения: $\sigma_{loc}$ КПа	
Местная устойчивость	
Ребра жесткости: не заданы 1.5	
	Расчетная длина относительно Y1
	<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_y$ 1
	<input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efy}$ 4.1 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Y1
	Расчетная длина относительно Z1
	<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_z$ 1
	<input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efz}$ 4.13 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Z1
	Расчетная длина для вычисления Фб
	Кoeffициент приведения длины: $\mu_b$ 0.85
	Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная
	Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости
	Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части
	Вид нагрузки
	Нагруженный пояс

Второе предельное состояние

Коэффициент надежности по ответственности:  $\gamma_n$  1,1

Проверка по гибкости

Сжатые элементы

- Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм: 180 - 60 $\alpha$
- Второстепенные колонны, стойки фальсверка, радовые элементы решетки стропильных ферм: 210 - 60 $\alpha$
- Прочие конструкции

Растянутые элементы: 400

Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017

**Рисунок 3.26 – Параметры конструирования колонн для верхнего этажа**

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров      Описание: Контурные балки

Первое предельное состояние

Коэффициент надежности по ответственности:  $\gamma_n$  1,1

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС

Зона чистого изгиба

Прочность	Устойчивость
Коэффициент условий работы: $\gamma_c$ 1	Коэффициент условий работы: 1 $\gamma_c$
Выбрать $\gamma_c$	Выбрать $\gamma_c$
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения: $\sigma_{loc}$ КПа	Расчетная длина относительно Y1
Местная устойчивость	<input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины: $\mu_y$ 0,75
Ребра жесткости: не заданы 1,5	<input type="radio"/> Расчетная длина: $l_{efy}$ 1 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Y1
	Расчетная длина относительно Z1
	<input type="radio"/> Коэффициент приведения длины: $\mu_z$ 1
	<input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $l_{efz}$ 3 м
	Определение расчетной длины колонн относительно Z1
	Расчетная длина для вычисления Фб
	Расчетная длина: $l_{efb}$ 3 м
	Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная
	Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости
	Одно закрепление в середине
	Вид нагрузки: Равномерно распределенная
	Нагруженный пояс: Сжатый

Второе предельное состояние

Коэффициент надежности по ответственности:  $\gamma_n$  1,1

Проверка по гибкости

Сжатые элементы

- Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм: 180 - 60 $\alpha$
- Второстепенные колонны, стойки фальсверка, радовые элементы решетки стропильных ферм: 210 - 60 $\alpha$
- Прочие конструкции

Растянутые элементы

Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017

Проверка по деформациям

Прогибы относительно локальной оси Z1 (в плоскости X1OZ1):

Деформации относительно локальной оси Y1 (в плоскости X1OY1):

Прогибы относительно локальной оси Z1 (в плоскости X1OZ1):			Деформации относительно локальной оси Y1 (в плоскости X1OY1):		
Длина пролета			Длина пролета		
<input checked="" type="radio"/> Автоматически (для корректной работы данной функции необходимо задать раскрепления конструктивных элементов в рассматриваемом направлении)			<input checked="" type="radio"/> Автоматически (для корректной работы данной функции необходимо задать раскрепления конструктивных элементов в рассматриваемом направлении)		
<input type="radio"/> Точно: $l_{z1}$ м			<input type="radio"/> Точно: $l_{y1}$ м		
Схема работы: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная			Схема работы: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная		
Допустимый прогиб			Максимально допустимые деформации:		
В мм	В долях пролета	Автоматически по п.2а табл.Е1 СП 20.13330.2011(СП 20.13330.2016) Высота помещения	В мм	В долях пролета	Автоматически по п.2а табл.Е1 СП 20.13330.2011(СП 20.13330.2016) Высота помещения
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> $l_{z1} /$	<input checked="" type="radio"/> $\leq 6m$ <input type="radio"/> $> 6m$	<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> $l_{y1} /$	<input checked="" type="radio"/> $\leq 6m$ <input type="radio"/> $> 6m$

**Рисунок 3.27 – Параметры конструирования для контурных ригелей**

Топология двутавров

Нормы: СП 16.13330.2017

Имя: Топология двутавров      Описание: Второстепенные балки

---

Первое предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_d$  1.1

Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния: 1 НДС

Зона чистого изгиба

Прочность	Устойчивость
Кoeffициент условий работы: $\gamma_c$ 1	Кoeffициент условий работы: 1 $\gamma_c$
Выбрать $\gamma_c$	Выбрать $\gamma_c$
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения: $\sigma_{loc}$ КПа	
Местная устойчивость	
Ребра жесткости: не заданы 1.5	
	Расчетная длина относительно Y1
	<input checked="" type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_y$ 0.85 <input type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efy}$ 1 м Определение расчетной длины колонн относительно Y1
	Расчетная длина относительно Z1
	<input type="radio"/> Кoeffициент приведения длины: $\mu_z$ 0.2 <input checked="" type="radio"/> Расчетная длина: $L_{efz}$ 0.2 м Определение расчетной длины колонн относительно Z1
	Расчетная длина для вычисления Фб
	Расчетная длина: $L_{efb}$ 0.2 м
	Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная
	Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости
	Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части
	Вид нагрузки
	Нагруженный пояс

---

Второе предельное состояние

Кoeffициент надежности по ответственности:  $\gamma_d$  1.1

Проверка по гибкости

Сжатые элементы

- Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм: 180 - 60а
- Второстепенные колонны, стойки фахверка, радовые элементы решетки стропильных ферм: 210 - 60а
- Прочие конструкции

Растянутые элементы

Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017

Проверка по деформациям

Прогибы относительно локальной оси Z1 в плоскости X1OZ1:

Деформации относительно локальной оси Y1 в плоскости X1OY1:

Длина пролета			Длина пролета		
<input checked="" type="radio"/> Автоматически (для корректной работы данной функции необходимо задать раскрепления конструктивных элементов в рассматриваемом направлении)			<input checked="" type="radio"/> Автоматически (для корректной работы данной функции необходимо задать раскрепления конструктивных элементов в рассматриваемом направлении)		
<input type="radio"/> Точно $l_{z1}$ м			<input type="radio"/> Точно $l_{y1}$ м		
Схема работы: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная			Схема работы: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная		
Допустимый прогиб			Максимально допустимые деформации:		
В мм	В долях пролета	Автоматически по п.2а табл.Е1 СП 20.13330.2011(СП 20.13330.2016) Высота помещения	В мм	В долях пролета	Автоматически по п.2а табл.Е1 СП 20.13330.2011(СП 20.13330.2016) Высота помещения
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> $l_{z1} /$	<input checked="" type="radio"/> $\leq 6м$ <input type="radio"/> $> 6м$	<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> $l_{y1} /$	<input checked="" type="radio"/> $\leq 6м$ <input type="radio"/> $> 6м$

**Рисунок 3.28 – Параметры конструирования для балок перекрытия  
Расчет вертикальных связей аутригерного этажа на отм. +151,2  
Произведем проверку принятых сечений для связей в LIRA 10**

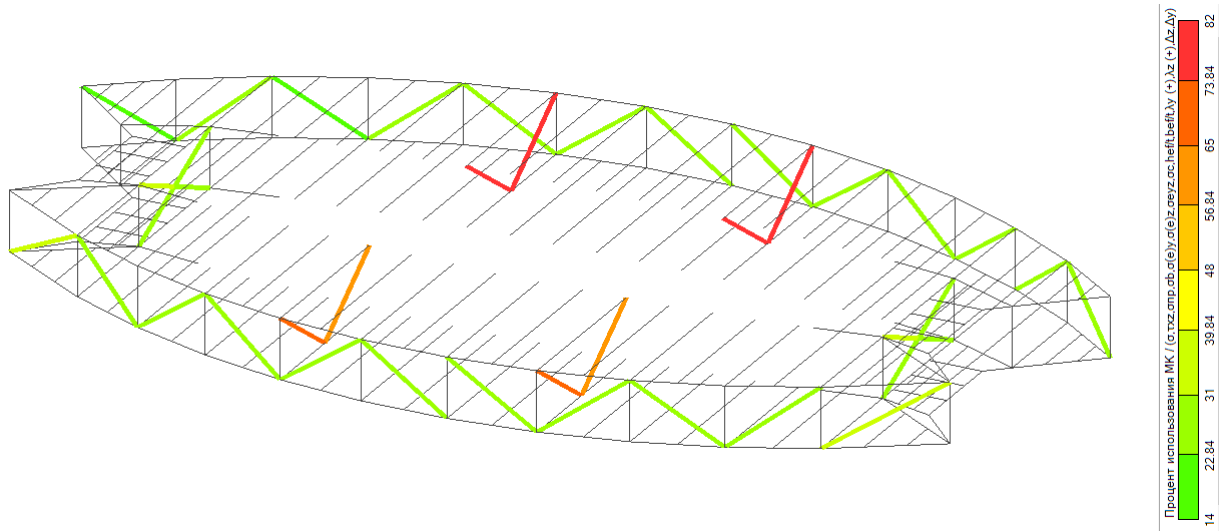


Рисунок 3.29 – Процент использования МК для связей аутригерного этажа

Топология двутавров	
Нормы	СП 16.13330.2017
<input checked="" type="checkbox"/> Имя	Топология двутавров
Описание	Связи аутригера
Первое предельное состояние	
Коэффициент надежности по ответственности:	$\gamma_n$ 1.1
Класс конструкции по виду напряженно-деформированного состояния	1 НДС
<input type="checkbox"/> Зона чистого изгиба	
Прочность	
Коэффициент условий работы:	$\gamma_c$ 1
Выбрать $\gamma_c$	
<input type="checkbox"/> Локальные напряжения:	$\sigma_{loc}$ КПа
Местная устойчивость	
Ребра жесткости	не заданы 1.5
Устойчивость	
Коэффициент условий работы:	1 $\gamma_c$
Выбрать $\gamma_c$	
Расчетная длина относительно Y1	
<input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины:	$\mu_y$ 0.75
<input type="radio"/> Расчетная длина:	$L_{efy}$ 1 м
Определение расчетной длины колонн относительно Y1	
Расчетная длина относительно Z1	
<input checked="" type="radio"/> Коэффициент приведения длины:	$\mu_z$ 0.75
<input type="radio"/> Расчетная длина:	$L_{efz}$ 1 м
Определение расчетной длины колонн относительно Z1	
Расчетная длина для вычисления Фб	
Коэффициент приведения длины:	$\mu_b$ 0.85
Схема работы относительно Фб: <input checked="" type="radio"/> Балочная <input type="radio"/> Консольная	
Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости	
Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части	
Вид нагрузки	
Нагруженный пояс	
Второе предельное состояние	
Коэффициент надежности по ответственности:	$\gamma_n$ 1.1
<input checked="" type="checkbox"/> Проверка по гибкости	
Сжатые элементы	
<input type="radio"/> Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм:	180 - 60 $\alpha$
<input type="radio"/> Второстепенные колонны, стойки фахверка, рядовые элементы решетки стропильных ферм:	210 - 60 $\alpha$
<input checked="" type="radio"/> Прочие конструкции	200
Растянутые элементы	
400	
<input type="checkbox"/> Допускается увеличение предельной гибкости на 10% в соответствии с п. 10.4.2 СП 16.13330.2017	

Рисунок 3.30 – Параметры конструирования для связей аутригерного этажа

### Расчет балок перекрытия

Проверим балку перекрытия пролетом 13 метров на отм. +88,2:

81 % Проверка прочности под действием осевой силы с изгибом в двух плоскостях : Условие обеспечено

$$\left| \frac{N \gamma_n}{A R_y \gamma_c} + \frac{-(M_y \gamma_n) z_{1,2}}{I_y R_y \gamma_c} + \frac{M_z \gamma_n y_{1,2}}{I_z R_y \gamma_c} \right| \leq 1 \quad (106)$$

$$\left| \frac{-1895.705 * 1.1}{11291 * 345000 * 1} + \frac{-(131.288 * 1.1) * 191.5}{305543200 * 345000 * 1} + \frac{-0.97 * 1.1 * 149.5}{55760700 * 345000 * 1} \right| \leq 1$$

N	• продольное усилие в сечении, кН	-1895.705
γ <sub>n</sub>	• коэффициент надежности по ответственности,	1.1
A	• площадь сечения брутто, мм <sup>2</sup>	11291
R <sub>y</sub>	• расчетное сопротивление стали по пределу текучести, КПа	345000
γ <sub>c</sub>	• коэффициент условий работы в расчетах по прочности,	1
M <sub>y</sub>	• изгибающий момент относительно оси Y1, кН*м	131.288
I <sub>y</sub>	• момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм <sup>4</sup>	305543200
M <sub>z</sub>	• изгибающий момент относительно оси Z1, кН*м	-0.97
I <sub>z</sub>	• момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	55760700

z<sub>1,2</sub> : координата расчетной точки 1.3, мм

$$z_{1,2} = \frac{h}{2}$$

$$z_{1,2} = \frac{383}{2} = 191.5$$

h • высота поперечного сечения, мм 383

y<sub>1,2</sub> : координата расчетной точки 1.3, мм

$$y_{1,2} = \frac{b_f}{2}$$

$$y_{1,2} = \frac{299}{2} = 149.5$$

Рисунок 3.29 – Проверка прочности под действием осевой силы с изгибом в двух плоскостях

28 % Прочность по касательным напряжениям : Условие обеспечено

$$\frac{|Q_z \gamma_n| S_{y,2,1}}{t_w I_y} + \frac{|Q_y \gamma_n| S_{z,2,1}}{t_{f,2} I_z} \leq R_s \gamma_c \quad (42)$$

$$\frac{|-169.894 * 1.1| * 880730}{9.5 * 305543200} + \frac{|1.008 * 1.1| * 285424.379}{25 * 55760700} \leq 200100 * 1$$

Q <sub>z</sub>	• поперечная сила вдоль оси Z1, кН	-169.894
γ <sub>n</sub>	• коэффициент надежности по ответственности,	1.1
t <sub>w</sub>	• толщина стенки, мм	9.5
I <sub>y</sub>	• момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм <sup>4</sup>	305543200
Q <sub>y</sub>	• поперечная сила вдоль оси Y1, кН	1.008
I <sub>z</sub>	• момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	55760700
γ <sub>c</sub>	• коэффициент условий работы в расчетах по прочности,	1

S<sub>y,2,1</sub> : Статический момент сдвигаемой части сечения относительно оси Y1 при вычислении касательных напряжений в точке 2.1, мм<sup>3</sup>

$$S_{y,2,1} = S_y$$

S<sub>y</sub> • статический момент полусечения относительно главной центральной оси Y1, мм<sup>3</sup> 880730

S<sub>z,2,1</sub> : Статический момент сдвигаемой части сечения относительно оси Z1 при вычислении касательных напряжений в точке 2.1, мм<sup>3</sup>

$$S_{z,2,1} = S_z$$

S<sub>z</sub> • статический момент полусечения относительно главной центральной оси Z1, мм<sup>3</sup> 285424.379

t<sub>f,2</sub> : удвоенная толщина полки, мм

$$t_{f,2} = 2 t_f$$

$$t_{f,2} = 2 * 12.5 = 25$$

Рисунок 3.30 – Проверка прочности по касательным напряжениям





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

$$\frac{447.973 * 1.1 * 1031790}{16 * 290376800} + \frac{270.035 * 1.1 * 313159.612}{56 * 42130400} \leq 194300 * 0.9$$

Q <sub>z</sub> • поперечная сила вдоль оси Z1, кН	447.973
γ <sub>n</sub> • коэффициент надежности по ответственности,	1.1
t <sub>w</sub> • толщина стенки, мм	16
I <sub>y</sub> • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм <sup>4</sup>	290376800
Q <sub>y</sub> • поперечная сила вдоль оси Y1, кН	270.035
I <sub>z</sub> • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	42130400
γ <sub>c</sub> • коэффициент условий работы в расчетах по прочности,	0.9

S<sub>y,z,1</sub>: Статический момент сдвигаемой части сечения относительно оси Y1 при вычислении касательных напряжений в точке 2.1, мм<sup>3</sup>

$$S_{y,z,1} = S_y$$

S<sub>y</sub> • статический момент полусечения относительно главной центральной оси Y1, мм<sup>3</sup> 1031790

S<sub>z,z,1</sub>: Статический момент сдвигаемой части сечения относительно оси Z1 при вычислении касательных напряжений в точке 2.1, мм<sup>3</sup>

$$S_{z,z,1} = S_z$$

S<sub>z</sub> • статический момент полусечения относительно главной центральной оси Z1, мм<sup>3</sup> 313159.612

t<sub>fk2</sub>: удвоенная толщина полки, мм

$$t_{fk2} = 2 t_f$$

$$t_{fk2} = 2 * 28 = 56$$

Рисунок 3.33 – Проверка прочности балки по касательным напряжениям

38 % Устойчивость скатого пояса элементов, изгибаемых в плоскости стенки : Условие обеспечено

$$m_y > 20 \text{ и } \left| \frac{N \gamma_n}{A R_y \gamma_c} + \frac{-(M_y \gamma_n) z_{1,1}}{\varphi_y I_y R_y \gamma_c} + \frac{M_z \gamma_n y_{1,1}}{I_z R_y \gamma_c} \right| \leq 1 \quad (70)$$

$$56.025 > 20 \text{ и } \left| \frac{6.097 * 1.1}{16246 * 335000 * 0.9} + \frac{-(37.456 * 1.1) * 163}{1 * 290376800 * 335000 * 0.9} + \frac{-33.558 * 1.1 * 104}{42130400 * 335000 * 0.9} \right| \leq 1$$

N • продольное усилие в сечении, кН	6.097
γ <sub>n</sub> • коэффициент надежности по ответственности,	1.1
A • площадь сечения брутто, мм <sup>2</sup>	16246
R <sub>y</sub> • расчетное сопротивление стали по пределу текучести, КПа	335000
γ <sub>c</sub> • коэффициент условий работы в расчетах по устойчивости,	0.9
M <sub>y</sub> • изгибающий момент относительно оси Y1, кН*м	37.456
I <sub>y</sub> • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм <sup>4</sup>	290376800
M <sub>z</sub> • изгибающий момент относительно оси Z1, кН*м	-33.558
I <sub>z</sub> • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	42130400

W<sub>y,c</sub>: момент сопротивления сечения для наиболее скатого волокна относительно оси Y1, мм<sup>3</sup>

$$W_{y,c} = \frac{I_y}{z_{1,1}}$$

$$W_{y,c} = \frac{290376800}{163} = 1781452.761$$

I<sub>y</sub> • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм<sup>4</sup> 290376800

z<sub>1,1</sub>: координата расчетной точки 1.3, мм

$$z_{1,1} = \frac{h}{2}$$

$$z_{1,1} = \frac{326}{2} = 163$$

h • высота поперечного сечения, мм 326

φ<sub>b</sub>: коэффициент снижения расчетных сопротивлений при изгибно-крутильной форме потери устойчивости балок,

$$\phi_b > 0.85$$

$$3.857 > 0.85$$

$$\phi_b = \min(0.68 + 0.21 \phi_1, 1)$$

$$\phi_b = \min(0.68 + 0.21 * 3.857, 1) = 1$$

m<sub>y</sub>: относительный эксцентриситет относительно оси Y1,

$$m_y = \frac{e_y A}{W_{y,c}} \quad (110)$$

$$m_y = \frac{6143.383 * 16246}{1781452.761} = 56.025$$

A • площадь сечения брутто, мм<sup>2</sup> 16246

e<sub>y</sub>: эксцентриситет продольной силы относительно оси Y1, мм

$$e_y = \frac{M_y}{N}$$

$$e_y = \frac{37.456}{6.097} = 6143.383$$

$\psi_1$  : коэффициент,

$$\psi_1 = \psi \frac{I_z E}{I_y R_y} \left[ \frac{h}{l_{\phi b}} \right]^2 \quad (Ж.3)$$

$$\psi_1 = 3.661 * \frac{42130400 * 206000000}{290376800 * 335000} * \left[ \frac{326}{3} \right]^2 = 3.857$$

$I_z$ • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	42130400
$E$ • модуль упругости стали, КПа	206000000
$I_y$ • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Y1, мм <sup>4</sup>	290376800
$R_y$ • расчетное сопротивление стали по пределу текучести, КПа	335000
$h$ • высота поперечного сечения, мм	326

$\psi$  : коэффициент, принятый по табл. Ж.1 и Ж.2,

$$0.1 \leq \alpha \leq 40$$

$$0.1 \leq 13.733 \leq 40$$

$$\psi = 1.14 \psi_1 \quad (\text{Таблица Ж.1})$$

$$\psi = 1.14 * 3.211 = 3.661$$

$\psi_1$  : коэффициент, принятый равным  $\psi$  при двух и более закреплениях сжатого пояса в пролете,

$$0.1 \leq \alpha \leq 40$$

$$0.1 \leq 13.733 \leq 40$$

$$\psi_1 = 2.25 + 0.07 \alpha$$

$$\psi_1 = 2.25 + 0.07 * 13.733 = 3.211$$

$\alpha$  : параметр,

$$\alpha = 1.54 \frac{J_t l_{\phi b}^2}{I_z h^2} \quad (Ж.4)$$

$$\alpha = 1.54 * \frac{4436450 * 3^2}{42130400 * 326^2} = 13.733$$

$J_t$ • момент инерции сечения при кручении, мм <sup>4</sup>	4436450
$I_z$ • момент инерции сечения относительно главной центральной оси Z1, мм <sup>4</sup>	42130400
$h$ • высота поперечного сечения, мм	326

$l_{\phi b}$  : расчетная длина элемента при расчете на общую устойчивость сжатого пояса, м

$$l_{\phi b} = 3$$

$y_{1,3}$  : координата расчетной точки 1,3, мм

$$y_{1,3} = \frac{b_f}{2}$$

$$y_{1,3} = \frac{208}{2} = 104$$

$b_f$  • ширина пояса, мм 208

Рисунок 3.34 – Проверка устойчивости сжатого пояса балки в плоскости стенки

✓ 2% Прогобы элементов относительно оси Z: Условие обеспечено

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

$$|-0.558| < 30.003$$

$f_z$  • прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции в плоскости X10Z1, мм -0.558

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

$$6 \leq l_z \leq 12$$

$$6 \leq 6.001 \leq 12$$

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

$$f_{u,z} = 12 + 3 * 6.001 = 30.003$$

$l_z$  • расчетный пролет элемента конструкции в плоскости X10Z1 при проверке прогибов вдоль оси Z1, м 6.001

Рисунок 3.35 – Проверка балки на прогиб

## Расчет и конструирование узлов Расчет и конструирование базы колонны

Определим размеры опорной плиты в плане. Конструктивно назначаем ширину опорной плиты:

$$B = b_f + 2 * c + 2t_{tr} = 372 + 2 * 114 = 600 \text{ мм}$$



$$M_3 = \alpha_3 \cdot q \cdot d^2 = 0,06 \cdot 2,24 \cdot 22,1^2 = 65,64 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

где  $\alpha_3$  – коэффициент принимаемый 0,06 в зависимости от  $a/d_1=89/221=0,4$ ;  $d=221$  мм-диагональ прямоугольника

$$q = \frac{8875}{60 \cdot 66} = 2,24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Толщину опорной плиты находим по максимальному моменту  $M_3$ , сталь С355

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{\max} \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 172,25 \cdot 1,1}{32 \cdot 0,9}} = 6,28 \text{ см}.$$

Принимаем толщину опорной плиты 65 мм

Для данного узла нельзя составить комбинацию нагружений способных создать растягивающие усилия в анкерных болтах, поэтому назначаем конструктивно диаметром 20 мм.

### Расчет прикрепления контурной балки к полке колонны

Исходные данные:

- $\gamma_m=0.95$ - коэффициент надежности по материалу
- $\gamma_c=0.95$ - коэффициент условий работы
- $\gamma_n=0,95$ - коэффициент надежности по назначению
- $M=52,63$  кН\*м- усилие момента
- $Q=143,77$  кН- срезающее усилие
- $N=462,55$  кН- продольное усилие
- $b_f=0.7$ - коэффициент для сварки
- $b_z=1$ - коэффициент для сварки
- $k_f=12$  мм- катет шва
- $R_{wf}=215$  кН/м<sup>2</sup> -расчетное сопротивление металла шва на срез
- $R_{wy}=285$  кН/м<sup>2</sup> -расчетное сопротивление металла шва на растяжение и изгиб
- $h_p=326$  мм-высота балки (двутавр 30Ш5)
- $h_{wp}=270$  мм-высота стенки балки (двутавр 30Ш5)
- $t_{fp}=16$  мм-толщина полки балки (двутавр 30Ш5)

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

—  $b_{fp}=208$  мм-ширина пояса балки

—  $b_{fk}=400$  мм-ширина пояса колонны

—  $t_{fk}=23$  мм-толщина полки колонны

— Электрод используемый для сварки Э50

—  $R_{yn}=335$  МПа – расчетное сопротивление материала колонны и балки

### Расчет поясных накладок:

Усилие в верхнем поясе

$$N_{вп} = \frac{M}{h_p + t_{fp}} + \frac{N}{2} = \frac{52,63}{0,326 + 0,016} + \frac{462,55}{2} = 437,67 \text{ кН}$$

Усилие в нижнем поясе

$$N_{нп} = \frac{M}{h_p + t_{fp}} - \frac{N}{2} = \frac{52,63}{0,326 + 0,016} - \frac{462,55}{2} = -24,88 \text{ кН}$$

Расчет верхней накладки:

По сечению накладок:

Ширина верхней накладки в точке прикрепления к ригелю:

$$b_{нп1} = b_{fp} - 3 \text{ см} = 208 - 30 = 178 \text{ мм}$$

Толщина поясной накладки:

$$t_{нп1} = t_{fk} = 3,55 \text{ мм}$$

Нормальное напряжение в верхней накладке:

$$\sigma = \frac{N_{вп} * y_n}{b_{нп1} * t_{нп1}} = 437,67 * \frac{0,95}{17,8 * 3,55} = 8,07 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Коэффициент использования верхней накладки:

$$\frac{\sigma}{R_{yn}} = \frac{8,07}{23} = 0,265$$

Расчет по стыковым швам:

$$l_w = b_{fk} - 2 * t_{нп1} = 40 \text{ см} - 2 * 3,55 \text{ см} = 32,9 \text{ см}$$

32,9 см- расчетная длина шва

$$\sigma_y = \frac{N_{вп} * y_n}{l_w * t_{нп1}} = 437,67 * \frac{0,95}{32,9 * 3,55} = 3,56 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} - \text{номинальное напряжение в}$$

горизонтальных планках (вдоль толщины полки)

Коэффициент использования стыковых швов накладок:

									Лист
									48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$\frac{\sigma_y}{R_{wp}} = \frac{3,56}{28,5} = 0.137$$

Расчет по фланговым швам:

$$l_w = \frac{N_{вп} * \gamma_n}{2 * b_f * k_f * R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{437.67 * 0.95}{2 * 0.7 * 1.2 * 18.5} + 1 \text{ см} = 12,47 \text{ см} - \text{требуемая}$$

длина шва при двух швах по накладке

Расчет вертикальных накладок по стенке ригеля:

$$h_{н.ст.р.} = h_{wp} - 12 \text{ см} = 22,2 - 3,7 = 18,5 \text{ см} - \text{высота накладок по стенке ригеля}$$

$$b_{н.ст.р.} = 10 \text{ см} - \text{ширина накладок по стенке ригеля}$$

$$l_{w2} = h_{н.ст.р.} - 1 \text{ см} = 17,5 \text{ см}$$

По рекомендациям Троицкого:

$$Q_{пр.ш} = 2 * b_f * k_f * l_{w2} * R_{wf} = 2 * 0.7 * 0.8 * 17,5 * 21,5 = 423 \text{ кН} -$$

предельное усилие, воспринимаемое швами вертикальных накладок, две накладки:

$$M_{пр.ш} = \left( \frac{2 * b_f * k_f * (l_{w2})^2}{6} \right) * \left( \frac{R_{wf}}{0.817} \right) * 1.3 = \left( \frac{2 * 0.7 * 0.8 * (17,5)^2}{6} \right) * \left( \frac{21,5}{0.817} \right) *$$

1.3 = 1963,16 кН \* см – предельное усилие, воспринимаемое швами вертикальных накладок, две накладки:

$$Q_{пр} = \frac{0,8 * M_{пр.ш} * Q_{пр.ш}}{\sqrt{M_{пр.ш}^2 + (Q_{пр.ш} * b_{н.ст.р.})^2}} = \frac{0,8 * 1963,16 * 423}{\sqrt{1963,16^2 + (423 * 10)^2}} = 142.45 \text{ кН} - \text{предельные}$$

срезающие усилия, воспринимаемые швами вертикальных накладок

$$\frac{143,77 * 0,95}{142.45} = 0,959 - \text{коэффициент использования швов вертикальных}$$

накладок

**Расчет швов крепления горизонтальных ребер**

$$t_p = t_{нп1} = 35,5 \text{ мм} - \text{толщина горизонтального ребра}$$

$$l_w = h_{w.к.} = 35,8 \text{ см} - 5 \text{ см} = 30,8 \text{ см} - \text{расчетная длина сварного шва}$$

Касательные напряжения в швах:

$$\tau = \frac{N_{вп} * \gamma_n}{4 * k_f * b_f * l_w} = \frac{437.67 * 0.95}{4 * 0.7 * 0.08 * 30.8} = 37861.8 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{\tau}{R_{wf}} = \frac{3.21}{21.5} = 0.15 - \text{коэффициент использования швов горизонтальных}$$

ребер жёсткости

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					49

Прочность и устойчивость стенки ригеля:

$$\tau = \frac{1,5 * Q_{\text{риг}} * \gamma_n}{t_{\text{wp}} * h_{\text{н.ст.р}}} = \frac{1,5 * 144,37 * 0,95}{0,7 * 35,8} = 15,82 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{\tau}{R_{sk}} = \frac{15,82}{18,63} = 0,849 - \text{коэффициент использования швов горизонтальных}$$

ребер жёсткости

### Расчет шарнирного прикрепления второстепенной балки к колонне

Определяем размеры опорного ребра из условия прочности на смятие его торцевой поверхности. При этом выступающая ниже пояса его часть должна быть не более 1,5 его толщины, иначе ребро рассчитывают на сжатие.

Примем сечение ребра  $300 \times 10$  с площадью  $30 \text{ см}^2$ .

Проверим опорную часть ригеля на устойчивость как центрально-сжатый стержень высотой  $h_w$ ; в расчетное сечение этого стержня включают опорное ребро и часть стенки шириной

$$c = 0,65 \cdot t_w \cdot \sqrt{E/R_y} = 0,65 * 1 * \sqrt{2,06 * 10^5 / 320} = 16,5 \text{ см.}$$

Геометрические характеристики сечения условного центрально сжатого стержня:

Расчетная площадь сечения

$$A = b_{\text{ор}} \cdot t_{\text{ор}} + 0,65 \cdot t_w^2 \cdot \sqrt{E/R_y} = 30 * 1,2 + 0,65 \cdot 1^2 \cdot$$

$$\sqrt{2,06 * 10^5 / 320} = 52,5 \text{ см}^2;$$

Момент инерции сечения относительно оси z

$$I_z = \frac{b_{\text{ор}}^3 \cdot t_{\text{ор}}}{12} + \frac{c \cdot t_w^3}{12} = \frac{30^3 * 1,2}{12} + \frac{16,5 * 1^3}{12} = 2701,4 \text{ см}^4;$$

Радиус инерции сечения

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{2701,4}{52,5}} = 7,17 \text{ см.}$$

Гибкость условного стержня и коэффициент устойчивости

$$\lambda_w = \frac{h_w}{i_z} = \frac{35,8}{7,17} = 4,99;$$

$$\bar{\lambda}_w = \lambda_w \cdot \sqrt{R_y/E} = 4,99 * \sqrt{320 / (2,06 * 10^5)} = 0,2;$$

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



$\varphi = 0,998$  [2, приложение Ж].

Проверка опорной части ригеля на устойчивость:

$$\frac{R_A}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{570}{0,998 \cdot 52,5 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,67 < 1, \text{ устойчивость обеспечена.}$$

Проверка швов прикрепления опорного ребра к стенке ригеля при  $k_f = 8$  мм (не менее указанного в [2, таблица 38]).

Расчет на срез ведем по металлу шва, т.к.

$$\frac{\beta_f \cdot R_{wf}}{\beta_z \cdot R_{wz}} = \frac{0,9 \cdot 215}{1,05 \cdot 211,5} = 0,87 < 1;$$

$$\frac{R_A}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_{wf} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{R_A}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot 85 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{570}{2 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 85 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 180 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,93 < 1,$$

где  $l_{wf} = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f$  – конструктивное требование к расчетной длине флангового шва [2, п. 17.1.7 г];

$n = 2$  – количество сварных швов, крепящих стенку балки к торцевому опорному ребру.

Нижний торец опорного ребра следует строгать.

Опорная реакция передается с опорного ребра на столик, приваренный к колонне и с него через сварные швы – на стенку колонны. Торцы опорного ребра балки и верхняя кромка столика пристрагиваются.

Толщина опорного столика:

$$t_t \geq t_1 + t_{or} + (5 \div 10) \text{ мм,}$$

где  $t_1 \leq 10$  мм – толщина монтажной прокладки между полкой колонны и опорным ребром;

$t_{or}$  – толщина торцевого опорного ребра.

Ширина опорного столика  $b_t \geq b_{or} + 40$  мм,

где  $b_{or}$  – ширина опорного ребра ригеля;

40 мм – размер, необходимый для рихтовки ригеля на монтаже.

Длину опорного столика определяют из условия размещения сварных швов, прикрепляющих его к полке колонны. Каждый из двух швов по боковым граням столика рассчитывается на 2/3 опорной реакции балки, чем

										Лист
										51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

учитывается возможная непараллельность торцов балки и столика вследствие неточностей при изготовлении и, в связи с этим неравномерная передача давления между торцами.

Опорное ребро крепится к стенке колонны на болтах нормальной точности (класс точности В), поставленных в отверстия на 3 мм больше, чем диаметр болтов, так как иначе, при небольших отклонениях отверстий при изготовлении, ригель может зависнуть на болтах и не касаться опорного столика.

Рассчитаем опорный столик из стали С345.

Толщина опорного столика

$$t_t = 10 + 10 + 10 = 30 \text{ мм.}$$

Ширина по расчету

$$b_t \geq b_{ог} + 40 \text{ мм} \geq 300 + 40 = 340 \text{ мм,}$$

Принимаем конструктивно  $b_t = 315 \text{ мм.}$

Длина столика при  $k_f = 12 \text{ мм}$

$$\sum l_{tw} = \frac{2/3 \cdot R_A}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{2/3 \cdot 570}{0,8 \cdot 1,2 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1} + 1 = 19,4 \text{ см.}$$

Расчет ведем по металлу шва, так как  $b_f \cdot R_{wf} < b_z \cdot R_{wz}$  или  $0,8 \cdot 215 < 1,05 \cdot 0,45 \cdot 470$ . Принимаем длину столика  $l_t = 20 \text{ см.}$

Крепление опорного ребра к полке колонны выполняем на болтах нормальной точности (класс точности В) диаметром 20 мм (М20). Диаметр отверстий под болты 23 мм. Размещаем болты с учетом [2, таблица 40]. Шаг болтов принят максимальный, так как соединение – конструктивное (связующее). Расположение болтов в нижней зоне опорного ребра допускает некоторый поворот опорного сечения балки, что обеспечивает шарнирность.

### **Расчет этажного соединения контурных балок и балок настила**

Исходные данные

— Опорная реакция  $Q=570 \text{ кН}$

— Нижняя балка Двутавр 30Ш5

$$I = 29037 \text{ см}^4$$

										Лист
										52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$S = 1031 \text{ см}^4$$

— Верхняя балка Двутавр 40Ш1

$$I = 30554 \text{ см}^4$$

Предельное усилие, воспринимаемое соединением:

$$2Q \leq \frac{I * d * R}{S}$$

$$2 * 570 \text{ кН} = 1140 \text{ кН} \leq \frac{I * d * R}{S} = \frac{29037 * 1,6 * 32}{1031} = 1441,99 \text{ кН} \quad - \quad \text{условие}$$

выполняется

Проверка нижней балки по прочности:

$$\sigma_m = \frac{2Q}{(b + 2t) * d} \leq R$$

$$\sigma_m = \frac{2 * 570}{(20,8 + 5,6) * 1,6} = 26,98 \leq R = 32 \text{ кН/м}^2 \quad \text{Условие выполняется}$$

Проверка на устойчивость стенки верхней балки:

$$\sigma = \frac{Q}{d * B * I} \leq R$$

$$\sigma = \frac{570 \text{ кН}}{0,95 * 37,9 * 30554} = 0,001 \leq R = 32 \text{ кН/м}^2 \quad \text{Условие выполняется}$$

$$a = \frac{Q}{R * d} = \frac{570}{32 * 0,95} = 18,75 \text{ см}$$

$$B = a + \frac{H}{2} = 18,75 + \frac{38,3}{2} = 37,9 \text{ см}$$

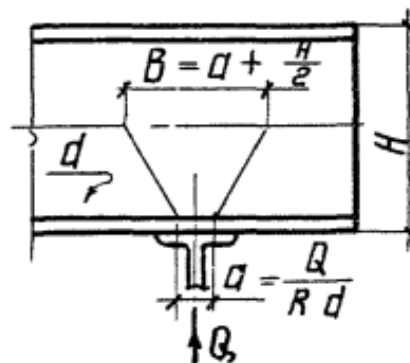


Рисунок 3.36 – Расчет этажного соединения балок

### Расчет закладной детали

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

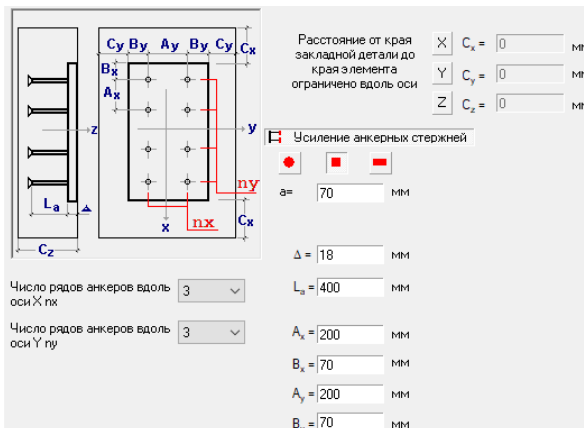
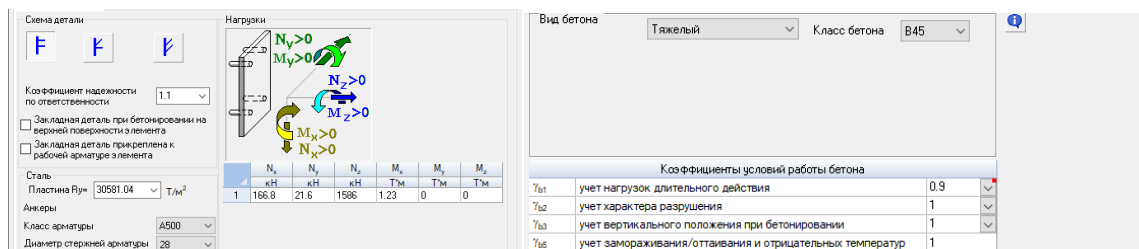


Рисунок 3.37 – Задание параметров для расчета закладной детали в КОМЕТА SCAD Office

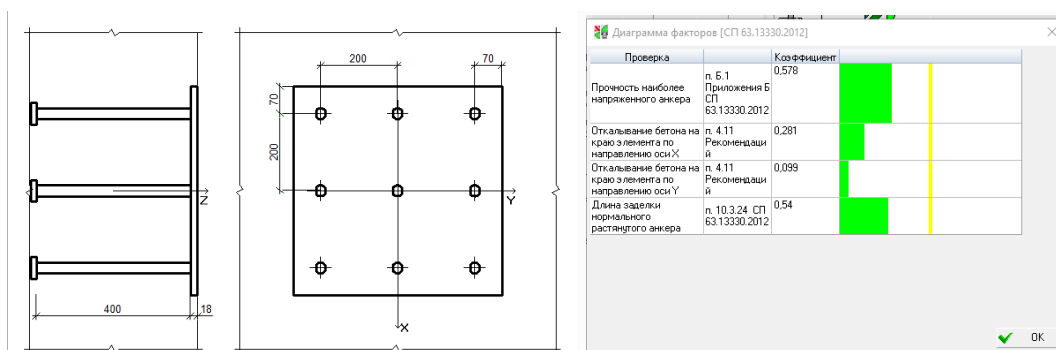


Рисунок 3.38 – Результат расчета закладной детали

Узел сопряжения второстепенной балки с закладными деталями: для крепления второстепенной балки закладным деталям принимаем болты нормальной точности (класс точности В) М20, класс прочности 5.6 [30, табл. Г.5],  $R_{bs} = 210 \text{ Н/мм}^2$ ,  $R_{bp} = 500 \text{ Н/мм}^2$ ,  $R_{bs} = 210 \text{ Н/мм}^2$ ,  $R_{bp} = 485 \text{ Н/мм}^2$  при  $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2$  для элементов из стали С255 [30, табл. Г.7 и Г.8]. Примем болт М24.

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом, при работе его на срез:

$$N_{bs} = R_{bs} * A_b * n_s * \gamma_b * \gamma_c,$$

где  $A_b = 4,52 \text{ см}^2$  – расчетная площади сечения стержня болта [30, табл. Г.9];

$n_s = 1$  – число расчетных срезов одного болта;

$\gamma_b = 0,9$  – коэффициент условий работы болтового соединения [30, табл. 41];

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условия работы [30, табл. 1].

$$N_{bs} = 21 * 4,52 * 1 * 0,9 * 1 = 85,43 \text{ кН.}$$

Расчетное усилие при работе соединения на смятие:

$$N_{bp} = R_{bp} * d_b * \sum t * \gamma_b * \gamma_c,$$

где  $d_b = 2,4$  см – наружный диаметр стержня болта;

$\sum t = 0,8$  см – наименьшая суммарная толщина листов, сминаемых в одном направлении.

$$N_{bp} = 50 * 2.4 * 0.8 * 0.9 * 1 = 64.8.$$

Количество болтов в соединении:

$$n = \frac{1.2 * R_{bs}}{\gamma_c * N_{b,min}} = \frac{1.2 * 166,8}{1 * 64.8} = 2.38$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий неравномерность вовлечения болтов в работу;

$N_{b,min}$  – наименьшее из значений расчетного усилия для одного болта.

Принимаем 3 болта и размещаем их в соответствии с [30, табл. Г.10].

Проверим накладку на срез с учетом ослабления отверстиями под болты:

$$\frac{R_{бн}}{(h * t - n * d * t) * R_s * \gamma_c} = \frac{166,8}{(31.8 * 0.8 - 3 * 2.4 * 0.8) * 14.21 * 1} = 0,6$$

где  $h = 31,8$  см – высота сечения накладки;

$t = 0,8$  см – толщина сечения накладки;

$d = 2,4$  см – диаметр болтов;

$R_s = 0,58 R_{уп} = 0,58 * 24,5 = 14,21$  кН/см<sup>2</sup> – расчетное сопротивление проката сдвигу.

Накладка удовлетворяет условию среза.

### 3.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

#### Общие сведения

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Схема здания представляет собой каркасно-ствольную систему.

Габариты здания в плане 76,8x43 метров

Место расположения — Советский район, г. Красноярск.

За нулевую отметку 0,000 принята отметка на поверхности грунта.

Грунтовые воды располагаются на глубине 9,05 м. Инженерно-геологическая колонка скважины приведена на рисунке.

Физико-механические свойства грунта представлены на рисунке.

Нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков, для песков – 2,27 м.

Таблица 3.3 – Физико-механические свойства грунтов

№	Наименование грунта	E, МПа	Коэффициент Пуассона	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	W, д.е.	$I_L$ , д.е.	$I_p$ , %	e, д.е.	$C_u$ , кПа	$\phi$ , град	Коэффициент пропорциональности, кН/м <sup>4</sup>
1	Суглинок полутвердый	19	0.35	17.16	0.15	0.25	9	0.65	31	24	4000
2	Супесь твердая	16	0.3	19	0.09	-	-	0.45	19	28	5000
3	Песок мелкий	38	0.3	18.34	0.1	-	-	0.45	6	38	7800
4	Песок мелкий водонасыщенный	38	0.3	18.34	0.1	-	-	0.45	6	38	7800
5	Суглинок твердый	34	0.35	19.5	0.15	-	-	0.55	37	25	8000
6	Песок гравелистый средней плотности водонасыщенный	40	0.3	19,6	0.12	-	-	0.55	1	38	33350

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

Рисунок 3.40 – Инженерно-геологическая колонка скважин в LIRA

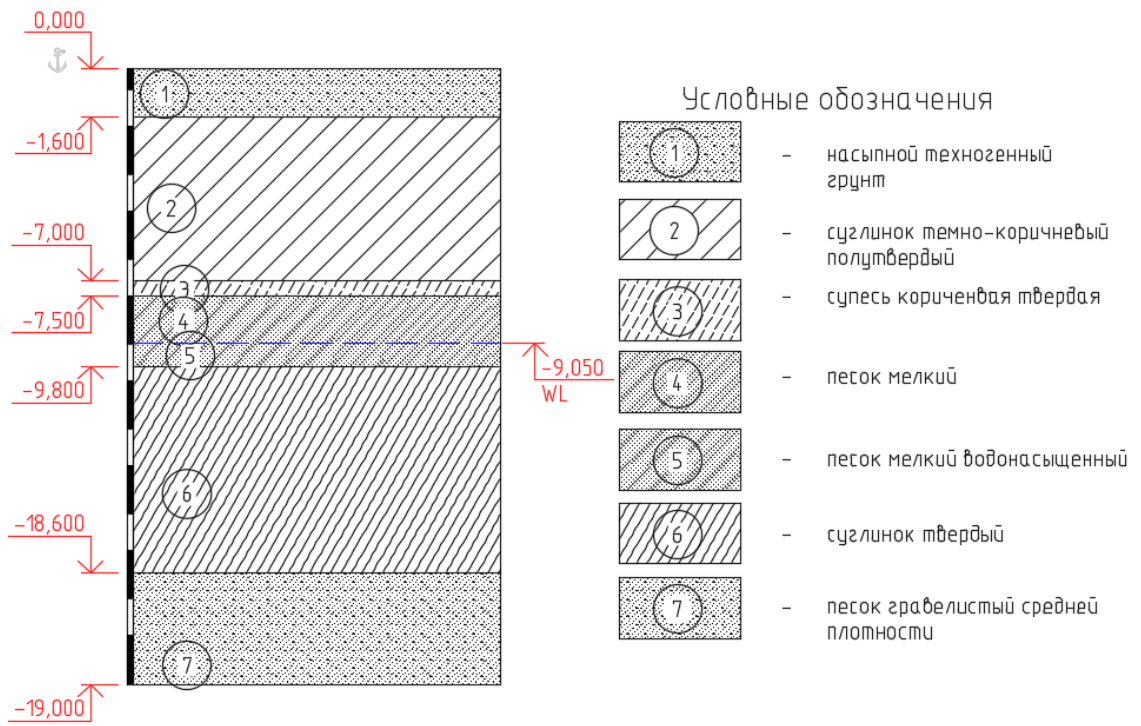


Рисунок 3.41 – Инженерно-геологическая колонка скважины

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

Сваи приняты висячими, так как под их подошвой отсутствуют скальные грунты. Инженерное-геологическое изыскание проведено на глубину 20 метров.

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

### Проектирование фундамента с использованием буронабивных свай

Под фундаментной плитой располагаем равномерную сетку свай с шагом 1.7 м с учетом п. 8.13, СП 24.13330.2011. Под плитой располагается 826 свай. Характеристики свай и параметра расчета представлены на рисунках.

Специальные сечения : Свая (упругая связь) : Свая (упругая связь)

Имя: Свая (упругая связь) Описание: Сваи

Свая (упругая связь)

Параметры жесткости КЭ					
Погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль			Погонная жесткость связи на поворот вокруг		
Rx	Ry	Rz	Rux	Ruy	Ruz
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 0

Конструктивное решение сваи

Поперечное сечение сваи

D, мм: 500    d, мм: 0

Сопряжение сваи

Использовать условную ширину br:

Жесткое сопряжение:  0 мм

Нижний конец сваи

1.3 Камуфлетнс:  1.3 мм

0 мм:  0 мм

Параметры расчета сваи		
Тип сваи	Набивные, буровые и сваи-оболочки, погружаемые с выемк	
Длина	L	16 м
Глубина от поверхности	h <sub>d</sub>	0
Количество	n	5
Модуль	E	30008300 КПа
Коэффициент	ν	0.2
Объемный вес	γ	24.516625 кН/м <sup>3</sup>
Способ погружения свай	4.Бареты п.6.5 по СП; буронабивные, сваи-оболочки, погру.	
Высота грунтового ядра от подошвы сваи	h <sub>y</sub>	0 м
Тип конструкции	1.Фундаменты под конструкции, за исключением п.2 и п.3 (см. н	
Коэффициент условий работы для	γ <sub>c</sub>	2. γ <sub>c</sub> = 1 в остальных случаях

Рисунок 3.42- Исходные данные группы свай для вычисления

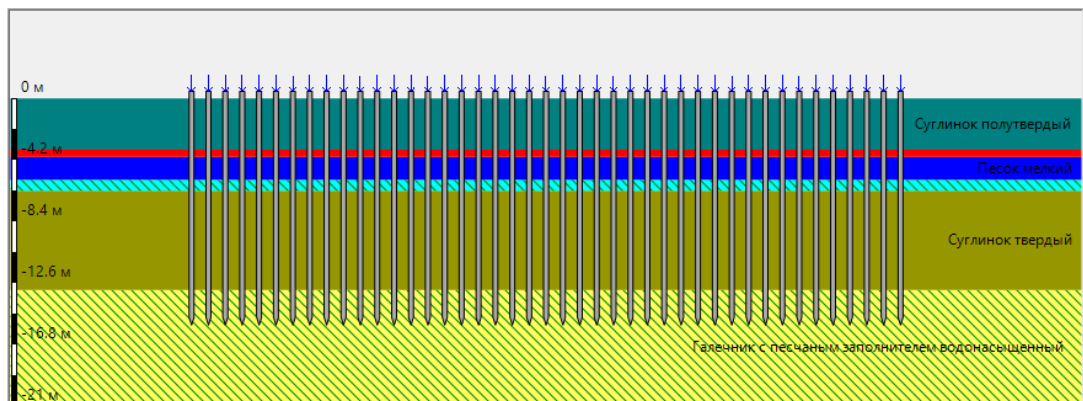


Рисунок 3.43 - Инженерно-геологический разрез

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



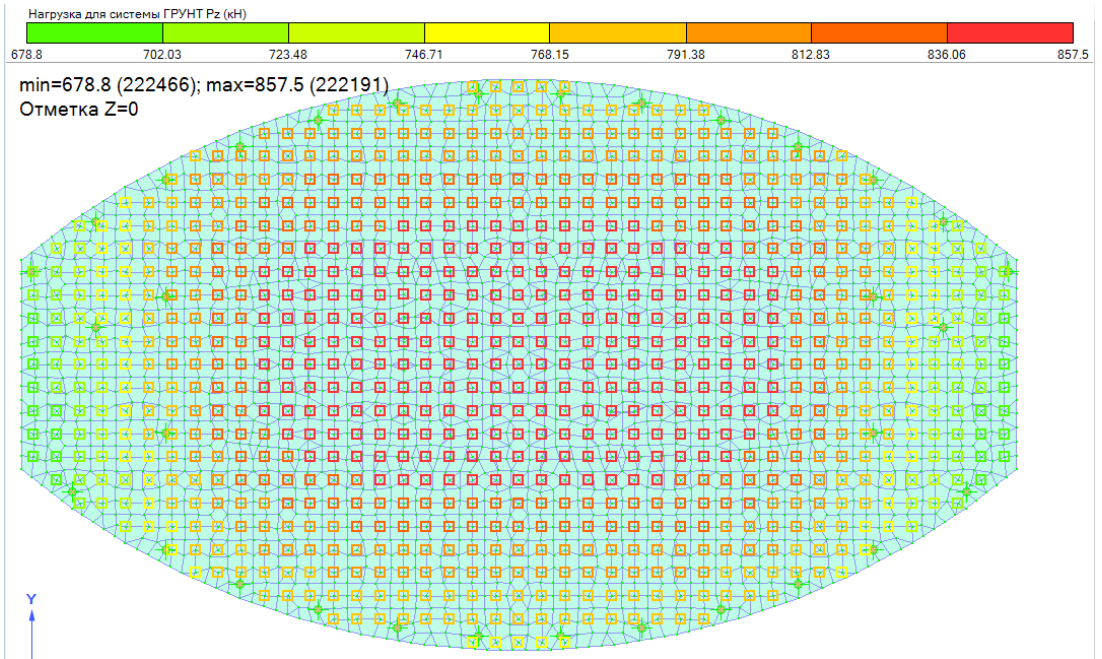


Рисунок 3.44 - Нагрузка на сваи

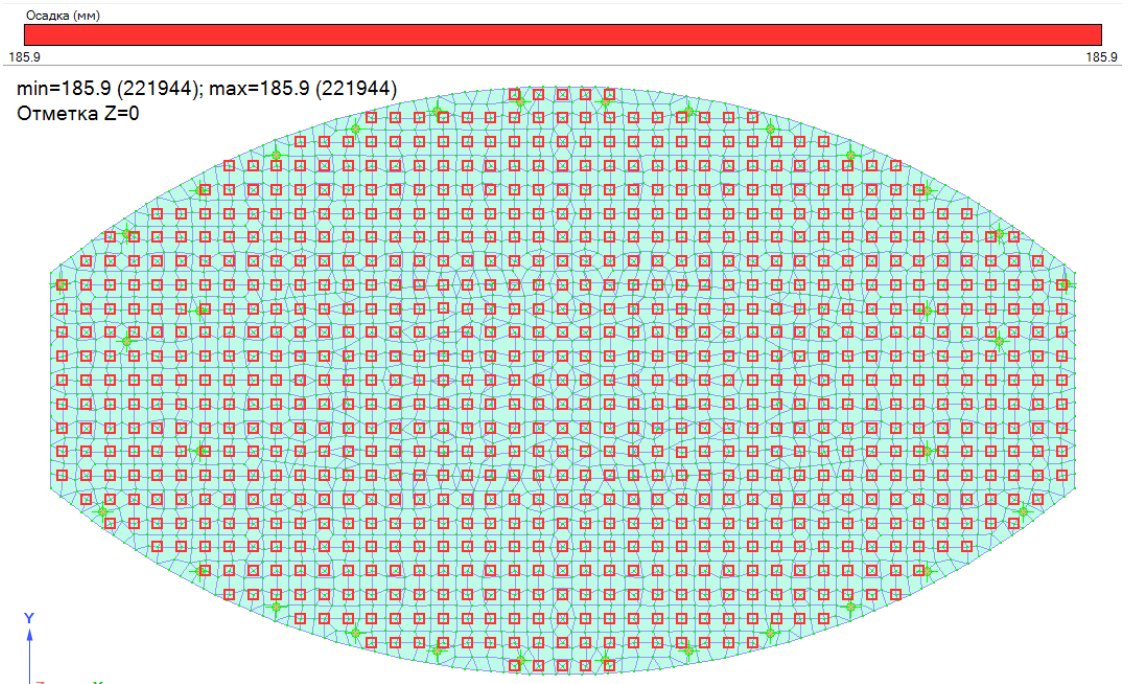


Рисунок 3.44 - Осадка фундамента

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

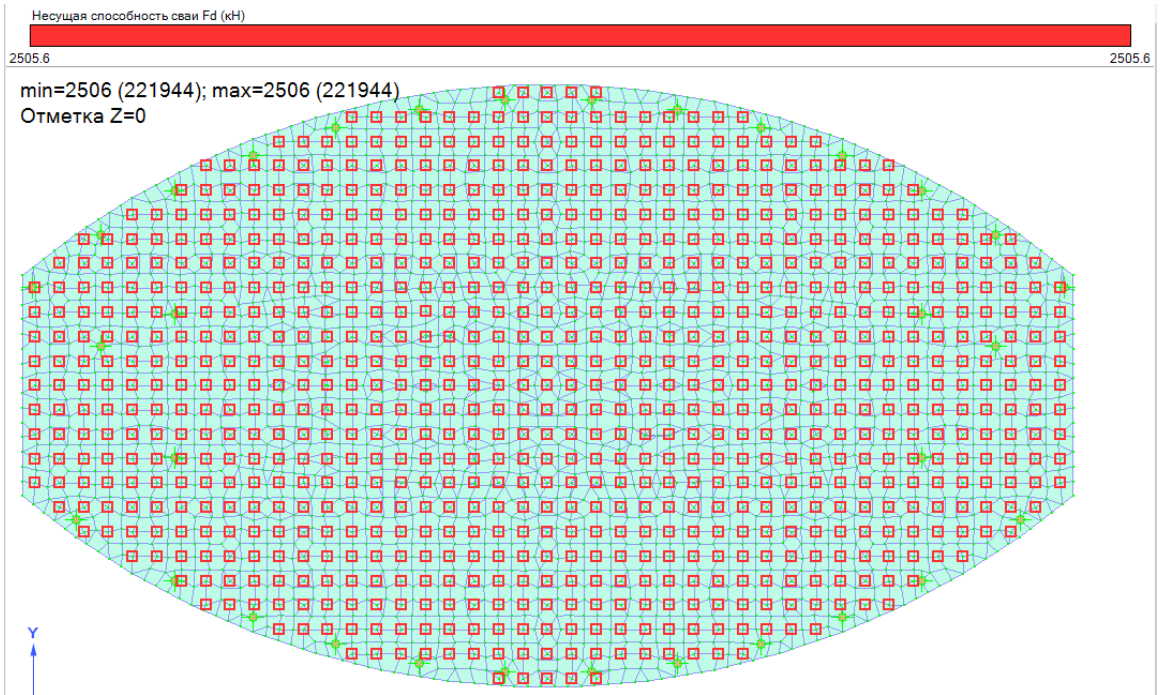


Рисунок 3.45 - Несущая способность свай на сжатие

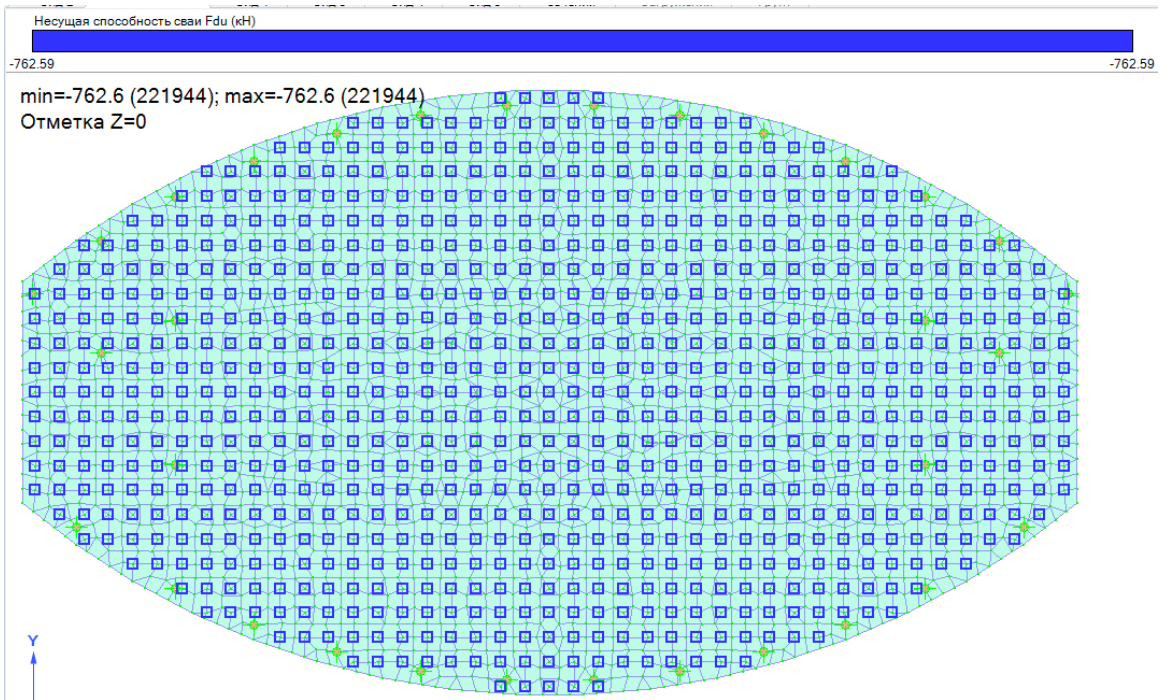


Рисунок 3.46- Несущая способность свай на выдергивание

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

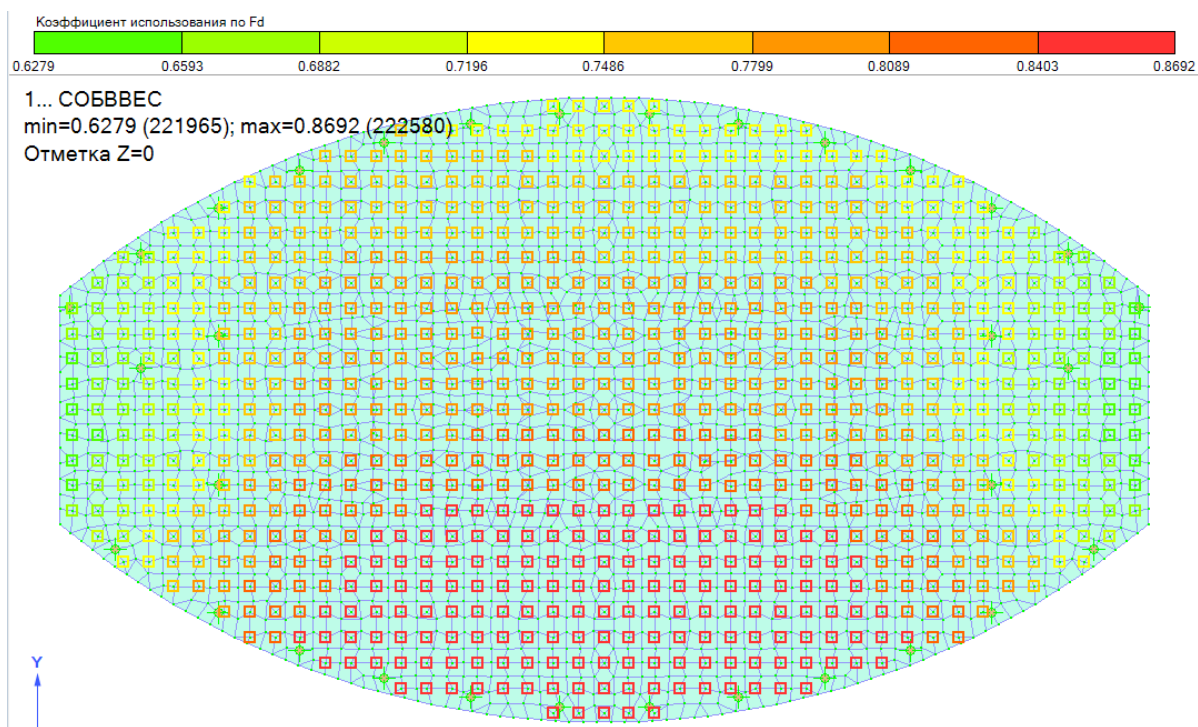


Рисунок 3.47 - Коэффициент использования свай по  $F_d$

### Проектирование фундамента с использованием забивных свай

Под фундаментной плитой располагаем равномерную сетку свай с шагом 1.2 м с учетом п. 8.13, СП 24.13330.2011. Под плитой располагается 1675 свай. Характеристики свай и параметра расчета представлены на рисунках.

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Поперечное сечение сваи

Использовать условную ширину  $b_p$

Сопряжение сваи с ростверком  
 Шарнирное  Жесткое  
 ширины ростверка: 1000 мм

Нижний конец сваи  
 Отк.   $\gamma_{cR}$ , ( $\gamma_{RR}$ ) 1.3 1.3 Камфлетное  
 Зак. Диск  $d_{b1}$  0 мм   $h$  мм

b, мм 300 h, мм 300

Параметры расчета сваи

Тип сваи	Забивные, вдавливаемые всех видов и сваи-оболочки, погр	
Длина	L	12 м
Глубина от поверхности земли, на которой при сейсмическом	$h_d$	0
Количество участков разбиения	n	7
Модуль упругости ствола	E	30008300 кПа
Коэффициент Пуассона	$\nu$	0.2
Объемный вес	$\gamma$	24.516625 кН/м <sup>3</sup>
Способ погружения свай	1. Погружение сплошных и полых с закрытым нижним конц	
Высота грунтового ядра от подошвы свай	$h_y$	0 м
Тип конструкции	6. Фундаменты под особо ответственные сооружения	
Коэффициент условий работы для определения $F_d$ (сжатие)	$\gamma_c$	2. $\gamma_c = 1$ в остальных случаях
Коэффициент условий работы для определения $F_{du}$ (выдергивание)	$\gamma_c$	3. $\gamma_c = 1$ для больших переходов, если вес свай и рост
Доля от общей нагрузки,	$\eta$	1
Несущая способность по грунту (сжатие)	$F_d$	<input checked="" type="checkbox"/> 0 кН
Осадка по результатам полевых испытаний (сжатие)	$S_d$	0 мм
Несущая способность по грунту	$F_{du}$	<input checked="" type="checkbox"/> 0 кН
Осадка по результатам полевых испытаний (выдергивание)	$S_{du}$	0 мм

Рисунок 3.48 - Параметры расчета свай

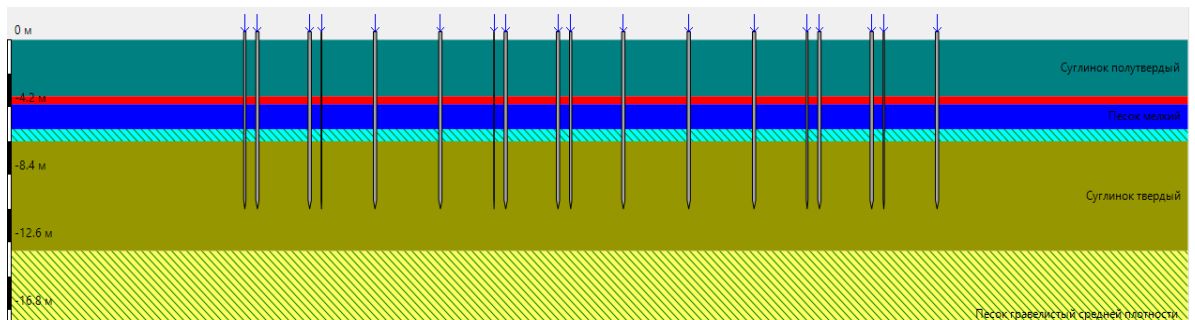


Рисунок 3.49 – Инженерно-геологический разрез





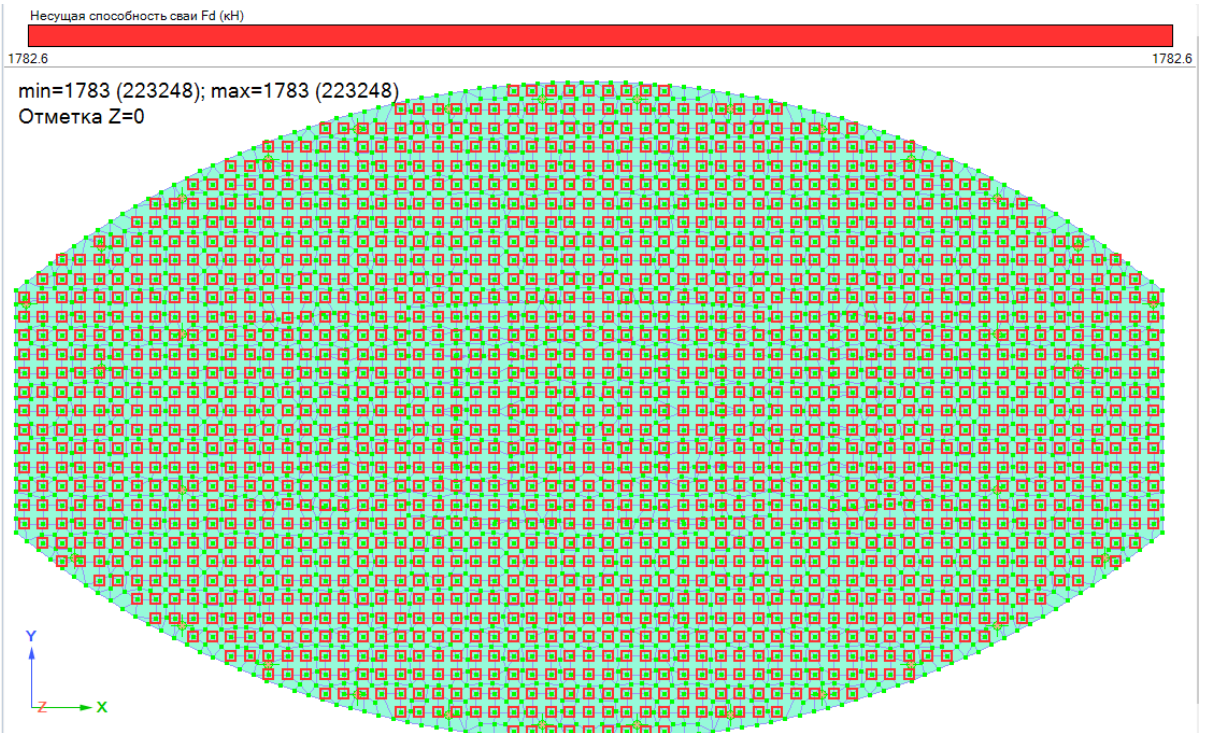


Рисунок 3.52 - Несущая способность свай на сжатие

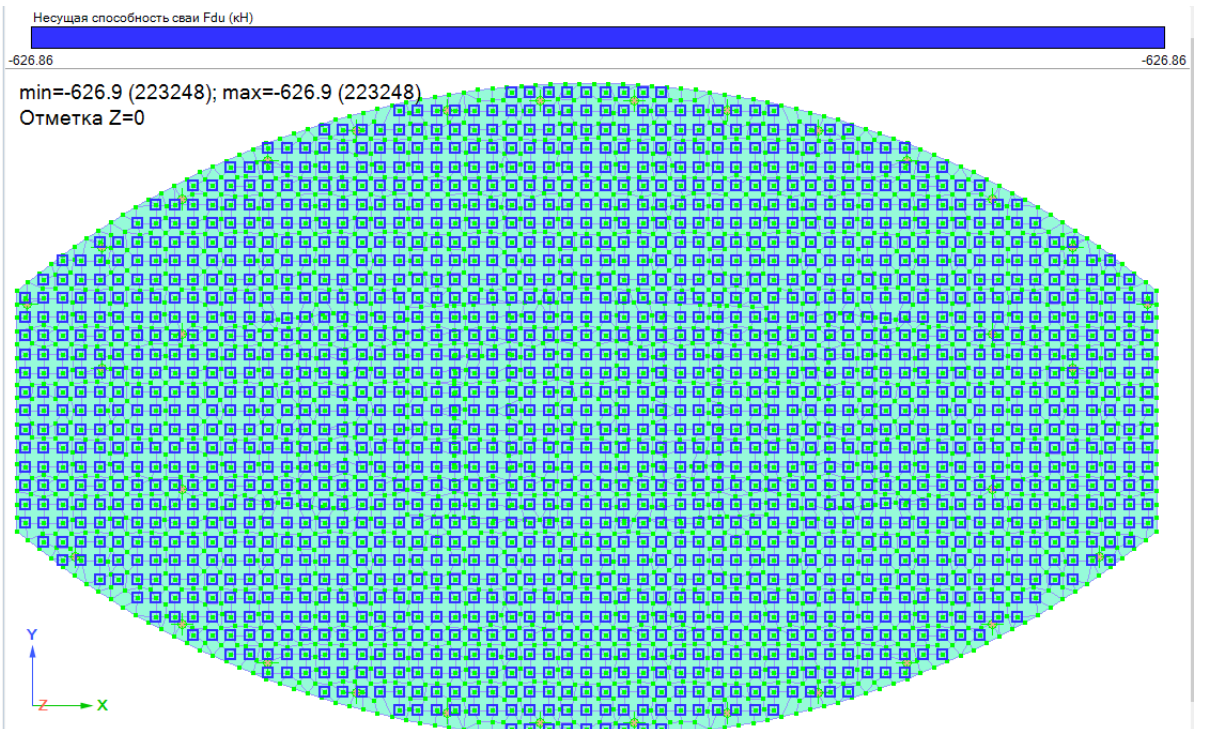


Рисунок 3.53 - Несущая способность свай на выдергивание

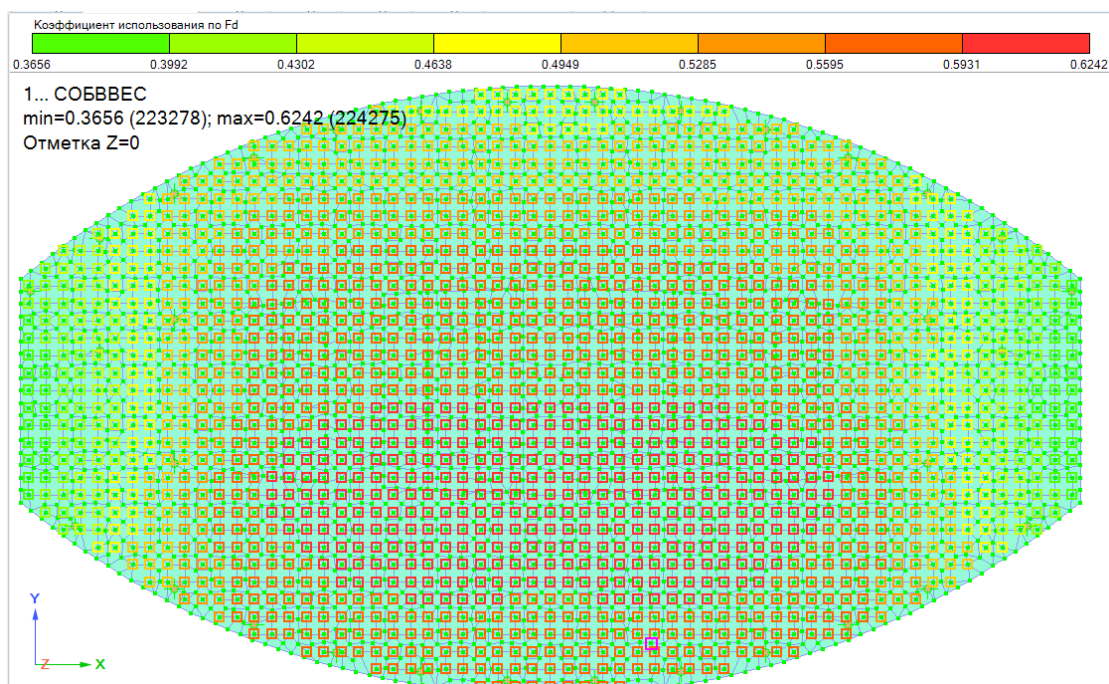


Рисунок 3.54 - Коэффициент использования свай

### Технико-экономическое сравнение вариантов

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

Таблица 3.4 - Работы по устройству свайного фундамента из буронабивных свай

Шифр	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Стоимость всего по расценке	Затраты труда рабочих	Итоговая стоимость	Всего трудозатраты
ГЭСН 01-01-012-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 16 (125-16) м3 группа грунтов 3	1000 м3	12.98	2927.66	7.15	38009.72	92.828
ГЭСН 05-01-034-02	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 500-600 мм в устойчивых грунтах 2 группы установкой СБУ длина свай: до 25 м	м3	2593.64	1113.84	13.11	2888899.98	34002.6204
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м3	46.72	4533.86	220.66	211821.93	10309.22
	Бетон В40	м3	2593.64	970		2515830.8	

Шифр	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Стоимость всего по расценке	Затраты труда рабочих	Итоговая стоимость	Всего трудозатраты
Расценка	Арматурные каркасы для свай класса А500С	т	218.89	5346		1170185.94	
Расценка ФССЦм	Арматура для фундаментной плиты класса А500С	т	569.21	7664		4362425.44	
Итого						11187173.8	44404.68

Таблица 3.5 - Работы по устройству свайного фундамента из забивных свай

Шифр	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Стоимость всего по расценке, руб	Затраты труда рабочих, чел-час	Итоговая стоимость, руб	Всего трудозатраты, чел-час
ГЭСН 01-01-012-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 16 (125-16) м3 группа грунтов 3	1000 м3	12.98	2927.66	7.15	38009.72	92.85
ГЭСН 05-01-004-04	Погружение рельсовым копром железобетонных свай длиной: до 16 м в грунты группы 2	1 м3 свай	1809.00	869.5	3.61	1572925.5	6530.49
ГЭСН 05-01-010-02	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения меньше 0.1 м2	1 свая	1675	62.74	1.65	105089.5	2763.75
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м3	46.72	4533.86	220.66	211821.93	10309.23
Расценка ФССЦм	Сваи квадратного сечения 30х30, 12 м	м3	1809	4635.52		8385655.68	
Расценка ФССЦм	Арматура для фундаментной плиты класса А500С	т	569.21	7664		4362425.44	
Итого						14675927.8	19696.303

Сравнивая ТЭП вариантов, сделаем вывод, что забивные сваи в данном случае экономически невыгодный вариант, так как стоимость исполнения

										Лист
										66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					



такого фундамент дороже в 1.31 раз. Но при этом трудозатраты исполнения буронабивных свай выше в 2.2 раза. При этом учтем, что для забивных свай необходима аренда специальной сваебойной техники, организация места подъезда для спецтехники, а также имеет место шум производимый техникой при забивке свай, что является недостатком для плотной городской застройки.

Исходя из вышесказанного для проектирования принят свайно-плитный фундамент с буронабивными сваями диаметром 500 мм, бетон класса В40. Сваи жестко сопряжены с плитным ростверком высотой 2000 мм посредством заведения стрежней арматуры свай в тело ростверка.

### **Конструирование фундаментной плиты**

Армирование подобрано в программе Лира 10. Результаты подбора арматуры представлены на рисунках.

Ростверк в плане повторяет очертания надземной части с габаритами 73x42. Фоновое армирование плиты выполняется стержнями в нижнем слое двумя сетками со стержнями Ø32 А500С с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении, в верхнем слое, в верхнем 1 сетка Ø32 А500С с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении. Конструктивное армирование средних слоев представлено двумя сетками со стержнями Ø16 А500С с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении. Усиление армирование необходимо провести в районе ядра жесткости: в нижнем слое по оси Х примем s150d50, по оси Y s200d50, усиление верхнего слоя не требуется. Поперечное армирование примем в виде хомутов Ø12 А240 в шахматном порядке шагом 600x600мм.

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Нормы: СП 63.13330.2018

Имя: ж.б. пластина СП 63.13330.2018

Описание: Фундамент

Бетон	B40	Характеристики	эффициен	<input type="checkbox"/> Статически определяемая	<input checked="" type="checkbox"/> Учет фп при расчете на
Продольная ар...	A500C	Характеристики	эффициен	Расчетная длина X	0 м
Поперечная ар...	A500C	Характеристики		Расчетная длина Y	0 м
				<input checked="" type="checkbox"/> Случайные эксцентриситеты (рассчитать программно)	
				$e_y$	0 мм
				$e_z$	0 мм
Шаг поперечных стержней при				200 мм	Минимальный процент армирования
Шаг стержней				200 мм	Максимальный процент армирования
<input type="checkbox"/> Учет ползучести				Относ	80
<input checked="" type="checkbox"/> II предельное состояние				<input checked="" type="checkbox"/> образование трещин	Метод расчета
$a_{cr1}$ 0.4 мм				$a_{cr2}$ 0.3 мм	Аналитический
<input type="checkbox"/> учет сейсмике					точнее
					быстрее

Рисунок 3.55 - Параметры расчета армирования в LIRA

Сечения плит: Пластина: Пластина (2000)

Имя:  Пластина (2000)

Описание: Фундамент

$H$ , мм: 2000

Редактировать армирование

Подбор/Проверка армирования

Учет нелинейности

Использовать коэффициенты редуцирования жесткости

Редактировать коэффициенты...

Поперечная арматура

Вдоль оси x1: 0.7854 см<sup>2</sup>/м

Вдоль оси y1: 0.7854 см<sup>2</sup>/м

Привязка центра тяжести арматуры к:

Верхней: 70 мм

Нижней: 70 мм

Армирование:  По умолчанию,  Пользовательское

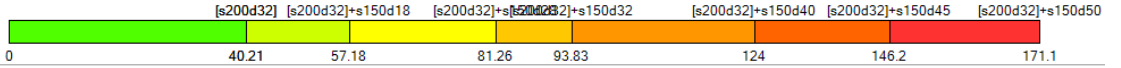
Арматурные вставки

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

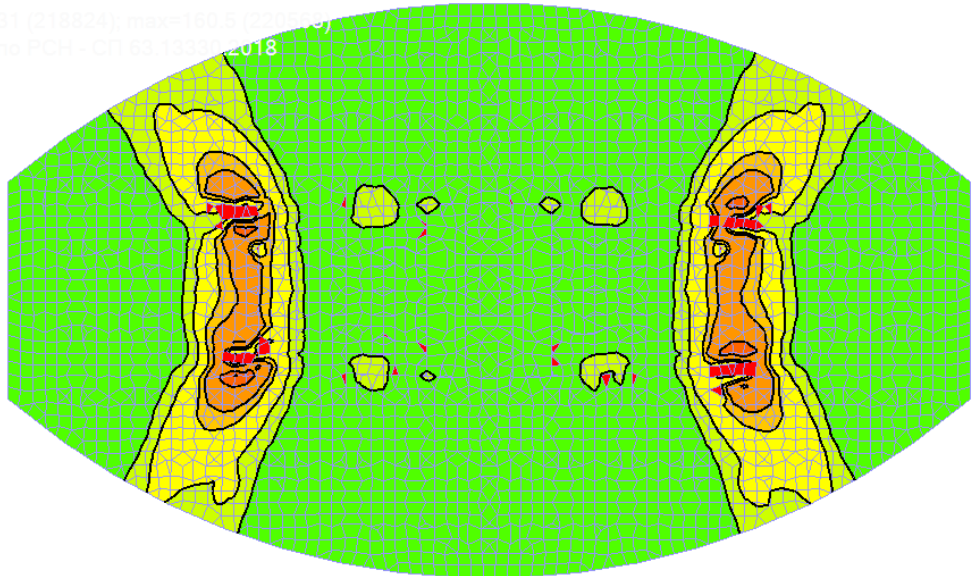
Рисунок 3.56- Параметры сечения плиты в LIRA

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

Площади продольного армирования ЖБ пластин / Продольная арматура (1X) (см<sup>2</sup>/м)



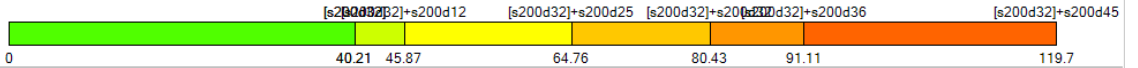
min=1.131 (218824); max=100.5 (200569)  
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



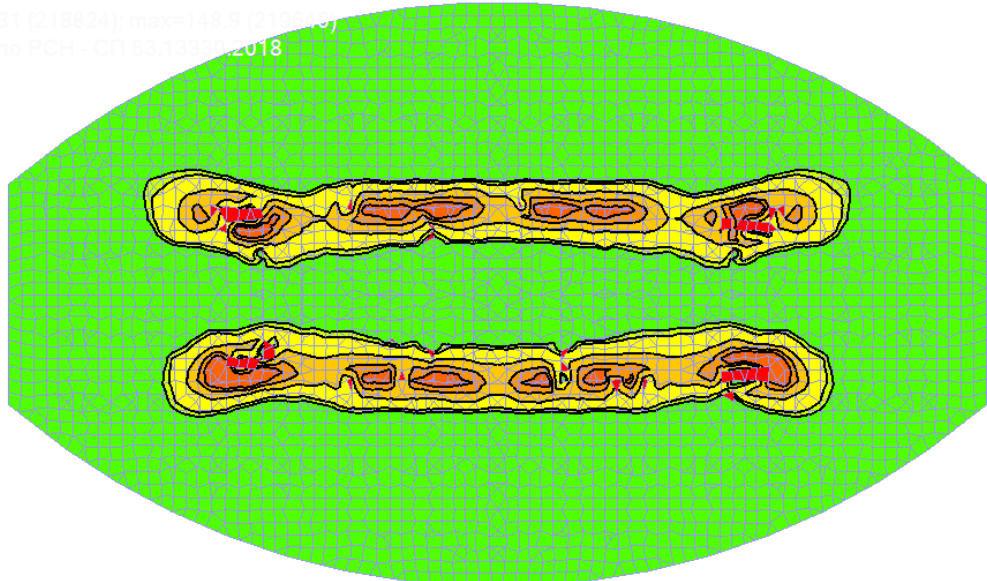
Y

Рисунок 3.56 - Результаты подбора армирования нижнего слоя по оси X

Площади продольного армирования ЖБ пластин / Продольная арматура (3Y) (см<sup>2</sup>/м)



min=1.131 (218824); max=149.9 (212569)  
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Y

Рисунок 3.57 - Результаты подбора армирования нижнего слоя по оси Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

69

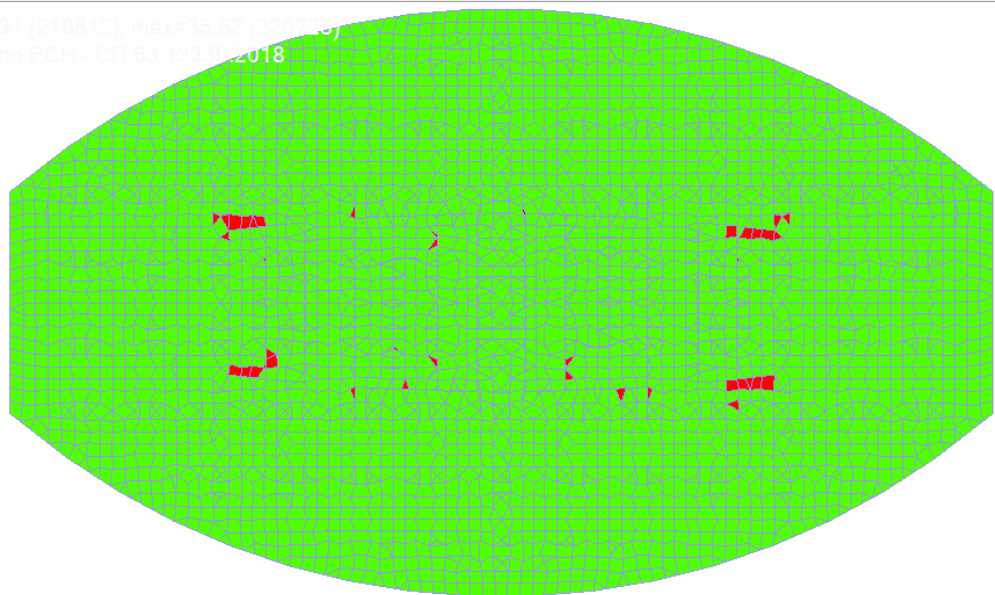
Площади продольного армирования ЖБ пластин / Продольная арматура (7Y) (см<sup>2</sup>/м)

[s200d32]

0

40.21

min=1.131 (218812); max=35.82 (220798)  
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Y

Рисунок 3.58 - Результаты подбора армирования верхнего слоя по оси Y

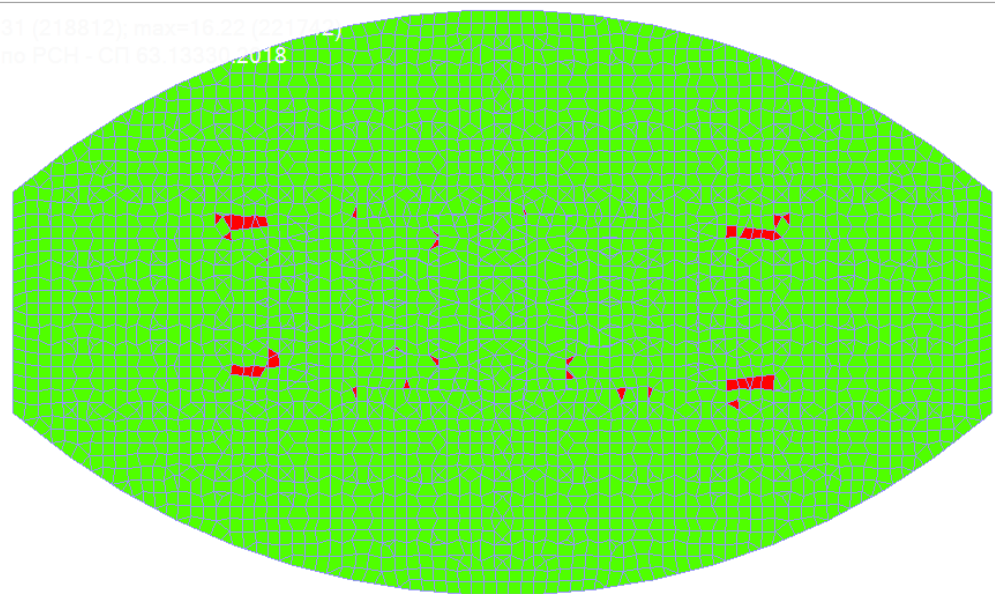
Площади продольного армирования ЖБ пластин / Продольная арматура (5X) (см<sup>2</sup>/м)

[s200d32]

0

40.21

min=1.131 (218812); max=15.22 (221798)  
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Y

Рисунок 3.59 - Результаты подбора армирования верхнего слоя по оси X

### Конструирование буронабивных свай

Армирование подбирается в программе LIRA 10. Результаты подбора арматуры представлены на рисунке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

70



); max=4.248 (227376)  
 П 63.13330.2018

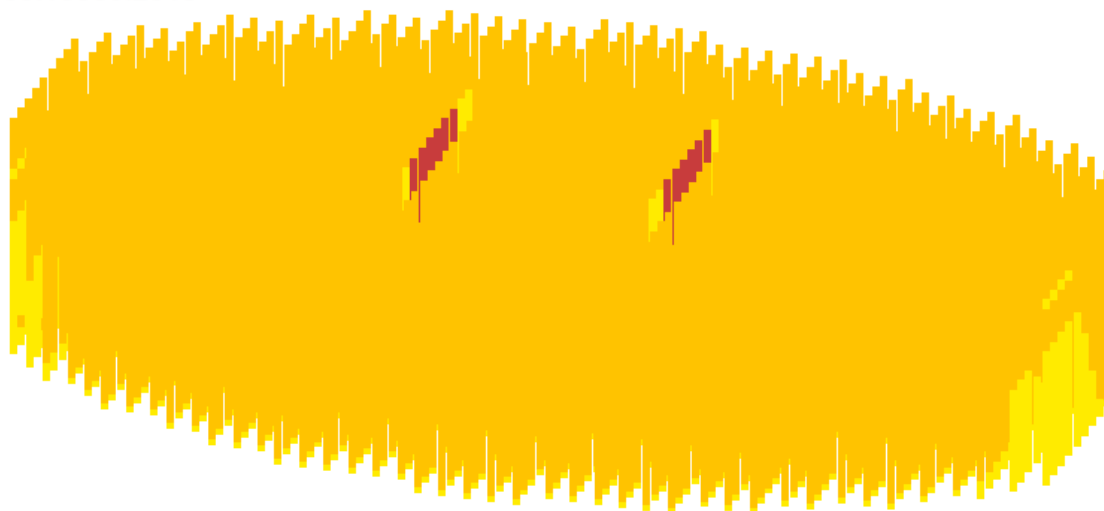


Рисунок 3.60 – Результаты подбора продольного армирования

Сваи армируются жестким каркасом, состоящим из 8 стержней арматуры d25 A500 расположенных по всей длине.

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

### 3.7 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

См. раздел АР.

### 3.8 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения - для объектов непромышленного назначения

См. раздел АР.

### 3.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций;

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

См. приложение Б.

- снижение шума и вибраций;

См. раздел АР.

- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений;

- снижение загазованности помещений;

- удаление избытков тепла;

- соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий;

См. раздел АР.

- соблюдение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

См. раздел АР.

### **3.10 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений;**

См. раздел АР.

### **3.11 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения;**

Проектирование и выполнение здания необходимо производить в соответствии с ГОСТ Р 54257-2010 "Надежность строительных конструкций и оснований". Согласно указанному документу, расчетный срок службы несущих и ограждающих конструкций здания принимается равным 100 годам и более на основании таблицы 1. В процессе проектирования учтены все требования настоящего документа.

Проектные решения, которые обеспечивают расчетный срок службы конструкции:

- сертифицированные системы фасада

- гидро- и пароизоляция конструкций

- применение сертифицированных конструкций

Меры по защите конструкции от разрушения:

- Проведение контроля качества выполнения гидроизоляции;

Обеспечение надежного оборудования в процессе производства железобетонных работ.

- Обеспечение авторского надзора за возведением конструкций, а также научное сопровождение в процессе выполнения работ и эксплуатации.

- Необходимо предусмотреть программу мониторинга, включающую инструментальные наблюдения за деформациями оснований, фундаментов и подземных частей здания в процессе строительства и эксплуатации.

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72



## 4 Организация строительного производства

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

Объект строительства – офисный центр, высота 159,3 м, расположенный в Советском районе г. Красноярск по ул. Авиаторов

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

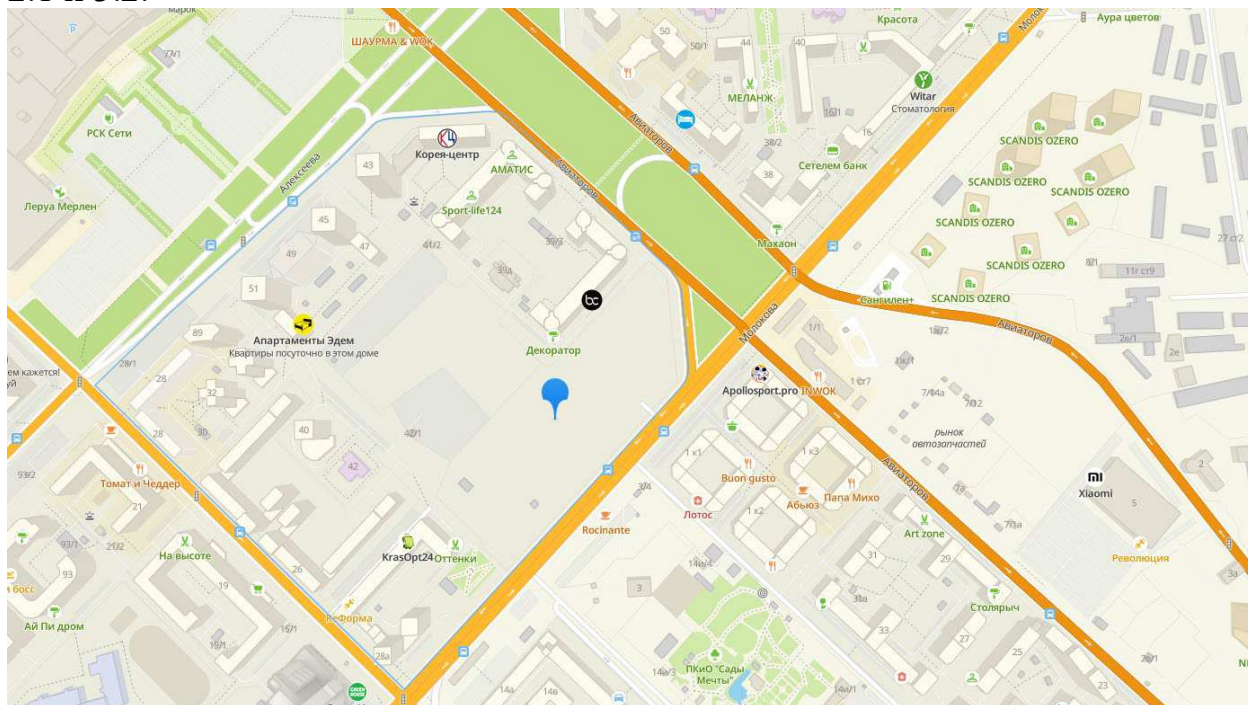


Рисунок 4.1 – Расположение участка строительства

### 4.2 Оценка транспортной инфраструктуры

Красноярск - крупный транзитный узел Восточной Сибири, расположенный на пересечении Транссибирской магистрали и исторически сложившихся торговых путей по Енисею.

Через Красноярск проходит автомагистраль «Сибирь» Р255 Новосибирск — Красноярск — Иркутск, которая является частью маршрута Владивосток-Москва.

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

### 4.3 Сведения о возможности использования рабочей силы при осуществлении строительства

Население города составляет 1090811 человек, что позволяет трудоустроить местную рабочую силу, в связи с его расположением на территории города, в зоне жилой застройки и близости городских автодорог, что создает хорошие условия для доставки рабочих на строительную площадку.

						Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

В плане проектируемое здание имеет форму, приближенную к двояковыпуклой линзе. Размеры в осях 76,81х42,2 м. Высота офисного здания –159,3 м. Этажность – 36 эт.

Площадь участка достаточна для размещения складов и временных зданий. Размещение временных зданий не требует использования земельных участков вне земельного участка строительства.

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

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

На выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов, должен быть выдан наряд – допуск по форме приложения Д, СНиП 12-3-2001.

При выполнении работ в охранных зонах сооружений или коммуникаций наряд-допуск может быть выдан при наличии письменного разрешения организации- владельца этого сооружения или коммуникации.

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

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

Проектируемое здание находится в условиях стесненной городской застройки. Следовательно, проведение монтажных работ с помощью башенного крана необходимо ограничить.

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

Принудительное ограничение зоны обслуживания краном может заключаться также в искусственном ограничении размеров и конфигурации

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74



опасных зон путем использования координатной защиты, путем использования системы СОЗР.

СОЗР, ограничивает зону перемещения крана, стрелы и груза в вертикальной и горизонтальной проекции в заданных пределах, автоматически блокируя (отключая) соответствующие приводы при попадании груза в зону запрета, а также при угрозе столкновения стрелы или груза с объектами, входящими в зону ограничения.

Система по сигналам датчиков определяет местоположение крана, стрелы, вылета груза и высоты подъема крюковой подвески на строительной площадке и по результатам сравнения с заложенными в "Блок параметров строительной площадки" данными выдает управляющие сигналы на приводы крана.

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

Строительно-монтажные работы выполняются с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

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

В подготовительный период должны быть выполнены следующие работы:

- сдача-приемка геодезической разбивочной основы для строительства объекта и геодезические разбивочные работы для инженерных сооружений и проездов;
- очистка участка от существующих открытых складских площадок, временных контейнеров, столбов временного освещения, бетонного ограждения, навалов грунта и строительного мусора;
- устройство временных инженерных сетей;
- установку проектируемой ТП;
- устройство временных дорог и площадок с щебёночным покрытием;
- установка временного ограждения;
- размещение временных зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, санитарно-бытового назначения;
- устройство складских площадок для материалов, конструкций и оборудования;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением, инвентарем, освещением и средствами сигнализации;
- обеспечить круглосуточную охрану объекта.

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

						ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			75

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

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

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

В основной период осуществляется строительство в технологической последовательности в соответствии с календарным планом производства работ, осуществляя рациональное совмещение отдельных видов работ.

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

Монтаж и разгрузка конструкций производится краном MITSUBER MCT 160 FR и вручную.

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

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

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

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

После освобождения площадки от временных зданий и сооружений и отключений временных сетей, приступить к выполнению работ по благоустройству территории.

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

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

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

						ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			76

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

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

Ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства (с участием представителя проектной организации или авторского надзора) с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций по форме, установленной СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

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

Подготовительный период:

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

Основной период:

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

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					



обеспечивающие надежную оценку точности устройства конструкций в соответствии со СНиП 3.01.03-84. В процессе строительства необходимо следить за сохранностью и устойчивостью знаков геодезической разбивочной основы.

### **Земляные работы**

Перед началом производства земляных работ необходимо вызвать представителей инженерных коммуникаций с целью определения фактического расположения сетей. В случае обнаружения в процессе производства земляных работ неуказанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы должны быть приостановлены до получения разрешения соответствующих органов.

Производство земляных работ разрешается только после выполнения геодезических разбивочных работ по выносу в натуру проекта земляных сооружений и постановки соответствующих разбивочных знаков.

Производство земляных работ в охранной зоне действующих коммуникаций осуществляется по наряду-допуску, под непосредственным наблюдением руководителя работ, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, в присутствии работников, эксплуатирующих эти коммуникации. Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

Производство работ и контроль вести в строгом соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Для выполнения строительно-монтажных работ предполагается использовать башенный кран и автомобильный стреловой. Находящийся в работе кран должен быть снабжен табличкой с обозначением регистрационного номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего и полного освидетельствования. Работа крана производится только при наличии ППР и должна производиться только после получения разрешения на работу крана от органов Ростехнадзора России и от инспекции Госархстройнадзора - на выполнение строительно-монтажных работ. Работа крана без разрешения, полученного в установленном порядке, запрещена.

Монтажный кран и грузоподъемные механизмы следует устанавливать в соответствии со стройгенпланом проекта производства работ (ППР).

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

										Лист
										79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

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

### **Монолитные бетонные и железобетонные конструкции**

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

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

### **Сварочные работы**

Следует производить по утвержденному проекту производства сварочных работ или другой технологической документации. Сварку и прихватку должны выполнять электросварщики, имеющие удостоверение на право производства сварочных работ, выданное в соответствии с утвержденными Правилами аттестации сварщиков.

### **Электроснабжение**

Работы и подключение к существующим сетям выполняется на основании технических условий. При необходимости отключения

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

существующих сетей, точное время и продолжительность отключения определяется в ППР, исходя из фактического наличия материалов, оборудования, машин, механизмов и специалистов, занятых в строительстве.

### **Монтаж строительных конструкций**

Следует производить по существующим технологическим картам и утверждённому ППР, увязанному с выполнением предшествующих и последующих после монтажа работ.

При монтаже конструкций необходимо обеспечить:

- устойчивость и неизменяемость смонтированной части конструкций сооружения на всех стадиях монтажа;

- устойчивость и прочность конструкций при монтажных нагрузках.

Для монтажа конструкций предусмотрено использовать типовую монтажную оснастку, позволяющую осуществлять подъем, временное крепление и выверку. Все монтажные операции (раскладка, разметка, строповка, подъём, установка и закрепление) выполнять по типовым технологическим картам в соответствии с ППР.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвиге крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только руководитель работ.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

### **Погрузочно-разгрузочные работы**

Производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.009-76 "Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности".

При разгрузке элементов такелажник обязан сойти с транспортных средств сразу же после натяжения строп. При этом команду крановщику на

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

подъем элемента он подает, стоя на земле на безопасном расстоянии от транспортных средств.

Стропальщики (такелажники) перед началом работы обязаны:

- изучить схемы строповки монтируемых строительных деталей и других поднимаемых в процессе работы грузов и в дальнейшем применять в каждом случае соответствующее грузозахватное приспособление;
- проверить исправность грузозахватных приспособлений, тары и наличие на них указаний собственной массы и предельной массы груза, для транспортировки которого они предназначены;
- проверить освещение рабочего места. При недостаточном освещении доложить об этом лицу, ответственному за безопасное перемещение грузов кранами.

Перед каждой операцией по подъему и перемещению груза стропальщик должен лично подавать соответствующий сигнал машинисту крана или сигнальщику, а сам должен выходить из опасной зоны. Затем следует проверить правильность строповки: при необходимости перестроповки груз должен быть опущен.

После завершения строительства на территории должен быть убран строительный мусор, ликвидированы ненужные выемки и насыпи и проведено благоустройство территории.

### **Сбор производственных отходов, строительного и бытового мусора**

На строительной площадке предусматривается в строго отведенных местах, указанных подрядчиком при разработке ППР. Вывозка осуществляется автотранспортом по мере накопления в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

### **Журнал производства работ**

С момента начала работ до их завершения Подрядчик должен вести журнал производства работ. В журнале отражается ход и качество работ, а также все факты и обстоятельства, имеющие значение в производственных отношениях Заказчика и Подрядчика (дата начала и окончания работ, дата предоставления материалов, услуг, сообщения о принятии работ, задержках, связанных с несвоевременной поставкой материалов, выхода из строя строительной техники, мнение Заказчика по частным вопросам, а также все то, что может повлиять на окончательный срок завершения работ).

Основные физические объемы строительно-монтажных работ и расход строительных материалов приведены в сметной документации.

### **Мероприятия по производству работ в зимних условиях**

Строительство в зимний период обосновываются технико-экономическими расчетами и разрабатываются в специальном ППР с использованием соответствующих технологических карт. Строительно-монтажные работы при среднесуточной температуре ниже +5 °С и

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82







Полученные данные распределим по сменам:

Рабочие I смена – 139 человек; II смена – 59 человек.

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

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

Таким образом получаем численность сотрудников в самую многочисленную смену – 166 человек.

#### 4.10.2 Потребность во временных зданиях и сооружениях

Расчет площадей временных помещений сведем в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Требуемые площади временных помещений

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м2		Тип помещения	Площадь, м2		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	198	0.9	178.2	ГК-10	28.0	196.0	7.00
Душевая	139	0.43	58.77	ВД-4	29.5	59.0	2.0
Сушильня	139	0.2	27.8	312-00	20.0	40.0	2.0
Помещение для приема пищи	166	0.6	99.6	ИЗКТС-Б	85.0	170.0	2.0
Уборная	139	0.07	9.73	5055-27А	20.5	20.5	1.0
Умывальная	139	0.05	6.95	Э420-01	7.9	7.9	1.0
Проведение собраний	166	0.36	59.76	5055-14	89.9	89.9	1.0
Служебные помещения							
Прорабская	22	4.8	105.6	ПДП-3	27	108.0	4.0
Итого						691.3	20.00

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

### 4.11.3 Потребность в электроснабжении строительной площадки

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

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

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

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Результаты расчета заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	$K_c$	$\cos \varphi$	$P$ , кВт
Силовые потребители	Башенный кран MITSUBER MCT 160 FR	шт	1	80	0.2	0.5	32
	Сварочный аппарат ПДФ-502 УХЛ2	шт	4	20	0.35	0.7	10
	Виброплощадка ЭВ-262	шт	2	0.55	0.15	0.6	0.1375
	Вибратор глубинный ИВ-56	шт	4	0.8	0.15	0.6	0.2
	Виброрейка ВР-3,5-6,5	шт	2	0.25	0.15	0.6	0.0625
	Бетононасос стационарный	шт	2	180	0.45	0.65	124.61
Итого:							167.01
Внутренне	Отделочные работы	м2	79668	0.015	0.8	1	956.02

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	$K_c$	$\cos \varphi$	P, кВт
освещение	Бытовые, конторские помещения и сушилки	м2	252	0.015	0.8	1	295.40
	Душевые и уборные	м2	44.5	0.003	0.8	1	0.11
	Закрытые склады	м2	166.04	0.015	0.8	1	1.99
	Открытые склады, навесы	м2	1131.56	0.003	0.8	1	2.72
Итого:							1256.23
Наружное освещение	Территория строительства	м2	35500	0.0002	1	1	7.10
	Основные проходы и проезды	км	1	5	1	1	5.00
	Охранное освещение	км	1	1.5	1	1	1.50
	Аварийное освещение	км	1	3.5	1	1	3.50
Итого:							17.10

$$P = 1,1 * 1440,5 = 1584,6 \text{ кВт.}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию. КТП-1600 с размерами в плане 2,3х3,4 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

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

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (для освещения используем ПЗС-45 мощностью  $P = 0,2 \text{ Вт/м}^2$ ),

$E$  – освещенность, лк (принимаем  $E = 1,5 \text{ лк}$ ),

$S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup> ( $S = 35500 \text{ м}^2$ ),

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт ( $P_l = 500 \text{ Вт}$ ).

$$n = \frac{0,2 \cdot 1,5 \cdot 35500}{500} = 22$$

Принимаем для освещения строительной площадки 22 прожекторов.

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ				

#### 4.10.4 Проектирование временного водоснабжения

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

1) Определим суммарный расход воды, л/с, по формуле

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

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

Расход воды на производственные нужды находим по формуле

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

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

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

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

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

$t$  – количество часов потребления в смену (сутки).

Таблица 12 – Расход воды на производственные нужды

3) Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин

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

где  $W$  – количество машин;

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

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

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

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

										Лист
										88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 20 + 0,5 \cdot (4,38 + 2,5 + 1,52) = 24,2 \text{ л/с.}$$

7) Определим диаметр  $D$ , мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

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

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

$v$  - скорость движения воды по трубам, принимаем  $v = 1,5$  м/с;

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

Принимаем  $D = 150$  мм.

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

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

#### 4.10.5 Расчёт потребности в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене

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

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

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

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

$q_i$  - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

$n_i$  - количество однородных механизмов;

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

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

Применяем стационарную компрессорную установку.

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



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

#### 4.10.6 Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

##### Подбор башенного крана

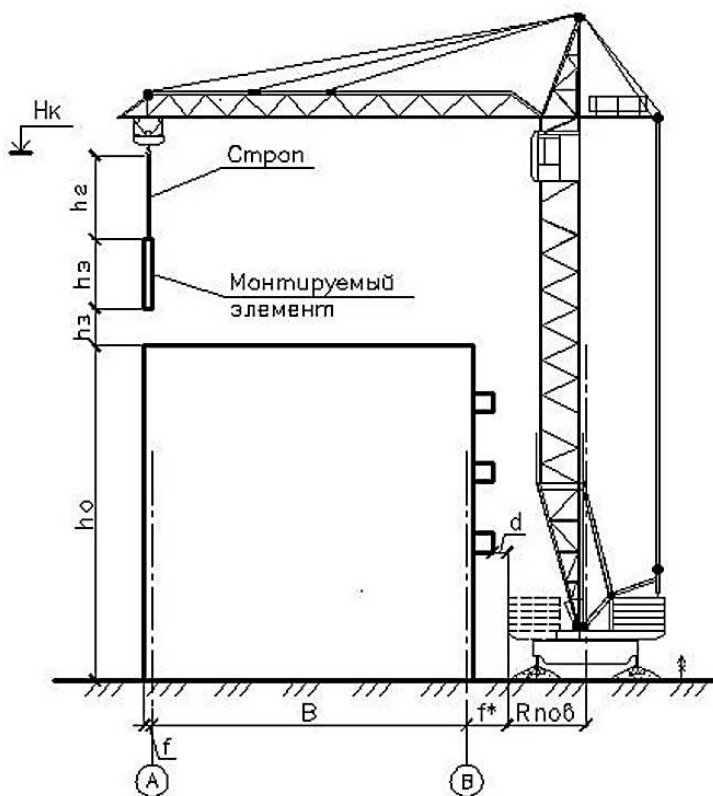


Рисунок 4.2 – Определение параметров подбора башенного крана

Подбираем кран по весу наиболее тяжелого и удаленного от точки крепления крана элемента. Масса бетононасоса Sermac SCM 80CHP  $m = 4$  т.

Грузозахватные устройства строп 4СК1-10/6000 ( $m = 0.15$  т).

Определяем монтажные характеристики:

1) Грузоподъемность крана находим по формуле

$$Q_k = q_э + q_г + q_м + q_у,$$

где  $q_э$  - масса монтируемого элемента, т;

$q_г$  - масса грузозахватных механизмов, т.

$q_м$  - масса монтажных приспособлений, т, 4СК1-10/6000,  $m=0.15$  т,

$q_у$  - масса элементов усиления, т.

										Лист
										91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

$$Q_k = 4 + 0,15 = 4,15 \text{ т,}$$

2) Высоту подъема стрелы находим по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r,$$

где  $h_0$  – монтажная отметка элемента, м;

$h_3$  – высота подъема элемента над опорой;

$h_э$  - высота монтируемого элемента;

$h_r$  - высота грузозахватных механизмов.

$$H_{k1} = 154,6 + 0,5 + 2,2 + 6 = 163,3 \text{ м.}$$

3) Вылет стрелы определяем по формуле

$$L \geq B + f + f^* + d + R_{пов}$$

где  $B$  - ширина здания в осях;

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

$f^*$  - расстояние от выступающей части (балкон) до оси здания;

$d$  - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м при высоте выступающей части здания до 2 м и 0,4 м при высоте выступающей части здания более 2м;

$R_{пов}$  - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), принимаемый по паспортным данным или ориентировочно - 3,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м - от 5 до 15 т; 5,5 м - выше 15 т.

$$L = 40 + 1,1 + 1,1 + 3 + 0,4 = 45,6 \text{ м.}$$

По найденным параметрам выбираем башенный кран MITSUBER MCT 160 FR со следующими монтажными характеристиками:

$$Q_k = 2,3-5 \text{ т;}$$

$$H_k = 180 \text{ м;}$$

$$L = 3-55 \text{ м.}$$

Выбранный по каталогу кран MITSUBER MCT 160 FR, удовлетворяет необходимым параметрам.

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

## Привязка крана

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Принимается по СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве", таблица Г.1. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета.

На стройгенплане обозначают пунктирной линией по контуру здания.

Радиус действия монтажной зоны:

$$R_{\text{монт}} = X + L_{\Gamma} = 12,16 + 12,75 = 24,91 \text{ м}$$

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

Зона обслуживания краном (или рабочая зона) – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$$R_{\text{р}} = L_{\text{к}} = 51,5 \text{ м}$$

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

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{р}} + 0,5B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X,$$

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

$B_{\Gamma}$  – наименьший габарит перемещаемого груза;  $L_{\Gamma}$  – наибольший габарит перемещаемого

груза;  $X$  – величина отлета падающего груза

$$R_{\text{оп}} = 51,5 + 0,5 \cdot 0,4 + 12,75 + 17,16 = 81,61 \text{ м.}$$

## 4.11 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования

Необходимый запас материалов на складе:

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

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

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

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн,

$T_n$  – норма запаса материала, дн,

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

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

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

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

где  $P$  – общее количество хранимого на складе материала,

$V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада;

Общая площадь склада (включая проходы):

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

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

Расчет общей площади складов сведем в таблицу 8.

Таблица 8- Расчет общей площади складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Количество на 1 м <sup>2</sup> полезной площади складов	Продолжительность по календарному плану, дн	Нормы запасов при перевозке, дн.	Общее кол-во материала	Необходимый запас материала, м <sup>2</sup>	Полезная площадь склад, м <sup>2</sup>	Общая площадь склад, м <sup>2</sup>
Стальные конструкции (штабель, навес)	т	1.00	286.70	8.00	4499.50	179.54	179.54	359.08
Сталь кровельная (Пачки, закрытый)	т	6.00	286.70	12.00	1062.50	63.59	10.60	17.67
Сталь арматурная (открытый, штабель)	т	1.00	411.30	8.00	3376.40	93.91	93.91	156.52





- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы для строительства, произведенной заказчиком;
- входной контроль применяемых материалов, конструкций, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершению операций;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ (контроль «скрытых» работ).

#### **4.13 Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля**

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

В состав работ по геодезическому обеспечению строительного производства входит:

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

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

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

Перед началом производства строительного-монтажных работ необходимо разработать ППР на следующие виды работ:

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

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

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		









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

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

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

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

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

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

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

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

– разместить порошковые огнетушители с массой огнетушащего вещества – 9 кг в бытовых помещениях для рабочих из расчета 1 шт. на 200 м<sup>2</sup>;

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

– строительную площадку обеспечить связью - мобильный телефон;

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

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

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ						101

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

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

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

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

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

– произвести инструктаж всех участвующих в строительстве лиц с регистрацией в специальном журнале;

– знать и точно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные проектом, правила пожарной безопасности, осуществлять контроль за соблюдением их всеми работающими на строительстве;

– обеспечить наличие, исправное содержание и готовность к применению средств пожаротушения;

– обеспечить отключение после окончания рабочей смены всей системы электроснабжения строительной площадки, кроме дежурного освещения, освещения мест проходов, проездов территории строительной площадки;

– обязательно знать пожарную опасность применяемых в строительстве материалов и конструкций;

– установить перечень профессий, работники которых должны проходить обучение по программе пожарно-технического минимума;

– установить приказом или распоряжением должностных лиц, отвечающих за противопожарное производство строительно-монтажных работ. Контроль выполнения требований по безопасности труда осуществляется инженерно-техническими работниками и службами техники безопасности строительных организаций.

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

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

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

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

Удаление бытовых и строительных отходов выполнять в соответствии с требованиями СП 42.13330.2011. Сбор строительного мусора на строительной площадке предусмотреть в закрывающиеся металлические контейнеры ёмкостью 2 м<sup>3</sup>. По мере накопления мусор вывозят на полигон ТБО.

Складирование строительного мусора на строительной площадке не предусматривается. Запрещается захоронение отходов строительства на строительной площадке.

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

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

При производстве строительного-монтажных работ не допустимы:

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

											Лист
											103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ						

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

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

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

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

Для защиты подземных вод от загрязнений (по предупреждению фильтрации загрязненных вод с поверхности почвы - в водоносные горизонты) в период строительства предусмотреть следующие мероприятия:

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

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

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

- складирование отходов производства на площадках с водонепроницаемым покрытием.

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

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

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

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

Работодатель в соответствии с действующим законодательством должен:

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

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

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

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

Показатели микроклимата согласно СанПиН 2.2.4.548-96 должны обеспечивать сохранность теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

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

- организация водоотведения на территории строительной площадки;
- минимальное производство строительно-монтажных работ непосредственно на строительной площадке;
- уборка строительной площадки и прилегающей к ней пятиметровой зоны;

- осуществление благоустройства и озеленения территории по окончании строительства;

- организация в период строительства мест сбора строительного, производственного и бытового мусора и своевременная его вывозка в места утилизации; Изм. Лист № докум. Подпись Дата Лист 164 ДП—08.05.01—2021 ПЗ

- соблюдение санитарных норм при организации и расположении мест ремонта и стоянки строительных машин и механизмов;

- регулярная проверка исправности строительных машин и механизмов перед началом работы и эксплуатация их в строгом соответствии с техническими инструкциями.

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

#### **4.18 Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов**

По СНиП 1.04.03-85 определяем нормативную продолжительность строительства. За расчетную единицу принимается показатель – объем строящегося здания. По норме продолжительность строительства многоэтажного нежилого здания площадью 10 тыс. м<sup>2</sup> составляет 31 мес.

Площадь проектируемого здания- 81,881 тыс. м<sup>2</sup>

					ДП 08.05.01–2022–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм с прибавлением на каждые 100 м<sup>2</sup> общей площади встроенных помещений 0,5 мес.

$$\left(\frac{81,811 - 10}{10}\right) \cdot 100 = 718,1 \%$$

Увеличение нормы продолжительности равно:

$$718,1 \cdot 0,3 = 215,4\%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T_1 = 31 \cdot \frac{100 + 215,4}{100} = 98 \text{ мес.}$$

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

Количество свай – 826 шт

$$T_2 = \frac{826 \text{шт}}{100 \text{шт}} \cdot \frac{10}{22} = 3,75 \text{ мес}$$

$$T_{\text{общ}} = T_1 + T_2 = \text{мес}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается равной 101,75 месяцам.

На основании калькуляции трудовых затрат, представленных в приложении Е, был составлен календарный план на весь период строительства. По плану продолжительность строительства составляет 47 месяцев. Сокращение сроков строительства 54,75 месяцев.

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

Перечень мероприятий по организации мониторинга включает:

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

									Лист
									106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ				



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

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

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

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

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

## **5 Технология строительного производства**

### **5.1 Технологическая карта на устройство монолитной фундаментной плиты**

Настоящая технологическая карта предназначена для применения при бетонировании монолитной фундаментной плиты на устройство монолитной фундаментной плиты размерами в плане 73×43 м и толщиной 2 м, представленной на рисунке 5.1

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

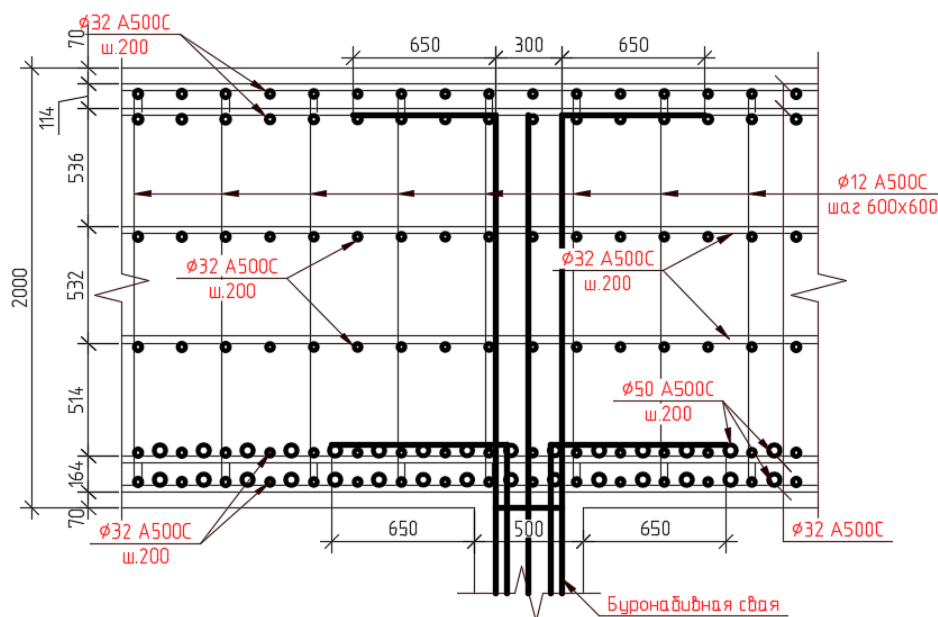


Рисунок 5.1 - Конструкция монолитной железобетонной плиты

- В технологической карте предусмотрено вести работы по установке опалубки, арматуры и бетонированию фундаментной плиты.
- В технологической карте рассматриваются вариант подачи бетонной смеси в конструкцию фундаментной плиты с применением автобетононасосов

### 5.1.1 Организация и технология выполнения работ

Устройство монолитной железобетонной плиты следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты с соблюдением правил производства и приемки работ согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала производства работ по устройству фундаментной плиты должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- устроены временные автодороги, подъезды и проезды;
- возведены все необходимые временные здания и сооружения;
- выполнены противопожарные мероприятия;
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;

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

- разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы (СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»);

- оформлены все необходимые акты на скрытые работы

- подведены вода и электроэнергия;

- проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ;

- подготовлено основание под фундаментную плиту.

Картой предусмотрена установка опалубки системы фирмы «АРСЕНАЛ», состоящая из щитов размерами 270×120 см. Опалубка имеет следующий набор элементов:

- щиты;

- угловые элементы;

- доборы;

- опалубочные замки «АРСЕНАЛ»;

- направляющие опоры;

- подкосы;

- специальные гайки с резьбой.

Щиты опалубки - рамной конструкции. Рамы изготовлены из закрытого стального коробчатого профиля с выгнутым гофром. Палуба щита выполнена из ламинированной фанеры, закрепляемой к раме самонарезающимися винтами. Соединения щитов осуществляется опалубочными клиновыми замками.

Опалубка устанавливается по всему периметру фундаментной плиты. Установка опалубки начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками, на расстоянии 1,8 м друг от друга.

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

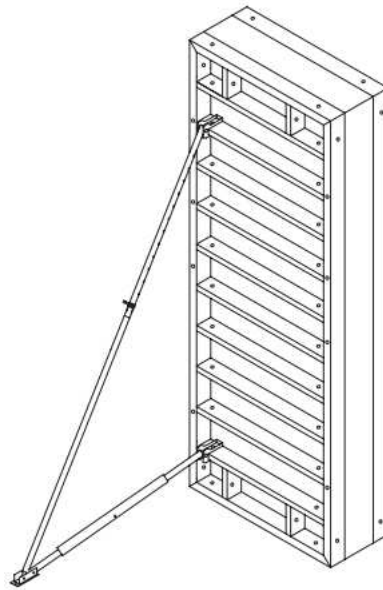


Рисунок 5.3 - Устройство подкосов опалубки

Элементы опалубки соединяются двумя замками, а на углах плиты тремя замками.

На земле крепление опалубки осуществляется двумя грунтовыми шпильками.

Перед монтажом арматуры должен быть произведен контроль за правильностью установки опалубки.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые фиксаторы. Запрещается применение подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений.

Стыковые соединения арматуры выполняются при помощи контактной стыковой и точечной сварки.

Крестовые пересечения стержней арматуры, смонтированных поштучно, в местах их пересечения скрепляются вязальной проволокой. При диаметре стержней 32 мм их скрепление по длине выполняется дуговой сваркой.

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

Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять согласно ГОСТ 7566-94.

Приемка смонтированной арматуры, а также сварных стыков соединений должна осуществляться до укладки бетона и оформляться актом освидетельствования скрытых работ.

Установку арматуры производят по блокам. Подачу арматурных стержней и каркасов в зону производства работ осуществляют краном MITSUBER MCT 160 FR.

Вначале производят работы на первом блоке. На заранее размеченное основание с интервалом 200 мм укладывают стержни в продольном направлении с одновременным фиксированием расстояния нижней арматуры от основания с помощью пластмассовых фиксаторов (защитный слой). Стыки продольных стержней по длине соединяются ручной дуговой сваркой электродами Э-50А по ГОСТ 9466-75. Затем устанавливают плоские поддерживающие каркасы с шагом 200 мм, изготовленные из отдельных стержней на месте строительства. Пересечение продольных стержней с каркасами соединяют вязальной проволокой. После установки поддерживающих арматурных каркасов и крепления их к нижней арматуре укладывают верхние продольные стержни, сваривая соединения дуговой сваркой, с одновременной установкой пластмассовых фиксаторов для защитного слоя. После окончания работ на первом блоке производят установку арматуры на втором блоке в той же последовательности.

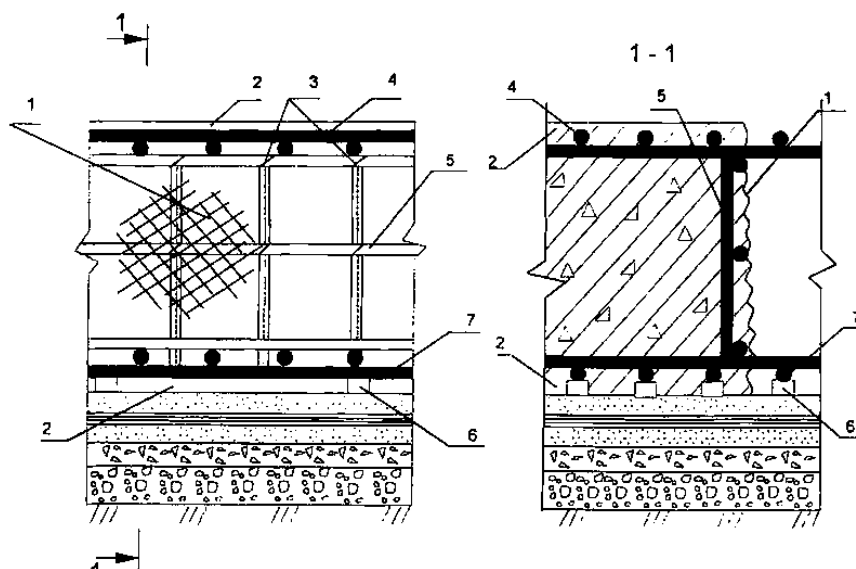
Бетонирование фундаментной плиты предусмотрено образующимися путем разрезки массива поперечными и продольными рабочими швами блоками, объем бетона которых назначают с учетом возможности непрерывного подвоза и укладки бетонной смеси в конструкцию.

Рабочие швы образуют установкой плоских каркасов, на которые при помощи вязальной проволоки крепят металлическую сетку с ячейками размером не более 10×10 мм.

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением акта на скрытые работы. Непосредственно перед бетонированием опалубка должна быть очищена от мусора и грязи.

Поверхности опалубки должны быть покрыты смазкой.



1 - металлическая сетка; 2 - защитный слой бетона; 3 - места крепления сетки вязальной проволокой; 4 - верхняя арматура; 5 - плоский поддерживающий каркас; 6 - пластмассовые фиксаторы; 7 - нижняя арматура

Рисунок 5.4 - Конструкция рабочего шва

Настоящей картой предусмотрено бетонирование фундаментной плиты с помощью автобетононасоса марки PUTZMEISTER M 56-5.

Таблица 5.1 – Характеристики бетононасоса

Технические данные	Автобетононасос M 56-5
Объем подачи бетона	160 м³/ч
Давление подачи бетона	85 бар
Диаметр цилиндра	230 мм
Ход цилиндра	2100 мм
Тип раскладывания	RZ-образное
Минимальная высота развертывания	12,2 м
Количество секций распределительной стрелы	5
Дальность подачи вверх	55,1 м
Дальность подачи по горизонтали	49,9 м
Подача вниз	40,3 м
Бетоновод, внутренний диаметр	125 мм
Длина концевого распределителя	3 м
Водяной бак, пластик, объем	800 л
Габариты	14390x2500x3970 мм
Масса без нагрузки	44300 кг

Установка автобетононасоса на рабочей площадке разрешается после:

- обеспечения горизонтальности площадки для автобетононасоса;
- подготовки подкладок под аутригеры;
- подготовки цементного теста (для пусковой смеси).

Средняя производительность автобетононасоса ориентировочно принята 45 м<sup>3</sup> бетона в час по расчету 1.

Бетонирование плиты осуществляют блоками.

Автобетононасос устанавливают на стоянке и подготавливают к работе (устанавливают аутригеры, раскрывают стрелу, затворяют и прогоняют по трубопроводу пусковой раствор).

Автобетоносмесители, подъезжая к загрузочному бункеру автобетононасоса, разгружают бетонную смесь, которую сразу же перекачивают в конструкцию фундаментной плиты.

Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. После окончания бетонирования блока необходимо промыть трубопровод на стреле автобетононасоса, очистить бункер, убрать стрелу и аутригеры в транспортное положение.

Уплотнение бетонной смеси осуществляют глубинными вибраторами.

Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части глубинного вибратора.

Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией, однако не должен быть более 1,5 часов.

Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки.

Верхняя поверхность фундаментной плиты выравнивается и уплотняется виброплощадкой, а затем заглаживается виброрейкой.

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия (рисунок 5);

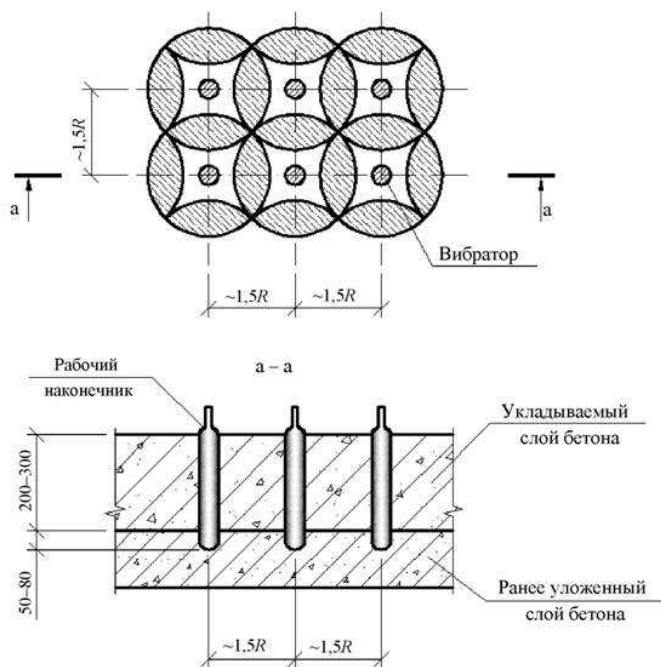


Рисунок 5.5 - Схема расположения глубинных вибраторов

- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 -10 см;

- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Во время дождя бетонируемый участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон следует удалить.

Продолжительность вибрирования должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси (прекращение выделения из смеси пузырьков воздуха). Бетонирование сопровождается записями в «Журнале бетонных работ». В начальный период твердения бетон следует защищать от попадания атмосферных осадков или высушивания и в последующем



поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

Оптимальный режим выдерживания бетона: температура +18 °С, влажность 90 %.

Открытые поверхности бетона должны быть предохранены от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. В сухую погоду бетон из портландцемента поливают не менее семи суток, бетон на глиноземистом цементе - не менее трех суток. Поливка при температуре 15 °С и выше производится в течение первых трех суток днем не реже чем через каждые 3 ч и не реже одного раза ночью, а в последующее время - не реже трех раз в сутки. При температуре ниже 5 °С поливку не производят.

Распалубку начинают с угловой точки. Сначала демонтируют по участкам фланцевые гайки и стержни. Не подпираемая сторона опалубки должна при этом фиксироваться от опрокидывания или сразу же удаляться.

### **5.1.2 Требования к качеству и приемке работ**

Контроль качества работ по устройству монолитной фундаментной железобетонной плиты осуществляется прорабом или мастером с привлечением специальной строительной лаборатории.

Производственный контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов и изделий, операционный контроль в процессе выполнения технологических операций и оценку соответствия выполненных работ (акт скрытых работ, акт приемки).

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов проверяется соответствие их стандартам,

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

наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

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

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

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

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

При входном контроле необходимо учитывать класс (марку) бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанной в рабочих чертежах. Бетон должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-91\*.

Инвентарная опалубка изготавливается централизованно на специализированном предприятии и поставляется комплектно с элементами крепления и соединения. Изготовитель должен сопровождать комплект опалубки паспортом с руководством по эксплуатации, в котором указывается наименование и адрес изготовителя, номер и дата выдачи паспорта, номенклатура и количество элементов опалубки, дата изготовления опалубки, гарантийное обязательство, ведомость запасных частей. Материалы опалубок должны отвечать соответствующим стандартам, а комплект опалубки должен иметь сертификат.

Результаты входного контроля должны быть документированы.

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

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

Основным документом при операционном контроле является СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице.

Таблица 5.2 - Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки и качества
1	Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012
2	Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012 и ГОСТ 14098-2014
		Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона				+15 мм



Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектной маркой.

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

Физико-механические характеристики бетона допускается определять по результатам испытаний образцов - кернов цилиндрической формы, высверленных из тела конструкции.

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 1,5 Мпа.

Транспортирование и подача бетонных смесей осуществляется автобетоносмесителями, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду в укладываемую бетонную смесь для увеличения ее подвижности.

При оценке соответствия производится проверка качества выполненных работ с составлением актов освидетельствования скрытых работ (подготовка основания под фундаментную плиту, арматурные работы).

В процессе проведения оценки соответствия смонтированной опалубки проверке подлежит:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;
- жесткость и неизменяемость всей системы в целом и правильность монтажа поддерживающих опалубку конструкций.

Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

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

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



### 5.1.3 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности

Работы по устройству монолитной фундаментной плиты производятся 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».

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти обучение по безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на особо опасные работы.

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

В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных площадках должны применяться знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026-2001.

Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по безопасности труда. Перемещение, установка и работа машин вблизи котлованов с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном в таблице.

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

Таблица 5.4 - Наименьшие допустимые расстояния по горизонтали от основания откоса котлована до ближайшей опоры машины

Глубина выемки, м	Грунт			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3,00
5,0	6,0	5,30	4,75	3,50

Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде лиц, участвующих в этих работах.

Бункера (бадью) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона необходимо проверять состояние тары, опалубки и арматуры. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

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

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

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

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



Не допускается производить ремонт сварочных установок под напряжением.

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

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

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

При поступлении на работу электросварщики должны пройти предварительный медицинский осмотр, а при последующей работе в установленном порядке проходить периодические медицинские осмотры.

Электросварщикам необходимо иметь квалификационную группу по безопасности труда не ниже II.

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

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Во время армирования фундаментов арматурные стержни необходимо подавать в котлован только с помощью специальных траверс или спускать их по приспособленным для этих целей лоткам.

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.

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

В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

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

Для соблюдения экологических норм картой предусмотрена емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и мойки для колес автотранспорта. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего предусмотрены контейнеры для его сбора.

#### 5.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах, оборудовании и механизмах, приведенных в таблице, должна определяться с учетом выполняемых работ и их технических характеристик.

Таблица 5.5 - Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики		Назначение	Количество на звено, шт.
2	Автокран	КС-4572	Длина стрелы, м	15,7	Погрузочно-разгрузочные работы	1
			Грузоподъемность, т	0,95		
			Вылет стрелы, м	16,4		
			Высота подъема крюка, м	3,6		
3	Автобетононасос	PUTZMEISTER M 56-5	Производительность, м <sup>3</sup> /час	160	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1
			Дальность подачи бетонной смеси со стрелы наибольшая, м	50		
			Масса автобетононасоса, т	17		
			Количество секций стрелы, шт.	4		
			Высота загрузки бункера, м	1,4		
4	Автобетоносмесители	СБ-234	Объем доставляемого бетона, м <sup>3</sup>	15	Доставка бетонной смеси к автобетононасосу	10
			Высота разгрузки, м	1,43		

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

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики		Назначение	Количество на звено, шт.
			Масса загруженного автобетоносмесителя, т	30		
5	Сварочный полуавтомат специальный ПШ-116 (комплект)	ПДФ-502 УХЛ2	В комплект входят: подающее устройство, держатель для электродной проволоки, держатель для сварки порошковой проволокой, выпрямитель ВДУ-506УЗ, комплект проводов, запасные и сменные части.		Сварка арматурных стержней	2
			Масса, кг	350		
6	Виброплощадка (на базе вибратора ИВ-98)	ЭВ-262	Мощность, кВт	0,55	Уплотнение бетона и выравнивание горизонтальных поверхностей бетона	1
			Синхронная частота колебаний, Гц	4		
			Напряжение, В	26		
			Частота питающей сети, Гц	50		
			Масса, кг	40		
			Размеры, мм с	50×550×320		
7	Вибратор глубинный	ИВ-56	Частота тока, Гц	200	Уплотнение бетона	2
			Наружный диаметр корпуса, мм	76		
			Частота колебаний, мин <sup>н1</sup>	11000		
			Длина рабочей части, мм	450		
			Масса, кг	19		
			Напряжение, В	127/220		
			Мощность, кВт	0,8		
			Ресурс работы вибратора, ч	500		
8	Трансформатор понижающий	ТСЗИ-1,6	Понижающая мощность, кВт	1,6	Питание виброплощадки и глубинных вибраторов	1
			Напряжение питающей сети, В	220/380		
			Частота питающей сети, Гц	50		
			Выходное напряжение, В	36		
			Масса, кг	21		
9	Комплект аппаратуры для ручной резки стали с применением бензина	КЖГ-1Б	Толщина разрезаемой стали, мм	от 3 до 350	Резка арматурной стали	1
			Емкость бачка, л	6		
			Масса комплекта, кг	11,5		

### 5.1.5 Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях должна определяться в соответствии с данными, приведенными в таблице.

Таблица 5.5 - Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики		Назначение	Количество на звено, шт.
			4	5		
1	2	3	4	5	6	
1	Строп кольцевой	СКК 1-8,0/6000 ГОСТ 25573-82*	Грузоподъемность, т	8,0	Подъем и подача к месту работ арматуры	1
			Длина стропа, м	6,0		
			Масса, кг	25,0		
2	Переносной контейнер для сварочного оборудования и материалов	Проект № 435-0.00.0 ОАО ПКТИпромстрой	Габаритные размеры, мм:	2000×2000×2250	Хранение и транспортировка сварочного оборудования	1
			Масса с оборудованием, кг	2180		
3	Лестница приставная	Проект № 1045.06 СКБ Мосстрой	Размеры, м:		Предназначена для спуска в котлован и подъема из него	2
			высота	3,90		
			ширина	0,65		
			Масса, кг	42,5		
4	Лом	ЛО-24	Диаметр, мм	24	Выравнивание арматурных стержней и каркасов	1
5	Молоток слесарный	ГОСТ 11042-90	Масса, кг	0,5	Зачистка поверхности стержней и форм	1
6	Щетка ручная из проволоки	ОСТ 17-830-80	Размеры, мм:		Зачистка торцов и боковых поверхностей	2
			длина	310		

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики		Назначение	Количество на звено, шт.
			ширина	90	стержней	
			высота с ручкой	50		
7	Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87*	-		Распределение бетонной смеси	3 и 2
8	Гладилка	ГБК-1	Ширина, м	0,5	Заглаживание поверхности бетона	2
9	Закрутки	ЗВА-1АЗВА-1Б ТУ 67-399-82	Диаметр стержней арматуры, мм, не более	25	Скручивание вязальной проволокой стержней арматуры между собой	2
			Диаметр вязальной проволоки, мм	1,0		2
			Масса, кг	0,4		
10	Зубило слесарное, 20×60	ГОСТ 7211-86*	Масса, кг	0,1	Рубка металла, зачистка сварных швов	2
11	Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-93	Масса, кг	0,2	Раскручивание и перекусывание проволоки	
12	Рулетка измерительная металлическая	ЗПК-320 АУГ/1 ГОСТ 7502-98	-		Измерение длин	
13	Отвес стальной строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Масса, кг	0,4	Проверка вертикальности	
14	Уровень строительный	УС2-300 ГОСТ 9416-83	Длина, мм	300	Проверка горизонтальных и вертикальных поверхностей	
			Масса, кг	9,24		
15	Штангенциркуль	ШЦ-1-125 ГОСТ 166-89*	-		Проверка диаметра арматуры	
16	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-		Средство защиты головы	13

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики		Назначение	Количество на звено, шт.
17	Рукавицы специальные	Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*	-		Средство защиты рук	13 пар
18	Очки защитные, закрытые с прямой вентиляцией	ЗП2 ГОСТ 12.4.011-89			Средство защиты глаз	2
19	Щиток защитный для электросварщика	Тип НН ГОСТ 12.4.035-78*	-		Средство защиты глаз	2
20	Сапоги резиновые	ГОСТ 12.4.011-89	-		Средство защиты ног	13 пар

Потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях на устройство фундаментной плиты размерами в плане 73,86×42 м и толщиной 2,0 м приведена в таблице.

Таблица 5.6 - Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

№ п/п	Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Обоснование нормы расхода	Исходные данные			Потребность на измеритель конечной продукции
				Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Арматурные стержни диаметром А500С. 32	т	Рабочий проект				321,65
2	Арматурные стержни диаметром А500С. 50	т	Рабочий проект				112,71
3	Арматурные стержни диаметром А500С. 40	т	Рабочий проект				42,41
4	Арматурные стержни диаметром А500С. 16	т	Рабочий проект				80,54

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			128

№ п/п	Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Обоснование нормы расхода	Исходные данные			Потребность на измеритель конечной продукции
				Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Арматурные стержни диаметром 12 А500С.	т	Рабочий проект				11,99
6	Электроды диаметром 8 мм, ГОСТ 9466-75*	т	Е6-12.1	100 шт. стыков	117,3	0,01	1,173
7	Бетонная смесь	м <sup>3</sup>	Е6-1.17	100 м <sup>3</sup>	46,72	101,5	4742.08
8	Проволока стальная обвязочная	т	Е6-55.6	т	98	0,004	0,392
9	Опалубочная система фирмы «АРСЕНАЛ» в комплекте	Мм(периметр плиты)	Рабочий проект	м (периметр плиты)	190,4	шт. щитов	158
10	Доборный элемент	м	Рабочий проект	м	0,7	м	0,7
11	Сетка с ячейкой 5х5мм	т	Рабочий проект	т			22,4

### 5.1.6 Технико-экономические показатели

Работы по устройству монолитной фундаментной железобетонной плиты выполняет комплексная бригада в следующем составе:

машинист крана - 5 разряда - 1 человек

такелажники 2 - разряда - 2 человека

арматурщики - 3 разряда - 2 человека

2 разряда - 1 человек электросварщики

3 разряда - 1 человек

Плотники 4 разряда - 1 человек

2 разряда - 1 человек

Бетонщики 4 разряда - 1 человек

2 разряда - 2 человека

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

машинист автобетононасоса 4 разряда - 1 человек

слесарь строительный 4 разряда - 1 человек

**Итого:** 15 человек

Затраты труда и машинного времени на сооружение фундаментной плиты подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы».

Расчет № 1

Норма времени и расценка на прием, подачу и укладку бетонной смеси автобетононасосом с очисткой бетоновода.

А. Норма времени и расценка на прием, подачу и укладку бетонной смеси автобетононасосом.

Эксплуатационная среднечасовая производительность составляет:

$$P_э = P_т \times K_т \times K_{пр} \text{ м}^3/\text{ч},$$

где:  $P_т = 160 \text{ м}^3/\text{ч}$  - техническая производительность автобетононасоса (паспортная);

$K_т = 0,4$  - коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной;

$K_{пр} = 0,7$  - коэффициент, учитывающий простои.

Коэффициенты  $K_т$  и  $K_{пр}$  взяты из «Инструкции по определению экономической эффективности новых строительных, дорожных, мелиоративных машин; противопожарного оборудования; лифтов; изобретений и рационализаторских предложений. Часть II, 1978 г.».

Эксплуатационная среднечасовая производительность составит:

$$P_э = 160 \times 0,4 \times 0,7 = 45 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Измеритель -  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси.

Время бетонирования  $1 \text{ м}^3$  составит:  $1 : 45 = 0,022 \text{ ч}$ .

Состав звена: машинист 5 разр. - 1 чел., оператор 5 разр. - 1 чел., бетонщики 3 разр. - 1 чел., 2 разр. - 2 чел.

Норма времени на измеритель составит:

для машиниста -  $0,022 \text{ чел.-ч}$ ;

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



для оператора - 0,022 чел.-ч;

для остального звена -  $0,022 \times 3 = 0,066$  чел.-ч.

Б. Норма времени на очистку бетоновода.

Согласно ЕНиР § Е4-1-48, табл. 6 (К = 0,3 на очистку 100 м бетоновода сжатым воздухом) норма времени составляет 1,89 чел.-ч. Для принятой длины бетоновода (50 м) норма времени составит:

$1,89 \times 0,5 = 0,945$  чел.-ч.

Очистка бетоновода проводится один раз в смену. За это время будет уложено:

$45 \times 8 = 360$  м<sup>3</sup> бетонной смеси.

Приведенная норма времени на очистку бетоновода на измеритель (1 м<sup>3</sup>) составит:

$0,945 : 360 = 0,003$  чел.-ч.

В. Общая норма времени на прием, подачу, укладку бетонной смеси и очистку бетоновода составит:

для рабочих - 0,066 чел.-ч;

для машиниста и оператора -  $(0,022 + 0,003) \times 2 = 0,05$  чел.-ч.

Таблица 5.7 - Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство фундаментной плиты с помощью крана

Обоснование (ЕНиР)	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда	
				рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)	рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)
1	2	3	4	5	6	7	8
Е4-1-34 Табл. 2 №4а	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	514.00	0.45	-	231.30	-
Е1-7 №28	Подача арматуры автокраном	100 т	5.69	13.00	6.40	74.01	3.52



продолжительность работ, дн. -27

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Социально-экономическое обоснование

Объект строительства – офисный центр, высотой 160 м, расположенный в Советском районе, г. Красноярск по ул. Авиаторов

Красноярск – крупный промышленный, деловой и культурный центр Сибири. Город расположен в центре России, на обоих берегах р.Енисей. Положение Красноярска на пересечении существующих и перспективных межконтинентальных трасс железнодорожного, автомобильного, воздушного и водного транспорта обуславливает возможность развития города как крупнейшего транспортного центра.

Красноярск постепенно наращивает демографический, экономический, инвестиционный и научный потенциал. В городе исторически сложилась многоотраслевая структура экономики. Наряду с традиционными для края производственными секторами: металлургией, энергетикой, машиностроением – всё более активно развивается строительная индустрия, индустрия сервиса, образование и здравоохранение, производство идей и технологий, в том числе в социальной сфере, которые позволяют городу сохранить лидирующие позиции и развить свою инвестиционную привлекательность.

Выбранный участок под строительство является незастроенным, что уменьшает затраты на подготовительные работы перед началом строительно-монтажных работ.

Участок строительства представлен на рисунке 6.1.

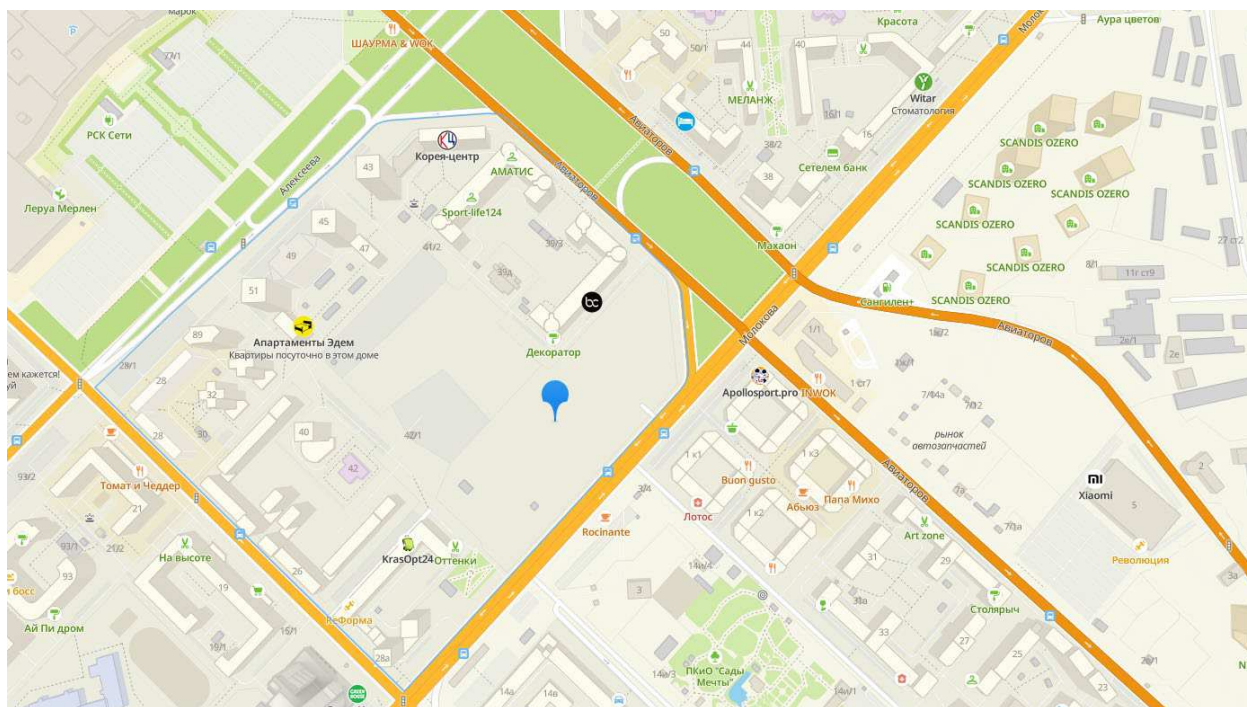


Рисунок 6.1 – Участок строительства

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Согласно схеме генерального плана, участок относится к зоне для застройки многоэтажными домами.

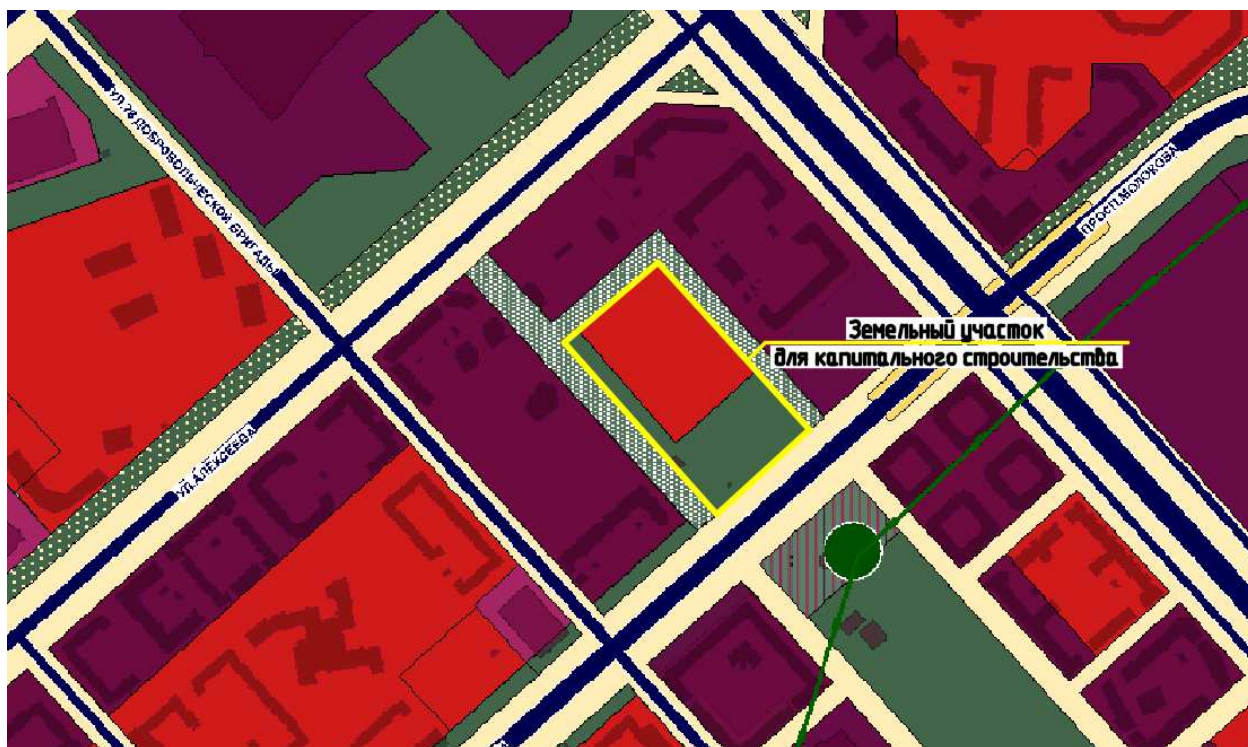


Рисунок 6.2 – Фрагмент карты градостроительного зонирования г. Красноярск

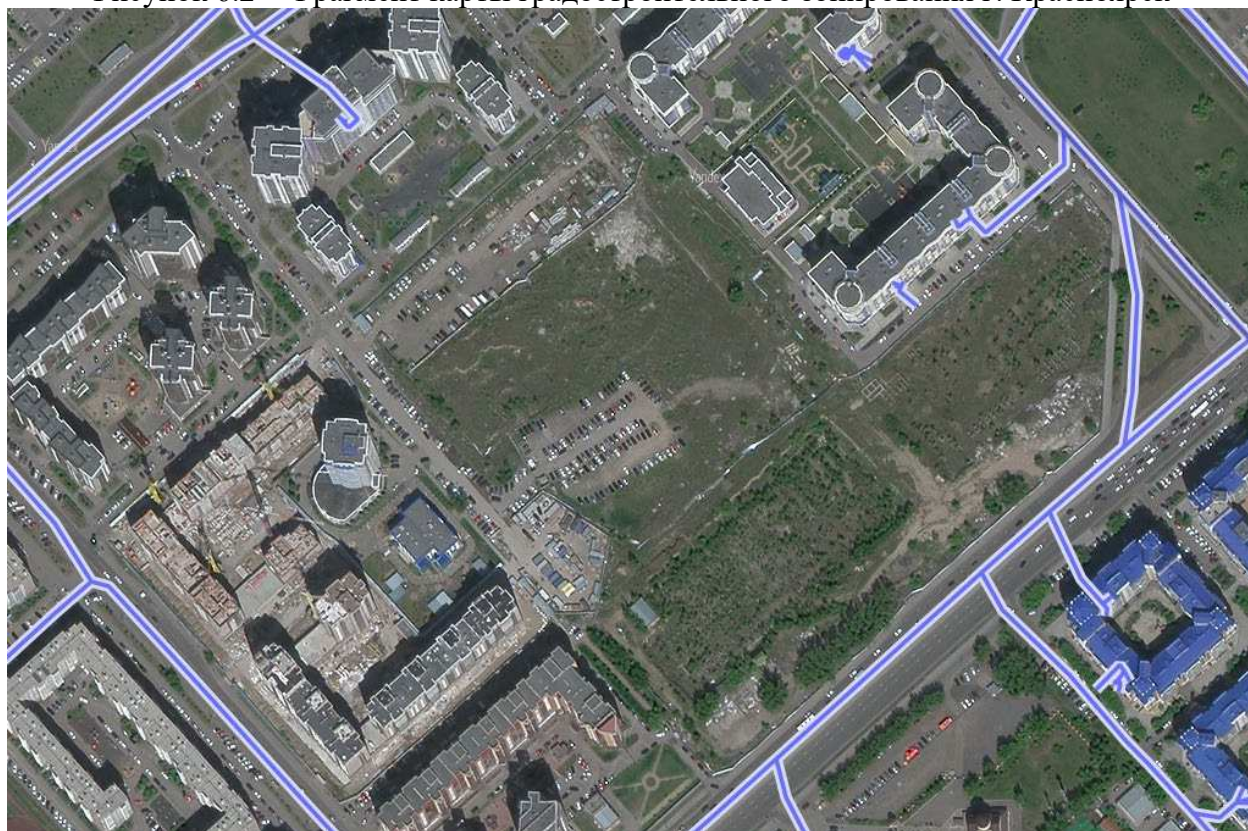


Рисунок 6.3 – Фото земельного участка со спутника

На данный момент в Красноярске насчитывается более шестидесяти бизнес центров. Но большинство из них являются устаревшими и реконструированными зданиями советского времени. Динамика цен по аренде офисных помещений представлены на рисунке 6.4.

										Лист
										134
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Рассчитываем по параметрам: Красноярск. Офисная недвижимость. Офисы. Аренда. Цена за м<sup>2</sup>



Параметр	Текущая стоимость	Изменение за период	Разброс цен (на 06.06.2022)
Офисная недвижимость (м <sup>2</sup> )	698 руб.	+ 51 руб. За м <sup>2</sup>	10 000 ... 340 800 руб. за объект

Рисунок 6.4 – График динамики стоимости на аренду офисных помещений в г. Красноярск, руб/м<sup>2</sup>

Официальной статистики рейтингов бизнес центров Красноярка не представляется возможности найти, но удалось найти статистику народного рейтинга за 2020 г. Для оценки были использованы следующие критерии: транспортная доступность здания, наличие удобной парковки, уровень инфраструктуры, качество работы управляющей компании, соответствие уровня арендной ставки классу здания. Оценка осуществлялась по пятибалльной шкале.

Таблица 6.1 – Народный рейтинг бизнес-центров Красноярка 2020 г.

№	Бизнес-центр	Средневзвешенный балл	Структура среднего балла				Класс бизнес-центра
			Транспортная доступность	Удобная парковка	Уровень инженерного оснащения	Соответствие уровня арендной ставки классу здания	
1	БЦ "Титан"	4,6	4,3	4,3	5,0	4,3	B+
2	БЦ "Европа"	4,3	4,7	3,0	4,7	4,3	A
3	ВДЦ МiхМах	4,0	4,0	3,7	4,3	3,7	B+
4	ТДЦ "Первая башня"	4,0	4,7	2,3	4,3	3,7	A
5	ОЦ "Яр-центр"	3,9	4,0	3,7	3,7	4,0	B+
6	ОЦ "Дубровинский"	3,9	3,7	4,3	3,3	4,3	B
7	БЦ Весна	3,9	5,0	3,0	4,0	4,3	B+
8	БЦ"Сириус"	3,8	3,3	4,7	3,0	3,0	B+
9	ОЦ "Владимирград"	3,8	4,3	2,3	3,7	4,0	C
10	ОЦ "КРАСЭП"	3,5	5,0	2,0	3,3	4,0	C
11	Бизнес-центр на ул Взлетная 57	3,3	3,7	1,3	3,7	4,3	B+

Преимущество высотной офисной застройки:

- Небольшое пятно застройки при большой полезной площади, что несомненно является плюсом для плотно застроенных районов.
- Повышение статусности ведущих и крупных компаний при расположении офисов в высотных зданиях.



- Низкий уровень шума при расположении рядом с густозаселенными городскими улицами.
- Применение современных материалов и технологий существенно увеличивает срок эксплуатации высотных зданий.

Проектируемое здание будет высотой 160 метров, что станет самым высоким зданием в Красноярске и позволит обеспечить городу дополнительный имидж, реализовать амбиции стремительно развивающихся компаний и повысить общий интерес к городу, благодаря своей уникальности.

Анализ рынка офисной недвижимости Красноярска, приводит к выводу, что строительство проектируемого здания является обоснованным, так как наблюдается увеличение спроса на аренду высококлассных бизнес-центров, а также рост цен на аренду и покупку офисной недвижимости за последний год. В здании будут расположены офисы общей площадью около 80 тыс. м<sup>2</sup>, что может удовлетворить потребность в комфортабельных офисах. Уникальность здания повышает интерес потенциальных арендаторов.

## **6.2 Составление и анализ локального сметного расчета на устройство монолитной фундаментной плиты**

В ходе дипломного проектирования был составлен локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты. Локальный сметный расчет представлен в приложении Ж.

Локальный сметный расчет составлен на основании Приказа Минстроя РФ № 421/пр от 4.08.2020г. При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод, который заключается в том, что сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов изменения сметной стоимости.

Для составления локального сметного расчета были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы. Для составления сметы на монолитное перекрытие применяются Федеральные единичные расценки ФЕР-2020 [37]

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на период II квартала 2022 года. Согласно Письму Минстроя России от 26.05.2022 №23868-ИФ/09 [38], для административного здания, расположенного в Красноярском крае (1 зона), необходимо использовать следующие индексы изменения сметной стоимости:

- оплата труда – 33,05;
- материалы, изделия и конструкции – 7,34;
- эксплуатация машин и механизмов – 12,58.

Исходные данные для определения сметной стоимости СМР:

- Размеры накладных расходов приняты по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (108%) для

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

железобетонных монолитных конструкций в строительстве согласно [39, табл., п.6.1].

- Размер сметной прибыли принят по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (55%) для железобетонных монолитных конструкций в строительстве согласно [52, табл., п.6.1].

- Лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- Затраты на строительство временных зданий и сооружений согласно [41, прил.1, п.50] – 1,8%.

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

Так как Красноярский край (1 зона) не относится к территориям крайнего севера или приравненных к ним, то коэффициенты к итогам не учитываются.

Сметная стоимость работ по устройству монолитной плиты фундамента составила 90082.83 тыс. рублей.

В таблице 6.2 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты фундамента по составным элементам.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство фундаментной плиты

Элементы	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	63085,63	70,04
<i>в том числе:</i>		
Материалы	59030.96	65.53
Эксплуатация машин	1563.91	1.74
Оплата труда	2490.86	2.77
Накладные расходы	2690.12	2.99
Сметная прибыль	1369.97	1.52
Лимитированные затраты	7923.21	8.80
НДС	15013.80	16.67
<b>Итого</b>	<b>90082.83</b>	<b>100.00</b>

На рисунке 6.5 показана структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты фундамента по составным элементам в виде круговой диаграммы.

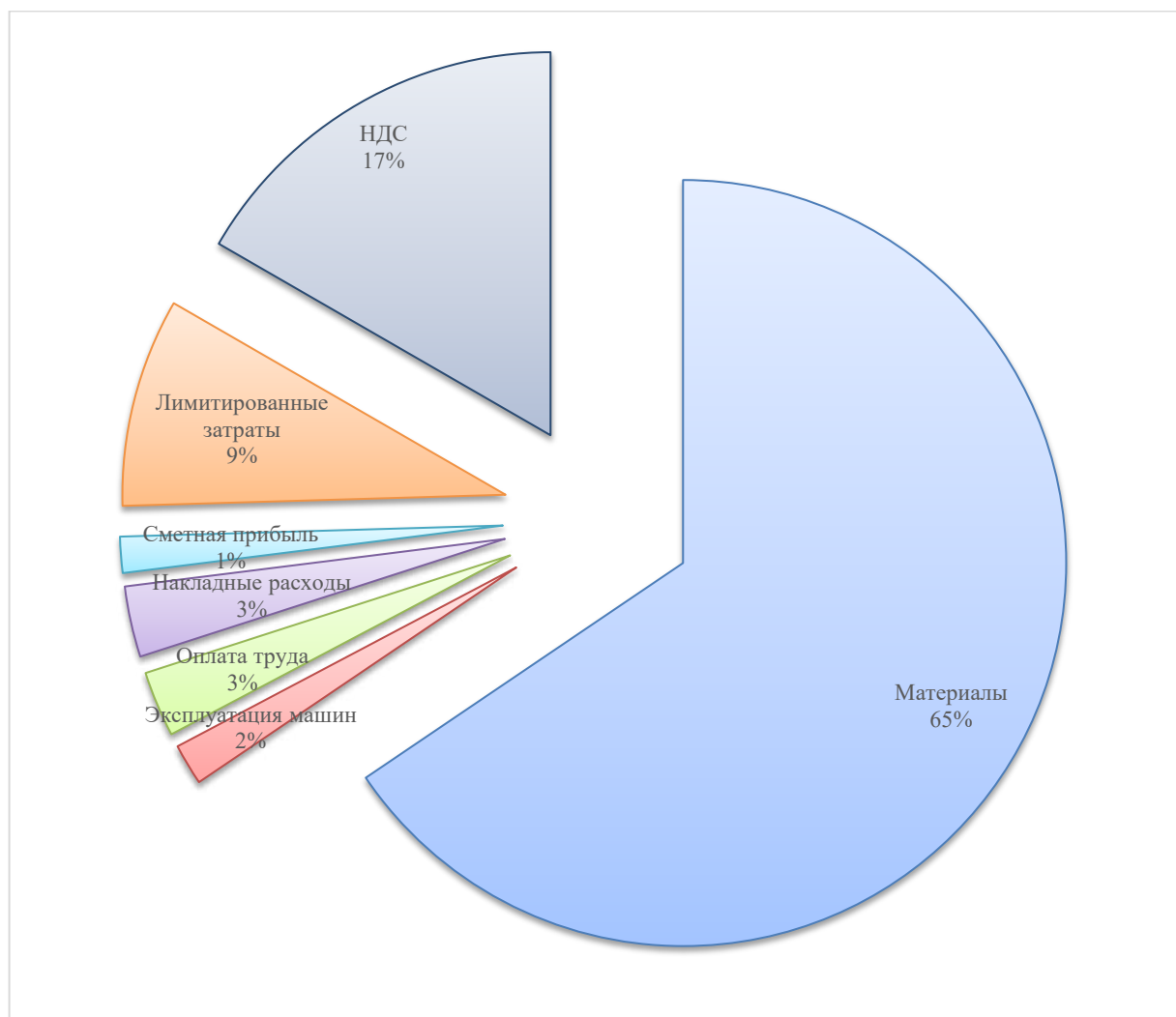


Рисунок 6.5 – Структура локального сметного расчета на устройство фундаментной плиты  
 Как видно из диаграммы, наибольший удельный вес в общестроительных работах составляют материалы (65,53 %).

### 6.3 Технико-экономические показатели проекта

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

Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели проекта

Показатель	Ед.изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2213,2
Этажность	эт.	36
Высота этажа	м	4,2
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	345259.2
Общая площадь	м <sup>2</sup>	79675,2
Рабочая площадь	м <sup>2</sup>	58435,2



Показатель	Ед.изм.	Значение
Планировочный коэффициент, $K_{пл}$		0,733
Объёмный коэффициент, $K_{об}$		5,91
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Сметная стоимость работ по устройству фундаментной плиты	руб.	90082830.0
Сметная стоимость работ по устройству фундаментной плиты на 1 м <sup>2</sup> площади	руб.	36500.34
Сметная рентабельность производства (затрат) работ по устройству монолитной плиты фундамента	%	1,86
<b>3. Показатели трудовых затрат</b>		
Трудоемкость производства общестроительных работ	чел.-ч	3849.36
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> площади	чел.-ч	1,56
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	17443.37
<b>Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства всего здания	мес.	47

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{рас}}{S_{общ}} = \frac{58435,2}{79675,2} = 0,733, \quad (6.1)$$

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

$S_{общ}$  – общая площадь здания.

Объёмный коэффициент определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}} = \frac{345259,2}{58435,2} = 5,91, \quad (6.2)$$

где  $V_{стр}$  – строительный объём;

$S_{рас}$  – расчётная площадь здания.

Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади возводимой монолитной плиты фундамента, определяется по формуле

$$C/c = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{пл}} = \frac{63085722,6 + 2690124,83 + 7923206,573}{2468} = 29861,85 \text{ руб./м}^2, \quad (6.3)$$

где ПЗ – прямые затраты, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

ЛЗ– лимитированные затраты, руб.;

$S_{пл}$  – площадь монолитной плиты фундамента.

Сметная рентабельность производства (затрат) строительных работ определяется по формуле

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

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} = \frac{1369970.98}{63085722.6 + 2690124.83 + 7923206.573} \cdot 100 = 1,86\%, \quad (6.4)$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{СМР}}{ТЗО_{СМ}} = \frac{63248630.63}{3849.36} = 17443.37 \text{ руб/чел. -ч}, \quad (6.5)$$

где  $C_{СМР}$  – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;  
 $ТЗО_{СМ}$  – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-ч.

Полученные значения технико-экономических показателей свидетельствуют о целесообразности строительства.

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

## Заключение

В ходе выполнения дипломного проекта был разработан проект на строительство 36-этажного офисного здания в г. Красноярск высотой 160 метров.

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

– произведен выбор наиболее выгодного варианта расположения аутригерного этажа. В результате конструктивного и технико-экономического сравнения принят вариант расположения аутригерного этажа на 36 этаже.

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

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

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

– разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты; сметная стоимость устройства плиты составила 90 082 830 руб.;

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

– разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

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

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/).
2. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 09.04.2021) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_75048/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75048/)
3. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/).
4. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017 – Минстрой России, 2016
5. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456044284>.
6. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>.
7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2014. – 72 с.
8. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 42 с.
9. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 12.03.2020. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 45 с.
10. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 24.04.2013. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 145 с
11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 08.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2019. – 122 с.
12. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 84 с.
13. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 08.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2019. – 122 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

24. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019 – Минстрой России, 2019

25. СП 48.13330.2019 Организация строительства. – Введ. 25.06.2020 – Минстрой России, 2019

26. МДС-12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – ЗАО «ЦНИИОМТП» Москва 2007.

27. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – ЗАО «ЦНИИОМТП» Москва 2009.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					143

28. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

29. РД-11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

30. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. – Введ. 24.12.2010. – Госстрой РФ, 2010

31. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 28.08.2017 – Минстрой России, 2017

32. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. – Введ. 01.07.1977 – Госстрой СССР, 1977

33. СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.07.1991 – Госстрой СССР, 1985

34. ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. 18.12.2018 – МНТКС, 2018

35. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство– Введ. 01.01.2003 –Госстрой России, 2002 год

36. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01- 89\* (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>

37. Приложение №6 к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26 декабря 2019 г. №876/пр. Федеральные единичные расценки на строительные работы «ФЕР 81-02-06-2001». Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные.

38. Письмо Минстроя России от 26.05.2022 №23868-ИФ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года»[Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_417771/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_417771/)

39. Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103260001>

40. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции,

										Лист
										144
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ					

капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102120003> .

41. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010300022>.

42. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107280029>.

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

**Приложение А**  
**Ведомость отделки помещений**

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		146



Ведомость отделки помещений

Тип помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолки	Площадь, м2	Стены и перегородки	Площадь, м2	
Санузлы, КУИ	Подвесной потолок "Грильято"		Облицовка керамической плиткой		
Коридоры, помещения мониторинга	Подвесной потолок "Грильято"		Штукатурка, затирка, окраска водоземлюсионной краской		
Кабинеты, переговорные, офисы, вестибюль, буфет, рекреационные зоны, помещения мониторинга	Подвесной потолок "Грильято"		Стеклянные перегородки «Мегсигу glass»		
Подсобные и технические помещения	Штукатурка, шпатлевка за 2 раза, окраска водоземлюсионной краской белого цвета		Штукатурка, затирка, окраска водоземлюсионной краской		
Лестничные клетки, лестничные тамбуры, лифтовой холл	Улучшенная штукатурка, шпатлевка за 2 раза, окраска водоземлюсионной краской белого цвета		Облицовка керамической плиткой на высоту 1,2м, окрашенная декоративная штукатурка		

Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	ДП—08.05.01—2022 ПЗ	Стадия	Лист	Листов

**Приложение Б**  
Теплотехнический расчет

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
						147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

### Тепловая защита

Температура холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92  $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода 234 суток

Средняя температура воздуха отопительного периода  $-6.6\text{ }^{\circ}\text{C}$

Условия эксплуатации помещения А

Количество градусо-суток отопительного периода (ГСОП) 6458  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$

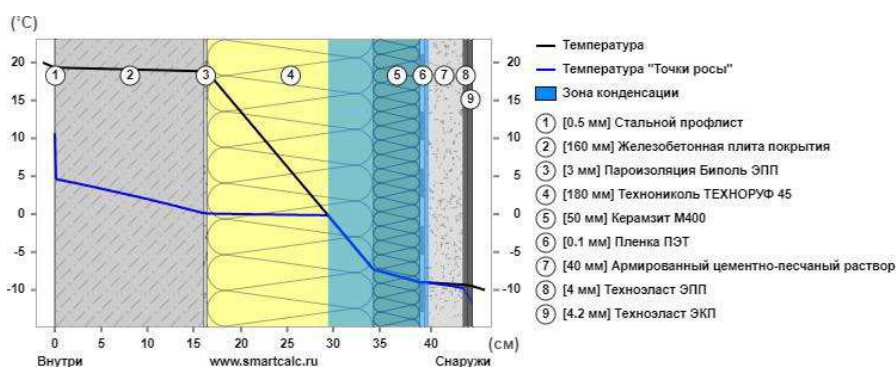
Требуемое сопротивление теплопередаче

Санитарно-гигиенические требования  $[R_c]$  2.00 ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )

Нормируемое значение поэлементных требований  $[R_{\Sigma}]$  3.85 ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )

Базовое значение поэлементных требований  $[R_T]$  4.81 ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )

Сопротивление теплопередаче: 5.19 ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )



№	t, мм	Материал	$\lambda$	R	Tmax	Tmin	
Сопротивление тепловосприятию					0.11	20	19.3
1	0.5	Стальной профлист	58	0	19.3	19.3	
2	160	Железобетонная плита покрытия	1.92	0.08	19.3	18.9	
3	3	Пароизоляция Биполь ЭПП	0.12	0.03	18.9	18.7	
4	180	Технониколь ТЕХНОРУФ 45	0.04	4.5	18.7	-7.3	
5	50	Керамзит М400	0.17	0.29	-7.3	-9	
6	0.1	Пленка ПЭТ	0	0	-9	-9	
7	40	Армированный цементно-песчаный раствор	0.76	0.05	-9	-9.3	
8	4	Техноэласт ЭПП	0.22	0.02	-9.3	-9.4	
9	4.2	Техноэласт ЭКП	0.22	0.02	-9.4	-9.5	
Сопротивление теплоотдаче					0.08	-9.5	-10
Термическое сопротивление ограждающей конструкции							
Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $[R]$				5.19			
Требуемое сопротивление теплопередаче							
Санитарно-гигиенические требования $[R_c]$				2			
Нормируемое значение поэлементных требований $[R_{\Sigma}]$				3.85			
Базовое значение поэлементных требований $[R_T]$				4.81			

Санитарно-гигиенические требования:  $R > R_c$

Ограждающая конструкция удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормам по тепловой защите.

Поэлементные требования:  $R > R_T$

					Лист
					148
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите вне зависимости от иных требований.

### Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

Конструкция: Фасадные светопрозрачные конструкции

Регион: Красноярский край

Населенный пункт: Красноярск

Помещение: Офисные помещения

#### Основные климатические параметры

Температура холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92: -37 °С

Продолжительность отопительного периода: 234 суток

Средняя температура воздуха отопительного периода: -6.6 °С

Количество градусо-суток отопительного периода (ГСОП): 6458.4 °С·сут

Температура воздуха в помещении: 21 °С

Относительная влажность воздуха в помещении: 45 %

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$  светопрозрачной конструкции вычисляют по формуле

$$R_0 = \frac{1}{U_t} = \frac{S_0}{\frac{S_{\text{св}}}{R_{\text{св}}} + \frac{S_{\text{непр}}}{R_{\text{непр}}} + l_{\psi}\psi}$$

где  $U_t$  - коэффициент теплопередачи светопрозрачной ограждающей конструкции;

$S_0$  - площадь проекции светопрозрачной ограждающей конструкции;

$S_{\text{св}}$ ,  $S_{\text{непр}}$  - площади проекций светопрозрачной и непрозрачной зон конструкции соответственно;

$R_{\text{св}}$ ,  $R_{\text{непр}}$  - сопротивления теплопередаче центральной части светопрозрачной и непрозрачной зон конструкции соответственно;

$\psi$  - коэффициент линейной теплопередачи, который учитывает взаимодействие между рамой и остеклением или взаимодействие между рамой и непрозрачной панелью;

									Лист
									149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$l_{\psi}$  - длина периметра светопрозрачной зоны.

Рама: КВЕ, Энергия (58мм / 2 камеры)- 0.81 (м<sup>2</sup>•°C)/Вт

Стекло: 4М1-(Kr50/Ar50)10-4М1-(Kr50/Ar50)10-4И (32 мм. Двухкамерный, 50% криптон/50% аргон, i-стекло), 0.9 (м<sup>2</sup>•°C)/Вт

$\psi = 0,06$  - для двухкамерных стеклопакетов, с шириной дистанционных рамок 16 мм

Площадь светопрозрачных конструкций: 30224.25 м<sup>2</sup>

Площадь светопрозрачной части конструкций: 26191.91 м<sup>2</sup>

Площадь непрозрачной части конструкций: 4029.7 м<sup>2</sup>

Длина периметра светопрозрачной зоны: 91152.5 м

$$R_0 = \frac{1}{U_t} = \frac{S_0}{\frac{S_{св}}{R_{св}} + \frac{S_{непр}}{R_{непр}} + l_{\psi}\psi} = \frac{30224.25}{\frac{26191.91}{0.9} + \frac{4029.7}{0.81} + 91152.5 * 0,06}$$
$$= 0,764 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче 0.735 (м<sup>2</sup>•°C)/Вт

Сопротивление теплопередаче 0.764 (м<sup>2</sup>•°C)/Вт

Требуемая температура поверхности стекла 3 °C

Температура поверхности стекла при нормативной температуре 12.9 °C

Температура поверхности стекла при выбранной температуре 12,9 °C

*Нормативное требование по температуре внутренней поверхности светопрозрачной части окна выполнено*

Требуемая температура поверхности рамы при нормативной температуре 8.6 °C

Температура поверхности рамы при нормативной температуре 12 °C

*Нормативное требование по температуре внутренней поверхности рамы выполнено*

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

**Приложение В**  
Калькуляция трудовых затрат

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

Таблица В.1 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Земляные работы</b>								
Е2-1-5 табл. 4б	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м2	3.28	машинист 6р-1	1.8	1.8	5.90	5.90
Е2-1-11, т.4 4б	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми и экскаваторами, оборудованным и обратной лопатой	100 м3	103.97	Машинист 6 р. - 1; Помощник машиниста 5 р. - 1	4	2	415.88	207.94
Е2-1-47, 1е	Доработка грунта вручную	м3	181.95	Землекоп 3 р.-2	1.3	-	236.53	
Е2-1-34 2д	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	100 м3	57.25	машинист 6р-1	0.38	0.38	21.76	21.76
Е2-1-31 табл 3 1в	Уплотнение грунта ДУ-31А	1000 м2	3.28	машинист 6р-1	0.77	0.77	2.53	2.53
<b>Фундаментные работы</b>								
ГЭСН 05-01-034-02	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром 500-600 мм в устойчивых грунтах 2 группы установкой СБУ длина свай: до 25 м	м3	2593.64	Машинист буровой установки 6 р - 1 Помощник машиниста 5 р - 1 Машинист крана 6 р - 1 Арматурщик 4 р - 1	13.11	3.9	34002.62	10115.20
Тех. Карта	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	м3	4936	Комплексная бригада	40.774	6.467	5059.71	317.58
ГЭСН 06-01-151-03	Устройство горизонтальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплавленного материала по	100 м2	49.36	Изолировщик 5 р. - 1; Изолировщик 2 р. - 1	136	-	6712.96	-

Лист

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

152

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	бетонной поверхности подземной части здания							
ГЭСН 06-01-151-04	Устройство вертикальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплавляемого материала и защитной мембраны по бетонной поверхности подземной части здания	100 м2	3.808	Изолировщик к 5 р. - 1; Изолировщик к 2 р. - 1	173	-	658.78	-
Надземная часть								
ГЭСН 06-01-108-06	Устройство железобетонных криволинейных стен в опалубке типа "Дока" высотой: до 6 м, толщиной 500 мм	100 м3	61.94	Плотники: 4 р, - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 р. - 1 Такелажники 7 р. - 1 Арматурщик: 3 р - 1 Арматурщик 4 р - 1	755.2	51.8	46777.0 9	3208.4 9
ГЭСН 06-01-108-03	Устройство железобетонных прямолинейных стен в опалубке типа "Дока" высотой: до 6 м, толщиной 500 мм	100 м3	60.93	Плотники: 4 р, - 1 2 разр. - 1 Машинист крана 6 р. - 1 Такелажники 7 р. - 1 Арматурщик: 3 р - 1 Арматурщик 4 р - 1	637.6	50.36	38848.9 7	3068.4 3
ГЭСН 09-03-002-11	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 50 м	т	1470	Монтажник 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 1; Монтажник 4 р. - 2; Электросварщик 4 р. - 1;	8.07	2.11	11862.9 0	3101.7 0

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

153

Изм. Лист № докум. Подпись Дата



Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Машинист 6 р. - 1				
ГЭСН 09-03-002-13	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м	т	2942	Монтажник 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 1; Монтажник 4 р. - 2; Электросварщик 4 р. - 1; Машинист 6 р. - 1	19.07	2.78	56103.94	8178.76
ГЭСН 09-03-013-02	Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов: до 24 м при высоте здания до 50 м	т	87.5	Монтажник 6 р. - 1; Монтажник 5 р. - 1; Монтажник 4 р. - 2; Электросварщик 4 р. - 1; Машинист 6 р. - 1	61.82	2.67	5409.25	233.63
Е5-1-20 табл 1 (№1е) табл 5 (№9б)	Установка стального профилированного настила	100 м2	850	Машинист 6р-1 Монтажник конструкций 4р-2 3р-2	11.5	0.03	9775.00	25.50
ГЭСН 06-01-091-06	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемнопереставной опалубках толщиной: до 16 см	10 м2	8495	Бетонщик 4р-1 2р-1	1.61	0.81	13676.95	6880.95
ГЭСН 06-01-092-05	Установка каркасов и сеток: в перекрытиях массой одного элемента до 50 кг	т	2144	Арматурщик 4р-1 2р-2	8.6	0.45	18438.40	964.80
ГЭСН 06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока":	100 м3	2.54	Арматурщик 4 р. - 1; Арматурщик 2	2412.6	56.59	6128.00	143.74

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

154

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	прямоугольных			р. - 2; Плотник 4 р. - 1; Плотник 2 р. - 1; Машинист 4 р. - 1; Бетонщик 2 р. - 3;				
Е4-1-32	Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе	100 м2	336.6	Монтажники конструкций 4 р. - 2 3 р. - 1	1.78	-	599.15	0.00
ГЭСН 09-03-046-01	Монтаж перегородок: из алюминиевых сплавов сборно-разборных с остеклением	100 м2	104.35	Монтажники конструкций 4 р. - 2 3 р. - 1	324.82	2.2	33894.97	229.57
ГЭСН 08-03-002-02	Кладка стен из легкогобетонных камней без облицовки: при высоте этажа свыше 4 м	м3	3456	Каменщик 4 р. - 1; Плотник 3 р. - 1	4.24	0.35	14653.44	1209.60
ГЭСН 09-04-010-01	Монтаж витражей, витрин: с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий	т	1346.9	Монтажник 4 р. - 1; Монтажник 3 р. - 2; Машинист 6 р. - 1	268.8	7.09	362046.72	9549.52
<b>Устройство кровли</b>								
ГЭСН 11-01-011-03	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	16.52	Изолировщик к 3 р. - 2; Изолировщик к 2 р. - 1	43.65	2.53	721.10	41.80
ГЭСН 12-01-014-02	Устройство уклонообразующего слоя из гравия керамзитового	м3	82.6	Изолировщик к 3 р. - 2; Изолировщик к 2 р. - 1	3.04	0.34	251.10	28.08
ГЭСН 12-01-015-03	Устройство пароизоляции: прокладочной в	100 м2	16.52	Изолировщик к 3 р. - 2;	7.84	0.13	129.52	2.15

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	один слой			Изолировщик 2 р. - 1				
Е7-14	Укладка плит из пенополистирола толщиной до 50 мм с нанесением горячей или холодной битумной мастики, с выравниванием мастики, наклеиванием плит и заделкой швов и углов при размере плит 2х1 м	100 м <sup>2</sup> слоя	49.56	Изолировщик 3 р. - 2; Изолировщик 2 р. - 1	8.7	-	431.17	-
ГЭСН 12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя	100 м <sup>2</sup>	16.52	Кровельщик 4 р.-1; Кровельщик 3 р. -1	14.36	0.2	237.23	3.30
ГЭСН 12-01-004-05	Устройство примыканий кровель из наплавляемых материалов к стенам и парапетам высотой: более 600 мм с одним фартуком	100 м примыканий	3.15	Кровельщик 4 р.-1; Кровельщик 3 р. -1	52.21	0.67	164.46	2.11
<b>Устройство полов</b>								
ГЭСН 11-01-011-03	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	729.88	Бетонщик 3 р. - 2, Бетонщик 2 р. - 1	43.65	2.53	31859.26	1846.60
ГЭСН 11-01-004-05	Устройство гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	31.0068	Изолировщик 4 р. - 1 Изолировщик 2 р. - 1	26.97	0.18	836.25	5.58
ГЭСН 11-01-047-02	Устройство полов из керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	230.3764	Облицовщик - плиточник 4 р.- 1;	234.92	1.72	54120.02	396.25

Лист

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

156

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Облицовщик - плиточник 3 р.- 1				
ГЭСН 11-01-014-01	Устройство наливных бетонных полов	100 м2	42.934	Бетонщик 3 р. - 2, Бетонщик 2 р. - 1	30.3	11.02	1300.90	473.13
ГЭСН 11-01-034-01	Устройство паркетных полов	100 м2	290.7333	Паркетчик 4 р. - 1; Паркетчик 3 р азр. - 1	35.19	0.47	10230.90	136.64
<b>Отделка стен</b>								
§ Е8-1-35 табл 1 1а	Облицовка внутренних поверхностей плитками	м2	10317.3	плиточники: 4р-1, 3р-1	1.9		19602.87	0.00
ГЭСН 15-02-016-05	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная стен	100 м2	322.54	штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1	135.72	6.44	43775.13	2077.16
ГЭСН 15-02-034-04	Штукатурка лестничных маршей и площадок: высококачественная с отделкой косоуров и балок с тягами	100 м2 горизонтальной проекции марша или площадки	8.165	штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1	262.16	1.87	2140.54	15.27
ГЭСН 15-02-019-01	Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей (однослойное оштукатуривание) известковым раствором: стен	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	322.54	Маляр 5 р- 1; Маляр 4 р- 1; Маляр 3 р- 1	42.18	0.25	13604.74	80.64
ГЭСН 15-04-006-01	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения:	100 м2	77.112	Маляр 5 р.- 1; Маляр 4 р.- 1; Маляр 3 р.- 1	8.1	0.01	624.61	0.77

ДП 08.05.01-2022-ПЗ

Лист

157

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр рабочих, чел-час	Нвр машин, маш-час	Затраты труда рабочих, чел-час	Затраты времени машин, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	за 1 раз потолков							
ГЭСН 15-02-015-10	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором высококачественная: по камню и бетону потолков	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	82.267	Штукатур-маляр 4 р-2; Штукатур-маляр 3 р-2; Штукатур-маляр 2 р-1	122.96	5.15	10115.55	423.68
ГЭСН 15-01-047-16	Устройство: потолков реечных алюминиевых	100 м2 поверхности облицовки	551.82	Монтажники 4 р. - 1 3 р. - 1	108.36	0.25	59795.22	137.96
Заполнение проемов								
ГЭСН 09-04-012-01	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	1 м2 проема	826.9	Плотник 4 р. - 1; Плотник 3 р. - 1	2.4		1984.56	0.00
ГЭСН 10-04-013-01	Установка деревянных дверных блоков	100 м2	27.02	Плотник 4 р. - 1; Плотник 3 р. - 1	73.14	1.37	1976.24	37.02
Итого:							919211.06	53173.71
Инженерные сети, благоустройство, сдача объекта								
Наружные коммуникации	%	8	Сантехники 5 р. - 2 Сантехники 4 р. - 2				73536.88	2658.69
Внутренние сантехнические работы	%	8	Сантехники 5 р. - 2 Сантехники 4 р. - 2				73536.88	2658.69
Внутренние электромонтажные работы	%	5	Электромонт ажн. 3 р - 2; Электромонт ажн. 3 р. - 2				45960.55	2658.69
Внутренние слаботочные работы	%	5	Электромонт ажн. 3 р. - 2; Электромонт ажн. 3 р. - 2				45960.55	2658.69
Благоустройство территории	%	3	Разнорабочий 5 р. - 2 Разнорабочий 4 р. - 1 Разнорабочий 3 р. - 1				27576.33	2658.69
Прочие работы	%	5	Разнорабочий 5 р. - 2				45960.55	2658.69

Обоснова ние	Наименование технологическо го процесса	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм	Кол- во		Нвр рабоч их, чел- час	Нвр маши н, маш- час	Затраты труда рабочих , чел- час	Затрат ы време ни маши н, маш- час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Разнорабочи й 4 р. - 1 Разнорабочи й 3 р. - 1				
Итого:							1231742 .82	69125. 83

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		159

## Приложение Г

Локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты фундамента

					ДП 08.05.01-2022-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		160

36-этажное офисное здание в г.Красноярск  
(наименование стройки)

36-этажное офисное здание в г.Красноярск  
(наименование объекта капитального строительства)

### ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 1

на устройство монолитной фундаментной плиты  
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 2 кв. 2022 г.

Основание: ДП-08.05.01-2022 ТСП

Сметная стоимость 90082.83 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 2490.86 тыс. руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен для ресурсов отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Раздел 1. Фундаментная плита</b>									
1	ФЕР 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м <sup>3</sup>	49.36	4533.87		223791.82		
		1 ОТ			1526.87		75366.30	33.05	2490856.32
		2 ЭМ			2518.58		124317.11	12.58	1563909.23
		3 в.т.ч. ОТм			382.14		18862.43	33.05	623403.32
		4 М			488.42		24108.41	7.34	176955.74



№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен для ресурсов отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ФССЦ 08.4.03.03	Смеси бетонные тяжелого бетона	м <sup>3</sup>	4936					
	ФССЦ 04.1.02.05	Арматурная сталь для монолитных железобетонных конструкций	т	591.4					
		Итоги по расценке			4533.87		223791.82		223791.82
		ФОТ			1526.87		75366.3032		2490856.321
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр (таблица, п.6.1)	Накладные расходы	%	108			81395.61		2690124.83
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр (таблица, п.6.1)	Сметная прибыль	%	55			41451.47		1369970.98
		<b>Всего по позиции</b>					122847.07		4060095.80
1	ФССЦ 08.4.03.03-003	Горячекатанная арматурная сталь класса А500С, диаметром 12 мм	т	11.99	5440.91		65236.5109	7.34	478835.99

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен для ресурсов отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	ФССЦ 08.4.03.03-006	Горячекатанная арматурная сталь класса А500С, диаметром 16 мм	т	80.54	5346.9		430639.3	7.34	3160892.653
3	ФССЦ 08.4.03.03-0011	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 32 мм	т	321.65	5316.59		1710081.2	7.34	12551995.81
4	ФССЦ 08.4.03.03-0013	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 40 мм	т	42.41	5316.59		225476.6	7.34	1654998.111
5	ФССЦ 08.4.03.03-0028	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-П, диаметр более 45 мм	м3	112.71	5185.44		584450.9	7.34	4289869.917
6	ФССЦ 08.4.02.06-0002	Сетка сварная из холоднотянутой проволоки 3 мм	т	22.4	9573.74		214451.8	7.34	1574076.036

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен для ресурсов отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
					на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7	ФССЦ 04.1.02.05-0013	Смеси бетонные тяжелого бетона (БТС), класс В40 (М550)	м <sup>3</sup>	4936	970		4787920.0	7.34	35143332.8	
<b>Итого по смете</b>										
	1	Итого прямые затраты по смете						<b>8242048.1</b>		<b>63085722.6</b>
		<i>в том числе:</i>								
		оплата труда						75366.30		2490856.32
		эксплуатация машин и механизмов						124317.11		1563909.23
		материальные ресурсы						8042364.72		59030957.06
		Итого ФОТ						75366.3032		2490856.321
		Итого накладные расходы						81395.61		2690124.83
		Итого сметная прибыль						41451.47		1369970.98
		Итого по смете						<b>8364895.2</b>		<b>67145818.4</b>
	Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. №332/пр (прил.1, п.50)	Временные здания и сооружения (1,8%)						150568.114		1208624.731
		<b>Итого с временными зданиями и сооружениями</b>						8515463.3		68354443.1
	Приказ Минстроя России от 4 августа №421/пр (п.179)	Непредвиденные затраты (10%)						836489.521		6714581.841
		<b>Итого с непредвиденными затратами</b>						9351952.8		75069025.0
	НК РФ	НДС (20%)						1870390.57		15013805

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен для ресурсов отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>					<b>11222343.4</b>		<b>90082830.0</b>

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  
« 22 » 06 2022 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

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

Проектирование 36-этажного однопольного здания с  
тема  
металлическим каркасом в г. Красноярск

Пояснительная записка

Руководитель



подпись, дата

д.т.н., к.т.н., доцент А.В. Тарасов

должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

14.01.22.06.2022  
подпись, дата

Козлов С.М.  
инициалы, фамилия


Красноярск 2022 г.

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

Проектирование 36-этажного административного здания с нестационарным каркасом в г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

  
11.06.22  
подпись, дата

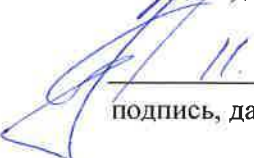
А.В.Тарасов  
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
11.06.22  
подпись, дата

Е.Н.Сержуков  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

  
11.06.22  
подпись, дата

А.В.Тарасов  
инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

  
10.06.22  
подпись, дата

Д.М.Приснев  
инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

  
18.06.22  
подпись, дата

К.Г.Башаров  
инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

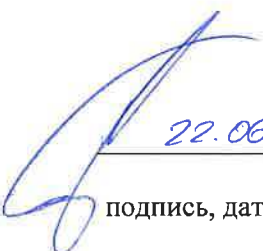
  
18.06.22  
подпись, дата

К.Г.Башаров  
инициалы, фамилия

  
20.06.22  
подпись, дата

М.А.Саенко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
22.06.22  
подпись, дата

А.В.Тарасов  
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт  
институт  
Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
« 22 » 06 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2022 г.

Студенту Козлову Степану Михайловичу

фамилия, имя, отчество

Группа СС16-11 Направление (профиль) 08.05.01  
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Проектирование 36-этажного  
одиночного здания с металлическим каркасом в г. Красноярск

Утверждена приказом по университету № 6011/С от 20.04.2022

Руководитель ВКР А.В. Терещенко доц. каф. СКЖ канд. техн. наук.  
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

### Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Красноярск

Степной район - III

Ветровой район - III

### Задания по разделам ВКР в виде проекта

#### Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть (расчитать) два варианта расположения  
агрегатов на этажах

#### Архитектурно-строительный раздел

полномасштабная записка согласно постановлению № 87,  
теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

- графический материал (2 листа) фасады, план первого этажа,  
план типового этажа, разрез, план кровли, узловые решения

Консультант ВКР

С.В. Сердюковская / доц. к.т.н. / ЗИЭТИ  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Выполнить компоновку и расчет пространственной  
расчетной схемы. Закономпировать и  
расчитать основные узлы сопряжения  
несущих элементов



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

Планы расположения несущих элементов  
разреза, осевых и угловых разрезов

Консультант ВКР по конструкциям

А.В.Тарасов, доцент, к.т.н.  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Фундаменты

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

- графический материал (1 лист) план свайного поля,  
схемирование плиты и свай, инженерно-геологический  
разрез

Консультант ВКР по фундаментам

А.А.О.М.Престов, доцент, к.т.н.  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Технология строительного производства

Технологическая карта на устройство фундаментной  
плиты

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ,  
график производства работ, технико-экономические показатели

Консультант ВКР

Ж.Фамиль К.Г. Фамаров, доц. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Организация строительного производства

Объектный строительный генеральный план на основной  
период строительства

- графический материал (2 листа) календарный график производства  
работ, строительный генеральный план, ТЭП

Консультант ВКР

Ж.Фамиль К.Г. Фамаров, доц. каф. СМиТС  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

### Экономика строительства

1) социально-экономическая оценка  
данного проекта, 2) составление и  
анализ сметной стоимости сметного расчета  
на строительство монолитной плиты бурона-  
бивными, 3) технико-экономические показатели

Консультант ВКР

С.В.И.Ф.Савинко, д.т.н., проф. каф. ВЭ  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

---

---

---

Минимальное количество листов графического материала -13-14

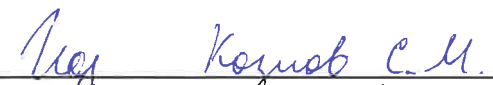
**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	02.02 - 7.02
Архитектурно-строительный	08.02 - 28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	07.03 - 11.04
Технология строительного производства	12.04 - 30.04
Организация строительного производства	02.05 - 28.05
Экономика строительства	30.05 - 13.06

Руководитель ВКР

  
(подпись)

Задание принял к исполнению

  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 02 » февраля 2022 г.

**Отзыв руководителя  
на выпускную квалификационную работу**

Тема: «36-этажное офисное здание с металлическим каркасом в г. Красноярск»

Институт: Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра: СКиУС

Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

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

Актуальность темы ВКР: Объект проектирования – бизнес-центр высотой 160 метров с офисными помещениями в г. Красноярск.

Красноярск – крупный деловой, промышленный и культурный центр Сибири. Город расположен в центре России, на берегах Енисея. Положение Красноярска на пересечении существующих и перспективных межконтинентальных трасс железнодорожного, автомобильного, воздушного и водного транспорта обуславливает возможность развития города как крупнейшего транспортного центра.

Тема высотного строительства подобных сооружений актуальна и востребована.

Логическая последовательность структуры работы

1. Введение

2. Архитектурно-строительный раздел

3. Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

4. Технология строительного производства

5. Организация строительного производства

6. Экономика строительства

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

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР Работа является самостоятельной, целостной. В ходе написания выпускной



квалификационной работы показан достаточный уровень знаний и практических навыков, самостоятельность, инициативность в принятии решений.

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

Недостатки работы Замечания, возникшие в ходе работы, устранены. Замечаний, снижающих оценку, не отмечено.

В целом работа оценена на отлично, а ее автор

выпускник Козлов Степан Михайлович заслуживает присвоения  
(фамилия, имя, отчество)

ему квалификации инженер-строитель по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель ВКР

  
23.06.22  
(подпись, дата)

  
(инициалы, фамилия)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: Строительных конструкций и управляемых систем  
Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект студента Козлова Степана Михайловича  
«Проектирование 36-этажного офисного здания с металлическим каркасом  
в г. Красноярск»

Объем графической части: 13 листов формата А1.

Объем текстовой части: 165 страниц формата А4.

Актуальность темы дипломного проекта: автор работы считает, что строительство уникального высотного здания в Красноярске повышает привлекательность города, увеличивает спрос потенциальных арендаторов на офисы в уникальном высотном здании.

В проекте учтены требования нормативных документов, регламентирующих проектирование и строительство зданий и сооружений, в частности, уникальных объектов.

При разработке, автором был выполнен следующий объем работ:

- произведен выбор наиболее выгодного варианта расположения аутриггерного этажа;
- в разделе «Архитектурные решения» архитектурно-планировочные решения здания разработаны с учетом его назначения. В проекте применены современные материалы, которые обеспечивают соблюдение требований по энергетической эффективности, естественному освещению и отделке помещений.;
- в разделе «Конструктивные решения» дано их описание, расчетная схема здания, выполнены сбор нагрузок; расчет железобетонного ядра жесткости, перекрытия, стальных элементов каркаса, расчет и конструирование узлов; приведено описание конструктивных решений подземной части здания, также выполнено технико-экономическое сравнение вариантов устройства свайно-плитного фундамента с применением забивных и буронабивных свай. Разработаны чертежи: план расположения несущих элементов каркаса; армирование перекрытия, стен ядра жесткости; узлы сопряжения конструктивных элементов каркаса; чертежи свайно-плитного фундамента с использованием буронабивных свай;
- в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты;
- в разделе «Организация строительного производства» представлены мероприятия по организации строительной площадки, составлен график движения рабочих кадров и календарный план производства работ, представлен объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания и технико-экономические показатели;
- раздел «Экономика строительства» включает социально-экономическое обоснование проекта, локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной плиты фундамента, приведены технико-экономические показатели.

Положительные стороны дипломного проекта:

Разработаны подробные чертежи конструкций; графическая часть и пояснительная записка в достаточной мере раскрывают особенности объекта, расчеты конструкций выполнены с помощью программного комплекса LIRA 10.

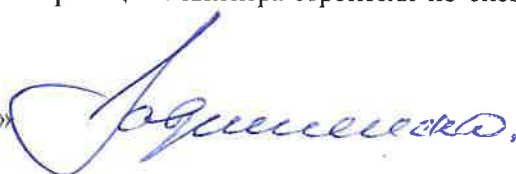
Замечания:

- Отсутствуют листы саркофага и саркофага Г.Ф.
- лист 12 Г.Ф. не соответствует букле саркофага.
- саркофаг саркофага саркофага.

В целом дипломный проект заслуживает оценки «отлично». Автор проекта Козлов Степан Михайлович заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент

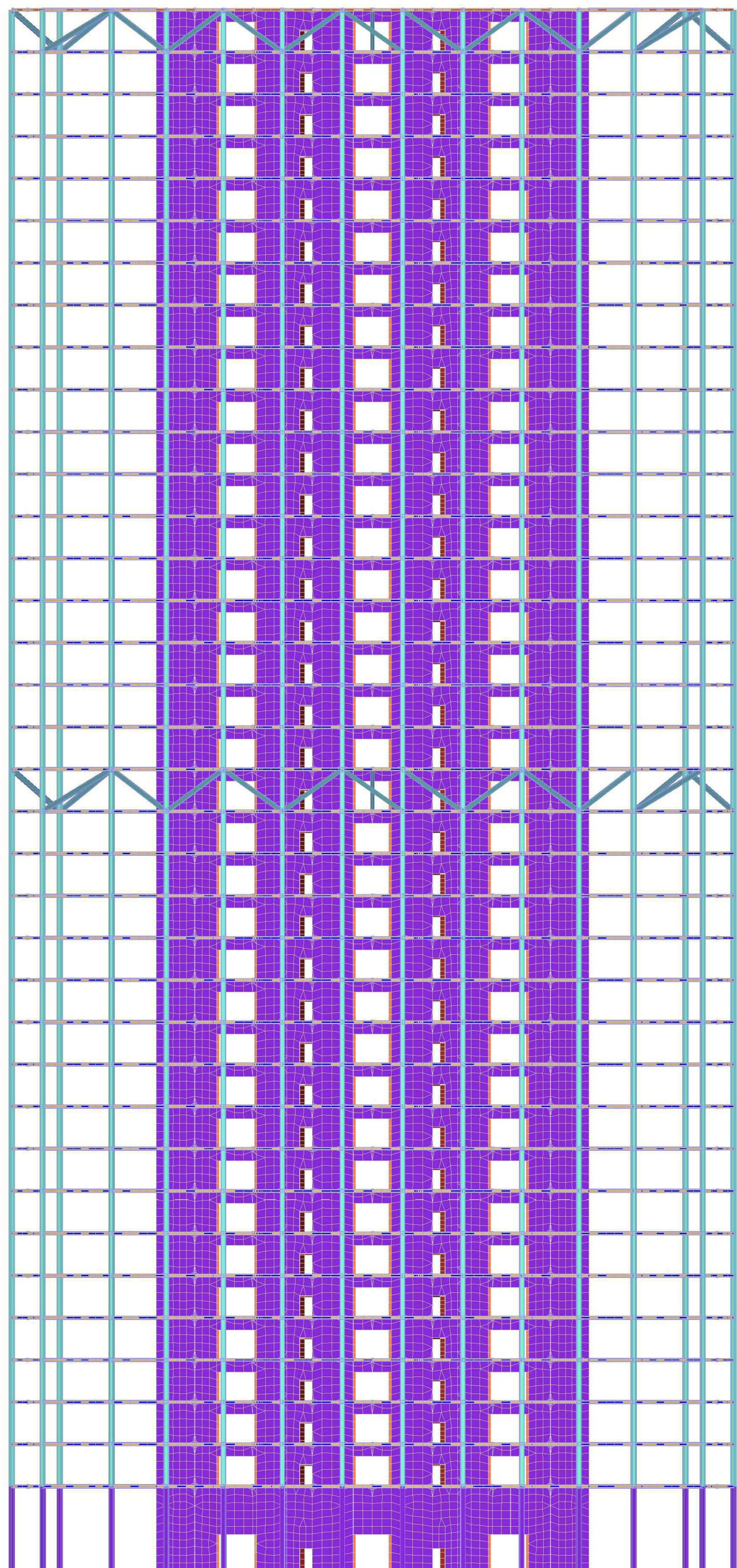
Директор ООО «Востокпроект»



А.Г. Гавриленко

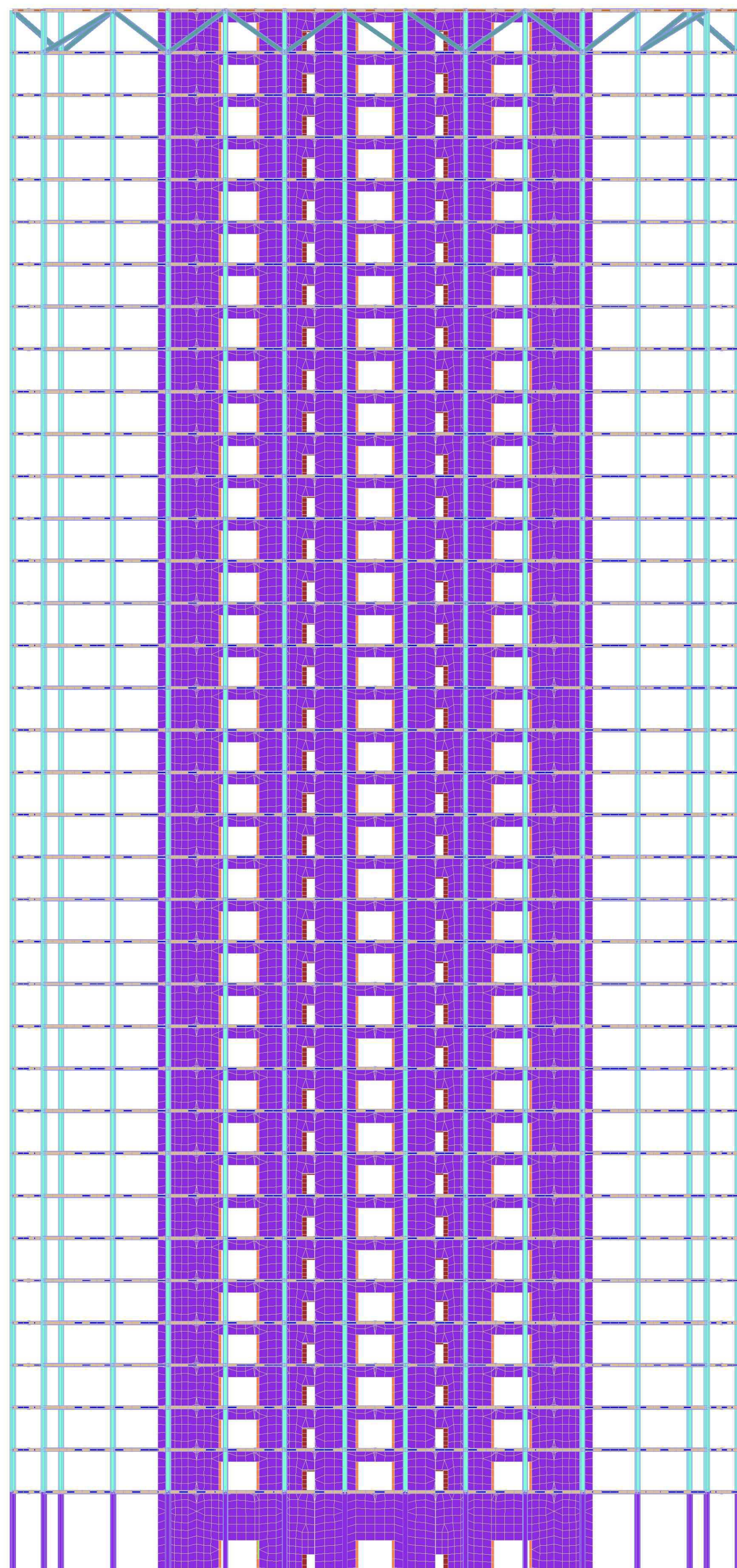


Вариант 1



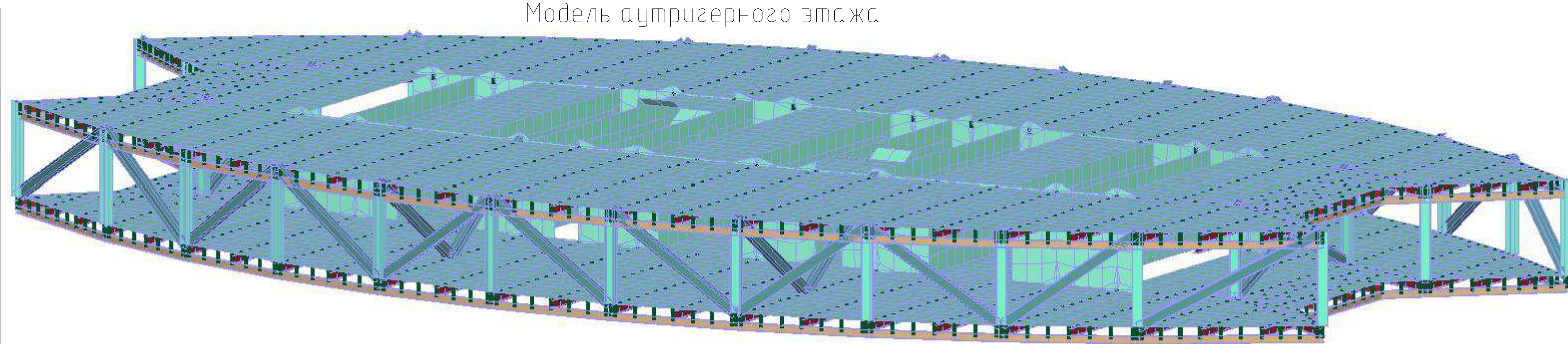
155.4  
151.2  
147  
142.8  
138.6  
134.4  
130.2  
126  
121.8  
117.6  
113.4  
109.2  
105  
100.8  
96.6  
92.4  
88.2  
84  
79.8  
75.6  
71.4  
67.2  
63  
58.8  
54.6  
50.4  
46.2  
42  
37.8  
33.6  
29.4  
25.2  
21  
16.8  
12.6  
8.4  
0

Вариант 2



155.4  
151.2  
147  
142.8  
138.6  
134.4  
130.2  
126  
121.8  
117.6  
113.4  
109.2  
105  
100.8  
96.6  
92.4  
88.2  
84  
79.8  
75.6  
71.4  
67.2  
63  
58.8  
54.6  
50.4  
46.2  
42  
37.8  
33.6  
29.4  
25.2  
21  
16.8  
12.6  
8.4  
0

Модель аутриггерного этажа



№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя	
			Вариант 1	Вариант 2
1	Макс. перемещение от нормативных постоянных и ветровых нагрузок	мм	36	40
2	Максимальное горизонтальное перемещение от основного сочетания	мм	97	102
3	Расход стали на металлический каркас	т	4505,3	4409

1. Сечения элементов представлены в пояснительной записке;
2. Мозаики перемещений узлов представлены в пояснительной записке;
3. Для дальнейшего проектирования принят вариант №2.

ДП-08.05.01-2022-ВП					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Тарасов А.В.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н. контроль	Тарасов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворядов С.В.				
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск				Стадия	Лист
Вариантное проектирование				п	1
				Листов	13
				СКУС	

Согласовано

Взак. инд. №

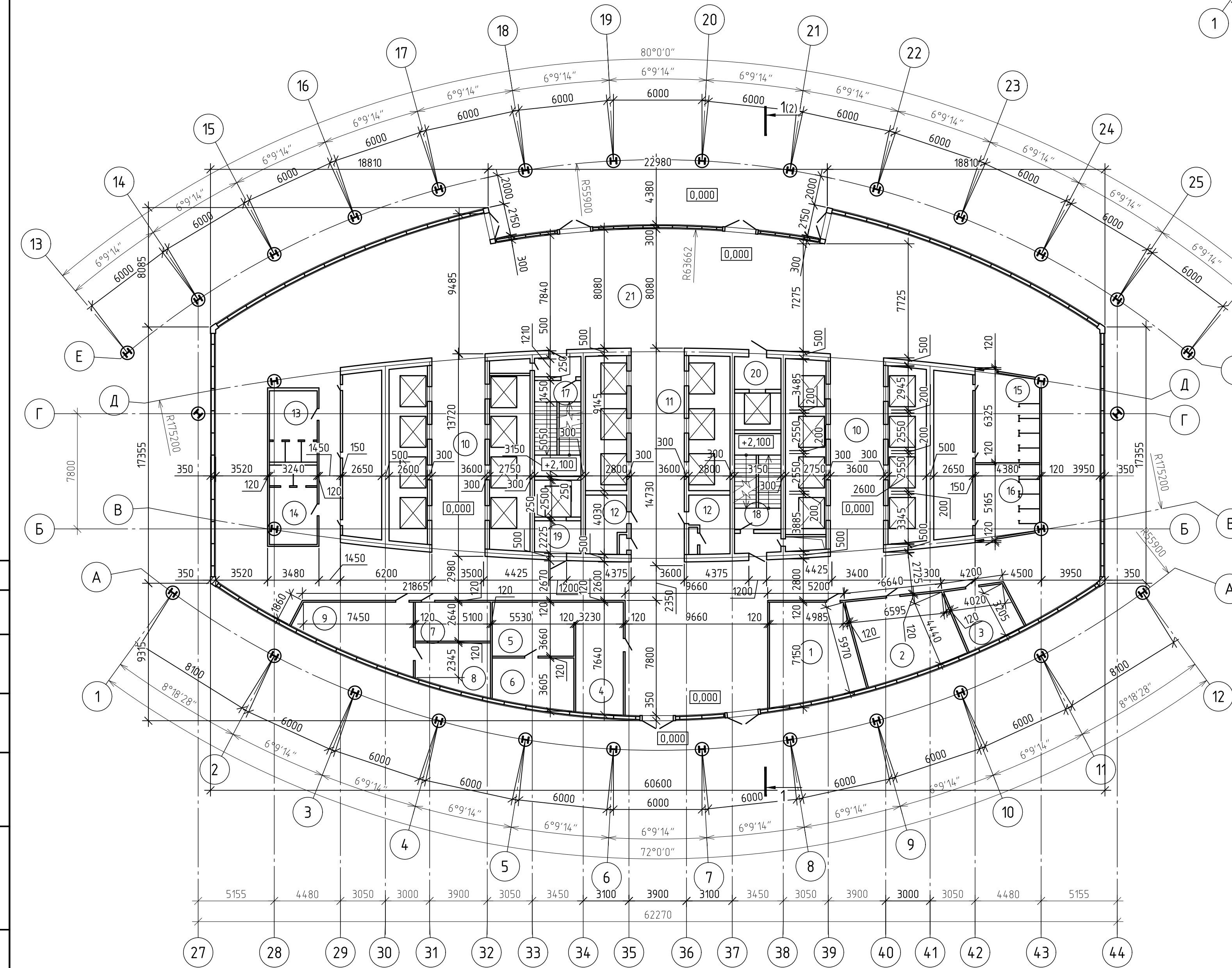
Подп. и дата

М.П. № подл.

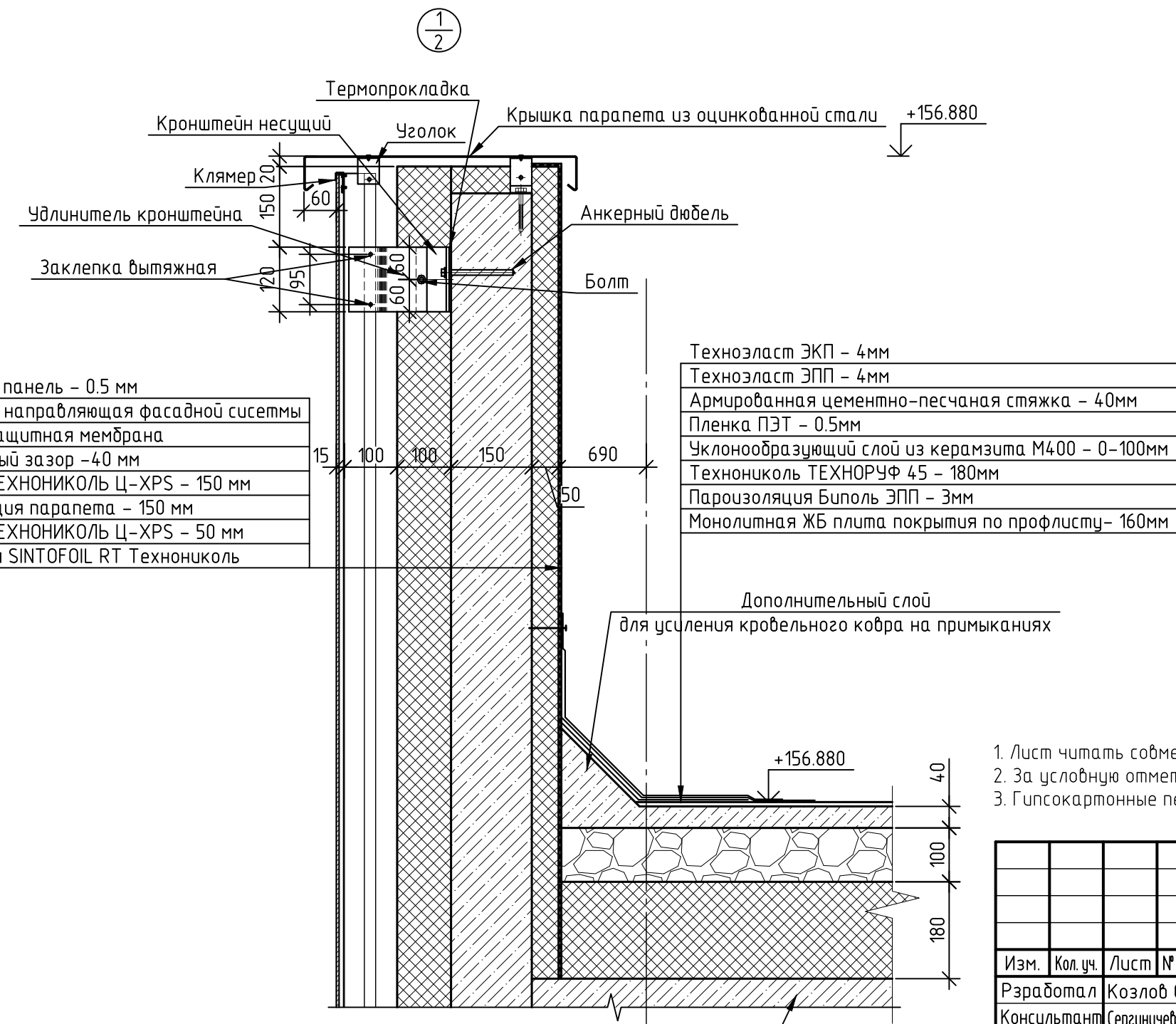
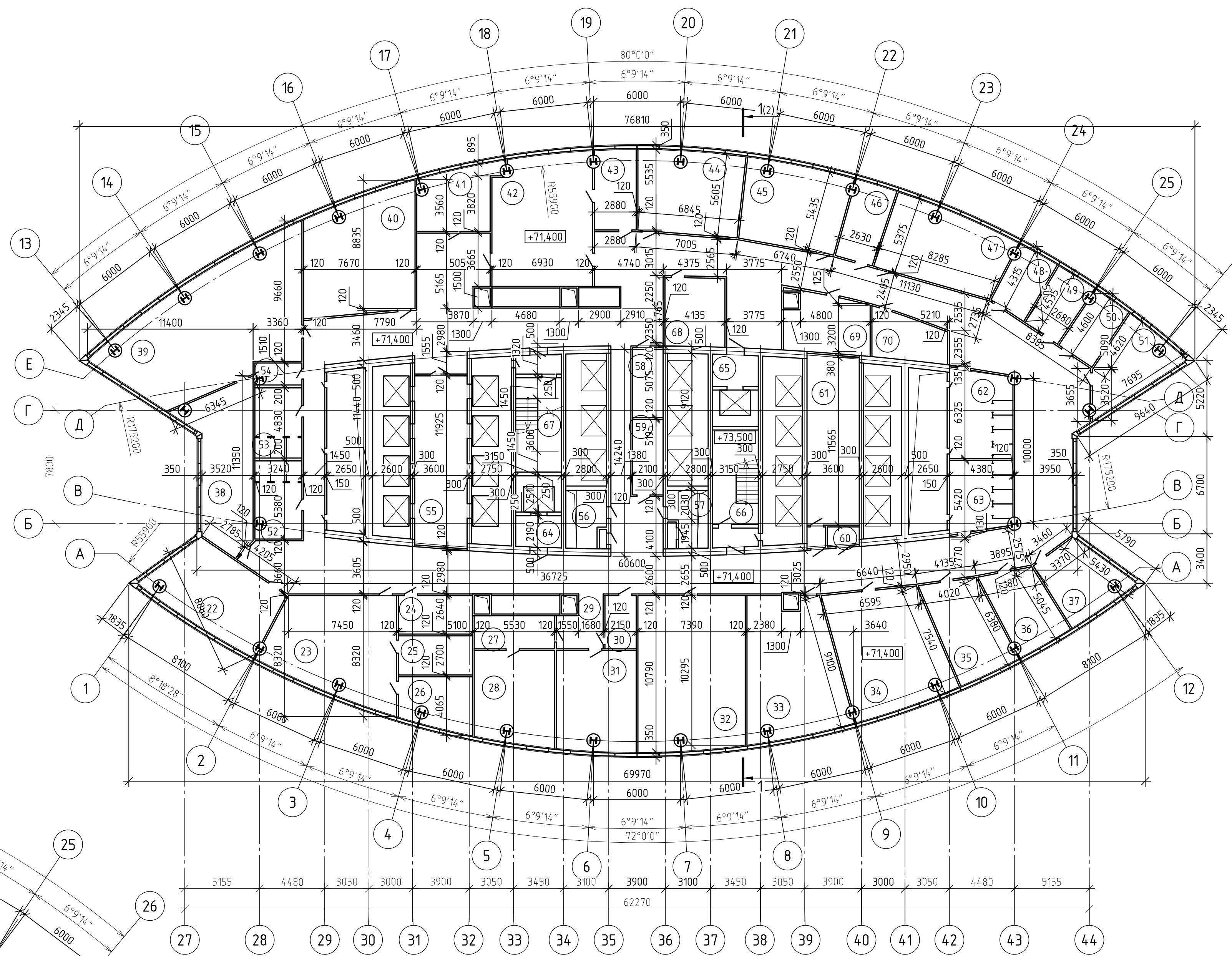


Экспликация помещений(начало)				Экспликация помещений(продолжение)				Экспликация помещений(окончание)			
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
План первого этажа на отм. 0.000											
1	СОС и СЭС	38.4		25	Офисное помещение	13.82		50	Офисное помещение	12.25	
2	ЦПУ СБ с серверной	35.7		26	Офисное помещение	17.1		51	Офисное помещение	22.4	
3	Техническая аппаратная службы безопасности	15.3		28	Офисное помещение	34.55		53	Санузел	16.75	
4	Тамбур со средствами связи	24		29	Коридор	10.1		54	КУИИ	4.73	
5	АТС СУКС	20.3		30	Серверная комната	7.98		55	Лифтовой холл	40.92	
6	Серверная комната	17.8		31	Офисное помещение	37.46		56	Электрощитовая	11.6	
7	ЦУЗ	13.5		32	Офисное помещение	77.93		57	Электрощитовая	11.6	
8	ЦПУ СПЗ	15.6		33	Офисное помещение	58.3		58	Техническое помещение	10.76	
9	ЦПУ ИС	28.1		34	Офисное помещение	58		59	Техническое помещение	11	
10	Лифтовой холл	4.74		35	Офисное помещение	28.34		60	Серверная комната	4	
11	Лифтовой холл	53.9		36	Офисное помещение	21.2		61	Комната для переговоров	40.65	
12	Электрощитовая	11.6		37	Офисное помещение	21.7		62	Санузел	27	
13	КУИИ	15.6		38	Комната приема лица	41.26		63	Санузел	22.05	
14	Санузел МГН	16.75		39	Зона отдыха	102.49		64	Лифтовой холл	6.5	
15	Мужской санузел	27		40	Офисное помещение	60.8		65	Лифтовой холл	6.5	
16	Женский санузел	22		41	Комната для переговоров	21.4		66	Лестница	23.2	
17	Лестница	23.2		42	Офисное помещение	60.76		67	Лестница	23.2	
18	Лестница	23.2		43	Офисное помещение	15.79		68	Офисное помещение	18.5	
19	Лифтовой холл	6.1		44	Офисное помещение	39.8		69	Техническое помещение	20.8	
20	Лифтовой холл	6.1		45	Офисное помещение	38.78		70	Офисное помещение	13.86	
21	Холл	793.5		46	Офисное помещение	14.76		71	Холл	432.9	
План типового этажа на отм. +67.200											
22	Офисное помещение	415	88101	47	Офисное помещение	4181					
23	Офисное помещение	57.5		48	Офисное помещение	12.17					
				49	Офисное помещение	12.62					

План первого этажа на отм. 0.000



План типового этажа



1. Лист читать совместно с листом 3;
2. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа;
3. Гипсокартонные перегородки выполнять по системе КНАУФ С 131.1.

ДП-08.05.01-2022-AP			
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подп.
Разработал	Козлов С.М.		
Консультант	Сергеева Е.М.		
Руководитель	Тарасов А.В.		
Н. контроль	Тарасов А.В.		
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.		
Многоэтажное здание в г. Красноярск		Стадия	Лист
План на отм. 0.000, План типового этажа Экспликация помещений, Узел 1		п	2
		СКУС	

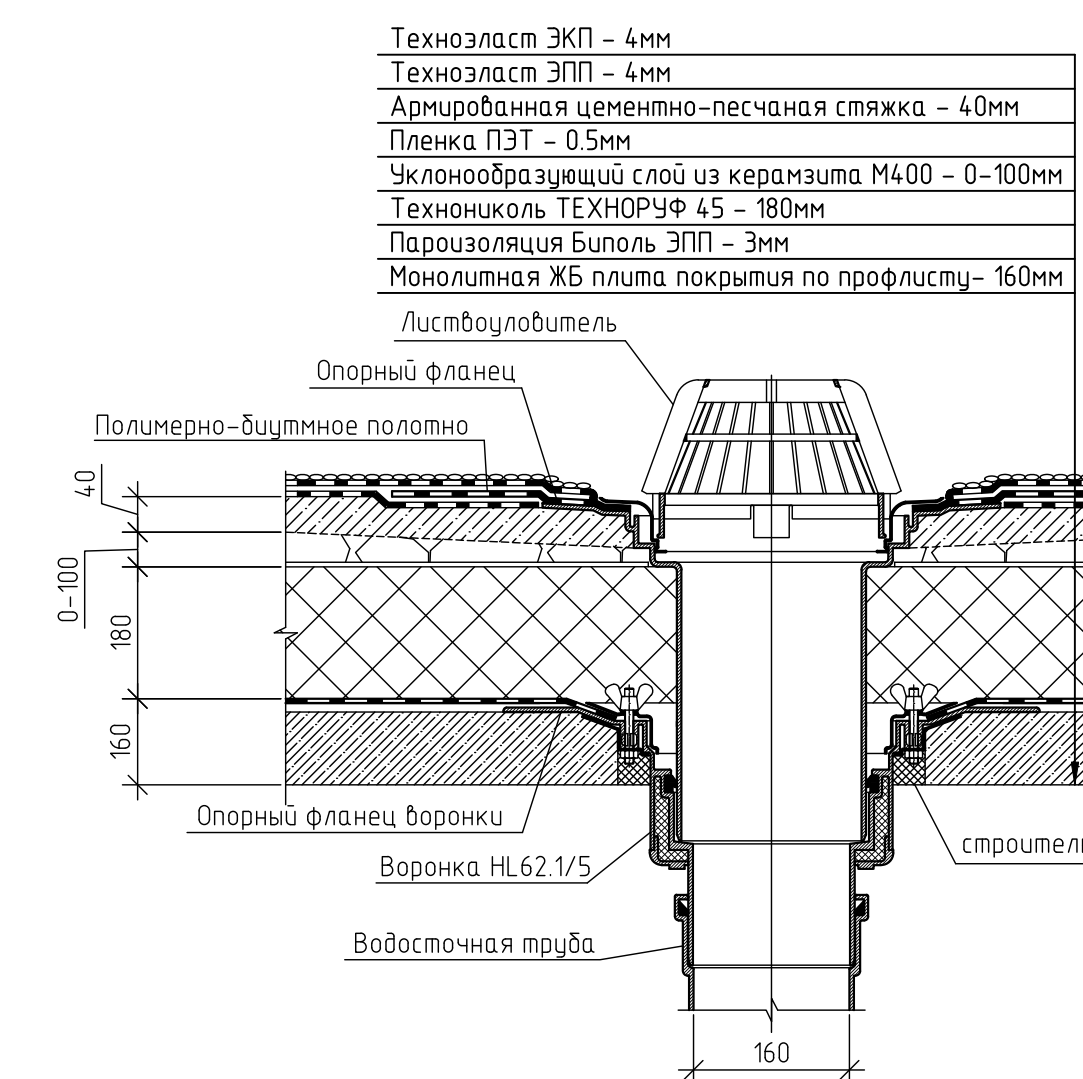
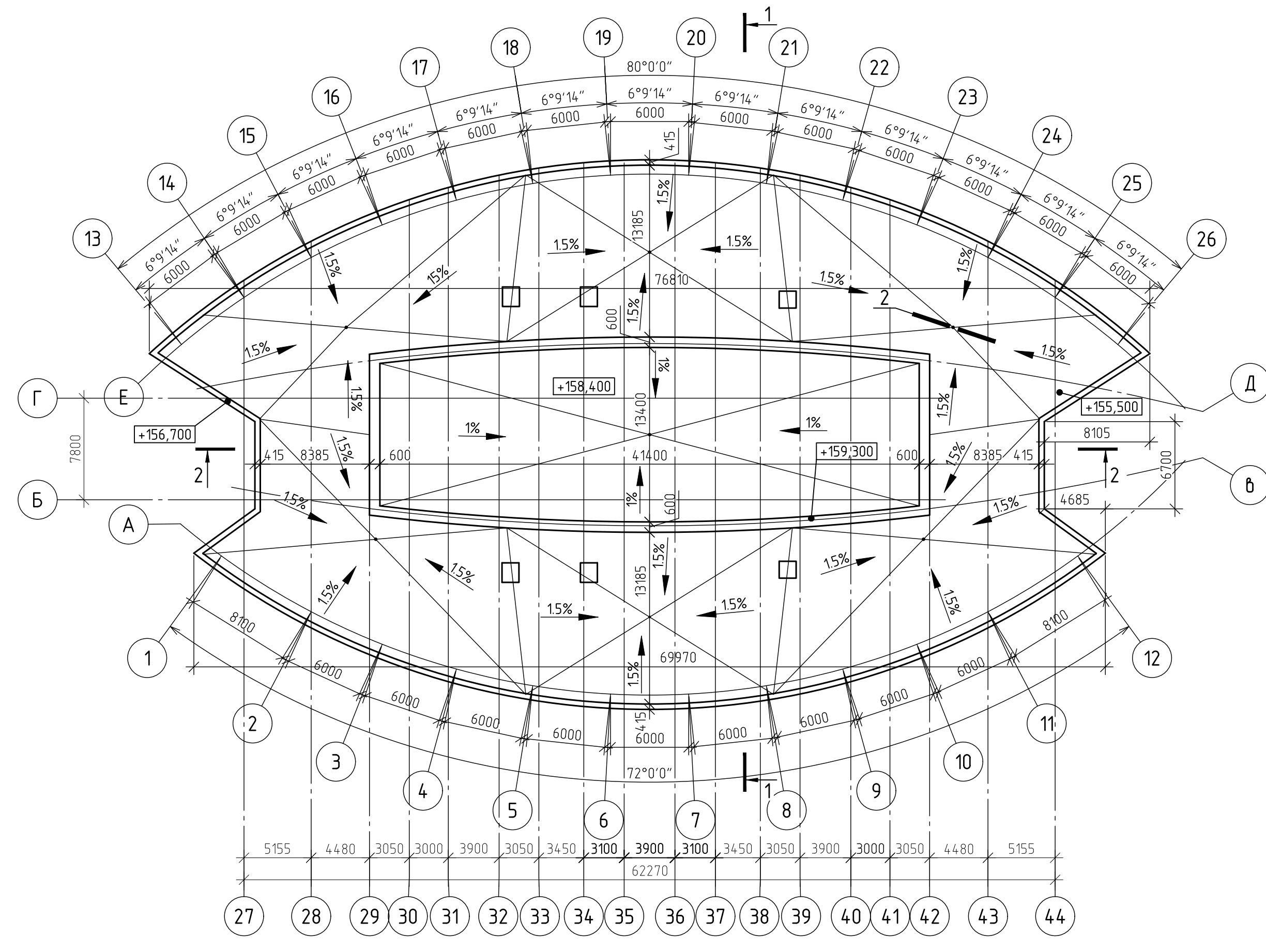
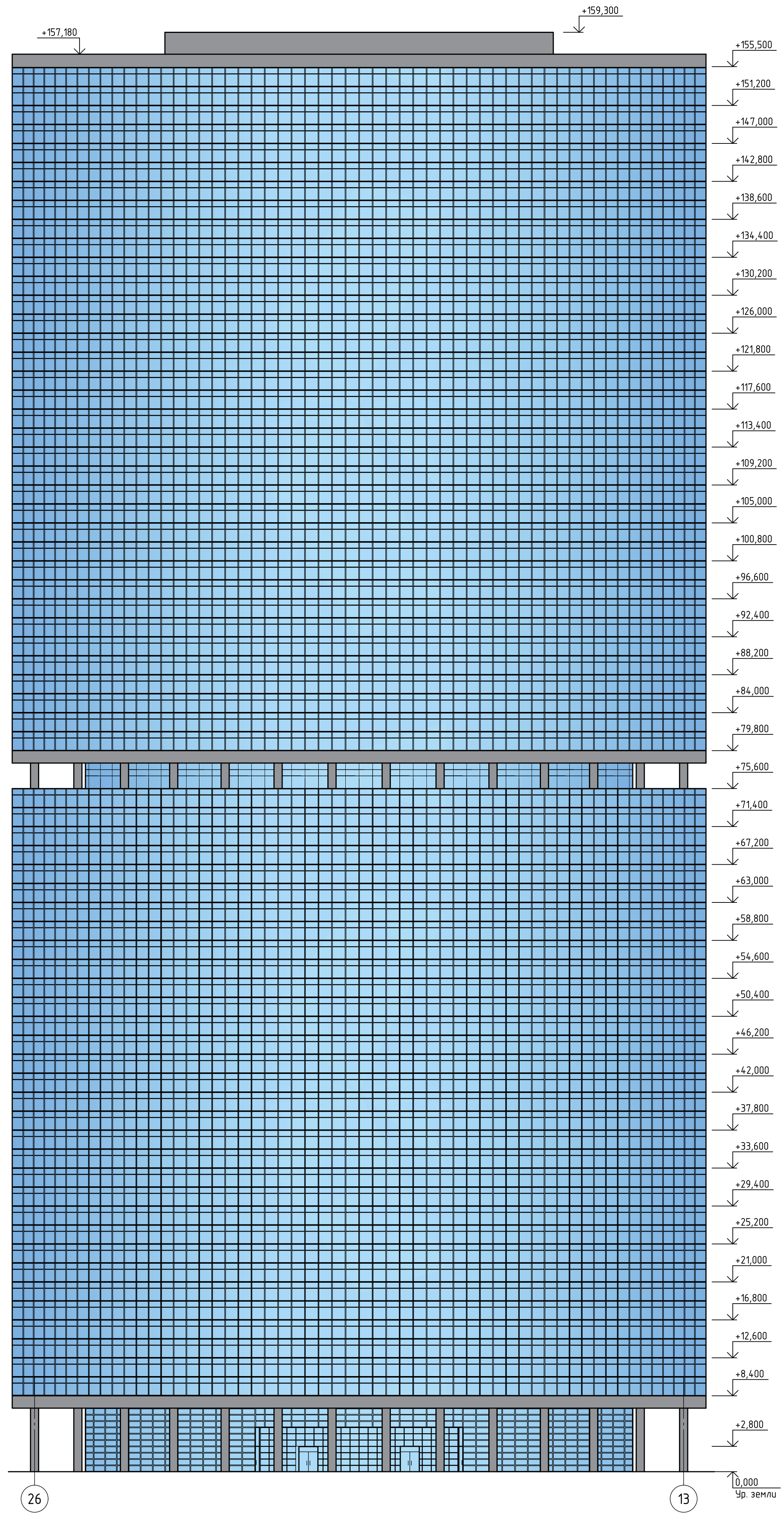
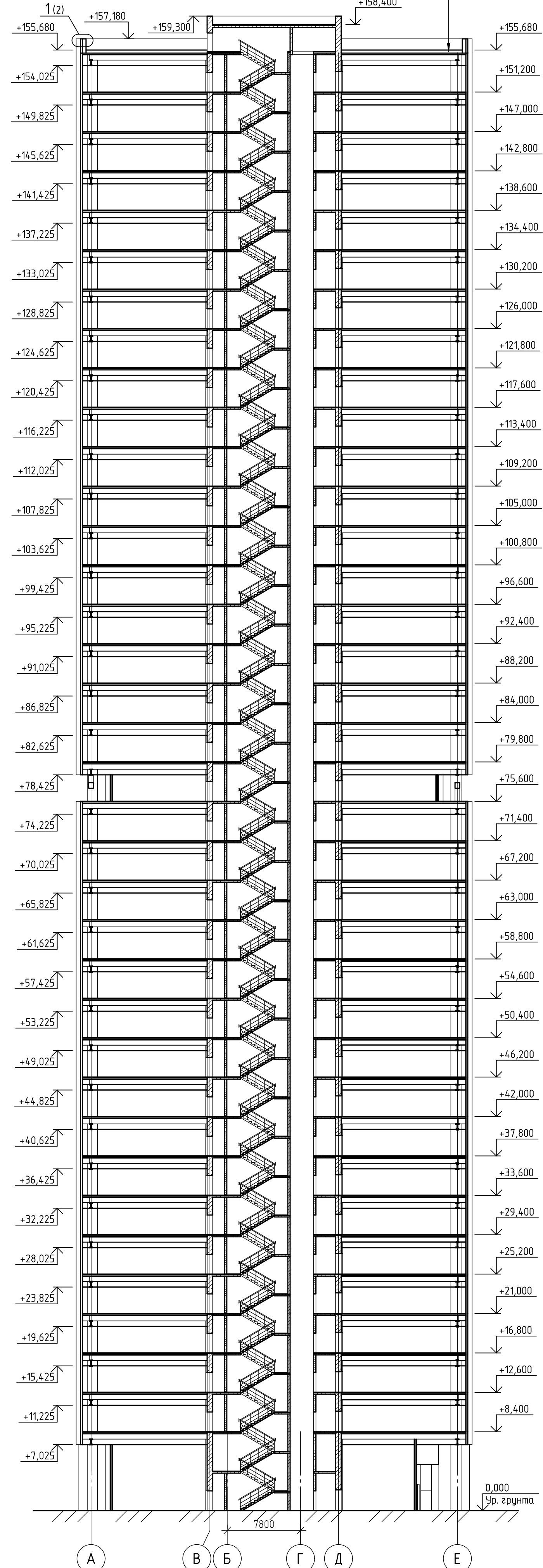


Разрез 1-1

- Техноласт ЭКП - 4мм
- Техноласт ЭПП - 4мм
- Армированная цементно-песчаная стяжка - 40мм
- Пленка ПЭТ - 0.5мм
- Уклонообразующий слой из керамзита М400 - 0-100мм
- Технониколь ТЕХНОРЧФ 45 - 180мм
- Пароизоляция Биполь ЭПП - 3мм
- Монолитная ЖБ плита покрытия по профлисту - 160мм

Фасад 26-13

План кровли на отм. +159.300



Условные обозначения

- фасадное остекление
- алюминиевые панели навесного фасада, RAL 7035

- Лист 3 читать совместно с листом 2;
- Защитный фартук и отлив из оцинкованной стали закрепить кровельными саморезами с резиновой прокладкой с шагом не более 500 мм;
- Край водозащитного ковра закрепить саморезами с металлической шайбой диаметром не менее 50 мм с шагом не менее 250 мм;
- Ведомость отделки помещений см. пояснительную записку;
- Экспликация полов см. пояснительную записку;
- Работы по остеклению фасада выполнять в соответствии с ГОСТ 33079-2014 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные"

ДП-08.05.01-2022-AP					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Сергичева Е.М.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск			Стандия	Лист	Листов
			п	3	
Разрез 1-1, Фасад 26-13					
Узел 1, План кровли на отм. +159.300					
СКУС					



Разрез 1-1

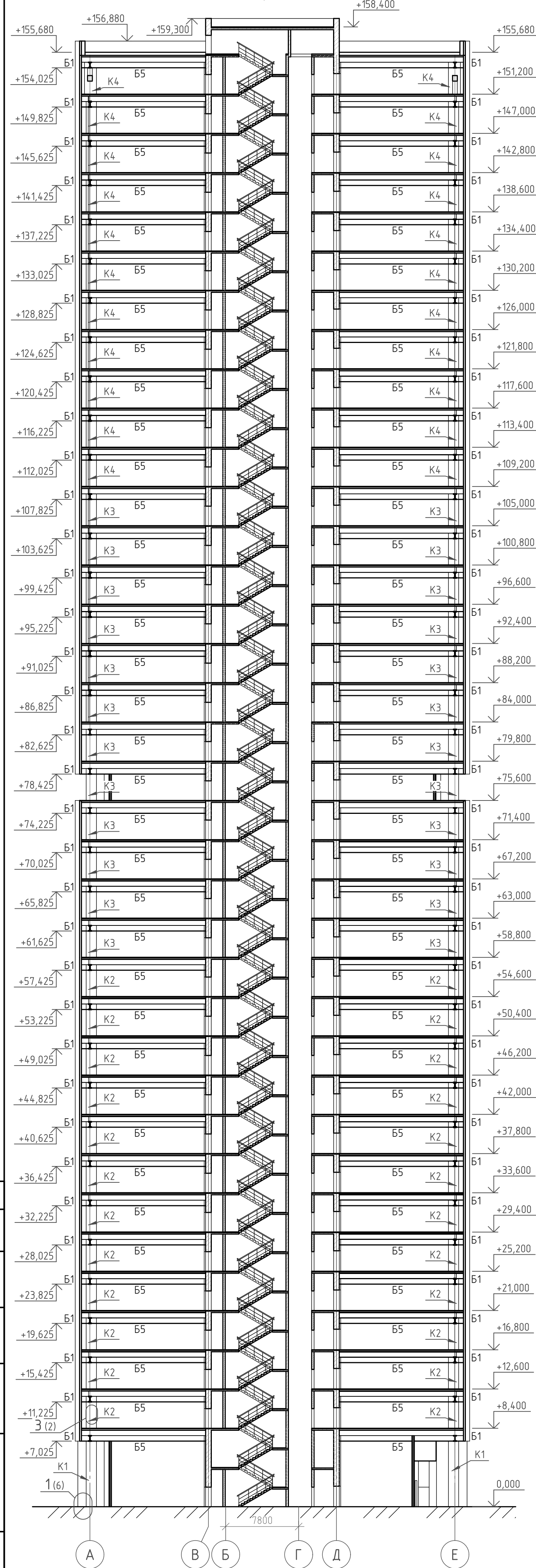


Схема расположения колонн и связей на отм +151,200

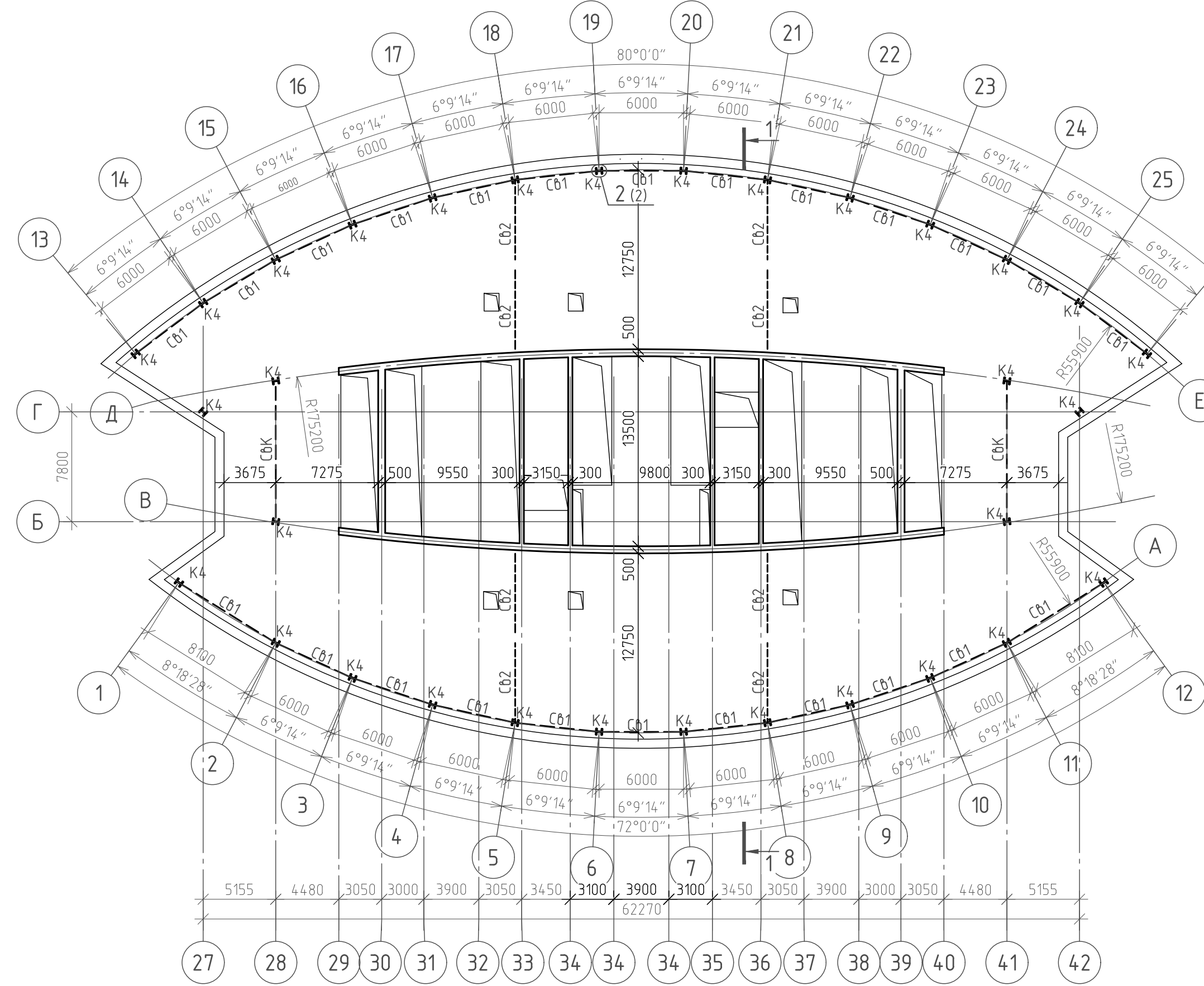
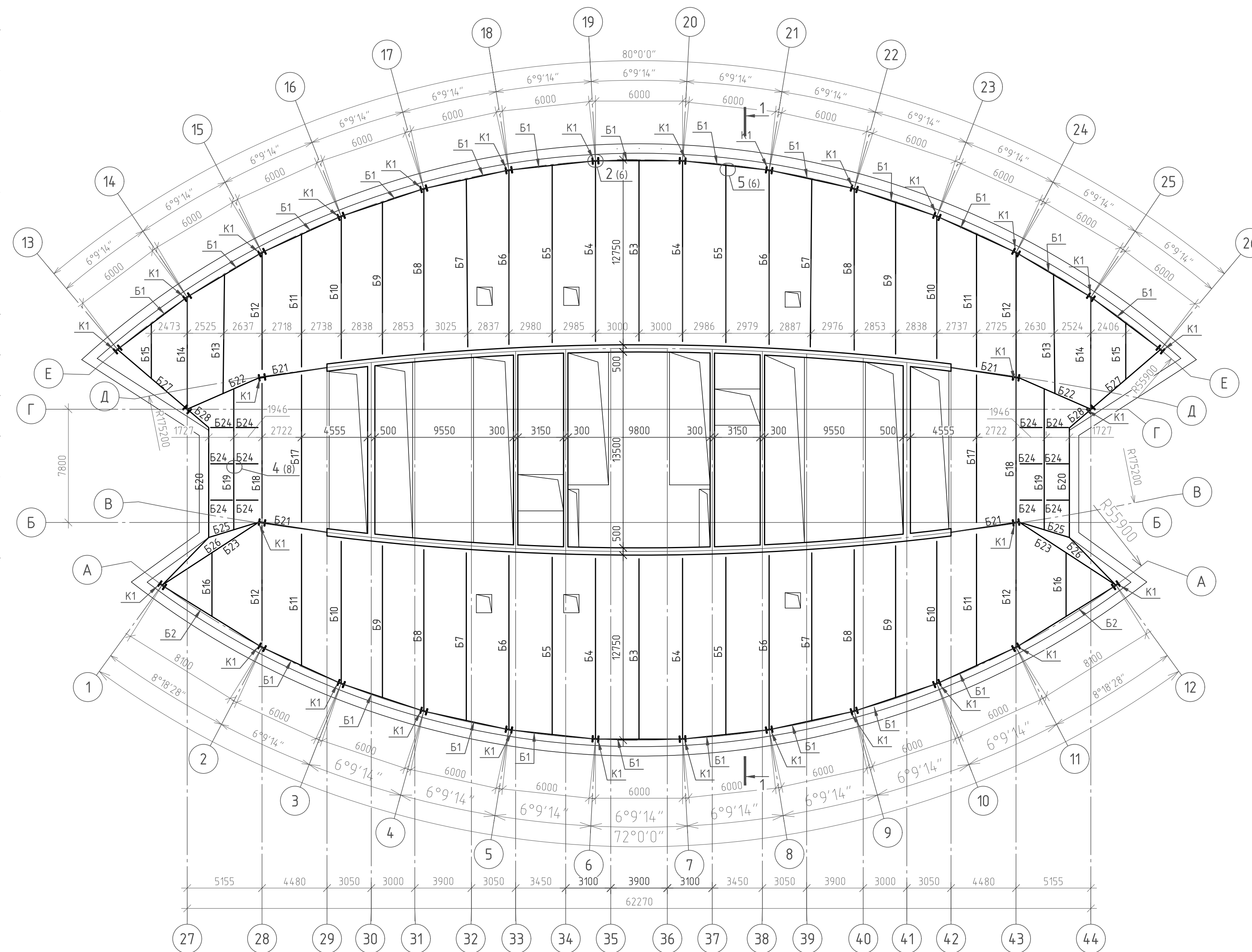


Схема расположения балок перекрытия на отм +88,200

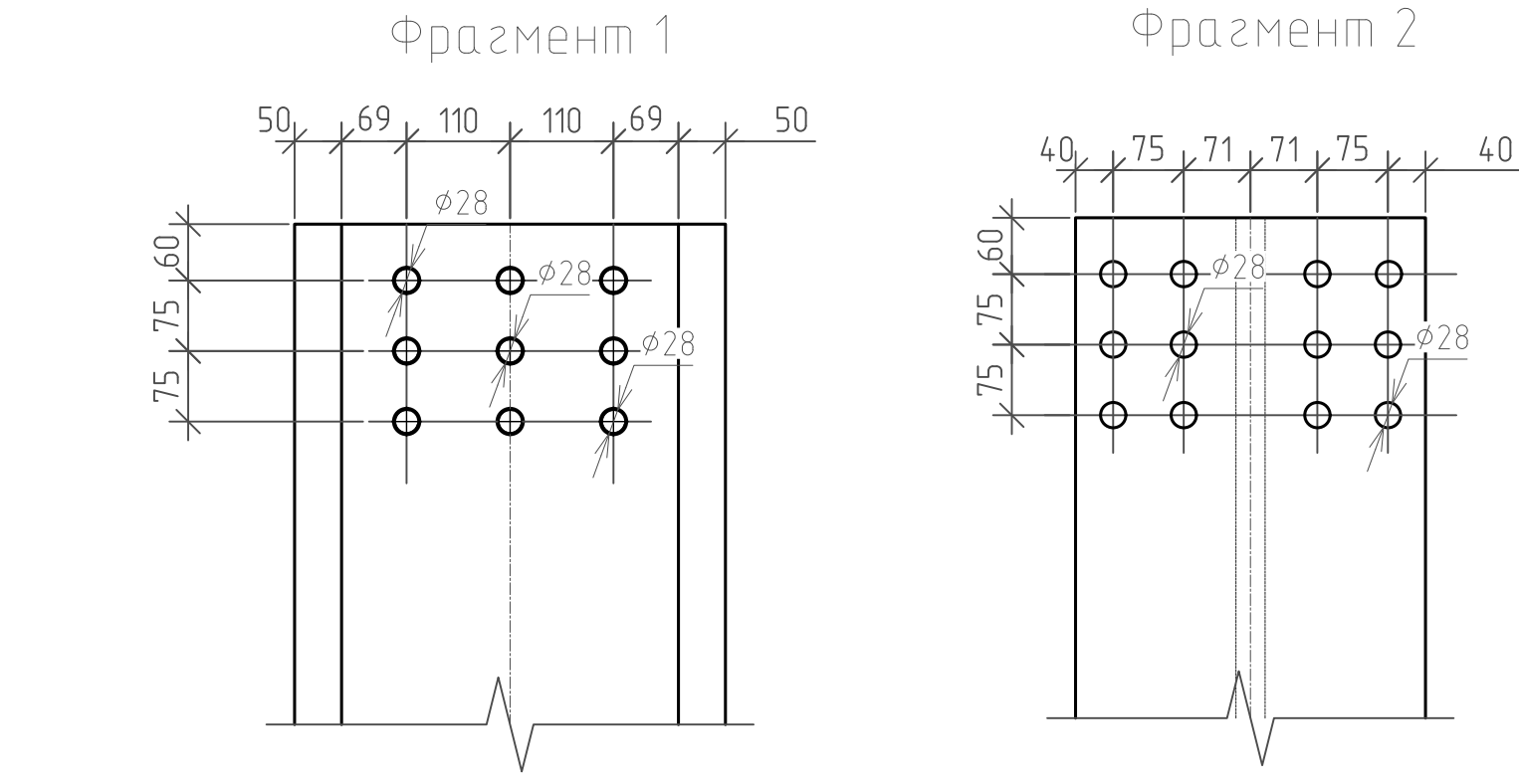
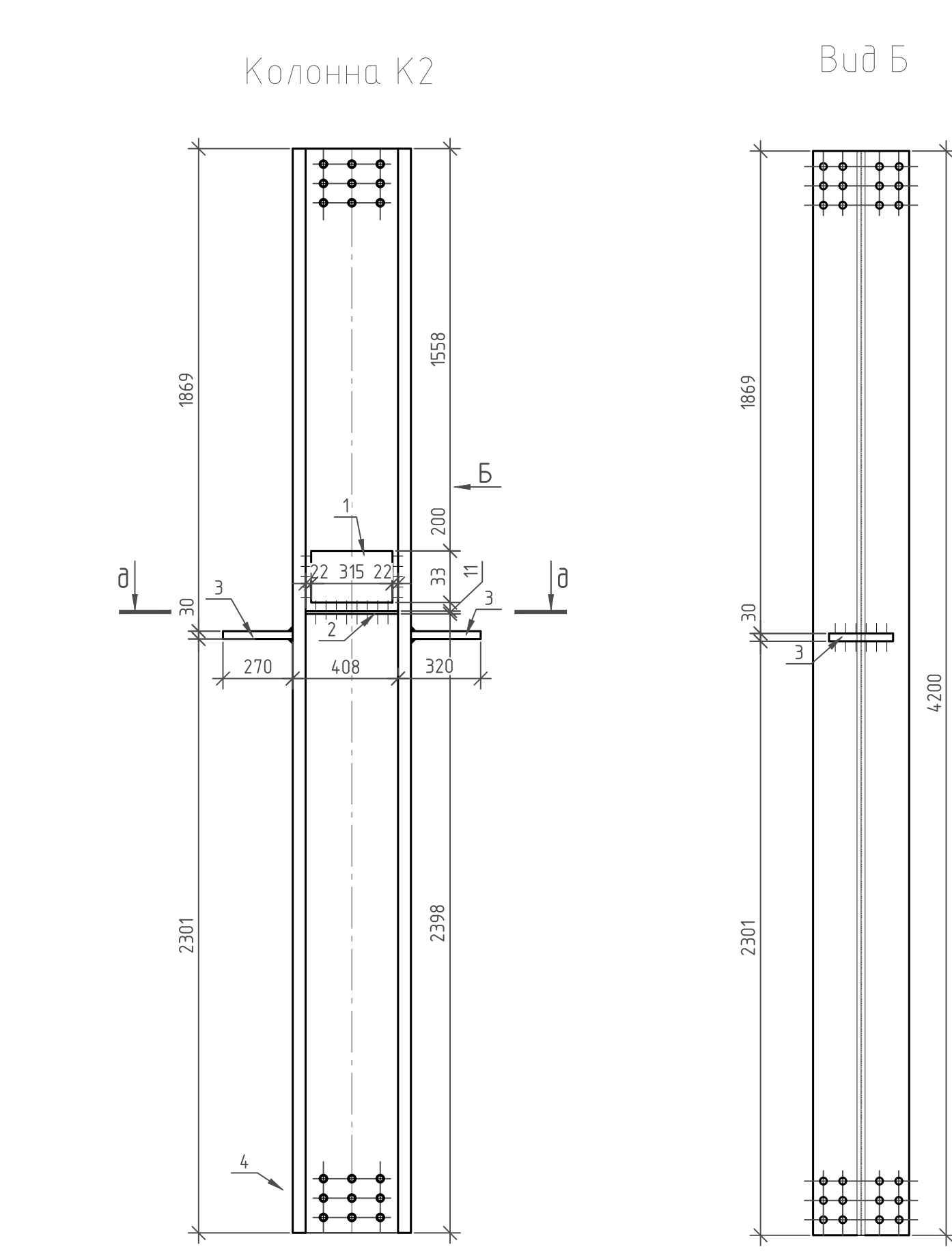
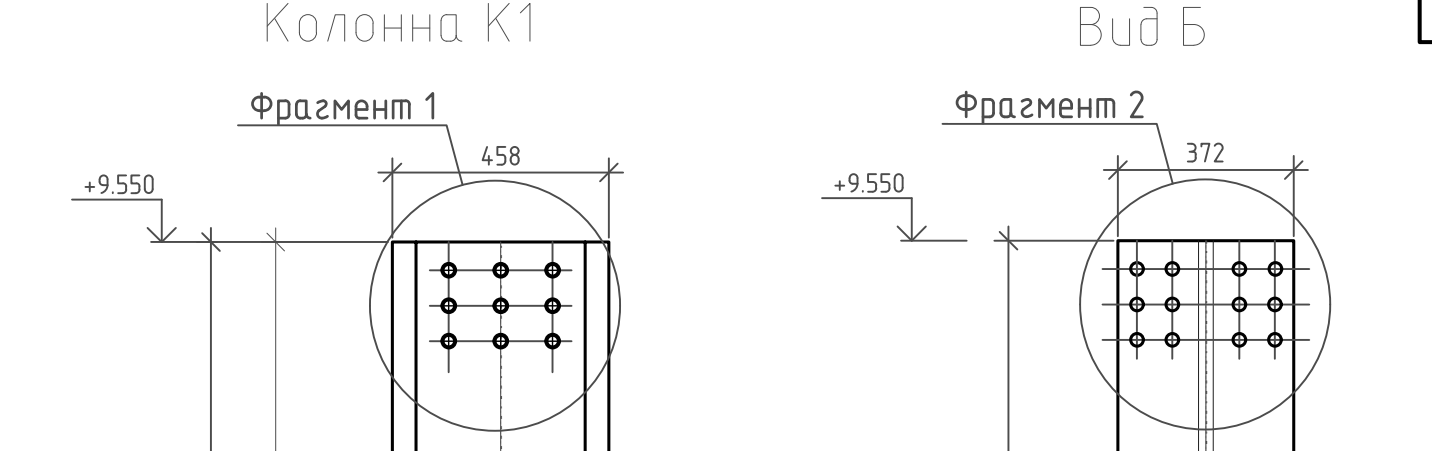
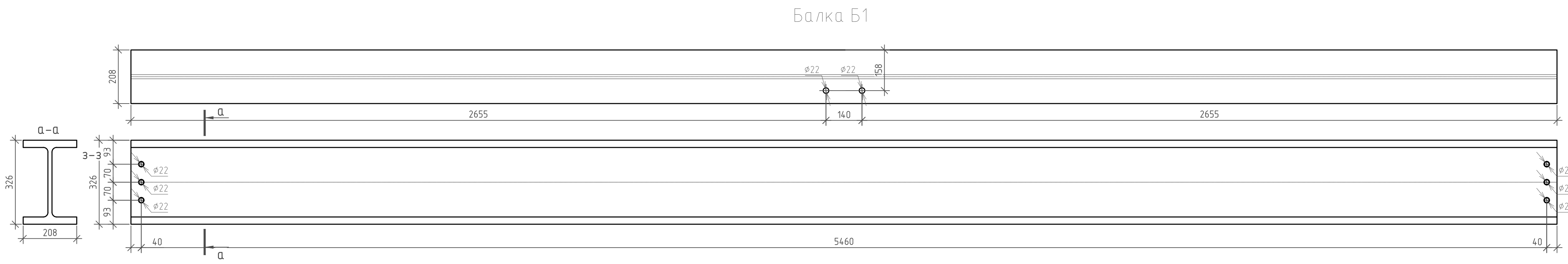


Ведомость элементов

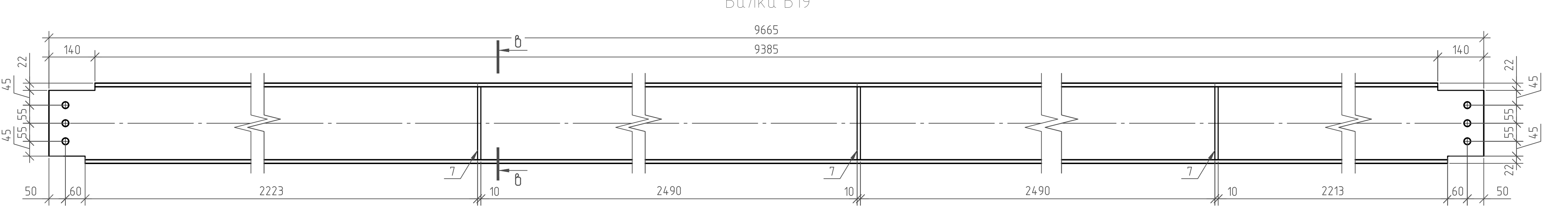
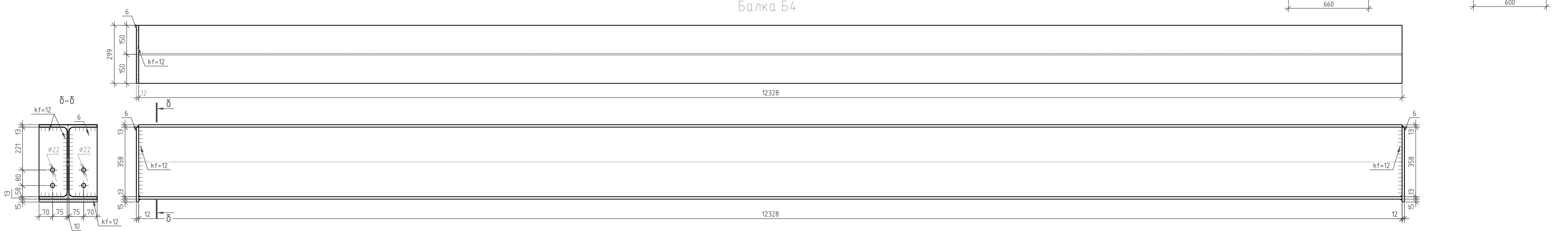
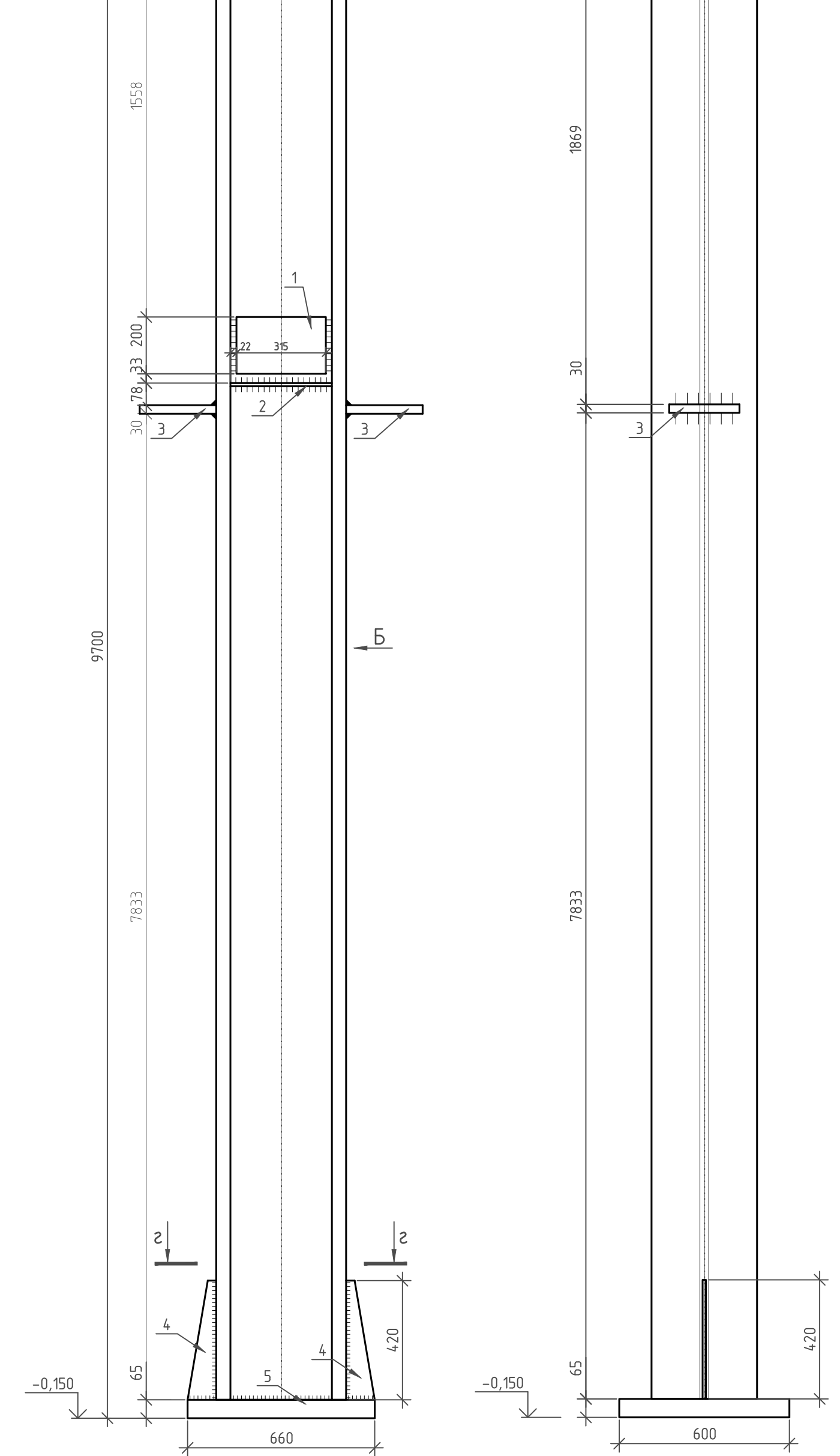
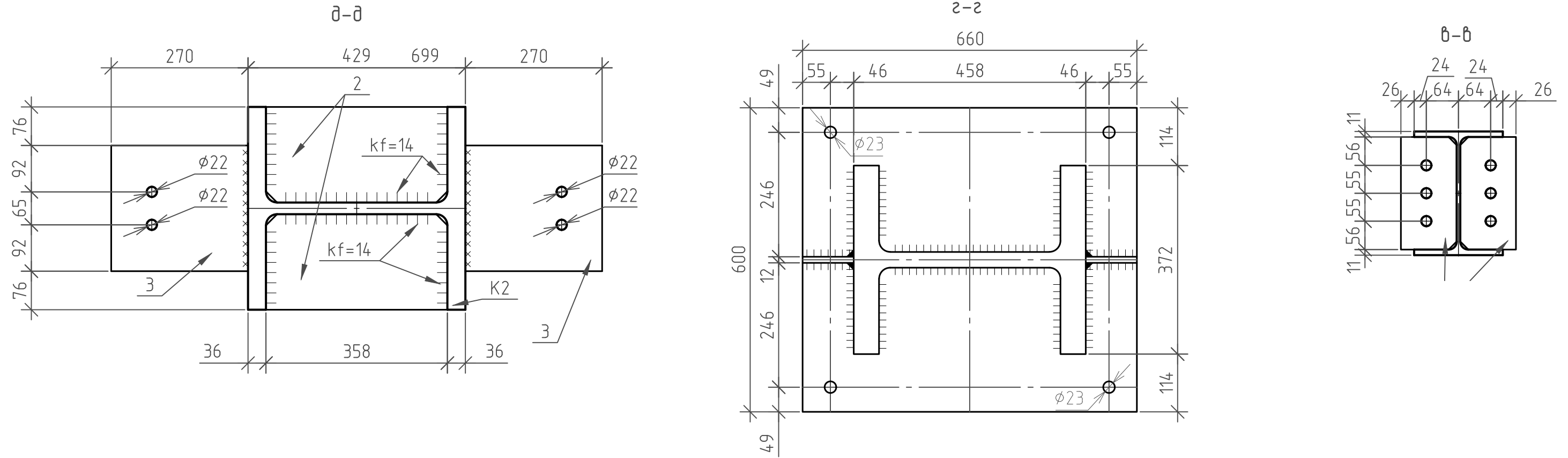
Марка элемента	Сечение		Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз.	Q, кН	N, кН	M, кН*м		
K1	I		Двутавр I40К8			C3556	L=9.7м
K2	I		Двутавр I40К5			C3556	L=4.2м
B1	I		Двутавр I30Ш5			C3556	L=5.88м
B2	I		Двутавр I30Ш5			C3556	L=7.67м
B3	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=12.43м
B4	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=12.43м
B5	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=12.21м
B6	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=11.99м
B7	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=11.54м
B8	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=11.11м
B9	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=10.45м
B10	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=9.79м
B11	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=9.2м
B12	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=8.2м
B13	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=8.15м
B14	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=7.7м
B15	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=3.75м
B16	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=4.39м
B17	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=10.2м
B18	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=9.3м
B19	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=9.7м
B20	I		Двутавр I25Ш1			C3556	L=7.57м
B21	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=4.3м
B22	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=5.39м
B23	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=7.95м
B24	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=1.6м
B25	I		Двутавр I40Ш1			C3556	L=3.6м
B26	I		Двутавр I30Ш5			C3556	L=4.58м
B27	I		Двутавр I30Ш5			C3556	L=6.1м
B28	I		Двутавр I30Ш5			C3556	L=1.73м
CB1	I		Двутавр I40К3			C3556	L=7.32м
CB2	I		Двутавр I40К3			C3556	L=7.54м
CBK	I		Двутавр I40К3			C3556	

1. Лист читать совместно с л. 5-9

ДП-08.05.01-2022-КР					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Тарасов А.В.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н. контроль		Тарасов А.В.		36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск	
Зав. кафедрой		Дворниев С.В.		Схема расположения элементов конструкции Разрез 1-1; Ведомость элементов	
				Страницы	Лист
				п	4
				СКУС	



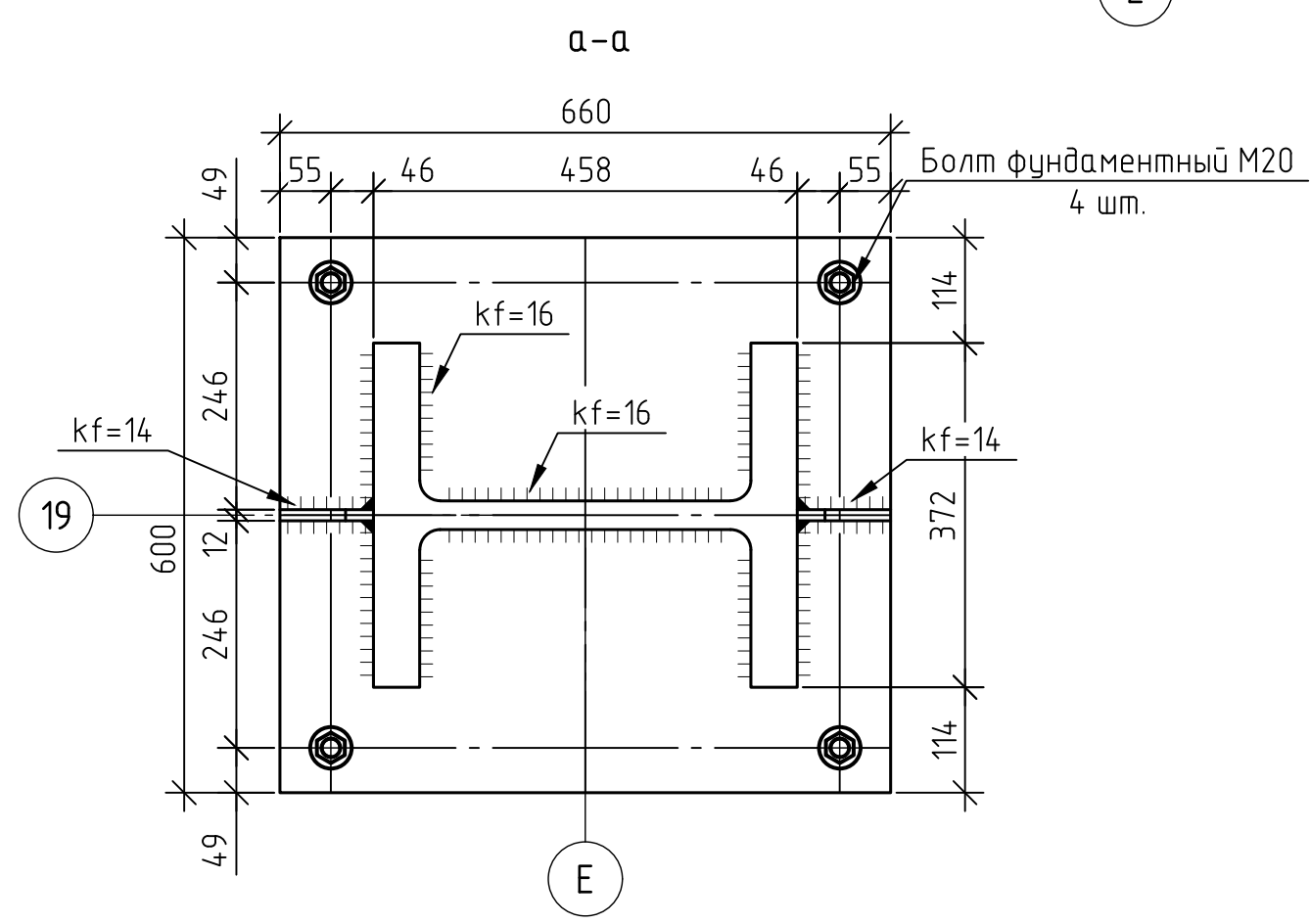
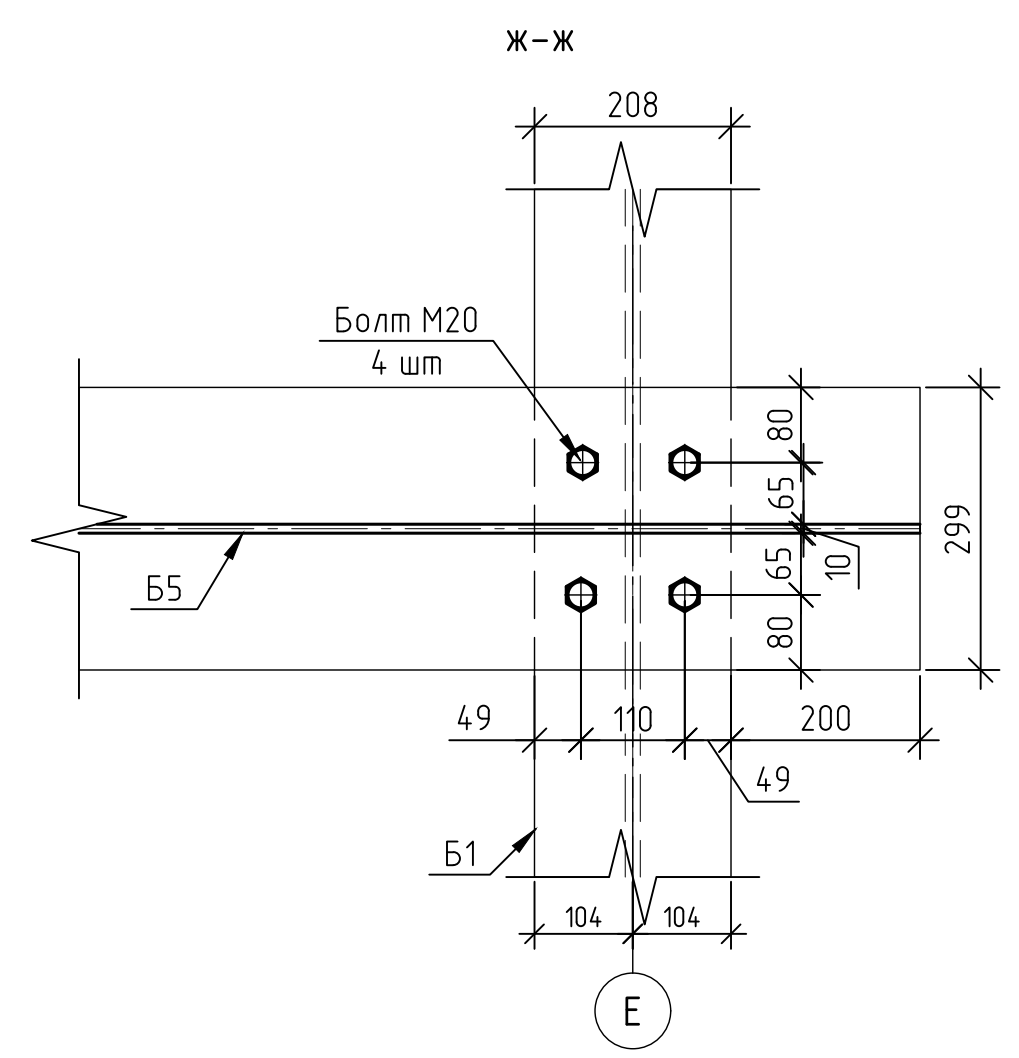
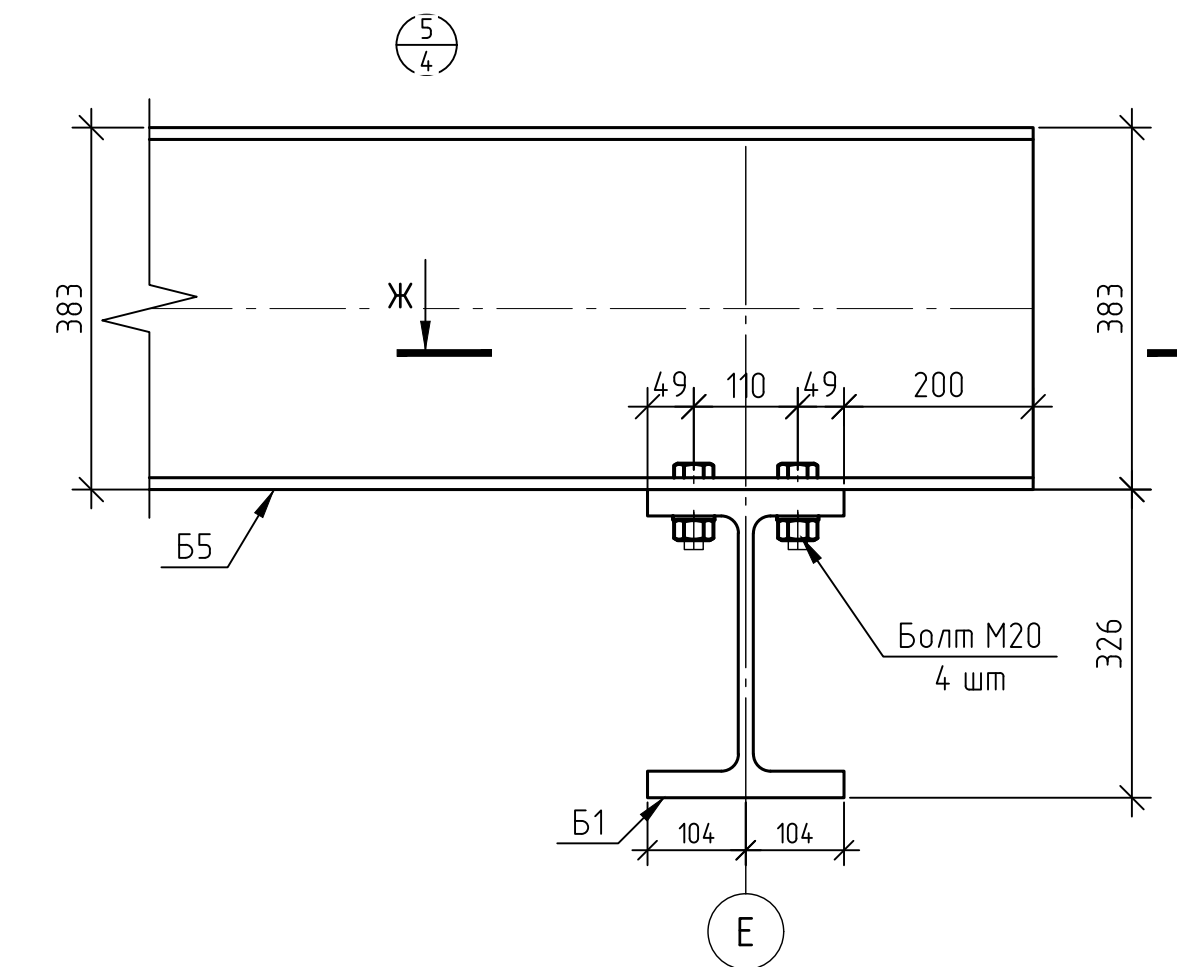
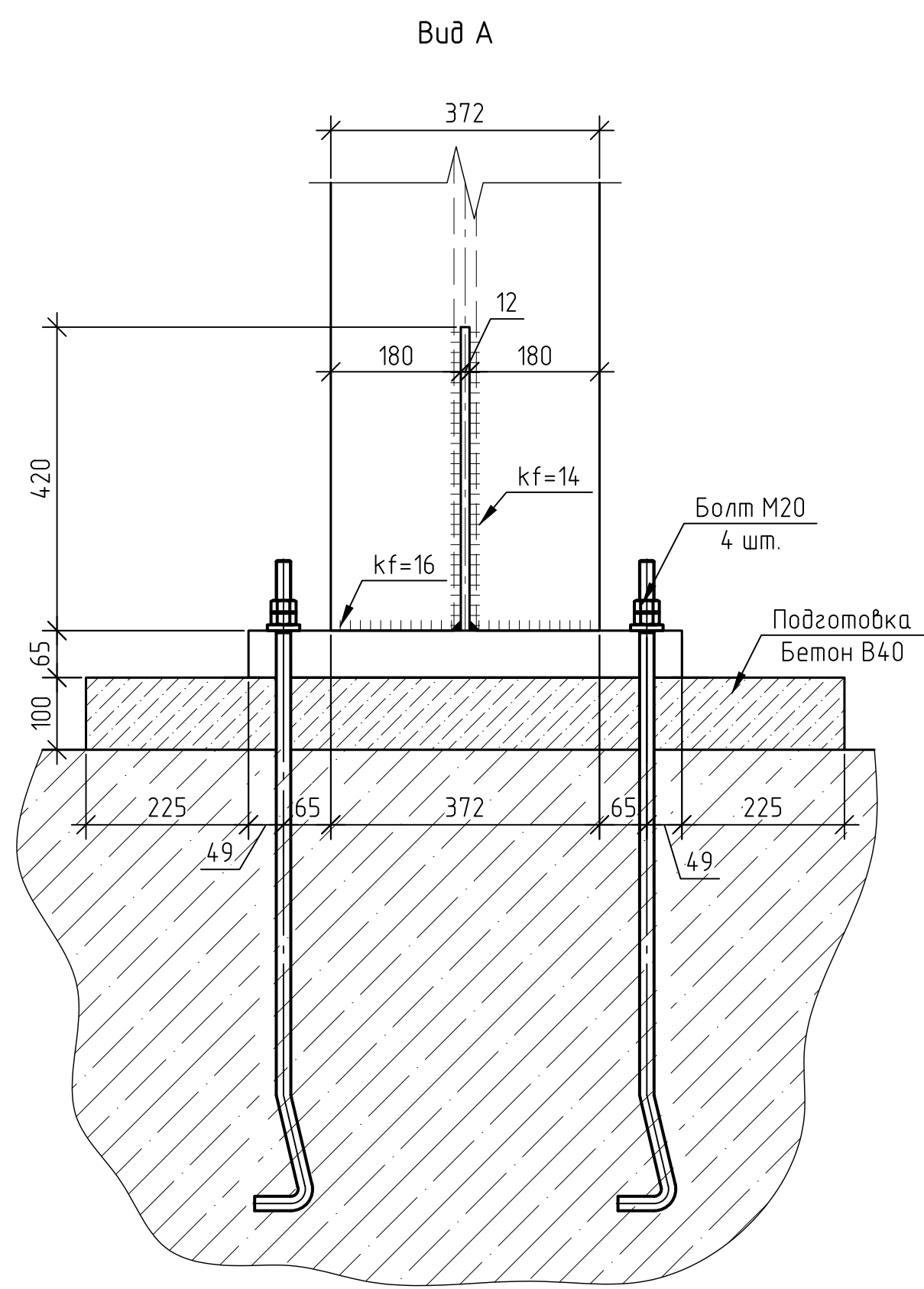
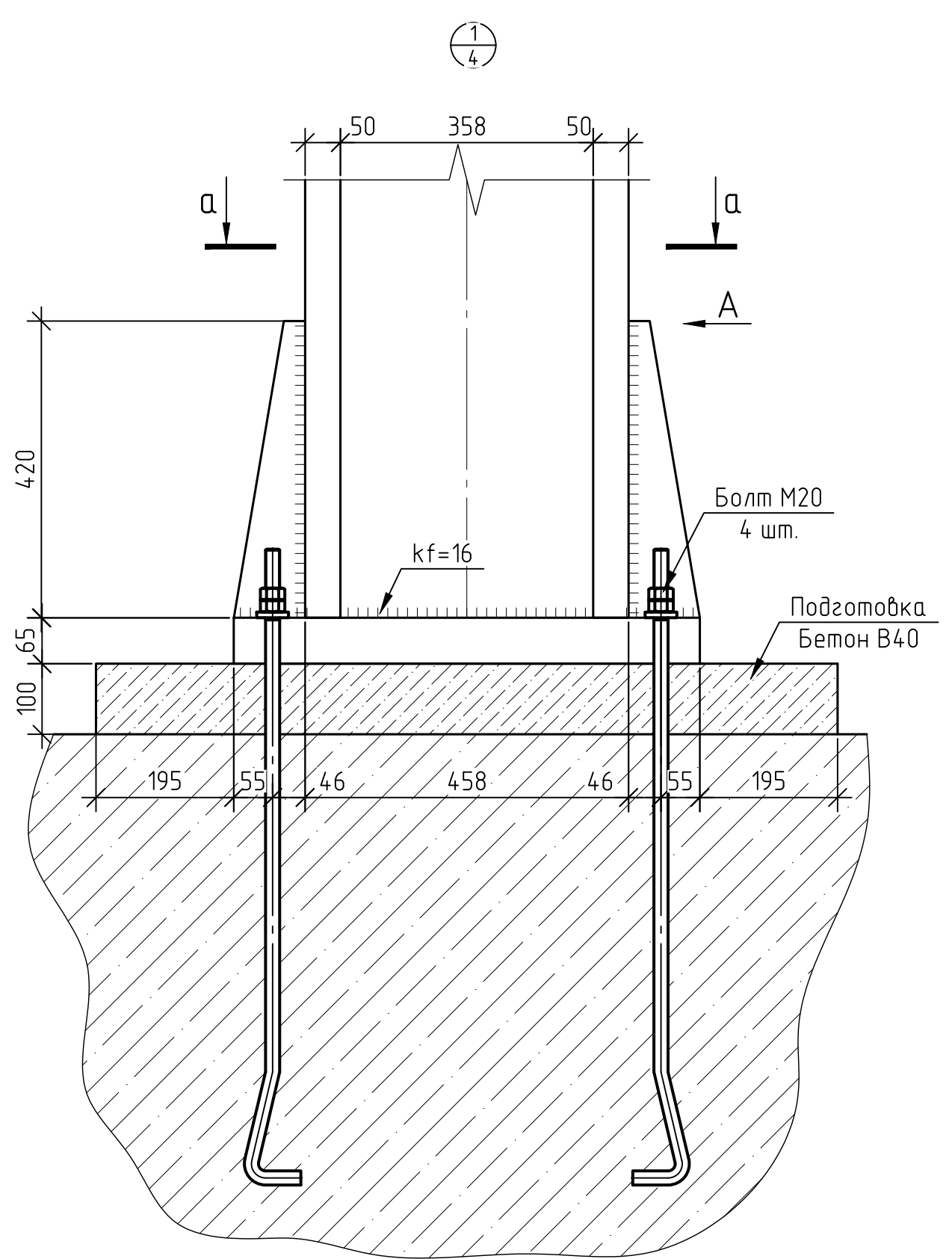
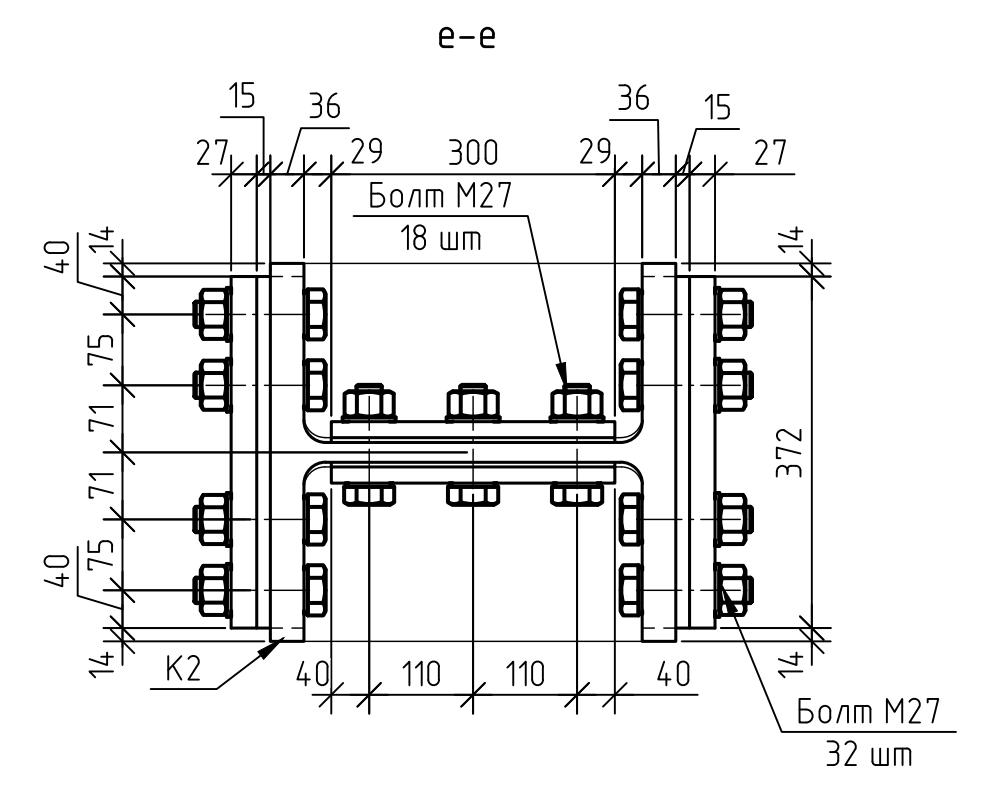
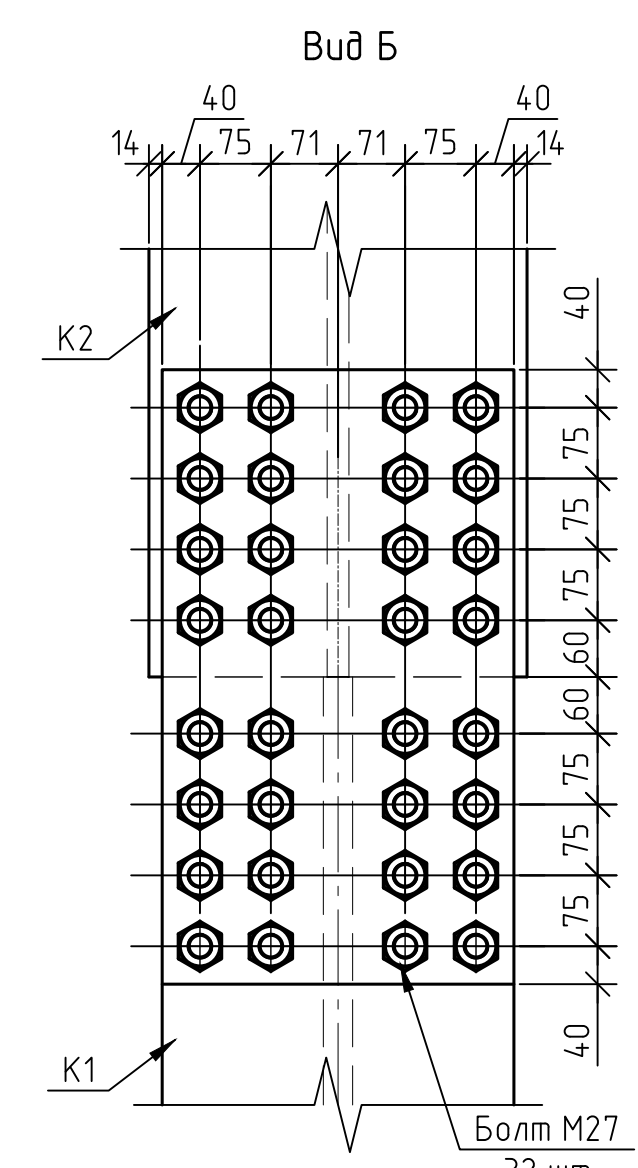
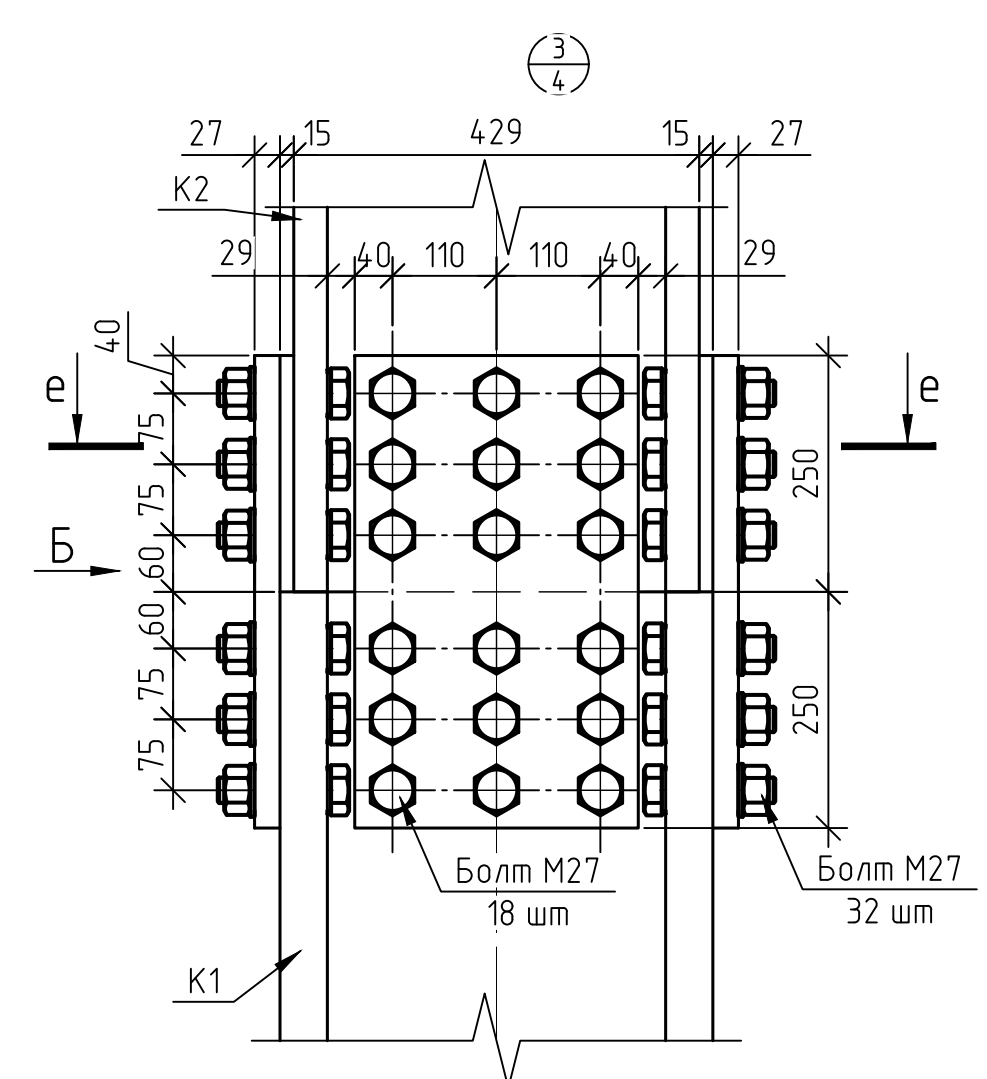
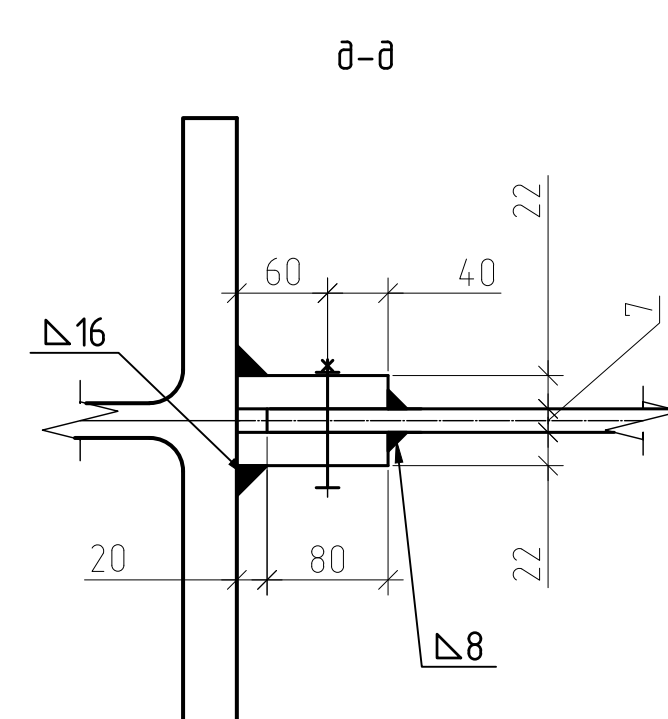
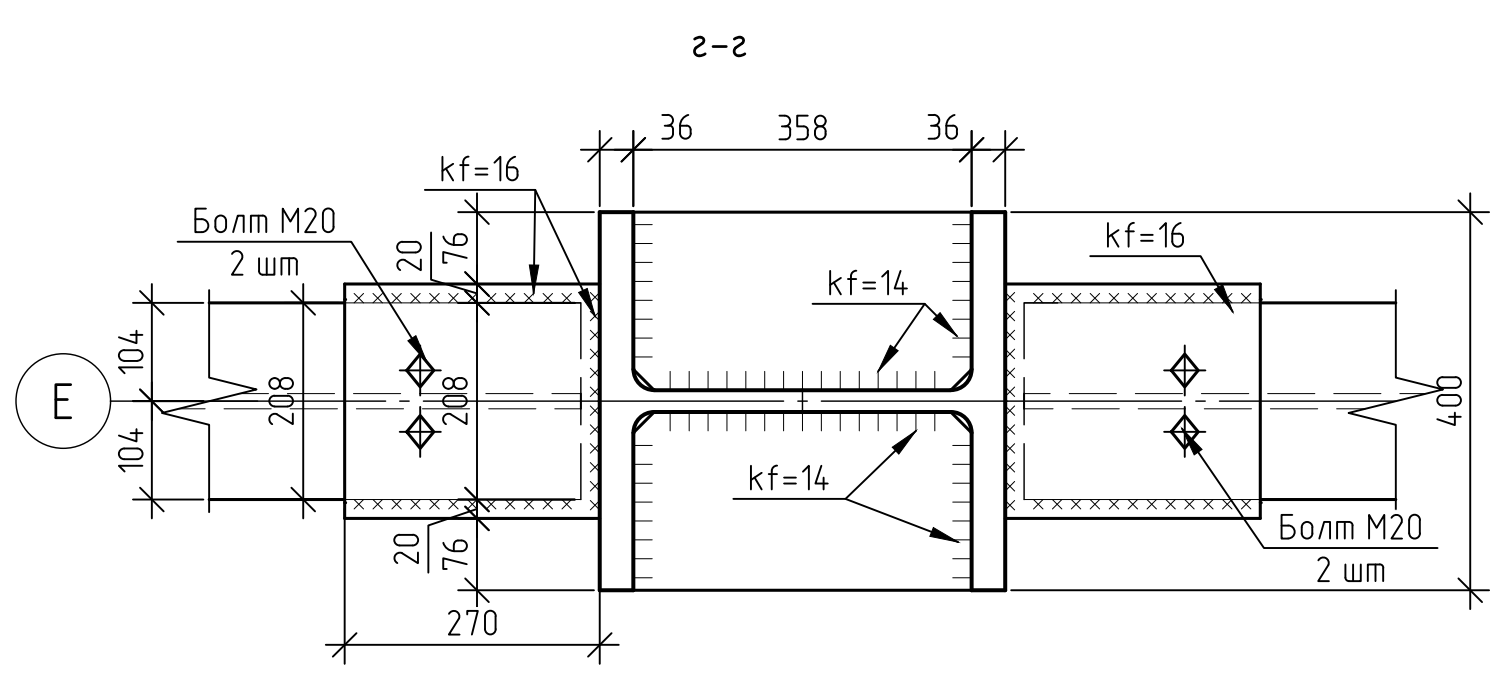
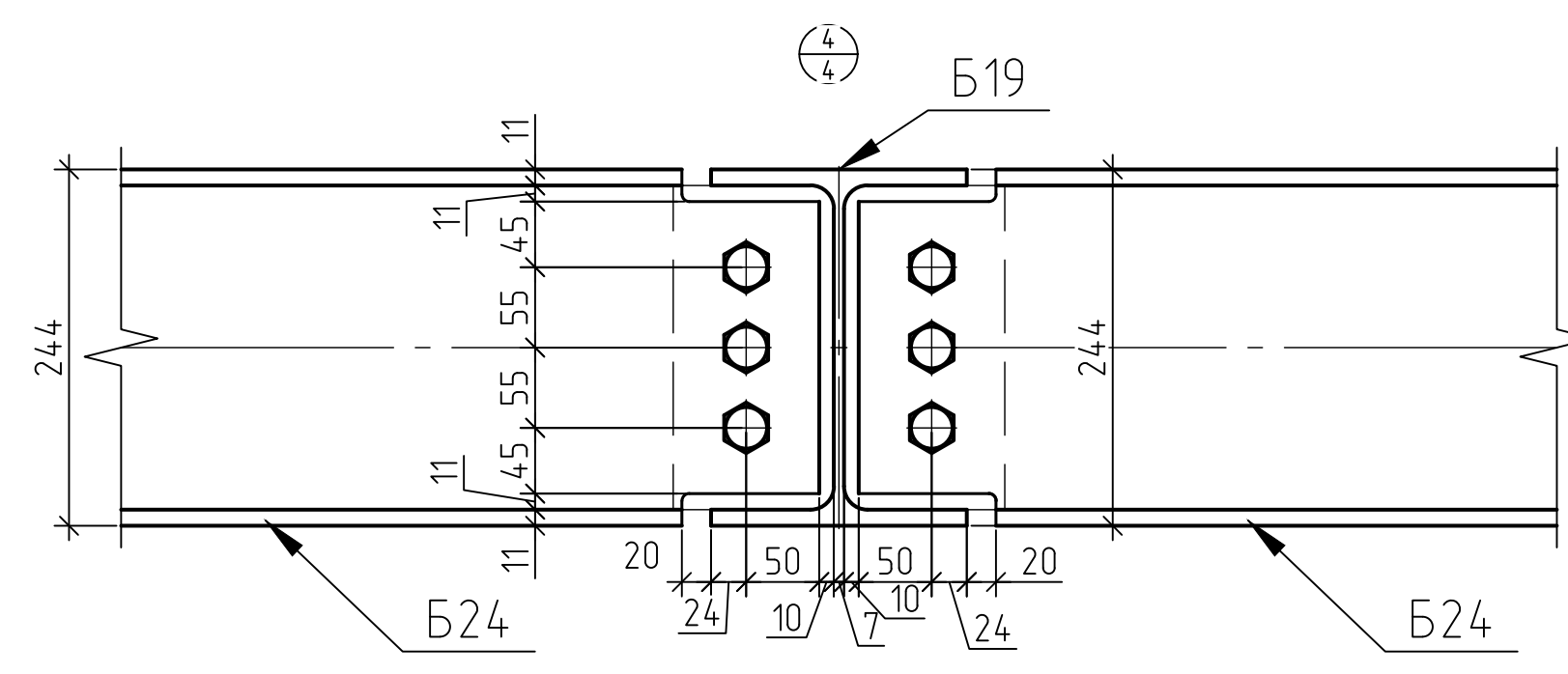
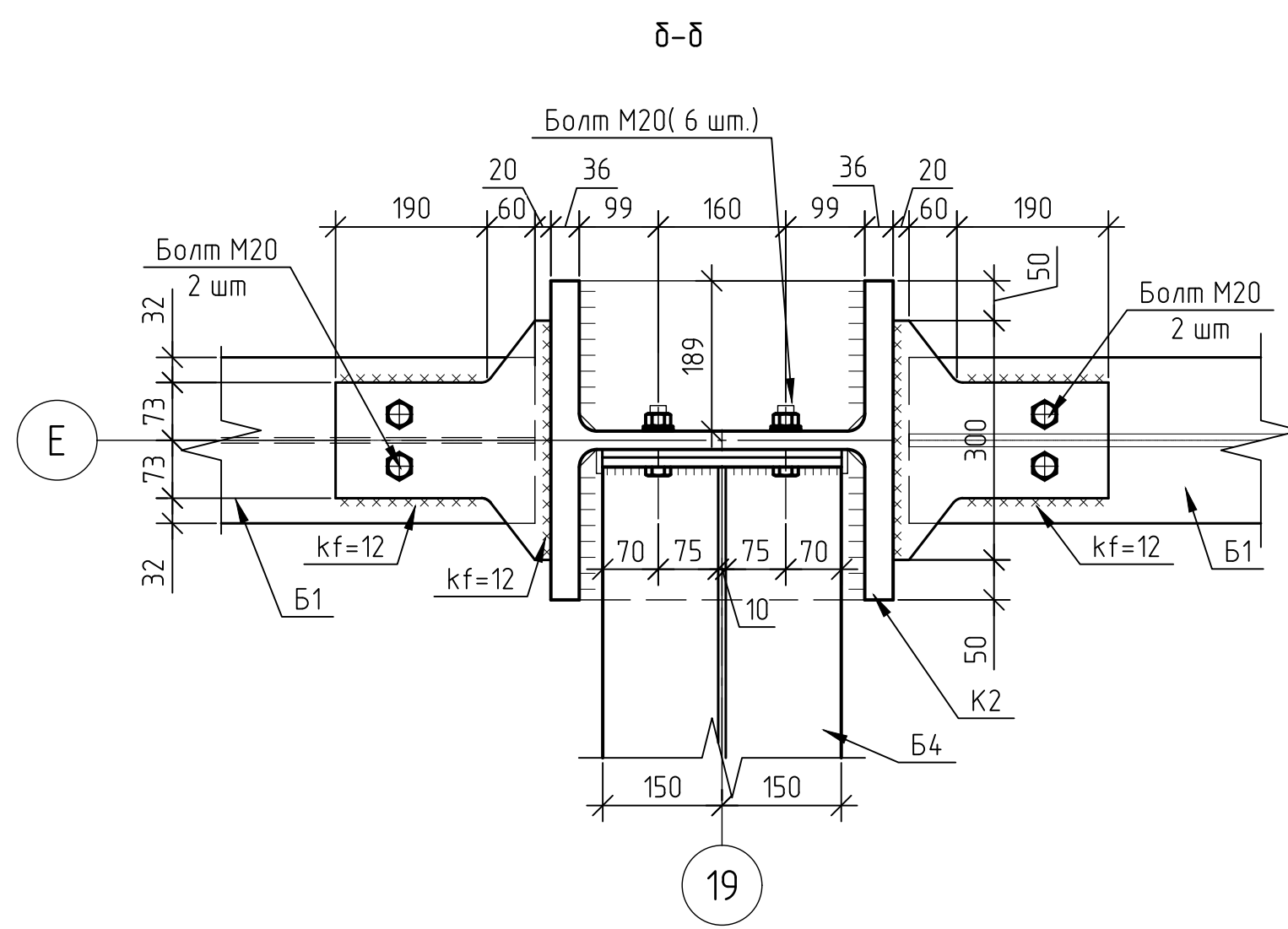
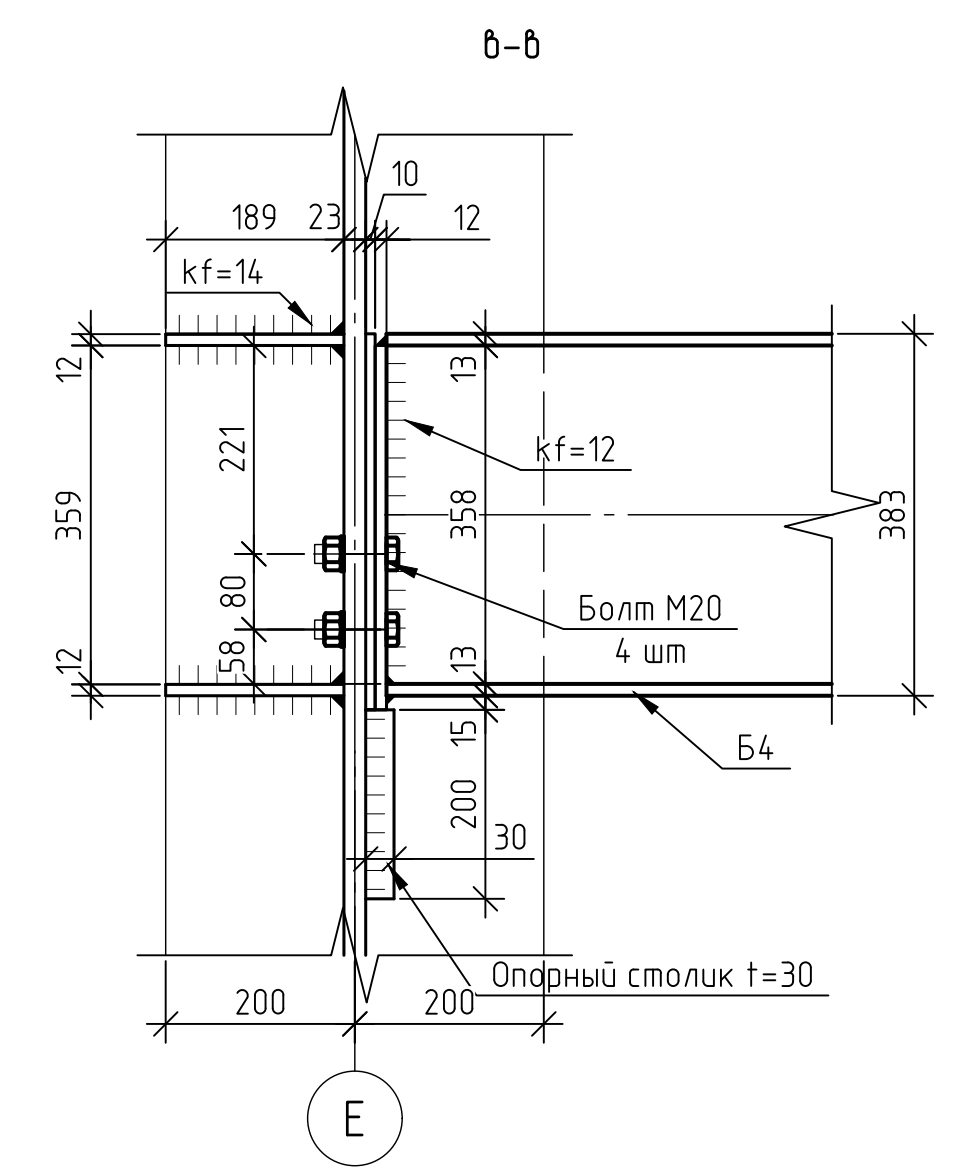
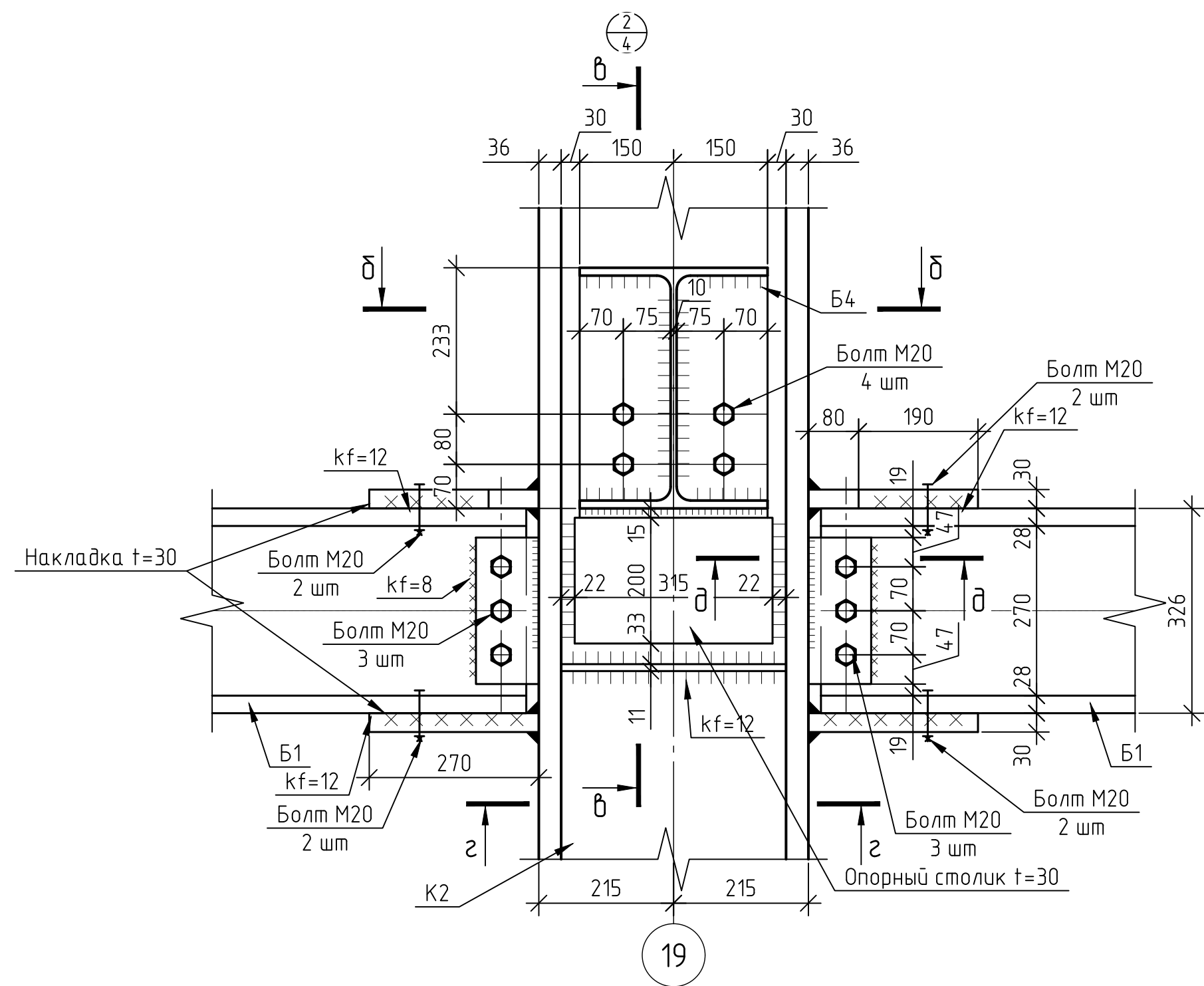
Спецификация элементов						
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание	
Колонна К1						
1	ГОСТ 19903-2015	315x200, t=30 С345	1			
2	ГОСТ 19903-2015	358x171, t=11 С345	2			
3	ГОСТ 19903-2015	270x248, t=30 С345	2			
4	ГОСТ 19903-2015	432x420x100, t=12 С345	2			
5	ГОСТ 19903-2015	660x600x65, t=30 С345	1			
Колонна К1						
1	ГОСТ 19903-2015	315x200, t=30 С345	1			
2	ГОСТ 19903-2015	358x171, t=11 С345	2			
3	ГОСТ 19903-2015	270x248, t=30 С345	2			
Балка Б4						
6	ГОСТ 19903-2015	398x299, t=12 С345	1			
Балка Б19						
7	ГОСТ 19903-2015	222x110, t=10 С345	6			



1. Заводские сварные швы выполнять автоматической сваркой сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70, ручную сварку при монтаже выполнять электродами Э50 по ГОСТ 9467-75;

Согласовано  
Подп. и дата  
Взам. инд. №  
Имя, М. подп.

Изм.			Лист № док.			Подп.			Дата		
Разработал Козлов С.М.			Консультант Тарасов А.В.			Руководитель Тарасов А.В.			Н. контроль Тарасов А.В.		
Зав. кафедрой Деоридев С.В.											
ДП-08.05.01-2022-КР									ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск									Стадия	Лист	Листов
Балка Б1, Балка Б4, Балка Б19, Колонна К1, Колонна К2, Спецификация элементов									п	5	
СКИУС											

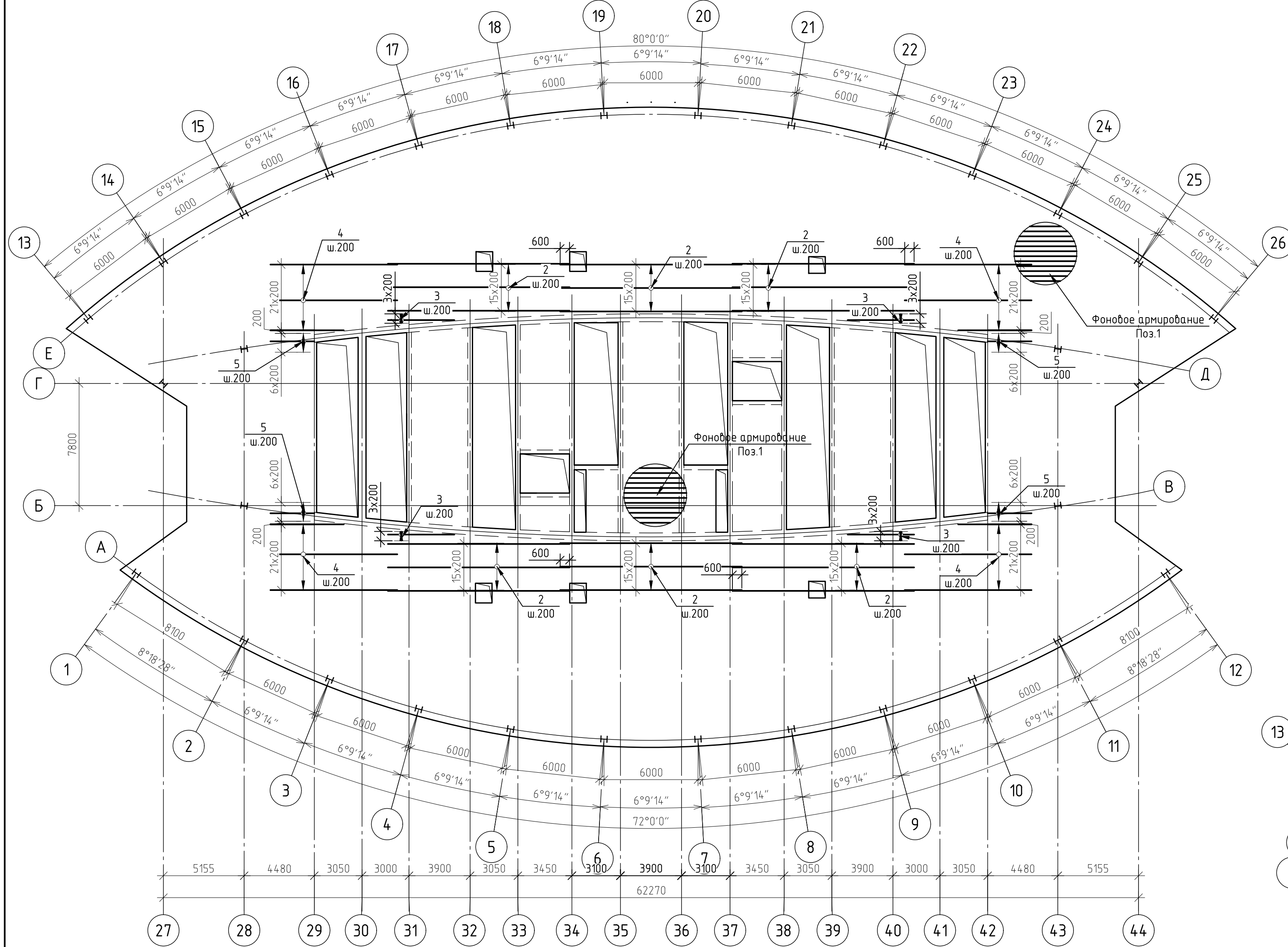


1. Лист читать совместно с л. 4.  
 2. Заводские сварные швы выполнять автоматической сваркой сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70, ручная сварка при монтаже выполнять электродами Э50 по ГОСТ 9467-75;

ДП-08.05.01-2022-КР					ФГАУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
						п	6	
Н. контроль Тарасов А.В. Зав. кафедрой Деоридов С.В.					Чел 1, 2, 3, 4, 5			СКУС

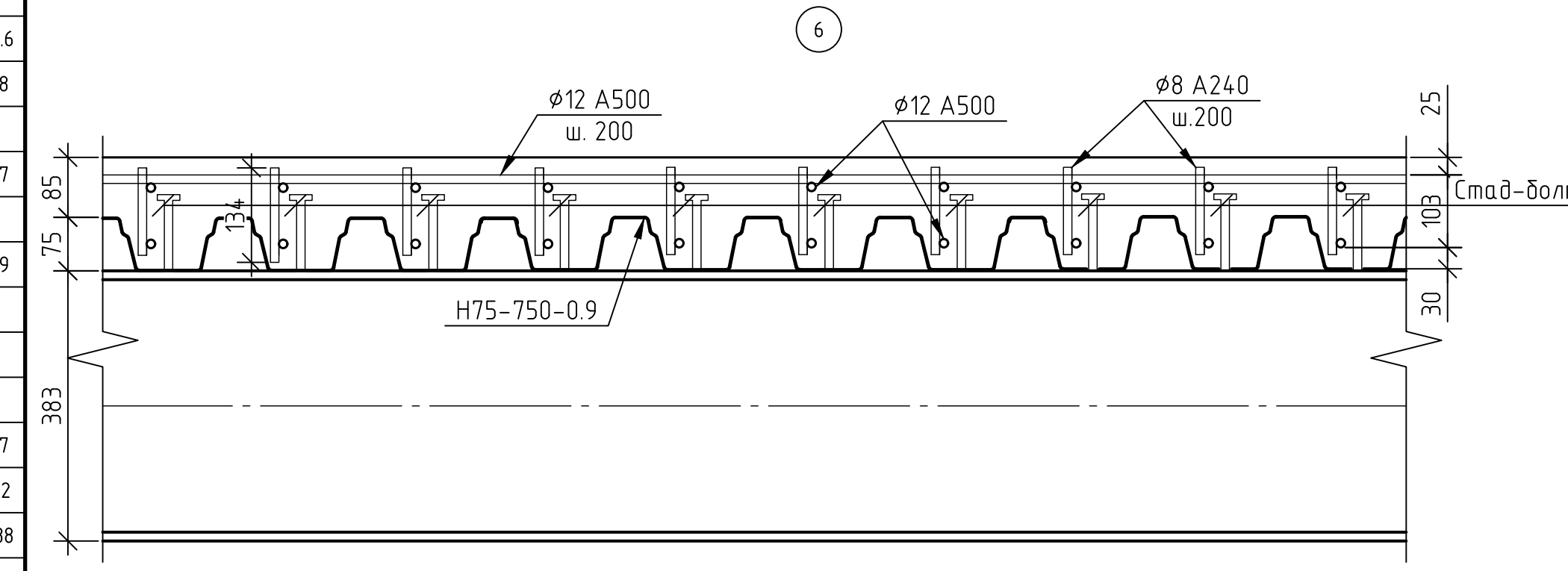


Монолитное перекрытие на отм. +75.600 (Схема нижнего армирования вдоль здания)

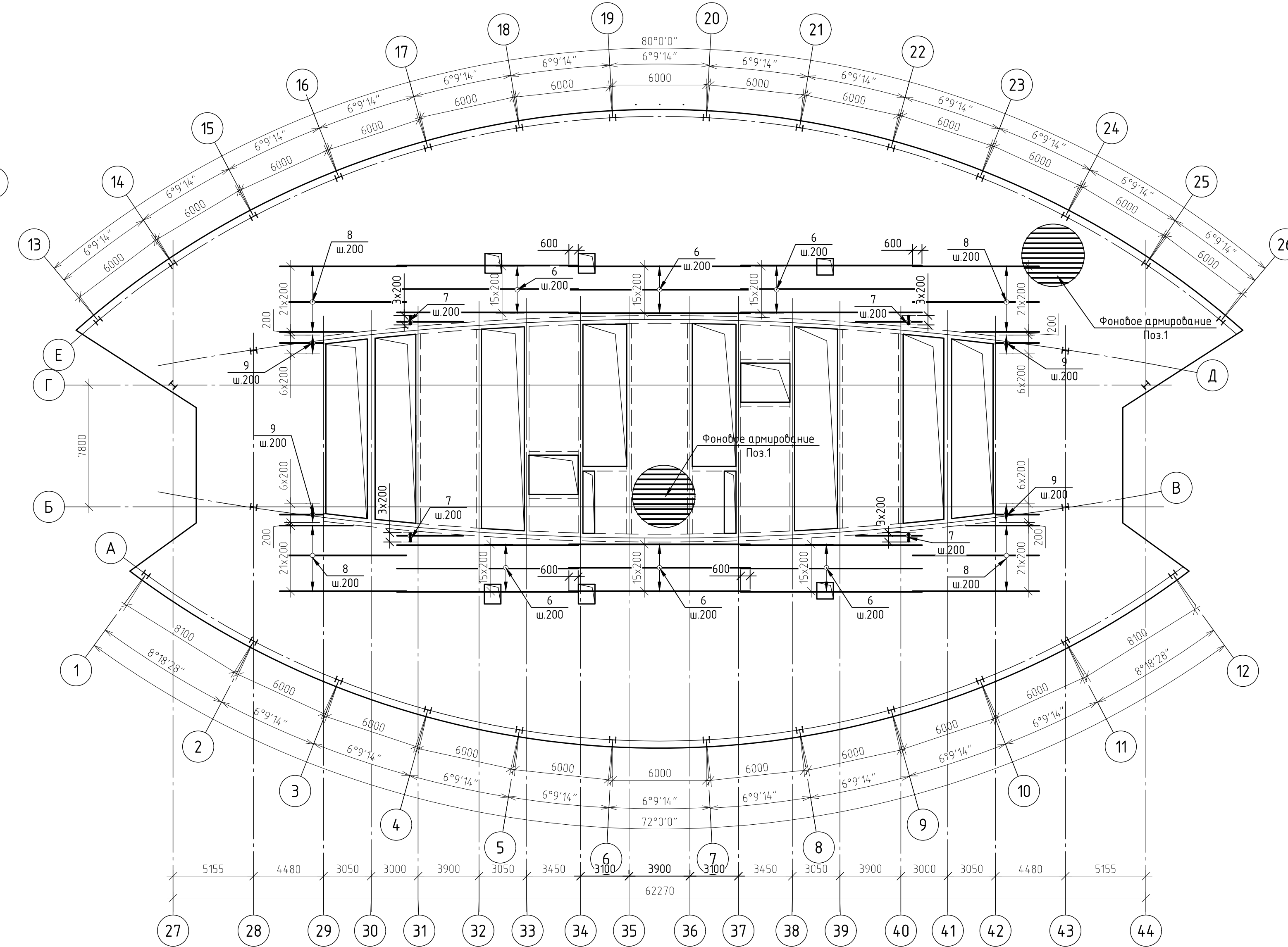


Спецификация арматурных стержней

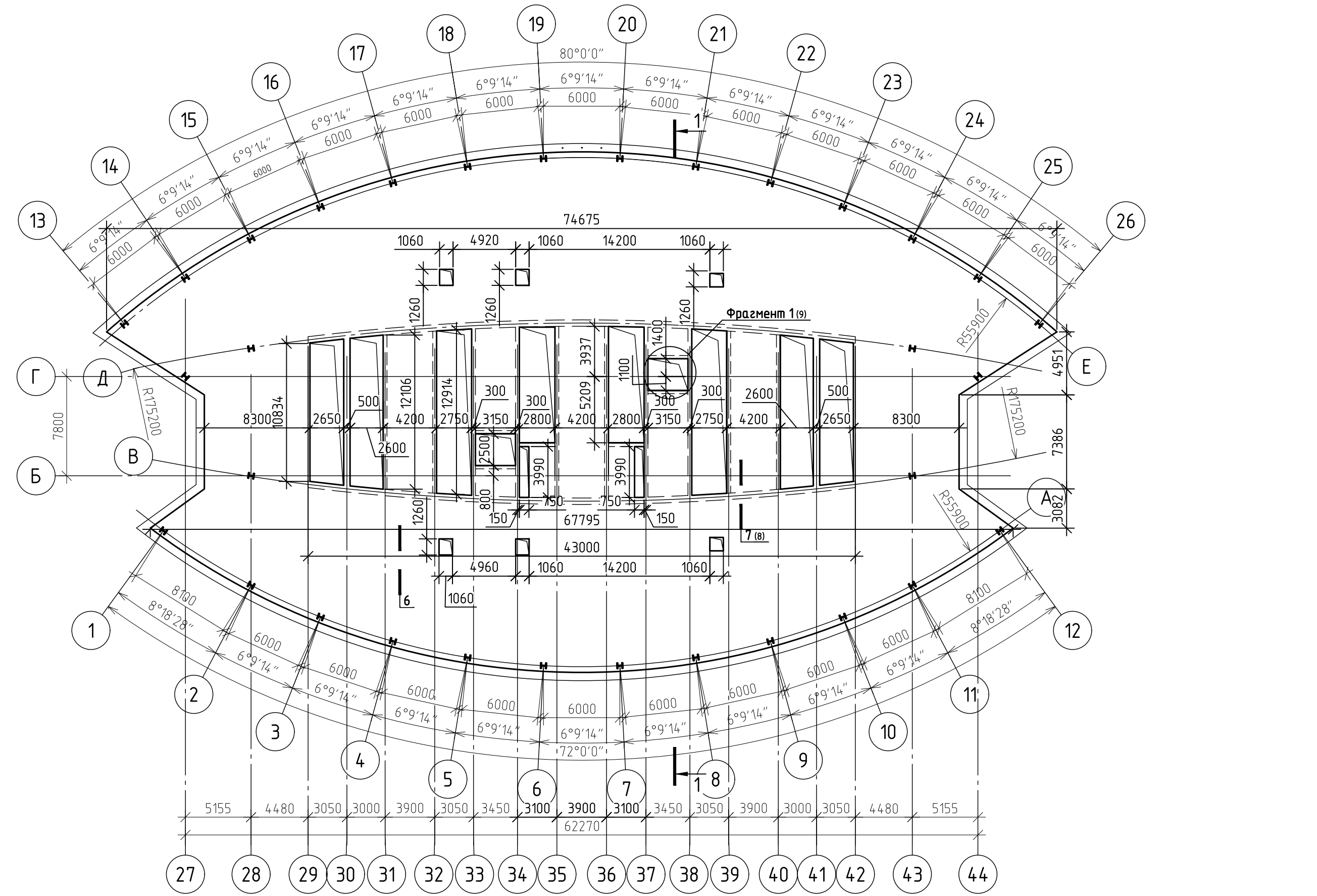
Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса 1 дет., кг	Масса изделия, кг
Перекрытие на отм. +75.600					
1		Ø12 A500, L=46200м		0.89	41025.6
2		Ø12 A500, L=11600	96	10.3	988.88
3		Ø12 A500, L=4240	16	3.77	60.24
4		Ø12 A500, L=8100	88	7.19	632.97
5		Ø12 A500, L=2800	28	2.49	69.62
6		Ø10 A500, L=11600	96	7.16	687.09
7		Ø10 A500, L=4240	16	2.62	41.86
8		Ø10 A500, L=8100	88	5	439.8
9		Ø10 A500, L=2800	28	1.73	48.37
10		Ø12 A500, L=9300	80	8.26	660.67
11		Ø22 A500, L=3000	430	8.94	3844.2
12		Ø22 A500, L=5700	80	16.99	1358.88
13		Ø22 A500, L=3000	430	8.94	3844.2



Монолитное перекрытие на отм. +75.600 (Схема верхнего армирования вдоль здания)



Монолитное перекрытие на отм. +75.600 (Опалубочный чертеж)

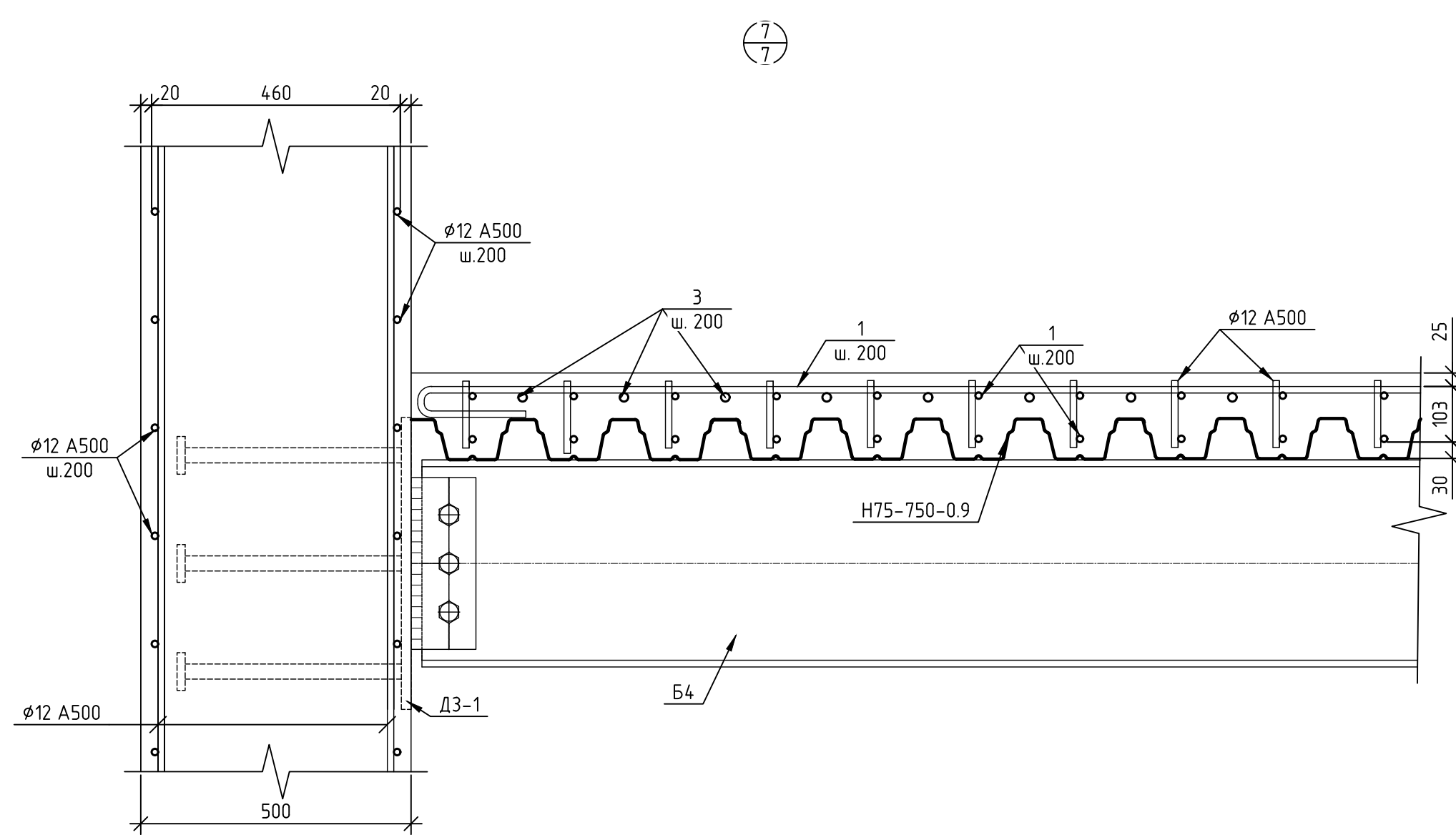
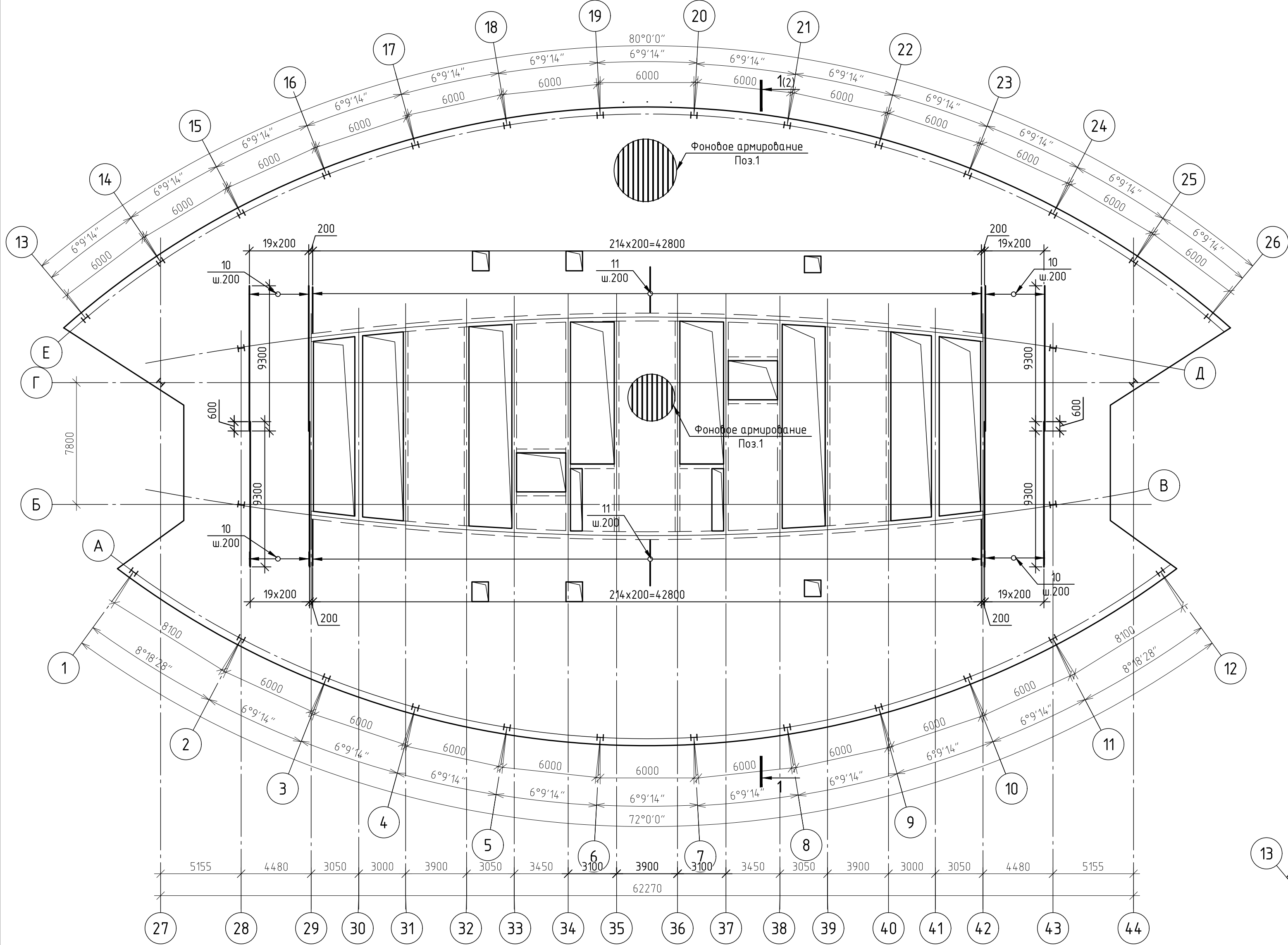


1. Монолитное перекрытие устраивается по профилированному листу гофрами марки НП75-750-0,9 по ГОСТ 24045-2016 по стальным балкам широкими гофрами вниз.
  2. По ширине листы стыкуются нахлесткой доковых краев на одну гофру соединением между собой комбинированным заклепками.
  3. Профилирует используется в качестве внешней арматуры. Сцепление настила с бетоном обеспечивается рифами на краях листа и специальными анкерами.
  4. Вертикальные стержневые анкеры из арматурной стали устанавливаются по два и привариваются в процессе монтажа через лист настила к верхней полке опорной балки, обеспечивая совместную работу несущих конструкций и монолитного перекрытия.
  5. Арматурные стержни обрезаются на месте.
  6. Стыковка арматуры по длине в нахлестку. Все стыки выполняются вразбежку. Соединяются вязкой с использованием проволочки.
- Лист см. совместно с листами 4, 8.

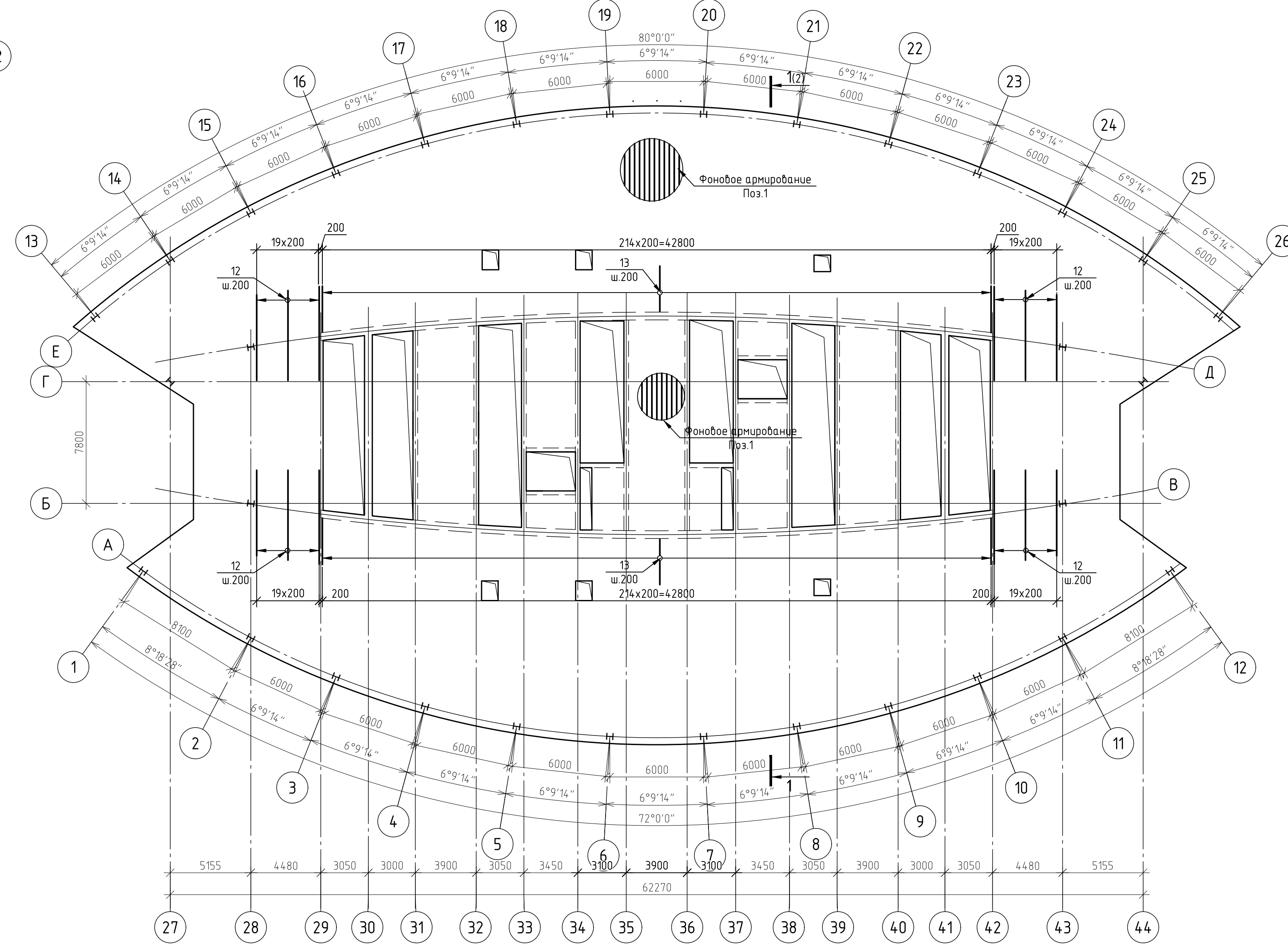
ДП-08.05.01-2022-КР			ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уц.	Лист № док.	Подп.	Дата	
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Тарасов А.В.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н. контроль	Тарасов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск			Страница	Лист	Листов
			п	7	
Монолитное перекрытие на отм. +75.600 Опалубочный чертеж. Схема армирования Узел 6. Спецификация арматурных стержней			СКУС		
Копировало			А1		

Согласовано  
Подп. и дата  
Взам. инв. №  
Имя, М. Подп.

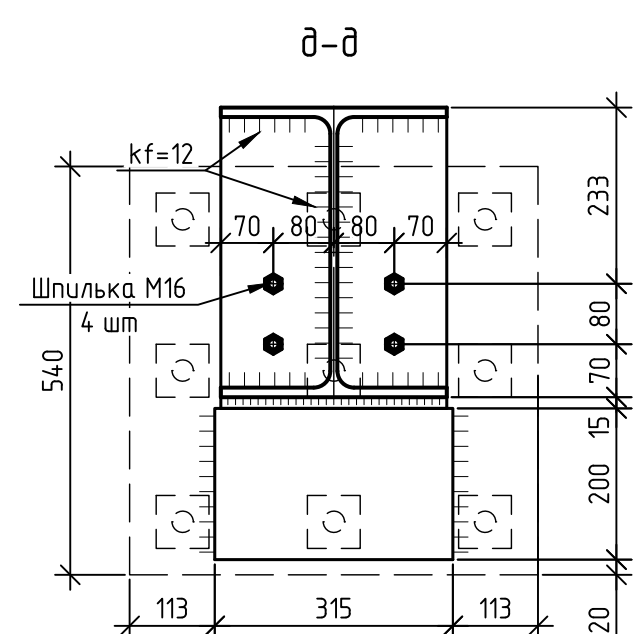
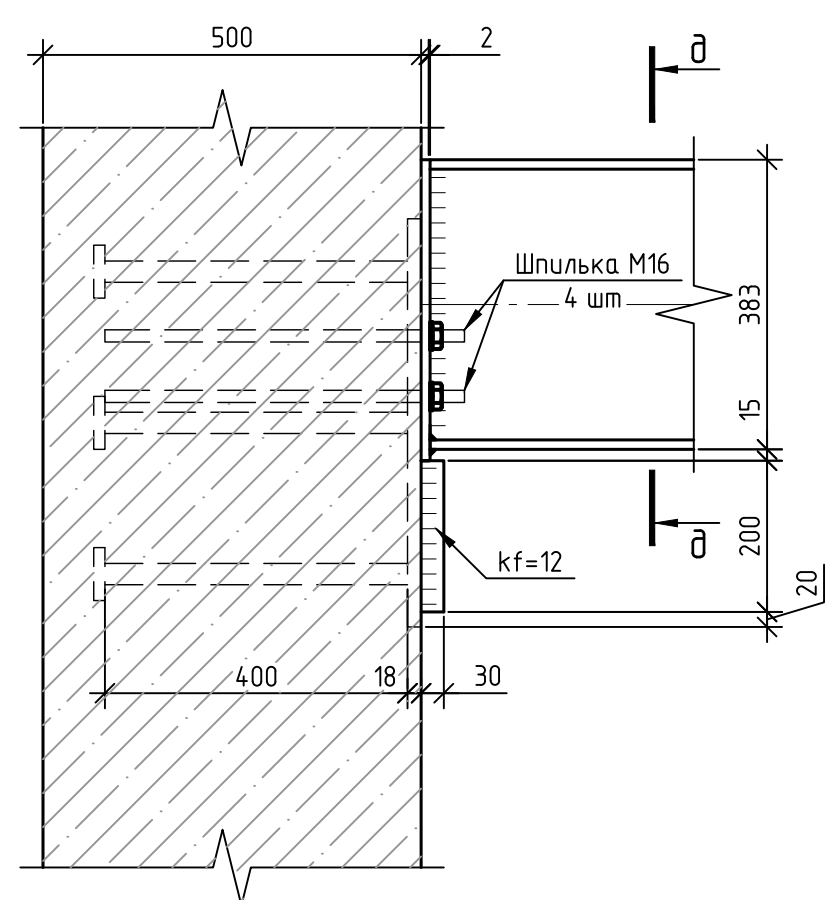
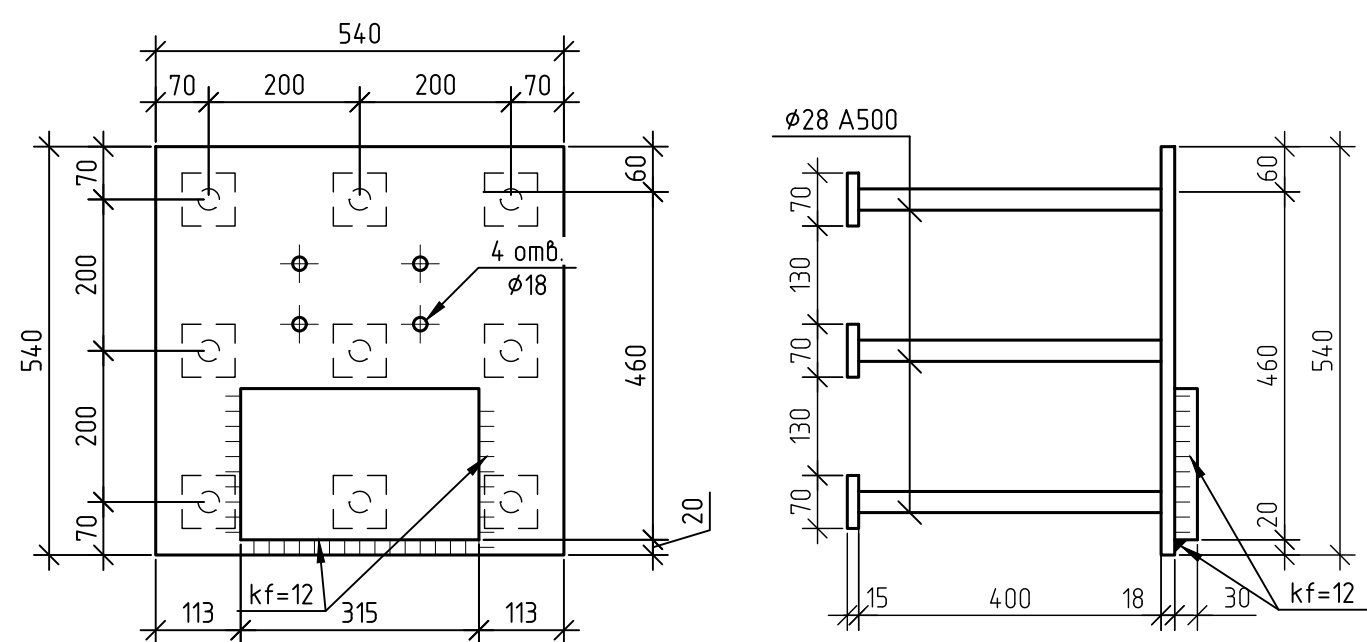
Монолитное перекрытие на отм. +75.600 (Схема нижнего армирования поперек здания)



Монолитное перекрытие на отм. +75.600 (Схема верхнего армирования поперек здания)



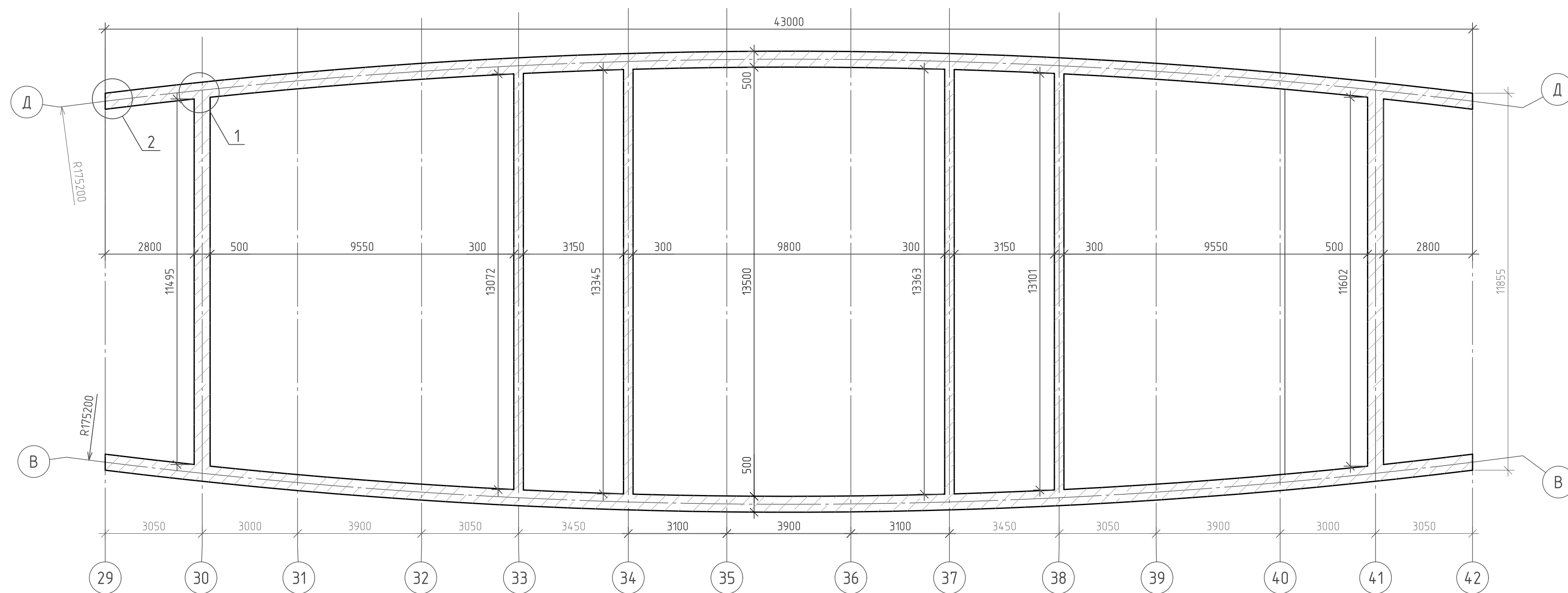
Закладная деталь ДЗ-1



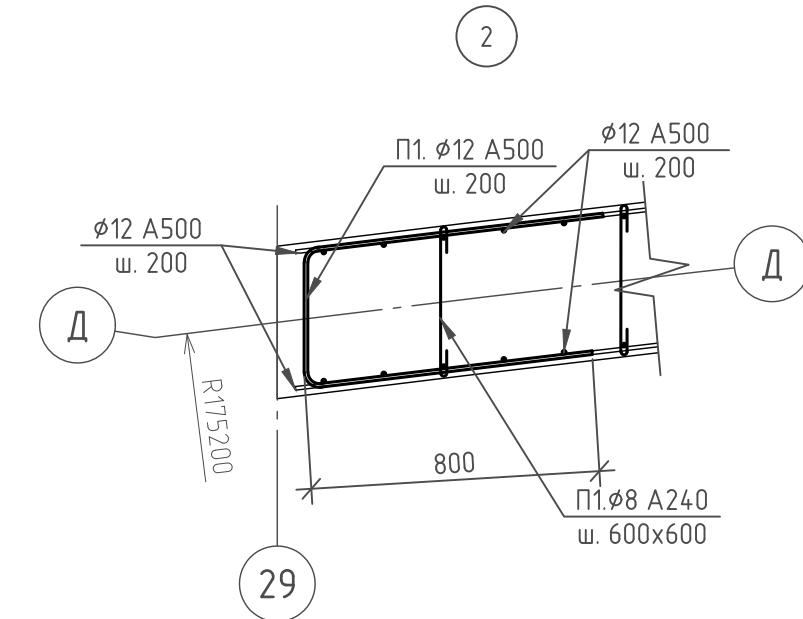
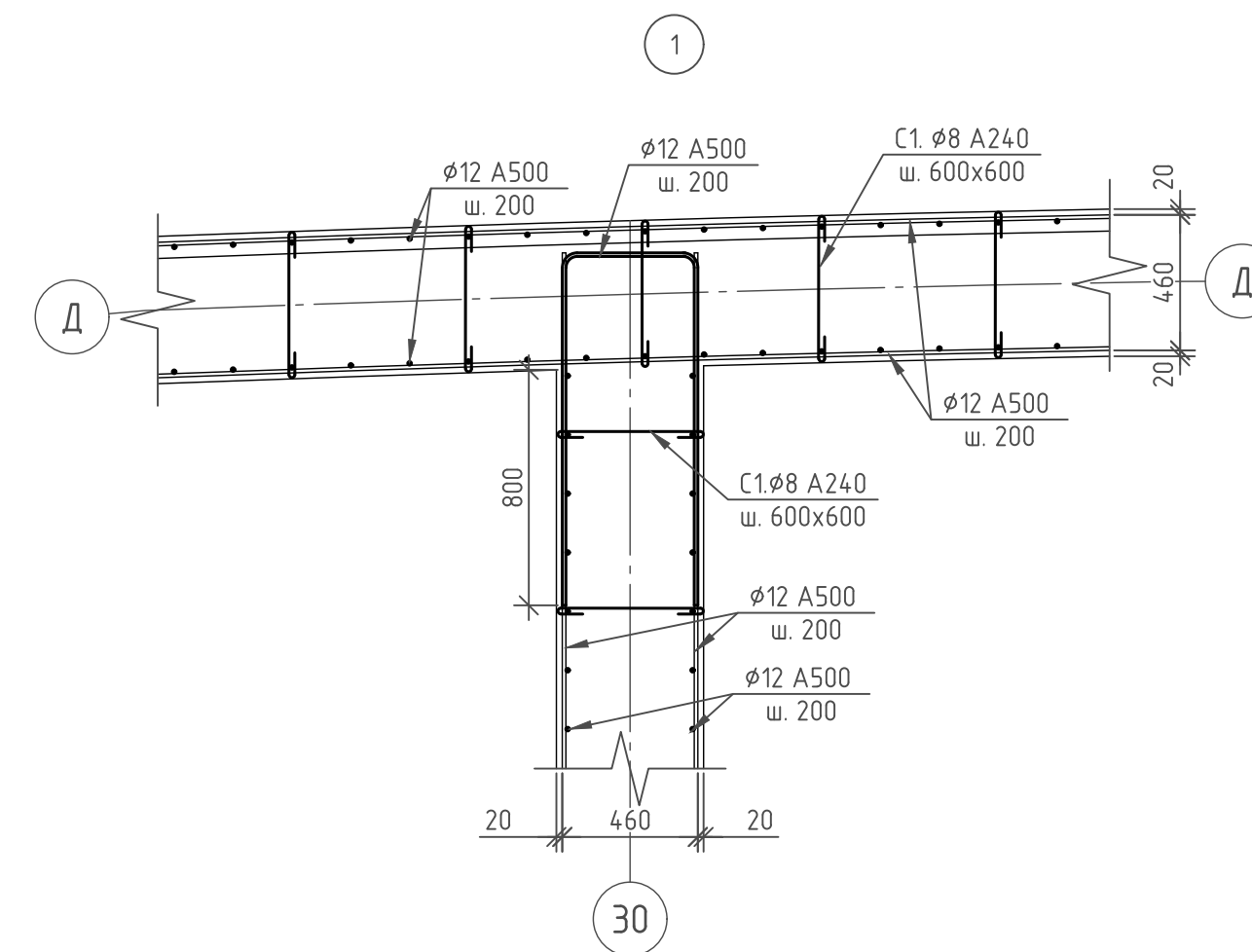
Лист см. совместно с л. 4, 7.

ДП-08.05.01-2022-КР					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерный строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Тарасов А.В.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н. контроль	Тарасов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск		Стадия	Лист	Листов	
		п	8		
Монолитное перекрытие на отм. +75.600 Опалубочный чертеж. Схема армирования Узел 7; Закладная деталь ДЗ-1				СКУС	
Копировал А1					

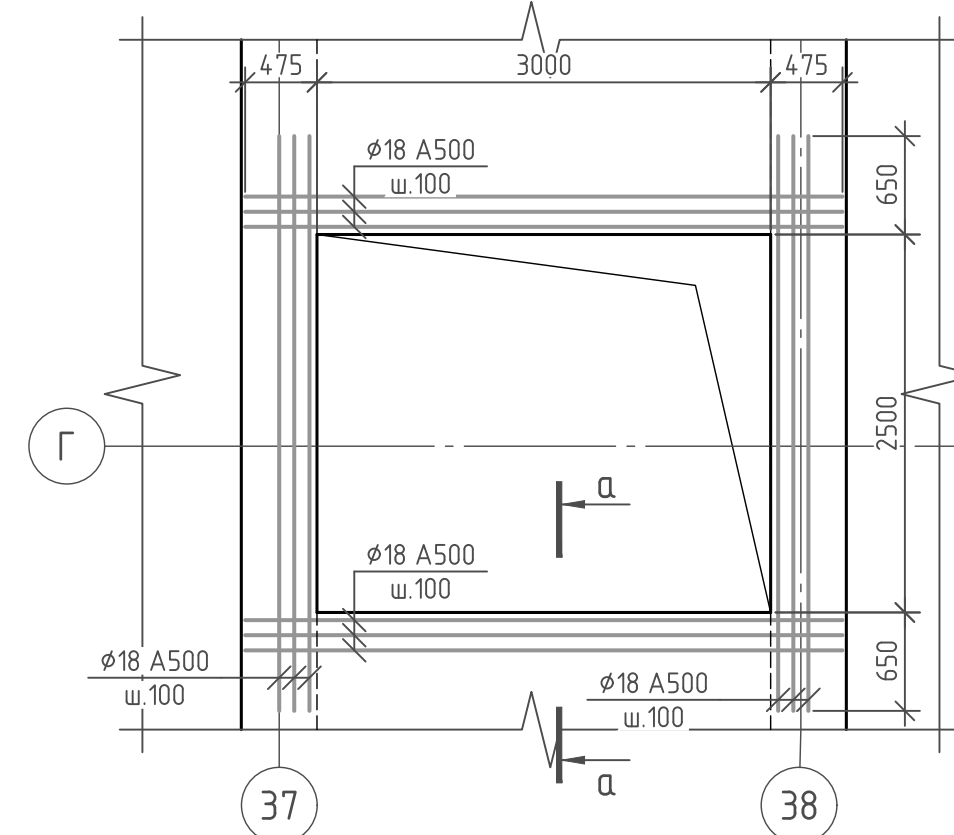




Монолитное ядро жесткости на отм. 0.000 (Схема армирования)

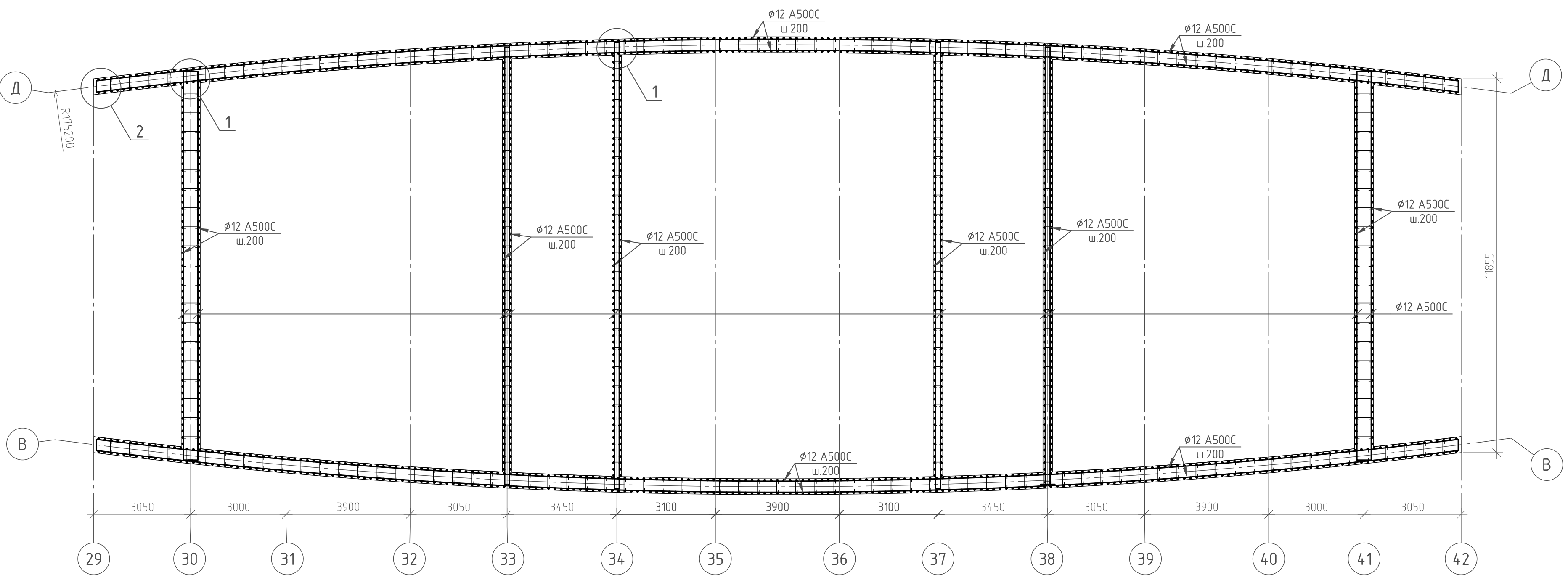


Фрагмент 1 (7)  
Схема армирования отверстия в осях 35-36; Г

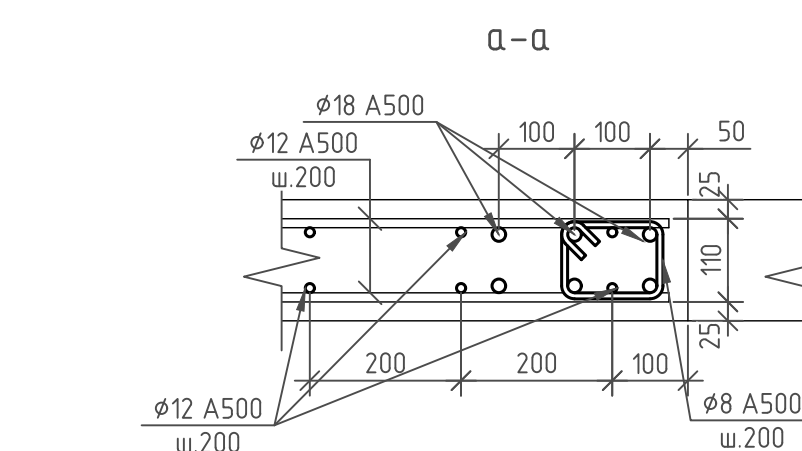
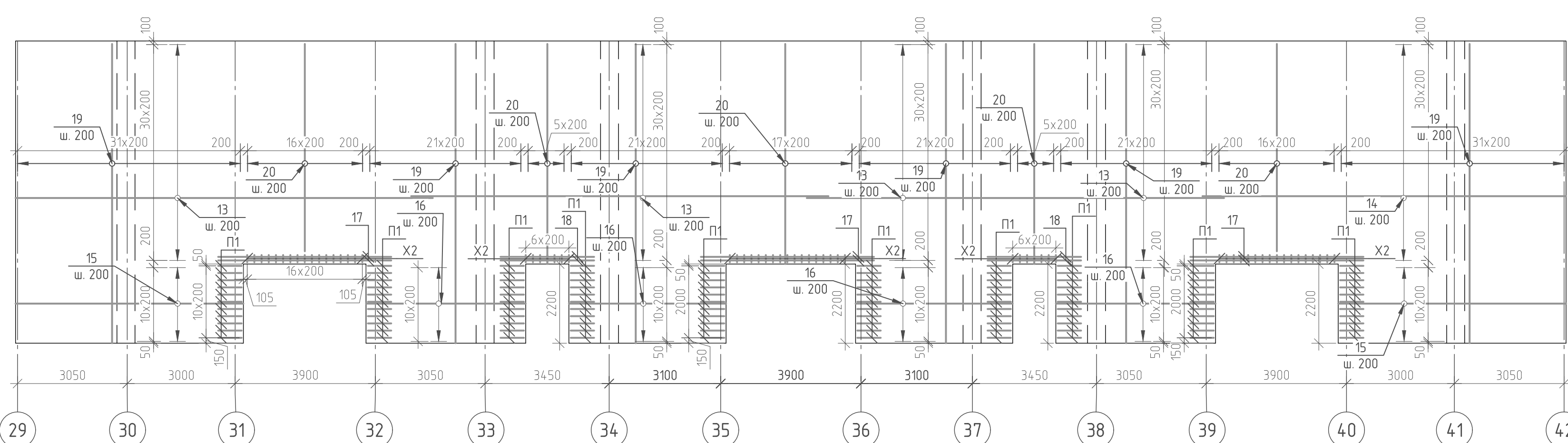


Спецификация арматурных стержней

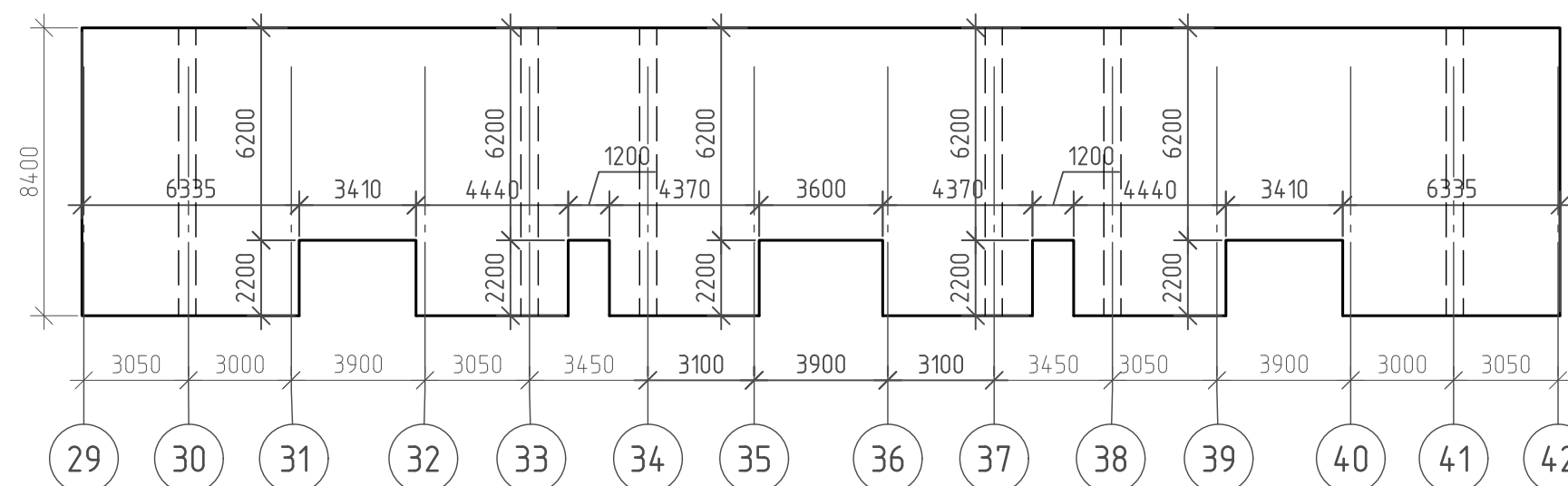
Марка изделия	Поз. деп.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса изделия, кг
Участок монолитной стены в осях 29-42					
	13	φ12 A500, L=11600	372	10.3	3831.9
	14	φ12 A500, L=10110	62	8.98	556.62
	15	φ12 A500, L=6335	44	5.63	247.52
	16	φ12 A500, L=4400	44	3.91	171.92
	П1	φ12 A500, L=1800	110	1.6	175.82
	17	φ16 A500, L=4810	12	7.6	91.2
	18	φ16 A500, L=2800	8	4.42	35.39
	19	φ12 A500, L=8320	304	7.39	2246
	20	φ12 A500, L=6120	256	5.43	1391.25
	X2	φ10 A240, L=1300	130	0.8	104.27
	C1	φ8 A240, L=620	1080	0.24	264.49



Монолитное ядро жесткости в осях 29-42 (Схема армирования)



Участок монолитной стены в осях 29-42 (Опалубочный чертёж)



Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные							Всего
	Арматура класса							
	A240			A500				
	ГОСТ 34028-2016			ГОСТ 34028-2016				
	φ8	φ10	Итого	φ10	φ12	φ16	φ22	Итого
Перекрытие на отм. +75.600	-	-	-	1217.12	42777.3	-	9047.28	5304.17
Участок монолитной стены в осях 29-42	264.49	104.27	368.76	-	8621.02	126.59	-	8747.61
								9116.37

Лист см. совместно с л. 4, 7.

Спецификация деталей

Поз.	Наименование
П1	650 460
X2	456 232
X1	456 102 134
C1	500 60

ДП-08.05.01-2022-КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Козлов С.М.					
Консультант			Тарасов А.В.					
Руководитель			Тарасов А.В.					
Н. контроль			Тарасов А.В.					
Зав. кафедрой			Дворовцев С.В.					

Монолитное ядро жесткости на отм. 0.000  
Опалубочный чертёж. Схема армирования

Схема армирования отверстия

СКУС



Схема расположения фундаментной плиты ФМ1 и свай СВ1

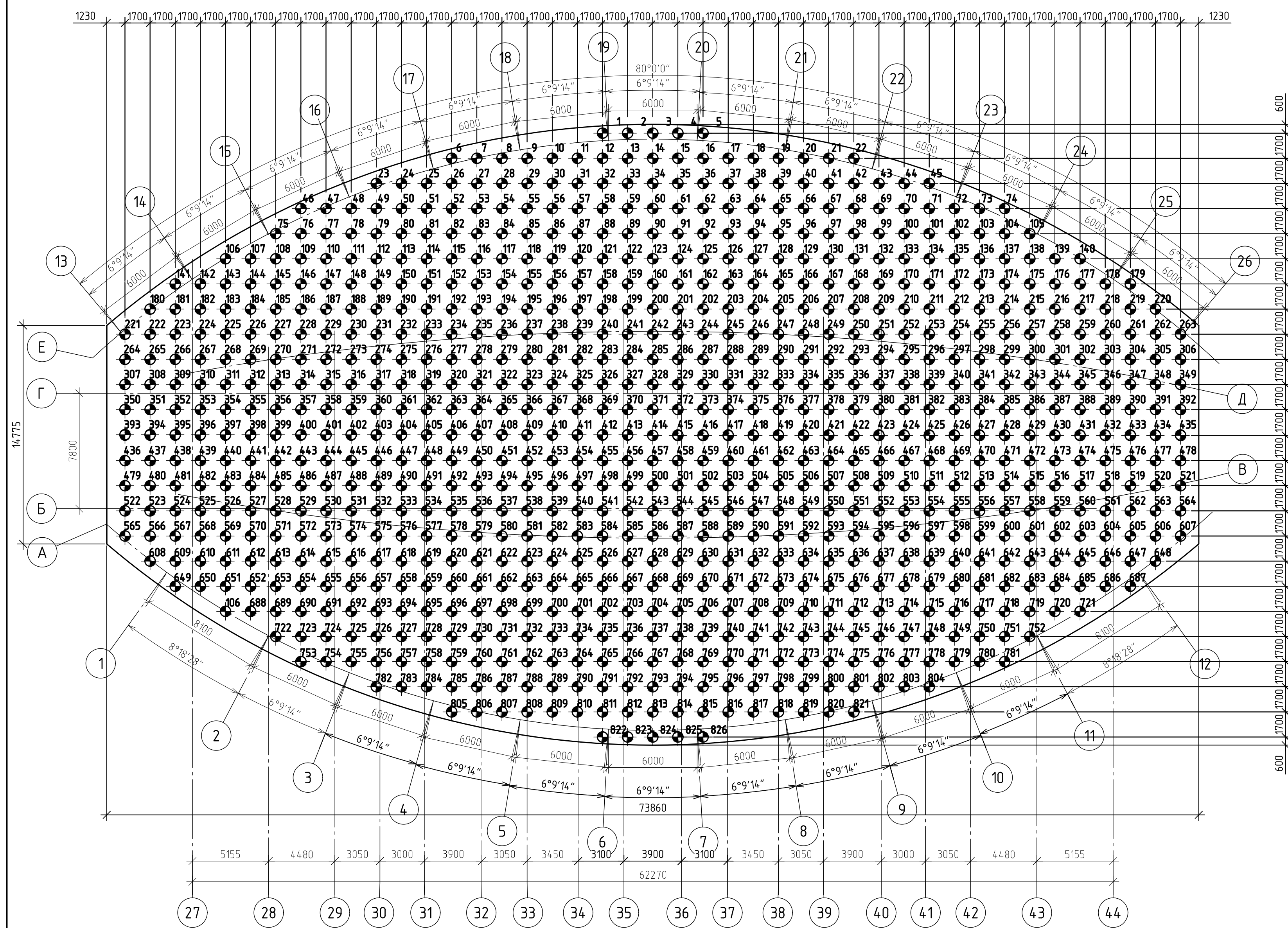


Схема нижнего армирования фундаментной плиты ФМ1

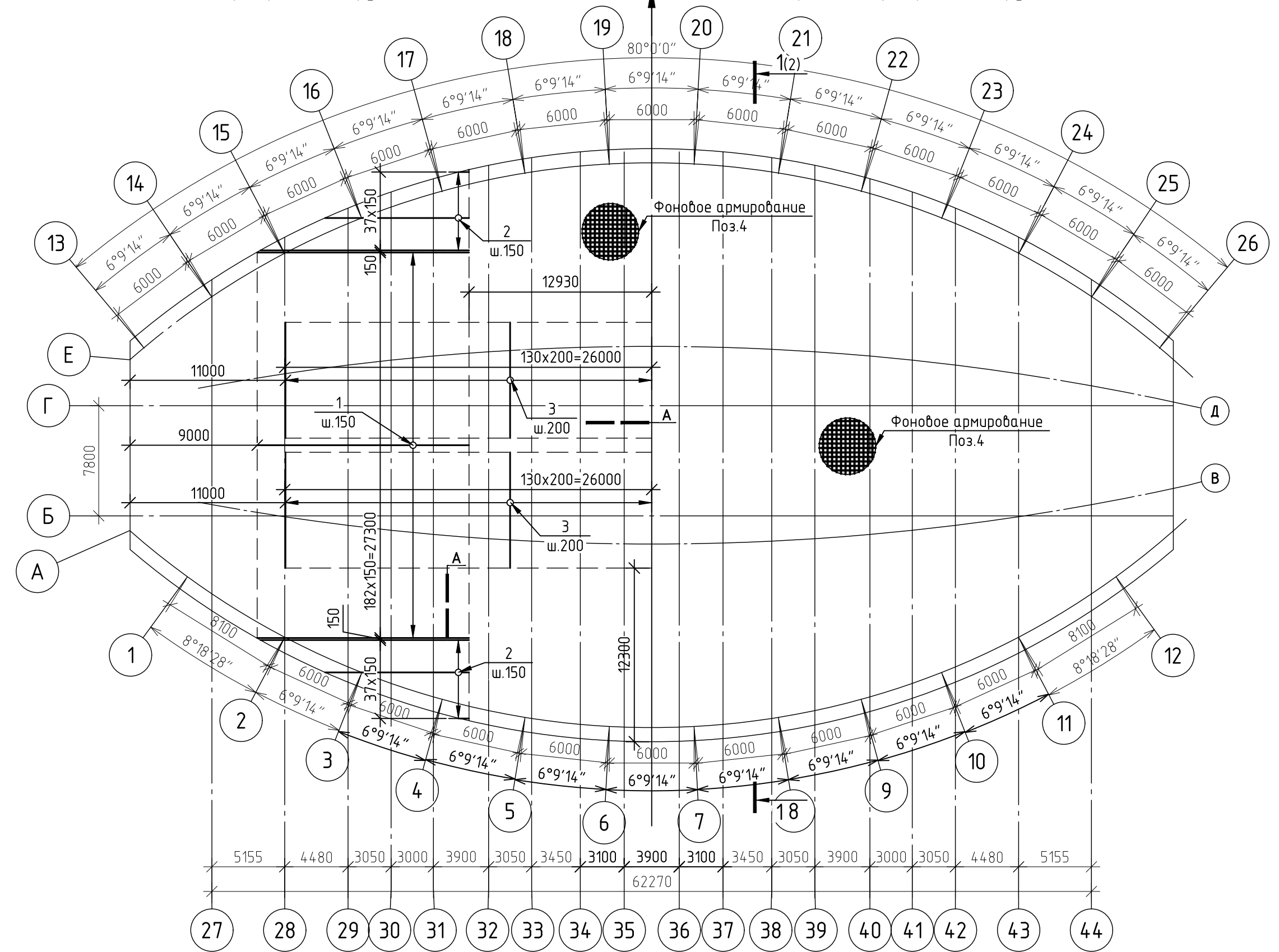
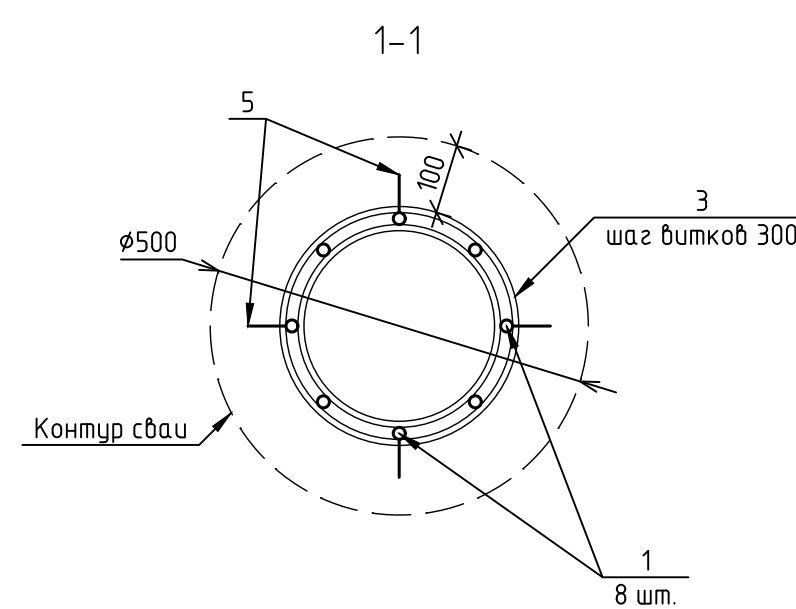
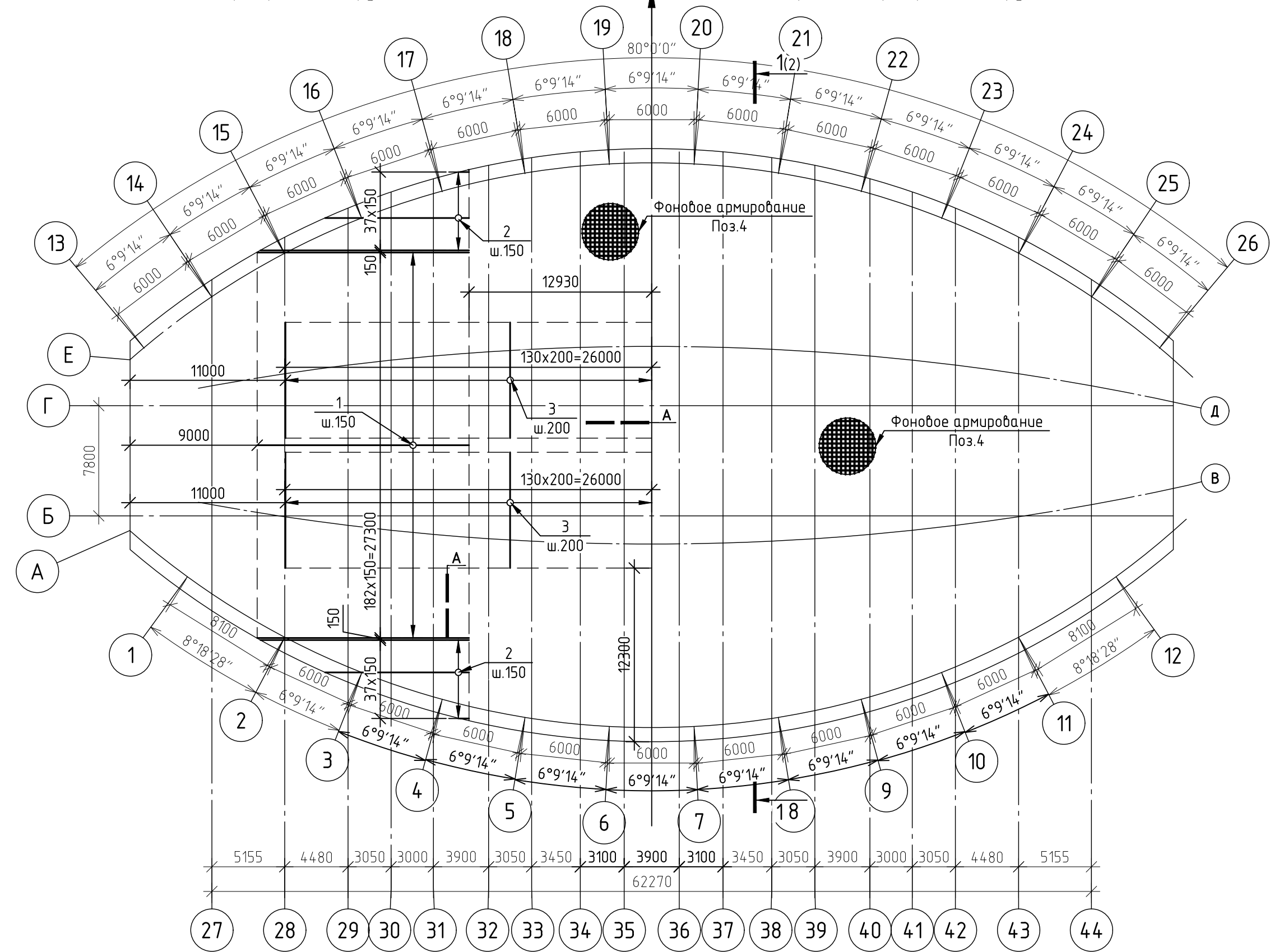
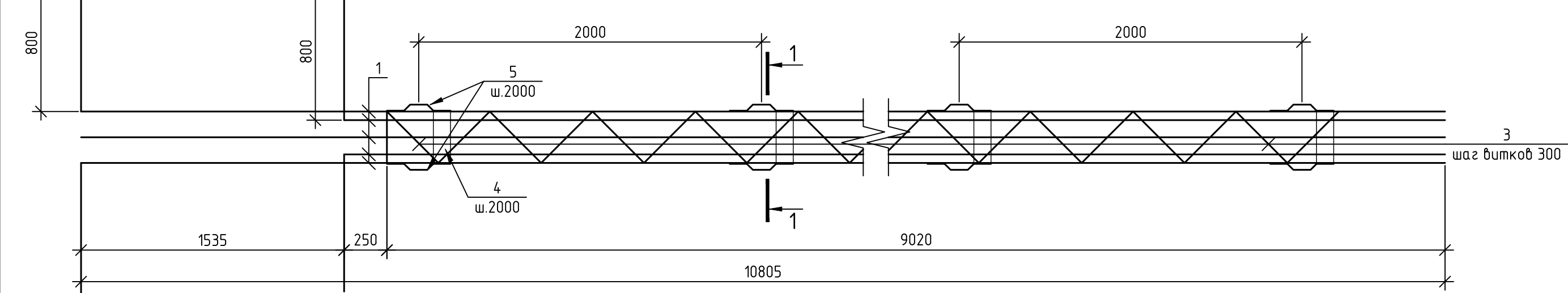


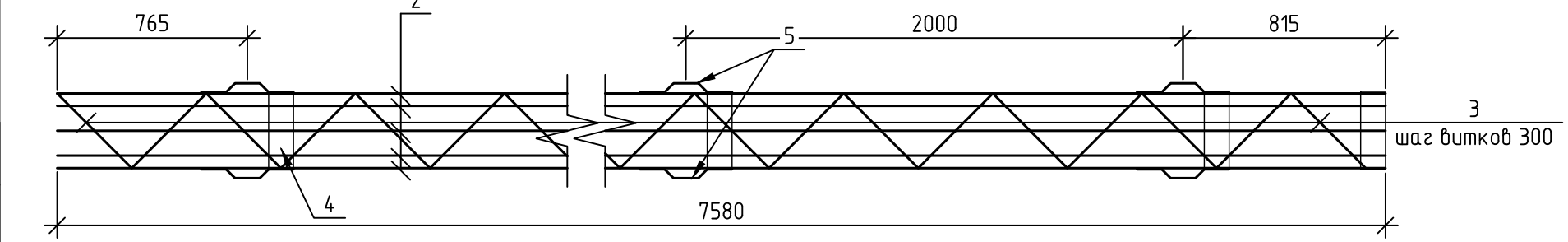
Схема верхнего армирования фундаментной плиты ФМ1



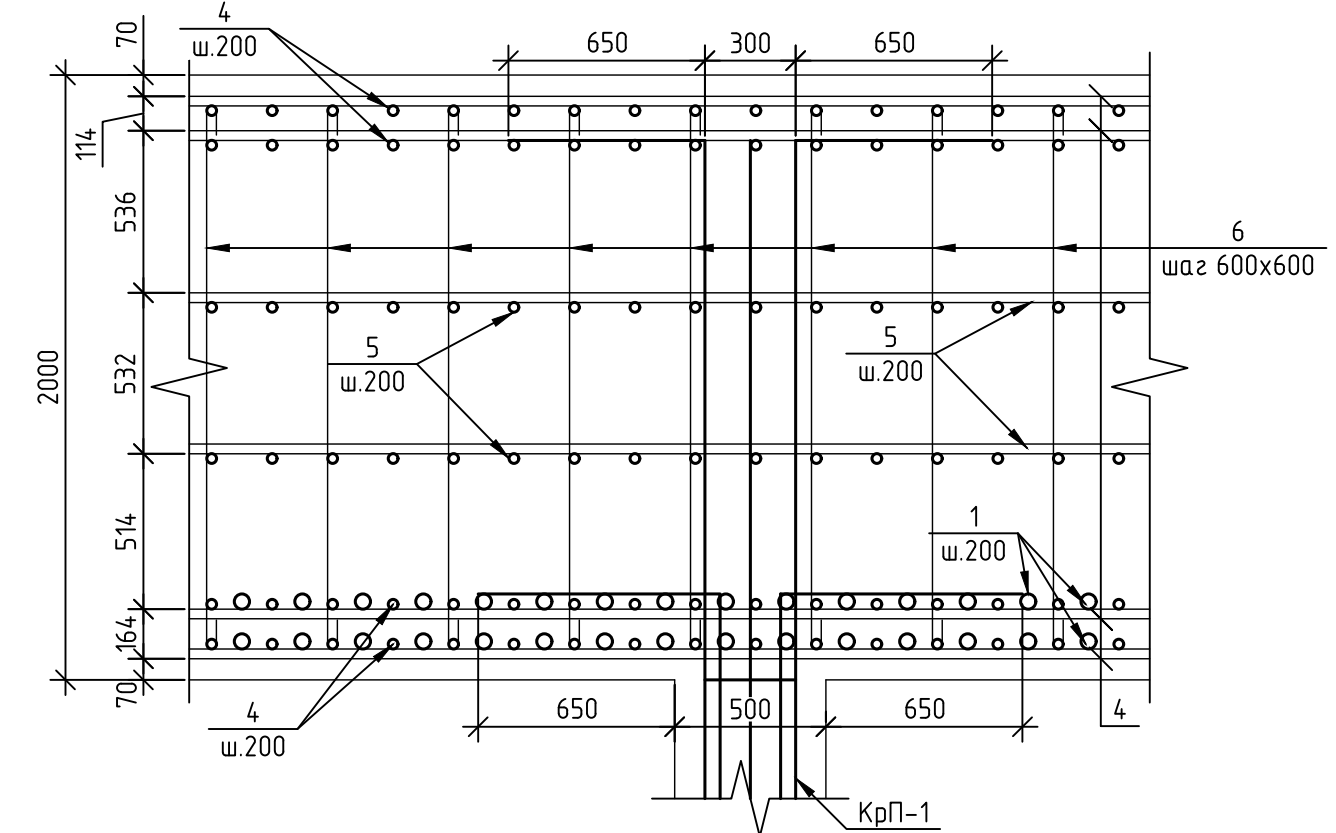
Каркас пространственный КрП-1



Каркас пространственный КрП-2



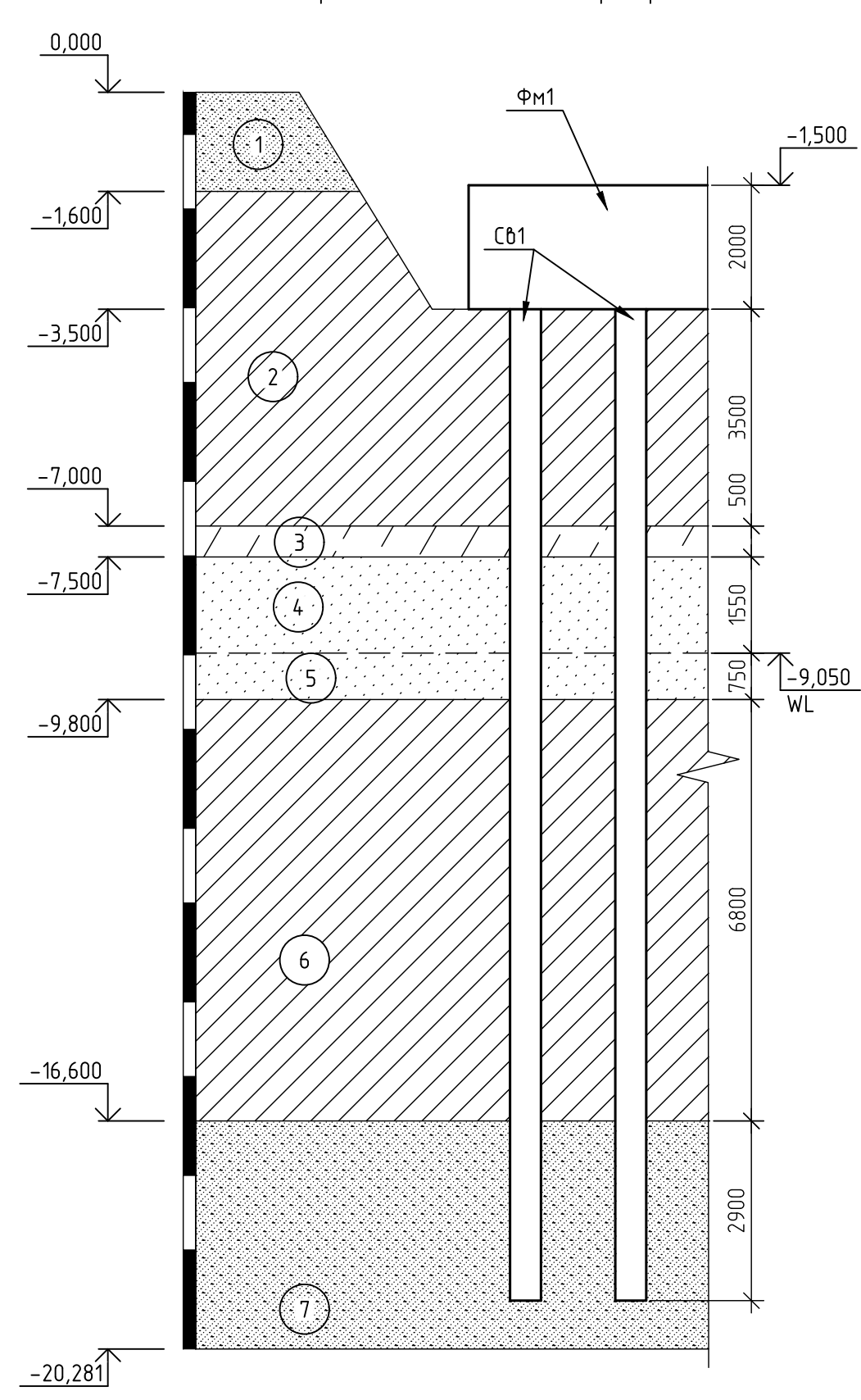
А-А



Условные обозначения

- 1 - насыпной техногенный грунт
- 2 - суглинок темно-коричневый полутвердый
- 3 - суглинок коричневая твердая
- 4 - песок мелкий
- 5 - песок мелкий водонасыщенный
- 6 - суглинок твердый
- 7 - песок гравелистый средней плотности водонасыщенный

Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
1-826	СВ1	Свая буронабивная СВ1	826	7.85	В40
	ФМ1	Монолитная плита фундамента	1	11680	В40
Элементы буронабивной сваи СВ1					
		Каркас пространственный КрП-1			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А500С L=1600	8	18.33	146.62
		Каркас пространственный КрП-2			
2	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А500С L=7580	8	11.98	95.81
3	ГОСТ 34028-2016	Ø8 А240 Lп.м.=34450	1	0.395	13.61
4	ГОСТ 103-2006	Полоса 850x100x8	9	5.34	48.06
5	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А500С L=400	36	0.63	22.75
		Материалы			
		Бетон В40, W8, П4	3.14		м3
Монолитная плита ФМ1					
		Дополнительное нижнее армирование			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø50 А500С L=15000	366	0.23	84.6
2	ГОСТ 34028-2016	Ø50 А500С Lп.м.=1824		15.41	28.11
3	ГОСТ 34028-2016	Ø40 А500С L=8200	524	0.08	42.41
		Фоновое армирование			
4	ГОСТ 34028-2016	Ø32 А500С Lп.м.=50974		32165	
		Конструктивное среднее армирование			
5	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А500С Lп.м.=50974		80.54	
6	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С L=1900	7104	0.002	11.99
		Материалы			
		Бетон В40, W8, П4	4.672		м3

Примечание:  
 1. Грунты непронасыщенные. Уровень грунтовых вод 9.05 м.  
 2. Нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков, для песков - 2,27 м.  
 3. Несущая способность свай - 2505.6 кН.  
 4. Жесткая заделка свай обеспечивается посредством заделки стержней арматуры свай в тело бетона ростверка.

ДП-08.05.01-2022-КЖ					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Козлов С.М.				
Консультант	Преснов О.М.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н.контроль	Тарасов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск			Стация	Лист	Листов
			п	10	
Инженерно-геологический разрез; Схема расположения фундаментной плиты ФМ1 и свай СВ1; Схема армирования ФМ1; Каркас пространственный КрП-1, КрП-2			СКУС		
Копировал					



Схема бетонирования монолитной фундаментной плиты с помощью автобетононасоса

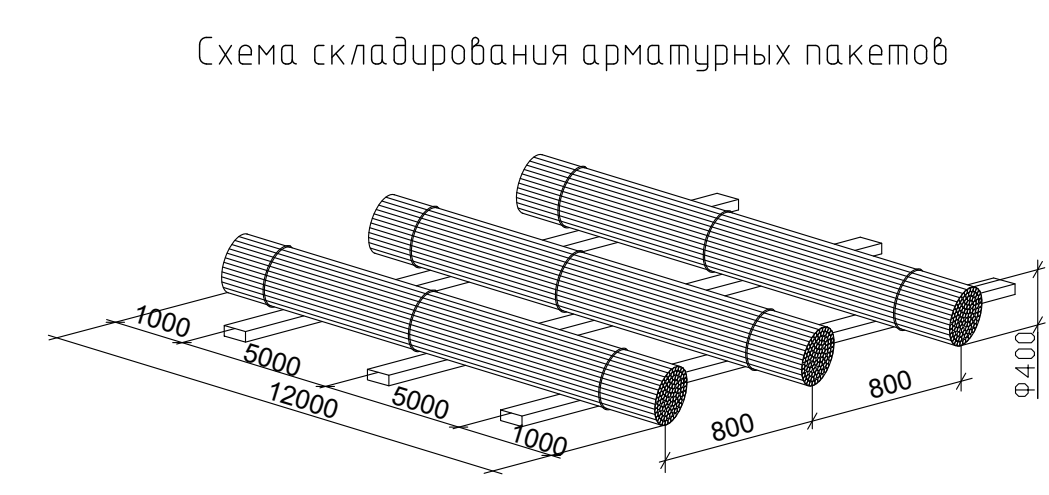
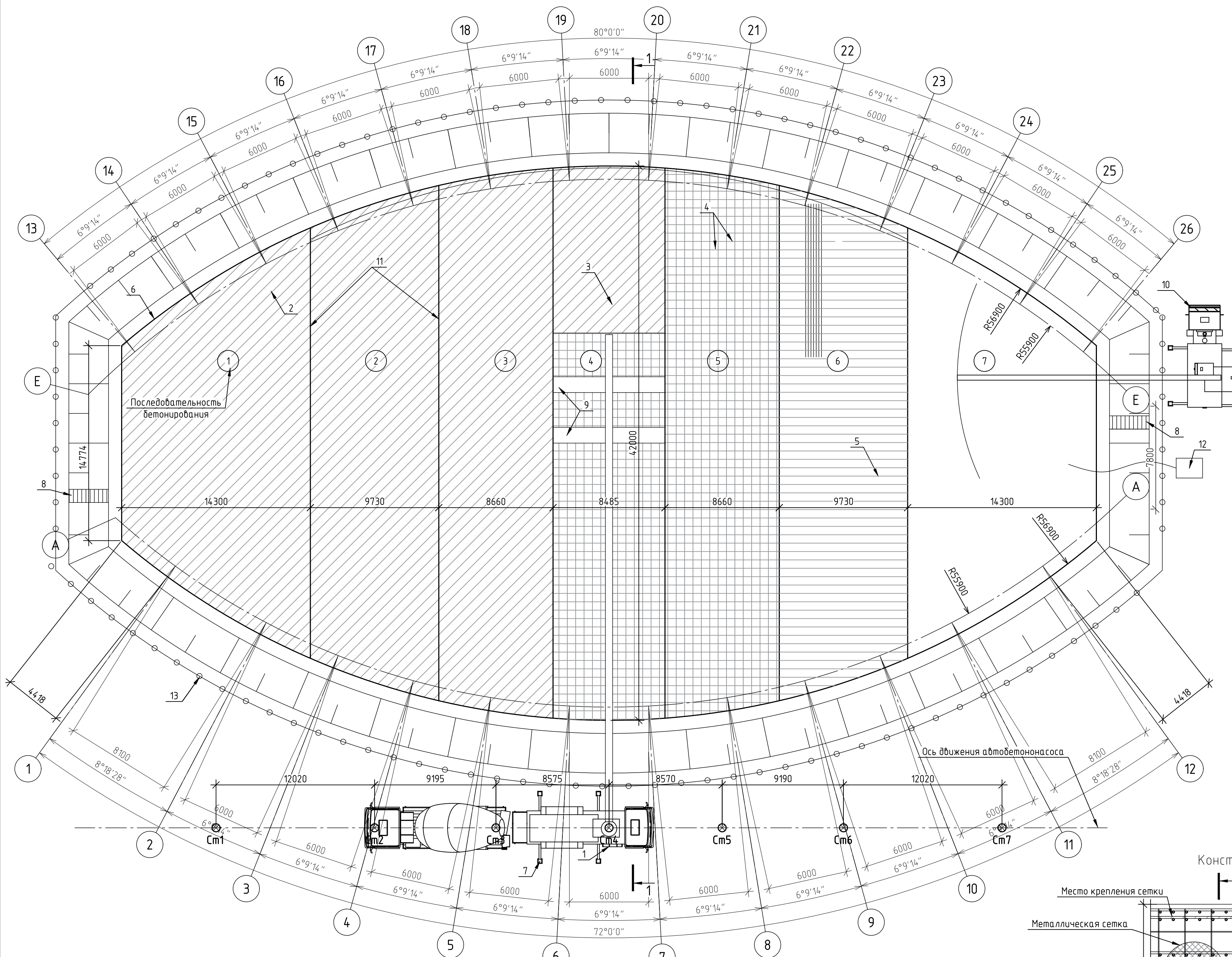
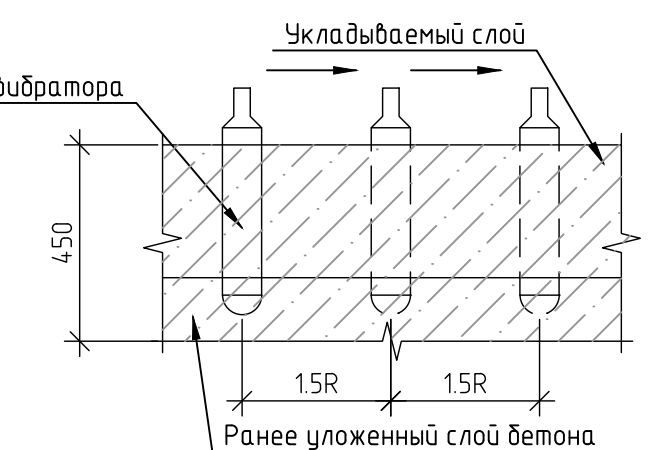
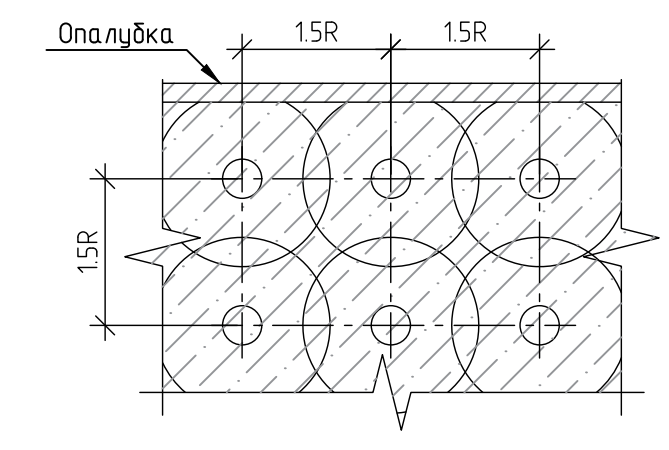
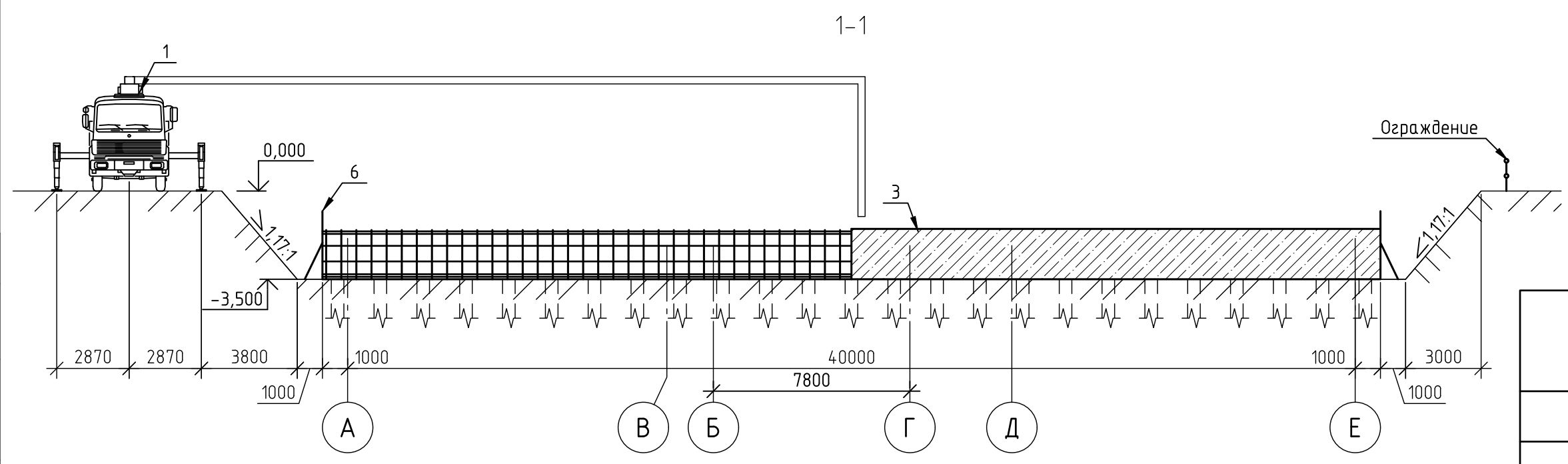
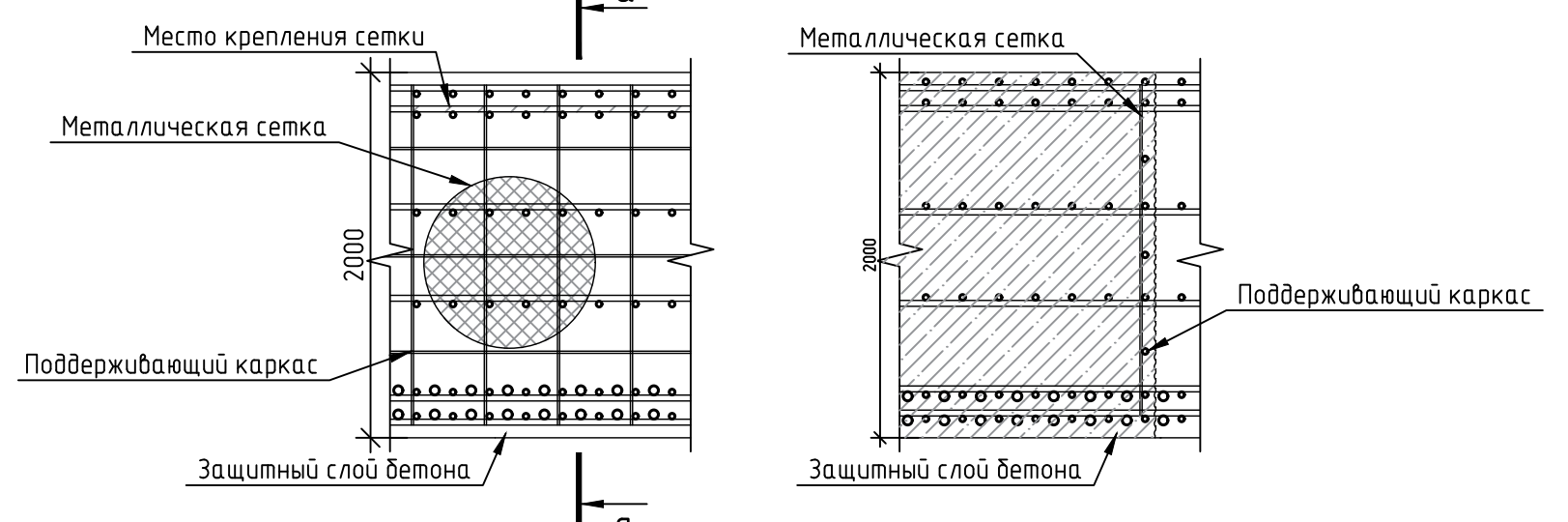


Схема складирования арматурных пакетов



Конструкция рабочего шва



1 - автобетононасос PUTZMEISTER M 56-5; 2 - забетонированный участок; 3 - блоки бетонирования с уложенной арматурой; 4 - плоские каркасы; 5 - нижняя арматура; 6 - опалубка; 7 - опорный контур; 8 - лестница для спуска и подъема людей из котлована; 9 - трап для прохода по арматуре; 10 - автокран КС-35715-1; 11 - рабочие швы; 12 - компрессор ЗИФ-55 для подготовки основания; 13 - сигнальное ограждение

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления			
Наименование	Тип, марка, ГОСТ, рабочий чертёж	Кол-во	Техническая характеристика
Строп кольцевой	СКК 1-8, 0/6000 ГОСТ 25573-82*	1	Q=8т
Переносной контейнер для сварочного оборудования и материалов	Проект № 435-0.00.0 040 ПКТИпронстрой	1	2м x 2м x 2,25 м
Лестница приставная	Проект № 1045.06 СКБ Мострой	2	h=3м
Лом	ЛО-24	1	φ24
Молоток слесарный	ГОСТ 11042-90	1	0,5кг
Щетка ручная из проволоки	ОСТ 17-830-80	2	
Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87*	3 и 2	
Гладилка	ГБК-1	2	Ширина 0,5м
Защелки	ЗВА-1А3ВА-1Б ТУ 67-399-82	2	
Продолжение смотреть в пояснительной записке			

Операционный контроль					
Наименование процесса	Предмет	Способ контроля	Время проведения за контроль	Ответствен за контроль	Технические характеристики оценки качества
Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность крепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка налив, наличие паспортов на опалубку.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	соответствие проекту СП 70.13330.2012
Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество сварки арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	соответствие проекту СП 70.13330.2012, ГОСТ 14098-2014
Бетонирование фундаментной плиты	Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	+15 мм
	Отклонение в расстоянии между отдельными установленными рабочими стержнями фундаментной плиты.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	-5 мм
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	± 10 мм
	Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, эластичность, однородность. Бетонирование, качество уплотнения, уход за бетоном, соблюдение установленных параметров, использование рабочих швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потерь влаги.	Отбор проб, визуально	в процессе производства работ	мастер, прораб	соответствие проекту СП 70.13330.2012

Калькуляция затрат труда и машинного времени						
Обоснование	Наименование технологического процесса	Объем работ	Состав звена	На ед. изм.		На объем работ
				рабочих чел.-ч	машинно-ч	
E4-1-34 Табл. 2 №4а	Установка опалубки	м2 514	Плотники 3 разр. - 1 чел. Землекопы 2 разр. - 1 чел.	0,45	-	231,3
E1-7 №28	Подача арматуры автокраном	100 т 5,914	Машинист крана бр-1 Рабочий 2 разр. - 1 чел.	13	6,4	74,01 3,52
E4-1-46 №2	Установка и сварка арматуры отдельными стержнями диаметром 12 мм	м 11,99	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.	13,125	-	157,37
E4-1-46 №2	Установка и сварка арматуры отдельными стержнями диаметром 16 мм	м 80,54	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.	8,625	-	694,66
E4-1-46 №2	Установка и сварка арматуры отдельными стержнями диаметром св. 26 мм	м 476,77	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.	4,35	-	2073,95
Расчет №1	Подача, укладка бетонной смеси	м3 4936	Машинист автобетононасоса Рабочий 3 разр. - 1 чел. Укладчик 2 разр. - 1 чел.	0,066	0,05	325,78 53,68
E4-1-54 № 9, 10, 11	Уход за бетонной поверхностью	100 м2 24,68	Бетонщик 2 разр. - 1 чел.	0,62	-	15,3
E4-1-34 Табл. 2	Демонтаж опалубки	м2 514	Плотники 3 разр. - 1 чел. Укладчик 2 разр. - 1 чел.	0,26	-	133,64
E4-1-45 п.1	Укладка арматурной сетки методом непрерывной раскатки рулона	м 22,4	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.	6,4	-	422,4

Указания по производству работ  
 Данная технологическая карта разработана на устройство кирпичной кладки в соответствии с:  
 - СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;  
 - СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»;  
 - СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;  
 - СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ».  
 Продолжение смотреть в пояснительной записке.  
 Контроль качества работ  
 Данный раздел разработан в соответствии с:  
 - СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;  
 - ГОСТ 14098-91 «Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры».  
 Продолжение смотреть в пояснительной записке.  
 Указания по технике безопасности и охране труда  
 Раздел разработан в соответствии с правилами техники безопасности:  
 - СП 12-135-2003 - «Безопасность труда в строительстве»;  
 - СП 12-136-2002 - «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;  
 - ГОСТ 12.4.011-89 - «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».  
 Продолжение смотреть в пояснительной записке.

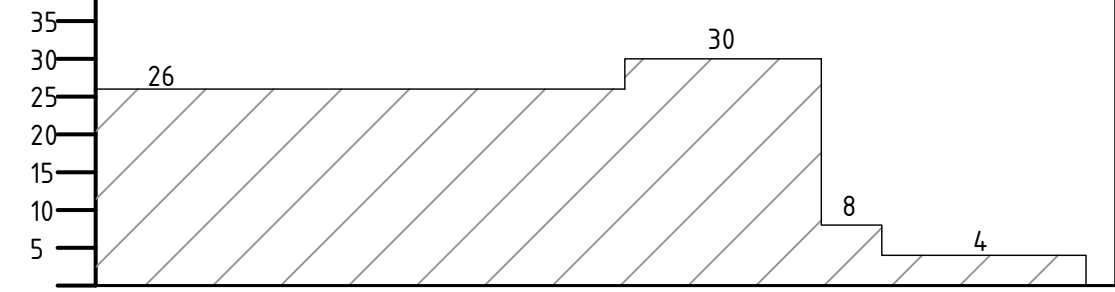
Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Объем работ фундаментной плиты	м3	4936
Трубоёмкость	чел.-см	481,71
Продолжительность работ	дни	27
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	30
Выработка в смену	м3/чел.	10,24

Календарный график производства работ по технологической карте

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см	Затраты времени, маш.-см	Прод. работы, дни	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Май																															Июнь	
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2
Установка и сварка арматуры	м	591,4	383,67	-	19,18	2	10	Арматурщик																																	
Подача арматуры автокраном	100 м	5,69	9,25	0,44	4,63	2	1	Машинист крана бр-1 Рабочий 2 разр. - 1 чел.																																	
Установка опалубки	м2	514	28,91	# TYPE	7,23	2	2	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.																																	
Подача и укладка бетонной смеси автобетононасосом	100 м3	4936	40,72	6,71	6,79	2	3	Машинист автобетононасоса Рабочий 3 разр. - 1 чел. Бетонщик 3 разр. - 1 чел.																																	
Уход за бетонной поверхностью	100 м2	24,68	1,91	-	0,95	2	1	Бетонщик 2 разр. - 1 чел.																																	
Демонтаж опалубки	м2	514	16,71	-	4,18	2	2	Плотники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.																																	
Прочие неучтенные работы	-	-	27,2	-	6,8	2	2	Работавочники 4 разр. - 1 чел. 2 разр. - 1 чел.																																	

График движения рабочих кадров по объекту



Согласовано  
Взак. инд. №  
Подп. и дата  
Имя, И.Ф. подп.

ДП-08.05.01-2022-ТСП

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

36-ти этажное офисное здание в г. Красноярск

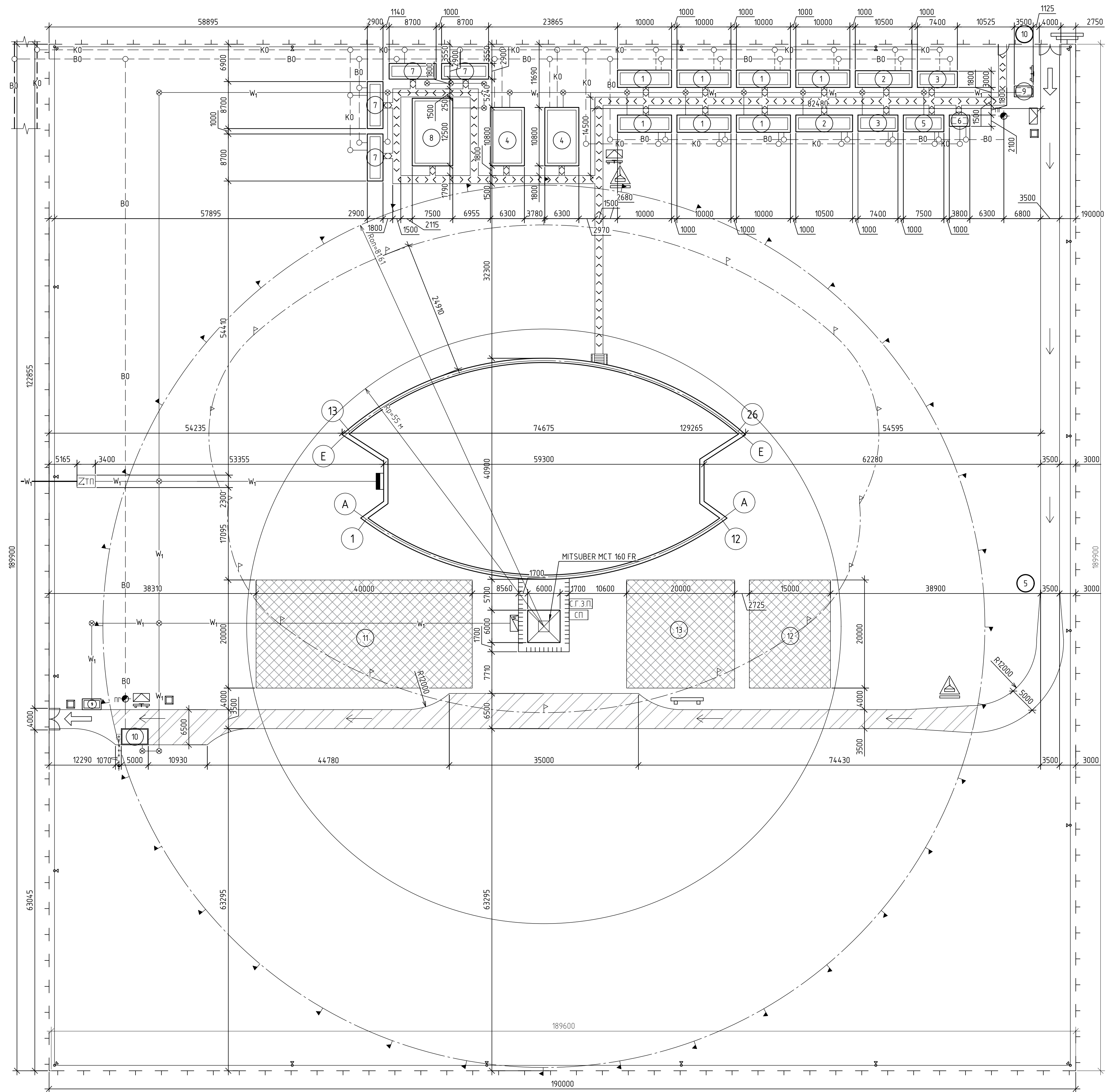
Технологическая карта на устройство фундаментной железобетонной монолитной плиты

СКУС

Копировал А1



Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



### Условные обозначения

	Контур строящегося здания		Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Контур временного здания		Стенд с противопожарным инвентарем
	Временное ограждение строительной площадки		Место для первичных средств пожаротушения
	Ворота и калитки		Пожарный пост
	Линия опасной зоны при падении предмета со здания		Пожарный гидрант
	Линия границы зон действия крана		Прожектор на опоре
	Линия опасной зоны при работе крана		Кабели проектируемые
	Ограждение стоянки крана		Кабели существующие
	Въезд на строительную площадку и выезд		Проектируемый водопровод невидимый
	Участок дороги в опасной зоне крана		Проектируемая канализация невидимая
	Временные пешеходные дорожки		Существующий водопровод невидимый
	Мусороприемный бункер		Существующая канализация невидимая
	Знак ограничения скорости движения транспорта		Площадка складирования
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Шкаф электропитания крана
	Место приема раствора и бетона		Въездной стенд с транспортной схемой
	Знак, предупреждающий о работе крана		Навес над входом в здание
	Трансформаторная подстанция		

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Кол-во, шт	Размеры в плане, м	Тип и марка здания
1	Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	28	7	10x3.2	ГК-10
2	Душевая	29,5	2	10x5x3.1	ВД-4
3	Сушильная	20	2	7.4x3	312-00
4	Помещение для приема пищи	85	2	10x8x6.3	ИЗКТС-Б
5	Уборная	20,5	1	7.5x3.1	5055-27А
6	Умывальная	7,9	1	3.8x2.1	3420-01
7	Прорабская	27	4	8.7x3.1	ПДП-3
8	Помещение для проведения собраний	89,9	1	12.5x7.5	5055-14
9	КПП	7	2	2x3.5	Не инвентар.
10	Пункт мойки колес	15	1	5x3	Не инвентар.
11	Открытый склад	800	1	40x20	Не инвентар.
12	Склад под навесом	400	1	20x20	Не инвентар.
13	Закрытый склад	300	1	20x15	Не инвентар.

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительной площадки	м²	36080
2	Площадь временных сооружений	м²	720,3
3	Общая площадь складов	м²	1379,45
	- в том числе открытых складов	м²	768,9
	- в том числе закрытых складов	м²	247,9
	- в том числе навесов	м²	362,76
4	Протяженность временных автодорог	м	305
5	Протяженность временных электросетей	м	1214
6	Общая протяженность водопроводных сетей	м	295
	- в том числе постоянных	м	68
	- в том числе временных	м	394
7	Протяженность ограждений строительной площадки	м	759,8

ДП-08.05.01-2022-ОСП

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал	Козлов С.М.					36-ти	этажное	офисное здание в г. Красноярск
Консультант	Башаров К.Г.					п	12	
Руководитель	Тарасов А.В.							
Н. контроль	Тарасов А.В.							Календарный график производства работ
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.							Технико-экономические показатели

СКУС

Копировал А1

Согласовано

Взак. инд. №

Подп. и дата

Имя, И.Ф. подп.

