

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С. В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« ____ »

_____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения

Тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

Доцент каф. СКиУС, к.т.н.

должность, ученая степень

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А.Амбросович

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю.Клиндух

инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю.Клиндух

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

С.А.Хиревич

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Вариантное проектирование.....	6
1.1 Монолитное перекрытие по профнастилу здания.....	6
1.1.1 Расчет стального оцинкованного профилированного настила	10
1.1.2 Расчет железобетонной плиты.....	13
1.2 Монолитное перекрытие по металлическим балкам.....	20
1.3 Монолитное каркасно-стенное здание.....	23
1.4 Анализ вариантов.....	25
2 Архитектурные решения.....	26
2.1 Спецификация элементов заполнения проемов.....	34
2.2 Отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	35
3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты.....	36
3.1 Общие данные.....	36
3.2 Конструктивные расчеты.....	42
3.2.1 Сбор нагрузок.....	43
3.2.2 Сочетание нагрузок.....	48
3.2.3 Расчет каркаса здания.....	50
3.2.3.1 Усилия и перемещения конструкций здания.....	58
3.2.3.2 Подбор сечений металлопроката.....	80
3.2.3.2.1 Расчет базы колонны.....	81
3.2.3.2.2 Расчет узла крепления балки Б1 к колонне.....	93
3.2.3.2.3 Расчет узла крепления балки Б2 к колонне.....	96
3.2.3.3 Расчет армирования бетонных конструкций.....	96
3.2.3.3.1 Армирование перекрытий.....	96
3.2.3.3.2 Армирование стен.....	105
3.3 Проектирование фундаментов.....	109
3.3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	109
3.3.2 Расчет фундамента.....	111
3.3.3 Расчет армирования фундамента.....	118
3.3.3.1 Расчет анкеровки стержней арматуры.....	121
3.3.3.2 Расчет предельного давления грунта под подошвой фундамента.....	122
3.3.3.3 Расчет на продавливание фундаментной плиты.....	123
3.3.3.4 Определение объемов и стоимости работ.....	131
4 Технология строительного производства.....	132
4.1 Область применения.....	132
4.2 Организация и технология выполнения работ.....	132

Согласовано

Взаим. Инв. №

Дата и подпись

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Разработал	Амбросович А.А.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Н. контроль	Плясунова М.А.				
Зав. кафедры	Деордиев С.В.				

ДП-08.05.01 ПЗ

Подземная часть
Краевого центра
кремации и захоронения

Стадия	Лист	Листов
ДП	3	182
СКиУС		

	9
4.2.1 Указания по устройству опалубки.....	132
4.2.2 Указания по армированию фундаментной плиты.....	134
4.2.3 Указания по бетонированию фундаментной плиты.....	135
4.2.4 Демонтаж опалубки.....	142
4.2.5 Бетонирование в зимних условиях.....	142
4.2.6 Условия работы с вибраторами.....	143
4.3 Требования к качеству выполнения работ.....	144
4.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	148
4.4.1 Выбор строительных машин.....	148
4.4.2 Технологическая оснастка, инструмент и схемы строповки.....	149
4.5 Техника безопасности и охрана труда.....	149
4.6 Техничко-экономические показатели.....	152
5 Организация строительного производства.....	153
5.1 Краткая характеристика объекта.....	153
5.2 Общие данные.....	153
5.3 Подбор грузоподъемного механизма.....	154
5.4 Определение зон действия крана.....	155
5.5 Калькуляция трудовых затрат.....	156
5.6 Организация приобъектных складов.....	158
5.7 Внутрипостроечные дороги.....	160
5.8 Расчёт потребности во временных инвентарных зданиях.....	161
5.9 Расчет потребности во временном электроснабжении. Освещение стройплощадки.....	162
5.10 Временное водоснабжение.....	163
5.11 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	167
6 Экономика строительства.....	167
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	167
6.2 Определение стоимости устройства плитного фундамента.....	168
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	171
Заключение.....	174
Список использованных источников.....	175
Приложение Локальный сметный расчет №1.....	181

Согласовано

Взаим. инв. №

Дата и подпись

Инв. № подл.

изм.	к.уч.	лист	№ док.	подпись	дата

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время администрации крупных городов всё чаще сталкиваются с проблемой расширения кладбищ. Красноярск – не исключение. Очень большие средства городского бюджета тратятся на содержание земель и благоустройство кладбищ. Строительство крематория в нашем городе призвано решить, пусть и частично, данную проблему. Кремация – это более экологичный и экономичный способ захоронения умерших.

Крематорий (от латинского «сгемо» – сжигать) – представляет собой здание, предназначенное для предания тел (останков) умерших огню (кремации) в кремационных печах с предварительным проведением или без проведения траурных церемоний. В архитектурном исполнении крематории могут выглядеть в различных стилях. В большинстве стран мира крематории являются элементами городской архитектурной среды и их внешним обликам придаётся особое значение, чтобы они не были похожими на промышленные здания.

Идея проекта заключается в проектировании Краевого комплекса кремации и захоронения, состоящего из 2-х подземных и одного наземного этажей. Комплекс включает в себя как промышленную, так и общественную части. Для эргономики здание принято округлой формы.

Сечения металлических и железобетонных элементов каркаса определяются расчетом в программном комплексе «SCAD». Чертежи выполнены в ПК «AutoCAD-2013». Пояснительная записка выполнена в программах «Word Office» и «Excel Office».

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Вариантное проектирование

Вариантное проектирование заключается в подготовке и выборе оптимального варианта конструктивных, планировочных, инженерных и других решений. Разработка вариантов осуществляется с учетом технических, экономических и других показателей. Ключевой целью такого метода является обоснованный выбор решений, которые будут отвечать техническому заданию и требованиям заказчика, соответствовать нормам строительной безопасности.

В нашем проекте рассмотрим три варианта конструктивных решений: каркасно-стеновое здание с металлическими колоннами и балками и с монолитным перекрытием по профнастилу; то же самое, только с монолитным перекрытием; полностью монолитное каркасно-стеновое здание.

1.1 Монолитное перекрытие по профнастилу

Стальной профилированный настил – соединенные между собой стальные гофрированные листы из оцинкованной стали, выполняющие функции несъемной опалубки и внешней рабочей арматуры монолитной плиты.

Перекрытие по профнастилу характеризуется следующими плюсами:

- сокращение расхода бетона и арматуры при создании перекрытия;
- меньшая трудоемкость.

Но при этом профнастил требует постановки опор (балок) через каждые 2 метра (в зависимости от профиля).

Мы рассматриваем профлист Н60-845-0,7. Шаг второстепенных балок принимаем 2 метра, сопряжение второстепенная балка-главная балка принимаем шарнирным. На рисунке 1.1 показана расчетная схема перекрытия.

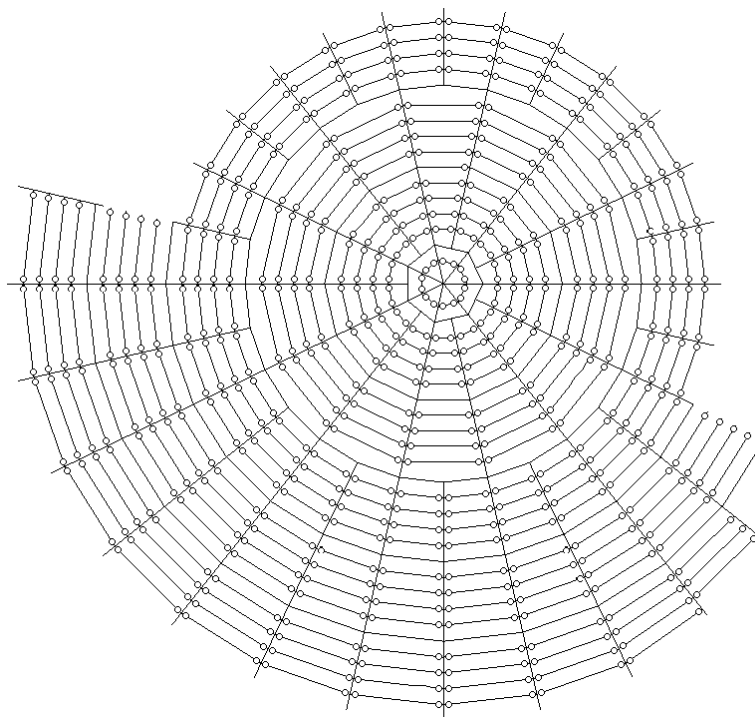


Рисунок 1.1 – Расчетная схема перекрытия

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

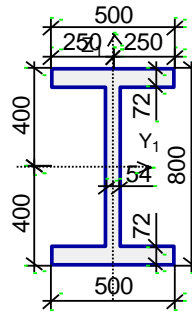
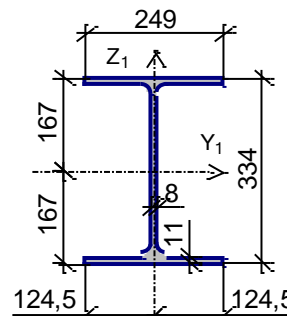
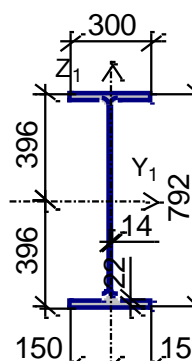
Нагрузки на схему изображены п. 3.2.1, 3.2.3.

Подберем сечения колонн и балок. В таблице 1.1 показаны жесткости принятых элементов. Единицы измерения: м, мм, кН. Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Таблица 1.1 – Жесткости элементов схемы

Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=7632464.922$ $EIY=247813.565$ $EIZ=78107.0499$ $GKR=1136.26915$ $GFY=1593696.08$ $GFZ=676808.37$ размеры ядра сечения : $y1=.051167$ $y2=.051167$ $z1=0.15136$ $z2=0.15136$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d3", номер строки 3 имя : "ГОСТ Р 57837-2017" раздел : "Двутавр колонный (К) по ГОСТ Р 57837-2017" профиль : "40K5"</p>	
2	<p>Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 0.5 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$</p>	
3	<p>Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 1 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$</p>	
4	<p>Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 0.12 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$</p>	
5	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=12988441.16$ $EIY=692716.913$ $EIZ=270592.544$ $GKR=269493.479$ $GFY=4510745.3$ $GFZ=4536402.21$ размеры ядра сечения : $y1=.083333$ $y2=.083333$ $z1=0.13333$ $z2=0.13333$ модуль упругости : $E=32471100.$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=500.$ $h=800.$</p>	

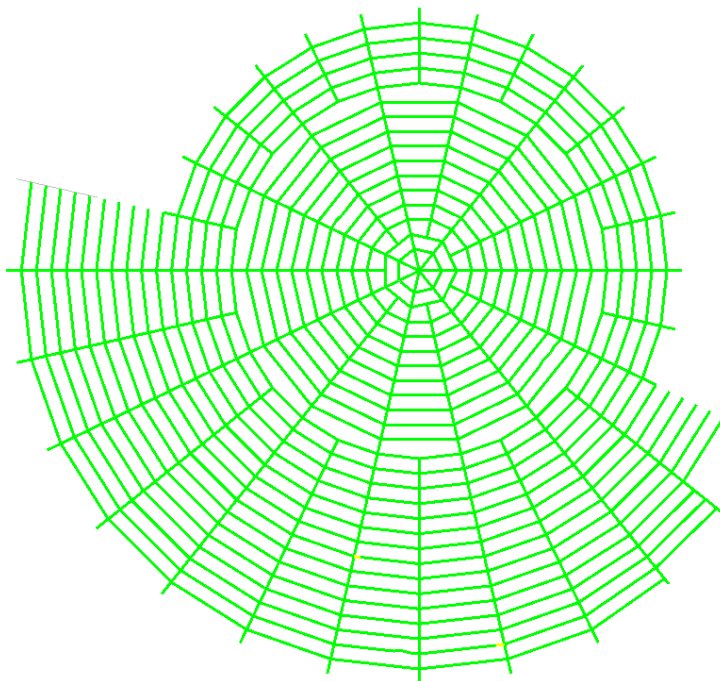
Продолжение таблицы 1.1

Тип	Жесткость	Значение
6	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=22130422.7$ $EIY=2233389.67$ $EIZ=310788.429$ $GKR=9953.65923$ $GFY=5021519.23$ $GFZ=3174230.22$ размеры ядра сечения : $y1=.056173$ $y2=.056173$ $z1=0.25229$ $z2=0.25229$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008506$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ двутавр: $b=54.$ $h=800.$ $b1=500.$ $h1=72.$ $b2=500.$ $h2=72.$</p>	
7	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=1713385.351$ $EIY=35244.1933$ $EIZ=5838.53004$ $GKR=30.5432819$ $GFY=299366.888$ $GFZ=198368.649$ размеры ядра сечения : $y1=.02737$ $y2=.02737$ $z1=0.12317$ $z2=0.12317$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", номер строки 2 имя : "ГОСТ Р 57837-2017" раздел : "Двутавр широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017" профиль : "35Ш1"</p>	
8	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=5015313.704$ $EIY=522554.692$ $EIZ=20454.5296$ $GKR=270.647658$ $GFY=733531.552$ $GFZ=786278.326$ размеры ядра сечения : $y1=.027189$ $y2=.027189$ $z1=0.26311$ $z2=0.26311$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", номер строки 2 имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "80Ш2"</p>	

Окончание таблицы 1.1

Тип	Жесткость	Значение
9	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=6775257.193$ $EIY=1063778.01$ $EIZ=28243.9724$ $GKR=466.753552$ $GFY=896292.616$ $GFZ=1178134.84$ размеры ядра сечения : $y1=.026054$ $y2=.026054$ $z1=0.31464$ $z2=0.31464$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", номер строки 2 имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двугавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "100Ш2"	

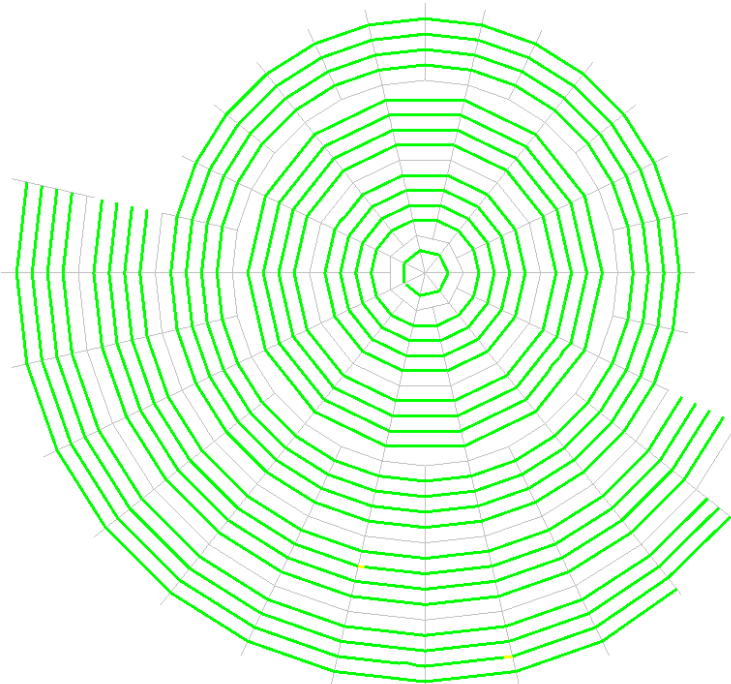
На рисунке 1.2 показана экспертиза стальных конструкций перекрытия.



Результаты экспертизы

Критический фактор K_{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,002	0,99	4747
<input checked="" type="checkbox"/>	0,99	0,997	2

а) всех конструкций



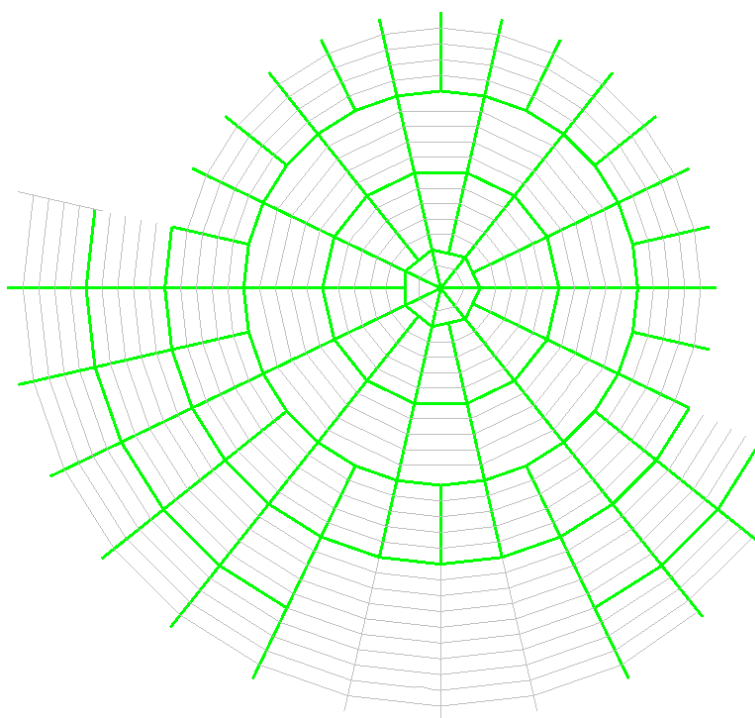
Результаты экспертизы

Критический фактор K _{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,002	0,99	1906
<input checked="" type="checkbox"/>	0,99	0,997	2

Сталь С345

Сечение **I** Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 35Ш1

б) второстепенных балок I 35Ш1



Результаты экспертизы

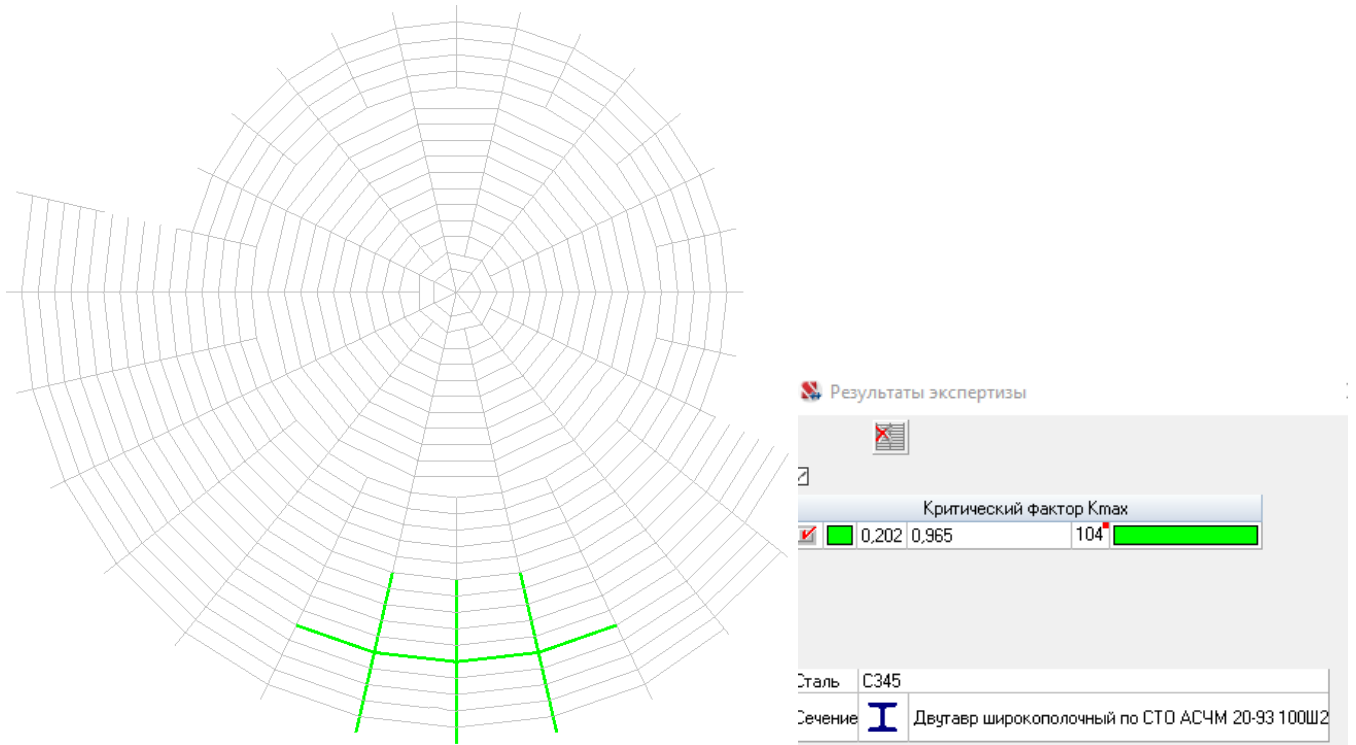
Критический фактор K _{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,014	0,981	2591

Сталь С345

Сечение **I** Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 80Ш2

в) главных балок I 80Ш2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



г) главных балок зоны печей I 100Ш2

Рисунок 1.2 – Экспертиза стальных конструкций

Для сравнения рассчитаем монолитное перекрытие по профнастилу. Принимаем армирование стержнями в один ряд $\varnothing 8$ А400 с шагом 200 мм.

1.1.1 Расчет стального оцинкованного профилированного настила

Расчет профнастила производится на нагрузки на стадии бетонирования. В таблице 1.2 собраны нагрузки на профнастил. На рисунке 1.3 представлены основные параметры профнастила Н60-845-0,7. Расчет выполняем по СП 266.1325800.2016.

Таблица 1.2 – Нагрузка на профнастил на стадии бетонирования

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Нагрузка от веса свежесуложенной бетонной смеси 120 мм (приведенная толщина бетона)	3	1,2	3,6
2	Арматура	1	1,05	1,05
3	Профлист НС-60-845-0,7	0,0875	1,05	0,0919
4	Монтажная нагрузка	2,5	1,3	3,25
		6,5875		7,9919

Нагрузка от собственного веса железобетонной плиты определяется по приведенной толщине бетона h_b .

Приведенная толщина железобетонной плиты определяется по формуле

$$h_b = h'_b + \frac{b_1 + b}{2s_a} \cdot h_a, \quad (1.1)$$

где h'_b – высота слоя бетона поверх профнастила, мм;
 b_1 – максимальная ширина профиля гофры, мм;
 b – минимальная ширина профиля гофры, мм;
 h_a – высота профнастила, мм;
 s_a – шаг гофр, мм.

$$h_b = 80 + \frac{161,2 + 122}{2 \cdot 211,2} \cdot 60 = 120 \text{ мм}$$

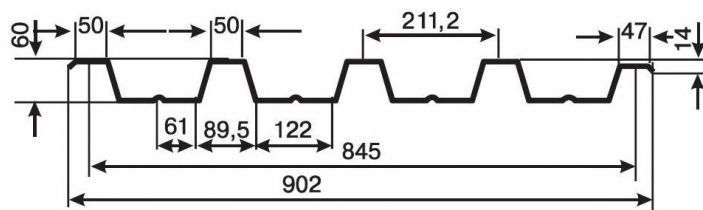


Рисунок 1.3 – Размеры профилированного листа Н60-845-0,7

В ПК «SCAD Office» рассмотрим профлист как многопролетную балку и получим изгибающий момент для дальнейшего расчета. Коэффициенты сочетания нагрузок равны 1. На рисунке 1.4 показаны нагрузки на профлист. На рисунке 1.5 изображена эпюра изгибающих моментов профнастила.

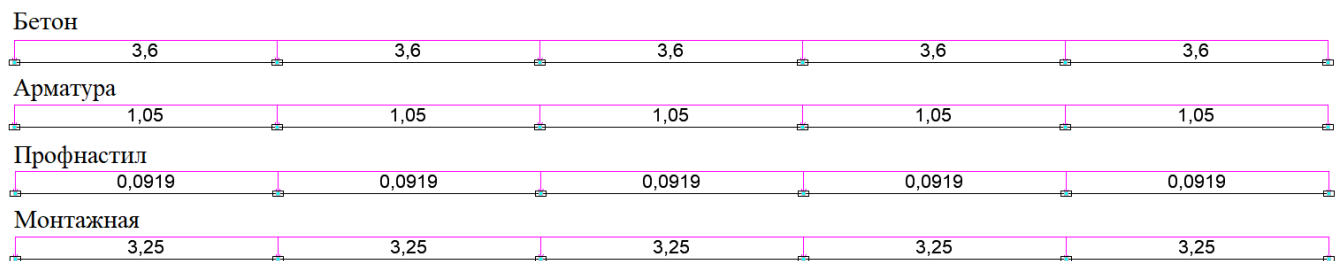


Рисунок 1.4 – Расчетные нагрузки на профнастил на стадии бетонирования (кН/м)

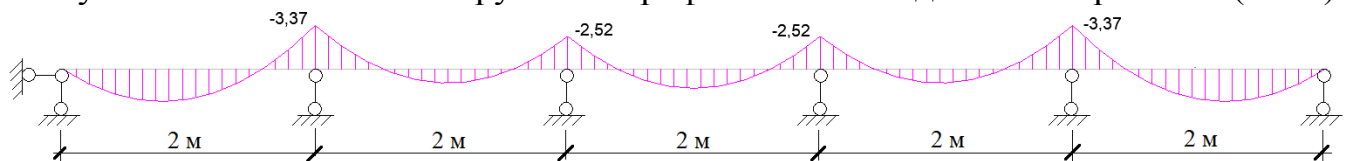


Рисунок 1.5 – Изгибающие моменты расчетной схемы профлиста (кН·м)

На стадии бетонирования плиты прочность стального профилированного настила в надпорных и пролетных сечениях проверяют по формуле

$$\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_{II}, \quad (1.2)$$

где $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление стали изгибу, кН/см^2 ;

W – расчетный момент сопротивления на 1 м ширины настила для сжатых полок, $см^3$;

γ_{II} – коэффициент надежности по уровню ответственности.

Принимаем $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$, $W = 17,514 \text{ см}^3$, и подставляя в формулу (1.2), получаем

$$\frac{3,37 \cdot 100}{17,514} \leq 24$$

$19,24 < 24 \text{ кН/см}^2$ – условие удовлетворено.

Устойчивость стенок трапециевидных гофров настила при укладке бетонной смеси проверяем по формуле

$$Q \geq Q_{\max} \quad (1.2)$$

где Q – поперечная критическая сила на одну стенку настила, соответствующая потере ее местной устойчивости, H ;

Q_{\max} – максимальная поперечная сила на одну стенку настила от воздействия расчетных нагрузок на стадии бетонирования.

Поперечную критическую силу, соответствующую потере местной устойчивости одной из стенок настила, определяем по формуле (6.6) СП 266.1325800.2016:

$$Q = 0,15 \cdot 0,7^2 \cdot \sqrt{240 \cdot 2,1 \cdot 10^5} \cdot (1 - 0,1 \cdot \sqrt{\frac{0,5}{0,7}}) \cdot (0,5 + \sqrt{\frac{0,02 \cdot 249}{0,7}}) \cdot (2,4 + (\frac{70}{90})^2) = 3638,91 \text{ Н}$$

где $0,7 \text{ мм}$ – толщина стенки настила;

240 Н/мм^2 – предел текучести стали;

$2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ – модуль упругости стали;

5 мм – радиусгиба в гофрах;

249 мм – расчетная ширина опоры настила (I 35Ш1)

70° – угол наклона стенки гофра.

Максимальную поперечную силу на одну стенку гофра от воздействия расчетных нагрузок на стадии бетонирования Q_{\max} , H , определяем по формуле (6.5) СП 266.1325800.2016

$$Q \geq 0,5 \cdot k_1 \cdot q_p \cdot l \cdot S_n \cdot \gamma_{M1}, \quad (1.3)$$

где k_1 – коэффициент, зависящий от значения опорной реакции, для настила с числом пролетов пять и более;

q_p – расчетная равномерно распределенная нагрузка на настил, H ;

l – длина пролета гофров настила, $м$;

S_n – шаг гофров настила, $м$;

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

γ_{M1} – коэффициент условия работы стенок гофров настила на промежуточной опоре.

Принимаем $k_1 = 1,218$, $q_p = 7991,9 \text{ Н}$, $l = 2 \text{ м}$, $S_n = 0,2112 \text{ м}$, $\gamma_{M1} = 1,25$, подставляем в формулу (1.3) и получаем

$$Q_{\max} = 0,5 \cdot 1,218 \cdot 7991,9 \cdot 2 \cdot 0,2112 \cdot 1,25 = 2569,81 \text{ Н}.$$

$3,64 > 2,57 \text{ кН}$ – условие выполняется.

Прогиб профилированного настила проверяется по формуле (6.7) СП 266.1325800.2016:

$$f_n = k_2 \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E_{st} \cdot I_{n,x}} \leq \frac{l}{200}, \quad (1.4)$$

где k_2 – коэффициент, определяемый в зависимости от схемы раскладки настила, для настила с числом пролетов три и более;

q_n – нормативная равномерно-распределенная нагрузка на настил, Н ;

$I_{n,x}$ – момент инерции сечения профиля на 1 м ширины настила, см^4 .

Принимаем $k_2 = 0,0088$, $q_n = 6587,5 \text{ Н}$, $I_{n,x} = 51,685 \text{ см}^4$, и, подставляя в формулу (1.4), получаем

$$f_n = 0,0088 \cdot \frac{6587,5 \cdot 2^4}{2,1 \cdot 10^3 \cdot 51,685} = 0,85 \text{ см} < \frac{2}{200} = 1 \text{ см} \text{ – условие выполняется}$$

1.1.2 Расчет железобетонной плиты

В таблице 1.3 сведены нагрузки на перекрытие на стадии эксплуатации. На рисунке 1.6 показаны нагрузки на перекрытие.

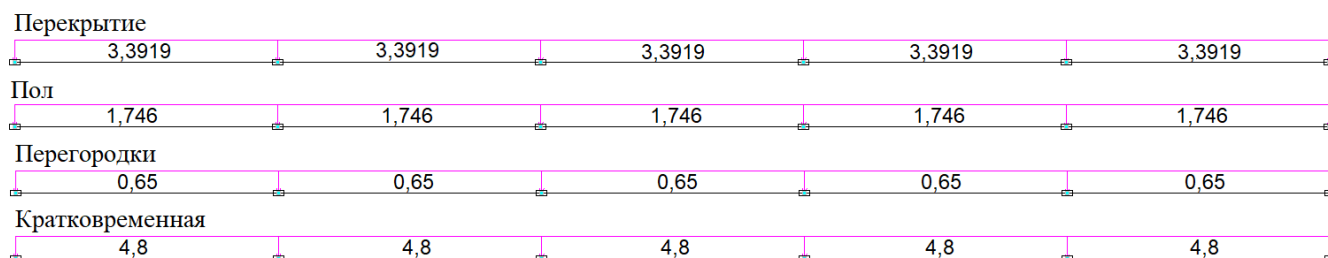


Рисунок 1.6 – Нагрузки на перекрытие на стадии эксплуатации

Таблица 1.3 – Нагрузка на перекрытие на стадии эксплуатации

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, $кН/м^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $кН/м^2$
1	Монолитное перекрытие по профилисту, ж/бетон 120 мм В30	3,0	1,1	3,3
2	Профлист НС-60-845-0,7	0,0875	1,05	0,0919
Итого нагрузка от перекрытия				3,3919
Состав пола				
3	Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на цементно-песчаном растворе М150 – 20 мм $\gamma=24 кН/м^3$	0,48	1,2	0,576
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная $\delta = 50 мм, \gamma=18 кН/м^3$	0,9	1,3	1,17
Итого нагрузка от состава пола				1,746
Вес перегородок				
5	Нагрузки от перегородок	0,5	1,3	0,65
Временные нагрузки				
6	Кратковр. Нагрузка на перекрытие	4,0	1,2	4,8

$$q_n = 3,0 + 0,0875 + 0,48 + 0,9 + 0,5 + 4,0 = 8,9675 \text{ кН/м}^2$$

$$q_p = 3,3919 \cdot 1 + 1,746 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1 + 4,8 \cdot 1 = 10,5879 \text{ кН/м}^2$$

На рисунках 1.7, 1.8 показаны эпюры изгибающих моментов и поперечных усилий перекрытия.

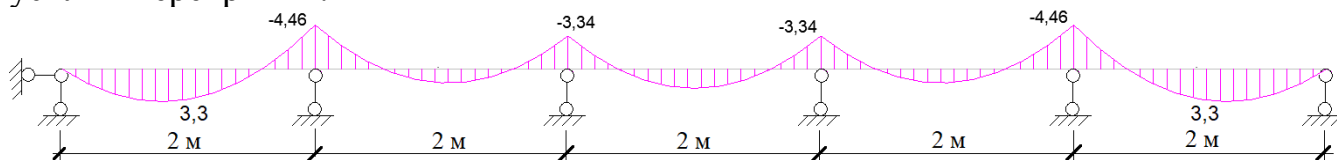


Рисунок 1.7 – Изгибающие моменты расчетной схемы профлиста ($кН \cdot м$)

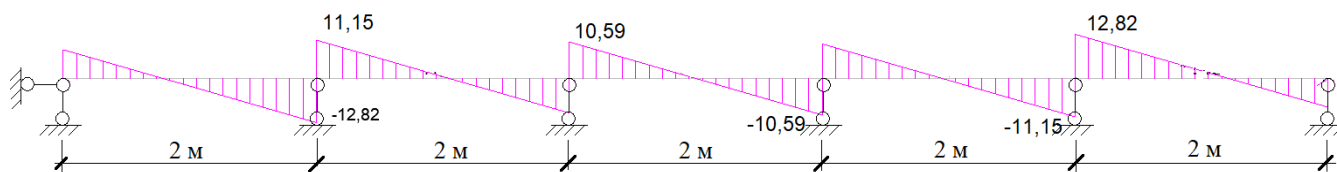


Рисунок 1.8 – Поперечные усилия расчетной схемы профлиста ($кН$)

Расчет прочности плиты по нормальным сечениям:

Высота сжатой плиты x , м, определяется по формуле

$$x = \frac{\gamma_c \cdot R_y \cdot S_g - R_{sc} \cdot A'_s}{b_f \cdot R_b}, \quad (1.6)$$

где R_{sc} – расчетное сопротивление сжатию стержневой сжатой арматуры (А400), МПа;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, МПа;

R_y – расчетное сопротивление стали профлиста, МПа;

A_s' – площадь поперечного сечения стержневой сжатой арматуры (Ø8), см²;

S_g – площадь поперечного сечения одного гофра настила, см²;

b_f – расстояние между гофрами профлиста, м;

γ_c – коэффициент условий работы

Принимаем $R_{sc} = 350$ МПа, $R_b = 17,5$ МПа, $A_s' = 0,503$ см², $S_g = 2,2$ см², $\gamma_c = 0,8$. Подставляем в формулу (1.6) и получаем

$$x = \frac{0,8 \cdot 240 \cdot 2,2 \cdot 10^2 - 350 \cdot 0,503 \cdot 10^2}{0,2112 \cdot 17,5 \cdot 10^6} = 0,0067 \text{ м}$$

Значение граничной относительной высоты сжатой зоны сечения определяется по формуле (6.8) СП 266.1325800.2016]:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s(n)}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (1.5)$$

где $\varepsilon_{s(n)}$ – относительная деформация стального элемента;

ε_{b2} – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_b

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{350}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,0048}} = 0,586$$

Проверяем условие (6.9) СП 266.1325800.2016:

$$x \leq \xi_R \cdot h_0, \quad (1.6)$$

где h_0 – рабочая высота сечения плиты, м.

Принимаем $h_0 = 0,12$ м, подставляем в формулу (1.6) и получаем

$0,0067 \text{ м} < 0,586 \cdot 0,12 = 0,070 \text{ м}$ – следовательно, нейтральная ось находится в пределах толщины полки плиты и не пересекает стенок профилированного настила.

Проверим прочность плиты по формуле (6.11) СП 266.1325800.2016:

$$M \leq R_b \cdot b_f \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a'), \quad (1.7)$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где a' – защитный слой сжатой стержневой арматуры, м;

R_b, b_f, R_{sc}, A_s, x – то же, что в формуле (1.5);

h_0 – то же, что в формуле (1.6).

Принимаем $a' = 0,015$ м, подставляем все значения в формулу (1.7), получаем

$$3300 \text{ Н} \cdot \text{м} \leq 17,5 \cdot 10^6 \cdot 0,2112 \cdot 0,0067 \cdot (0,12 - 0,5 \cdot 0,0067) + 350 \cdot 0,503 \cdot 10^2 \cdot (0,12 - 0,015) =$$

$$3300 \text{ Н} \cdot \text{м} < 4737,15 \text{ Н} \cdot \text{м} - \text{условия выполняется.}$$

Расчет на прочность в зоне опоры выполняем по формуле (6.17) СП 266.1325800.2016:

$$M \leq R_b \cdot 0,5 \cdot (b + b') \cdot h_n \cdot (h_0' - 0,5 \cdot h_n), \quad (1.8)$$

где b – ширина гофры профлиста по низу, м;

b' – ширина гофры профлиста по верху, м;

h_n – высота гофры профлиста, м;

R_b – то же, что в формуле (1.5);

M – расчетный момент на опоре, Нм.

Принимаем $M = 4460$ Н·м, $b = 0,122$ м, $b' = 0,1612$, $h_n = 0,06$ м, $h_0' = 0,125$ м, и, подставляя в формулу (1.8), получаем

$$M \leq 17,5 \cdot 10^6 \cdot 0,5 \cdot (0,122 + 0,1612) \cdot 0,06 \cdot (0,125 - 0,5 \cdot 0,06)$$

$$4460 \text{ Н} \cdot \text{м} < 14124,6 \text{ Н} \cdot \text{м} - \text{условие выполняется.}$$

Расчет прочности плиты по наклонным сечениям выполняем по формулам (6.18-6.20) СП 266.1325800.2016:

$$Q_b = \frac{0,75 \cdot R_{bt} \cdot (b + b') \cdot h_0^2}{C}, \quad (1.9)$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона на растяжение, МПа;

h_0 – то же, что в формуле (1.6);

b, b' – то же, что в формуле (1.8);

C – длина проекции наклонного сечения, м.

Принимаем $R_{bt} = 1,15$ МПа, подставляем в формулу (1.9) и получаем

$$Q_b = \frac{0,75 \cdot 1,15 \cdot 10^6 \cdot (0,122 + 0,1612) \cdot 0,12^2}{0,14} = 25123,89 \text{ Н}$$

$$Q \leq 0,34 \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot h_n \cdot t_n + Q_b, \quad (1.10)$$

где R_y, γ_c – то же, что в формуле (1.6);

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

h_n – то же, что в формуле (1.8);

t_n – толщина профлиста, *м*;

Q_b – поперечная сила, воспринимаемая бетоном, *Н*.

Принимаем $t_n = 0,0007$ м, $Q = 12820$ Н, подставляем в формулу (1.10), получаем

$$12820 \leq 0,34 \cdot 240 \cdot 10^6 \cdot 0,8 \cdot 0,06 \cdot 0,0007 + 25123,89$$

12820 Н < $27865,65$ Н – условие выполняется.

$$Q \leq 0,15 \cdot R_b \cdot (b + b') \cdot h_0, \quad (1.11)$$

где R_b – то же, что в формуле (1.5);

b, b' – то же, что в формуле (1.8);

h_0 – то же, что в формуле (1.6).

$$12820 \leq 0,15 \cdot 17,5 \cdot 10^6 \cdot (0,122 + 0,1612) \cdot 0,12.$$

12820 Н < 89208 Н – условие выполняется.

Проверка прочности сцепления настила с бетоном выполняется по формуле (6.22, 6.25) СП 266.1325800.2016:

$$M \leq \frac{1}{\gamma_g} \cdot 0,29 \cdot n_{an} \cdot \alpha \cdot d_1^2 \cdot \sqrt{R_b \cdot E_b} \cdot z_n, \quad (1.12)$$

где γ_g – коэффициент условий работы упора;

n_{an} – число стад-болтов в одной нижней полке настила, *шт*;

α – коэффициент, принимаемый равным 1 при длине стад-болта больше в 4 раза, чем диаметр;

d_1 – диаметр стад-болта, *м*;

E_b – начальный модуль упругости бетона, *МПа*;

R_b – то же, что в формуле (1.5).

z_n – расстояние от равнодействующей усилия сжатия в сечении плиты до равнодействующей усилия растяжения в сечении настила и стержневой арматуре соответственно.

M – расчетный изгибающий момент от действия внешних сил на ширину одного гофра настила, *Нм*.

Принимаем $\gamma_g = 1,25$, $n_{an} = 2$ шт, $d_1 = 0,012$ м, $E_b = 24000$ МПа, $z_n = 0,113$ м, подставляем в формулу (1.12) и получаем

$$1115 \text{ Н} \cdot \text{м} \leq \frac{1}{1,25} \cdot 0,29 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,012^2 \cdot \sqrt{17,5 \cdot 10^{14} \cdot 240} \cdot 0,113.$$

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

$1115 H \cdot м < 4893,09 H \cdot м$ – условие выполняется.

Расчет ребра плиты на опорах выполняем по формуле:

$$Q \leq 0,75 \cdot R_b \cdot b \cdot l_n, \quad (1.13)$$

где Q – опорная реакция на один гофр настила, H ;

l_n – ширина полки балки, $м$;

R_b – то же, что в формуле (1.5);

b – то же, что в формуле (1.8).

Принимаем $Q = 3205 H$, $l_n = 0,249 м$, подставляем в формулу (1.13) и получаем

$$3205 \leq 0,75 \cdot 17,5 \cdot 10^6 \cdot 0,122 \cdot 0,249$$

$3205 H < 398711,25 H$ – условие выполняется.

Расчет прогиба плиты f , $м$, выполняем по формулам (6.30-6.32) СП 266.1325800.2016:

$$f = f_n + \frac{M_n}{E \cdot I} \cdot \delta \cdot l^2 \leq f_{np}, \quad (1.14)$$

где f_n – максимальный прогиб настила от нормативных нагрузок на стадии укладки бетонной смеси, $м$;

M_n – изгибающий момент от нормативной нагрузки, $Нм$;

E – модуль деформации сжатого бетона, $МПа$;

I – момент инерции приведенного сечения плиты в пролете, $м^4$;

l – пролет плиты, $м$;

δ – коэффициент, принимаемый по таблице 6.2 СП 266.1325800.2016;

f_{np} – предельный прогиб плиты, $м$.

Принимаем $f_n = 0,0085 м$, $M_n = 2790 H \cdot м$, $E = 26 \cdot 10^3 МПа$, $I = 0,000144 м^4$
 $\delta = 0,10417$, $l = 2 м$, $f_{np} = 0,01 м$, подставляем в формулу (1.14) и получаем

$$f = 0,0085 + \frac{2790}{26 \cdot 10^9 \cdot 0,000144} \cdot 0,10417 \cdot 2^2 = 0,0088 м$$

$f = 0,0088 м < f_{np} = 0,01 м$ – условие выполняется.

Следовательно, принятые решения по монолитному перекрытию по профнастилу удовлетворяют требованиям первой и второй группам предельных состояний.

1.2 Монолитное перекрытие по металлическим балкам

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

Комбинированная балка – сталежелезобетонная конструкция, состоящая из железобетонной плиты и стальной балки, объединенных для совместной работы с помощью специальных упоров или обетонированием стальных балок.

Перекрытие характеризуется следующими плюсами:

- огнестойкость;
- упрощает отделочные работы (т.к. поверхность однородная);
- возможность перекрытия больших пролетов.

Мы рассматриваем второстепенные балки только в зоне повышенных нагрузок – в зоне печей. Шаг второстепенных балок принимаем 2 метра, все соединения принимаем жесткими. На рисунке 1.9 показана расчетная схема перекрытия балок. Жесткости балок приведены в таблице 3.2. Нагрузки на схему изображены п. 3.2.1, 3.2.3.

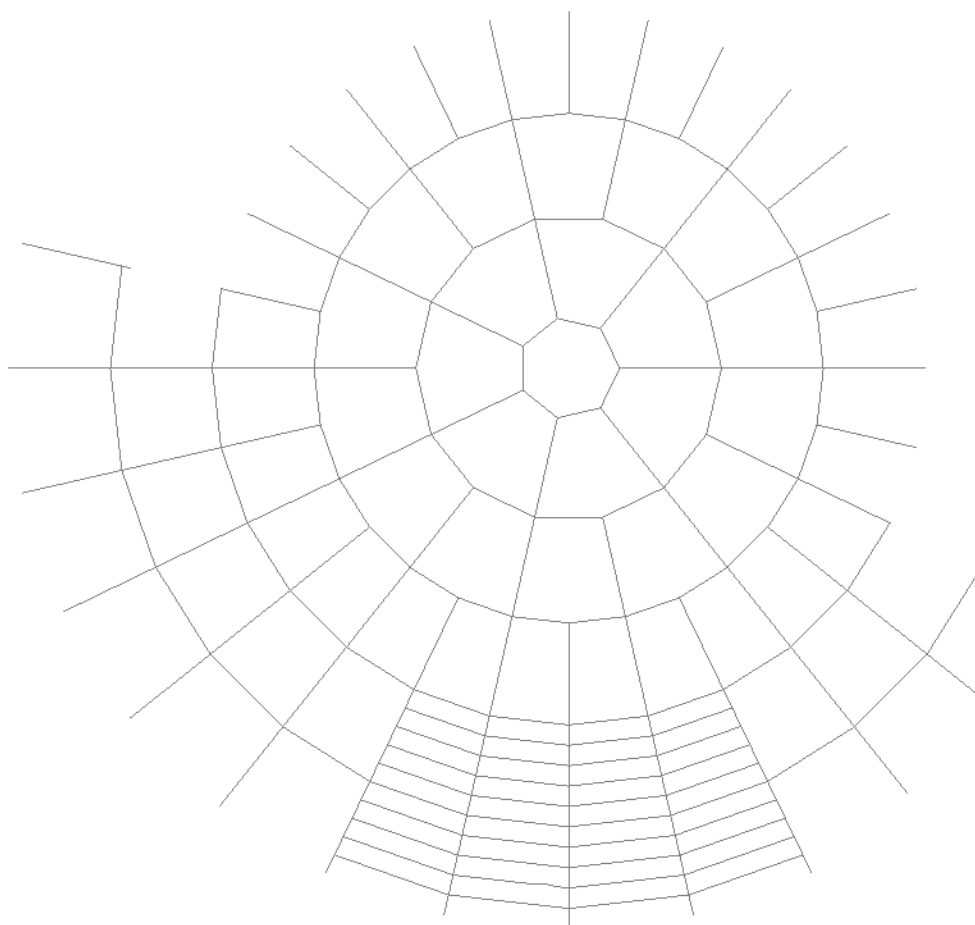
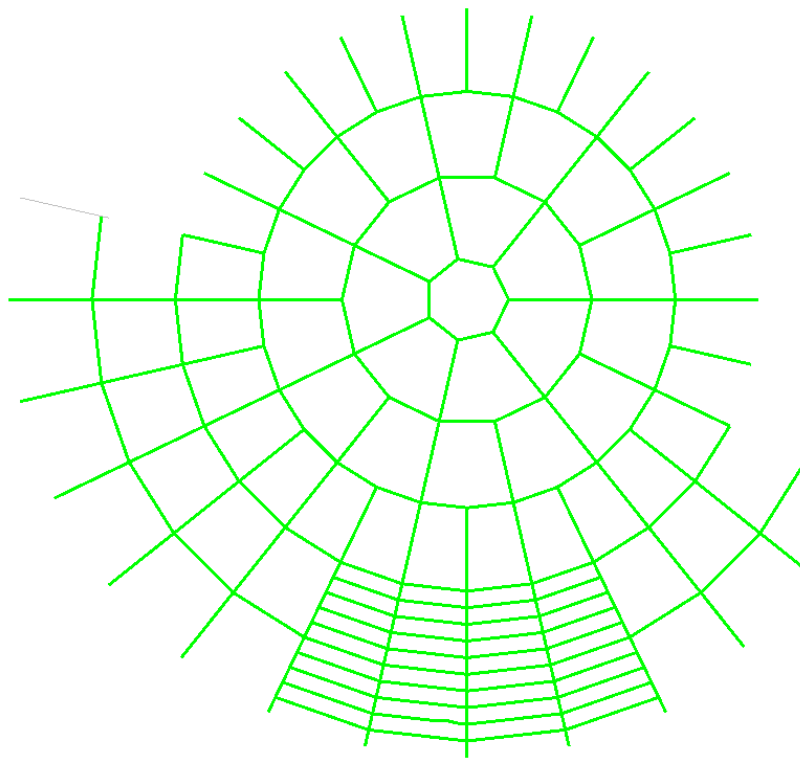


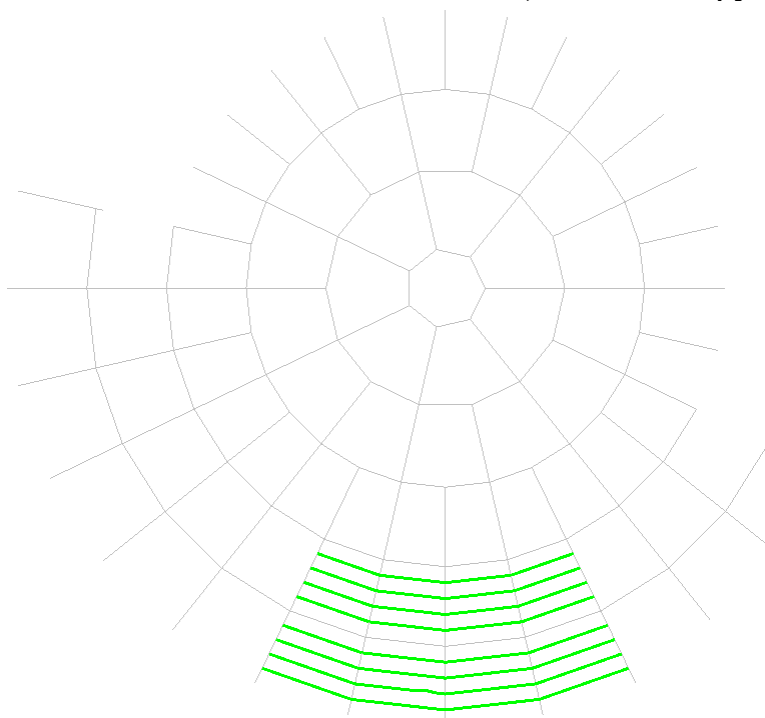
Рисунок 1.9 – Расчетная схема перекрытия (балок)

На рисунке 1.10 показана экспертиза стальных конструкций перекрытия.



Результаты экспертизы				
Критический фактор K_{max}				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	0,944	3208 <input checked="" type="checkbox"/>

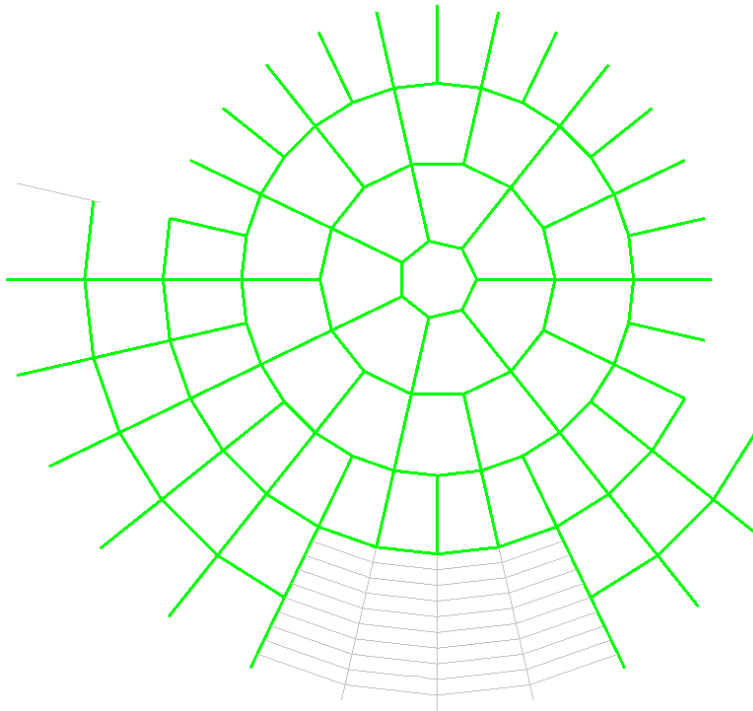
а) всех конструкций



Результаты экспертизы				
Критический фактор K_{max}				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,027	0,525	311 <input checked="" type="checkbox"/>
Сталь	С345			
Сечение	I Двуглав широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 25Ш1			

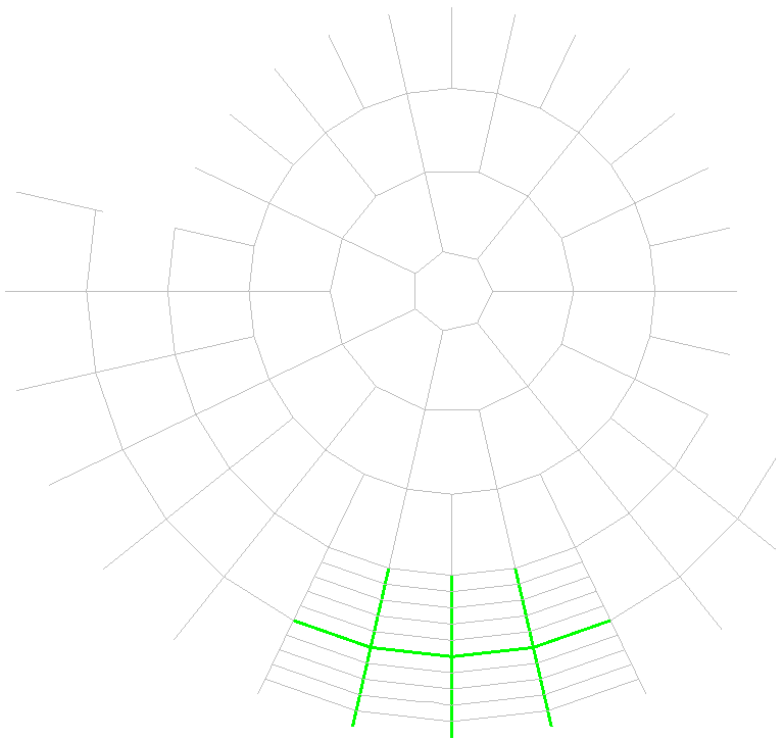
б) второстепенных балок I 25Ш1

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



Результаты экспертизы			
Критический фактор K_{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	0,837	2472
Сталь	С345		
Сечение	I Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 80Ш1		

в) главных балок I 80Ш1



Результаты экспертизы			
Критический фактор K_{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,253	0,918	104
Сталь	С345		
Сечение	I Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 100Ш1		

г) главных балок зоны печей I 100Ш1

Рисунок 1.10 – Экспертиза стальных конструкций

На рисунке 3.31-3.34 показано армирование плиты перекрытия. Основное нижнее и верхнее армирование из стержней арматуры диаметром 16 класса А400 шаг 200 мм. Дополнительное нижнее и верхнее армирование из арматурных стержней 16 и 22 диаметра с шагом 200 мм.

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

1.3 Монолитное каркасно-стенное здание

Как и все остальные конструкции и сооружения, монолитные здания не являются идеальными и совершенными. Несмотря на это, преимущества монолитного строительства являются очевидными, поэтому выбирая этот метод строительных работ, заказчик имеет множество выгод и плюсов. Главными достоинствами монолитного строительства, по которым огромное количество клиентов выбирает именно его, являются:

- повышенная сейсмоустойчивость;
- минимальная усадка зданий и сооружений, за счет чего отсутствуют трещины, а наружная и внутренняя отделка могут выполняться сразу же после возведения здания и окончания основного строительства;
- являясь бесшовными, монолитные здания являются долговечными;
- использование щитовой опалубки во время монолитного строительства, избавляет застройщика от необходимости привозить на объект габаритные и объемные конструкции;
- свобода проектировщика и дизайнера, позволяющая воплощать во время работы самые смелые и неожиданные архитектурные или планировочные решения и идеи;

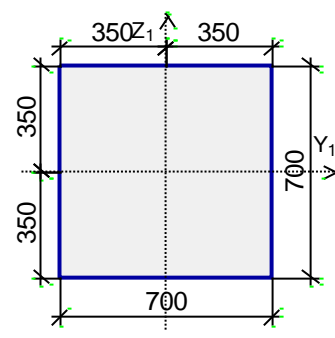
Недостатки монолитного строительства:

- более высокая трудоемкость во время строительства.

Примем в наше проекте все элементы из монолитного железобетона.

Полученные жесткости элементов приведены в таблице 1.4. Нагрузки на схему изображены п. 3.2.1, 3.2.3. Единицы измерения: м, мм, кН. Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Таблица 1.4 – Жесткость элементов монолитного здания

Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. Жесткостн. Характ. : $EF=15910840.27$ $EIY=649692.703$ $EIZ=649692.703$ $GKR=447632.675$ $GFY=5562642.58$ $GFZ=5562642.58$ размеры ядра сечения : $y1=0.11666$ $y2=0.11666$ $z1=0.11666$ $z2=0.11666$ модуль упругости : $E=32471100.$ Коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=700.$ $H=700.$</p>	
2	<p>Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $NU=0.2$ толщина плиты – 0.5 удельный вес – 24525 коэффициенты темп. Расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$</p>	

Продолжение таблицы 1.4

Тип	Жесткость	Значение
3	Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $\nu=0.2$ толщина плиты – 1 удельный вес – 24525 коэффициенты темп. Расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$	
4	Жесткость пластин $E=3.24711e10$ $\nu=0.2$ толщина плиты – 0.2 удельный вес – 24525 коэффициенты темп. Расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$	
5	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. Жесткостн. Характ. : $EF=20781505.47$ $EIY=1108347.01$ $EIZ=1108347.01$ $GKR=763641.581$ $GFY=7265492.35$ $GFZ=7265492.35$ размеры ядра сечения : $y1=0.13333$ $y2=0.13333$ $z1=0.13333$ $z2=0.13333$ модуль упругости : $E=32471100.$ Коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=800.$ $H=800.$	
7	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. Жесткостн. Характ. : $EF=26301593.01$ $EIY=1775357.68$ $EIZ=1775357.68$ $GKR=1223206.15$ $GFY=9195388.75$ $GFZ=9195388.75$ размеры ядра сечения : $y1=0.15$ $y2=0.15$ $z1=0.15$ $z2=0.15$ модуль упругости : $E=32471100.$ Коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=900.$ $H=900.$	
8	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. Жесткостн. Характ. : $EF=2597688.183$ $EIY=34635.8441$ $EIZ=8658.96104$ $GKR=9649.16555$ $GFY=891417.866$ $GFZ=906560.49$ размеры ядра сечения : $y1=.033333$ $y2=.033333$ $z1=.066666$ $z2=.066666$ модуль упругости : $E=32471100.$ Коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=200.$ $H=400.$	

Окончание таблицы 1.4

Тип	Жесткость	Значение
9	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. Жесткостн. Характ. : $EIY=7793064.793$ $EIY=415630.16$ $EIZ=58447.9903$ $GKR=72157.1685$ $GFY=2581956.46$ $GFZ=2716581.18$ размеры ядра сечения : $y1=.05$ $y2=.05$ $z1=0.13333$ $z2=0.13333$ модуль упругости : $E=32471100.$ Коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=300.$ $H=800.$	

Основные недостатки монолитных зданий – это скорость их возведения и тяжелый вес конструкций. В дальнейшем сравним только два варианта конструктивных решений: перекрытие по профнастилу и монолитное перекрытие.

1.4 Анализ вариантов

Т.к. здание имеет производственные помещения, которые содержат взрывопожароопасное оборудование, основным критерием по выбору того или иного варианта является огнестойкость конструкций.

Монолитное перекрытие по профнастилу без отделки имеет предел огнестойкости порядка RE 30 (по СТО 0047-2005). Монолитное перекрытие толщиной 200 мм имеет предел огнестойкости порядка REI 120. Точный предел огнестойкости подтверждается испытаниями либо расчетом.

Также перекрытие по профлисту листу имеет более низкую звукоизоляцию, по сравнению с монолитным перекрытием. Вновь необходимы дополнительные затраты на обеспечение звукоизоляции.

Т.к. для устройства монолитного перекрытия по профлисту необходима установка балок с более частым шагом (при этом не изменяя, а даже увеличивая сечение этих балок), возрастает вес здания, следовательно, требуется больше армирования для фундамента.

Итого, принимаем вариант 2: каркасно-стеновое здание с металлическими колоннами и балки, с монолитным перекрытием толщиной 200 мм.

На рисунке 1.11 показана расчетная схема здания.

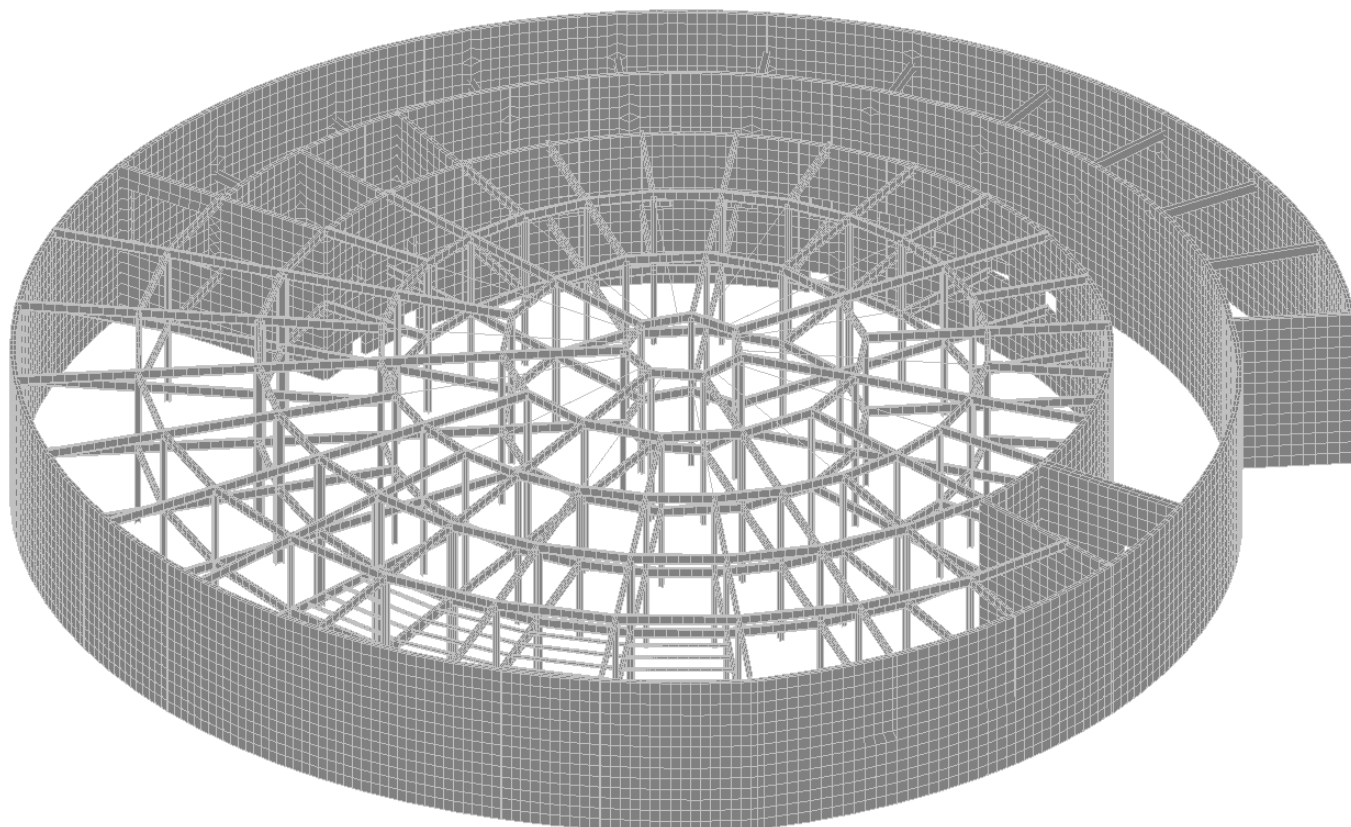


Рисунок 1.11 – Расчетная схема здания без фундамента и перекрытий

2 Архитектурные решения

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

Проектом предусмотрено строительство подземной части Краевого центра кремации и захоронения, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, Советский район, Кадастровый номер – 24:50:0400048:43. Здание имеет 2 надземных этажа и два подземных, в состав проекта входит подземная часть здания.

Внешний вид объекта не разрабатывается, так как проектируется только подземная часть здания.

Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

Внутренний вид здания представляет собой форму круга, здание имеет 2 подземных и один наземный этаж с эксплуатируемой кровле (в состав проекта входит подземная часть), по центру здания на отм. -7.000 располагаются поминальные залы, далее по контуру здания размещаются приемная регистрации умерших, охлаждающая камера, машинное отделение охлаждающей камеры, помещение для хранения и мойки тележек, помещение хранения тележек и подъемного механизма, помещение для подготовки умерших, зал, печей, машинный зал, крематорная, венткамера, вестибюль, гардеробные для персонала, душевые ,

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

санузлы, санузлы для МГН, умывальные, помещения для отдыха и эмоциональной разгрузки, лифтовые холлы, лестничные клетки, коридоры, готовочные цеха, комнаты для родственников, комнаты подготовки к обряду, зал ожидания, траурный зал, складирования. На отм. -14,000 по центру здания расположен вестибюль, далее по контуру располагаются лестничные клетки, лифтовые холлы, санузлы, умывальные, КУИи, техническое помещение.

Принятые в проекте конструктивные, планировочные решения эргономичны. Инженерно-технические решения эвакуационных путей и выходов из здания обеспечивают возможность своевременной и беспрепятственной эвакуации людей из здания до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара.

Конструктивная схема - каркасная. Стены подземной части монолитные Ж/б. Внутренние перегородки - кирпичные из полнотелого кирпича, ГКЛ. Фундамент - плитный. Плиты - монолитные Ж/б.

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

Архитектурно-планировочные и объемные решения проекта соответствуют:

- функциональному назначению объекта;
- требованиям технологичности строительства и эксплуатации;
- требованиям комфортности для труда и отдыха населения;
- обеспечивают органическую связь объектов с окружающей средой и существующей застройкой.

Архитектурно-художественные решения (архитектурно-художественного образа) здания выполнены путем применения современных систем и материалов в соответствии с концепцией, выбранным архитектурным стилем, посредством проработки объемно-пространственного, архитектурно-композиционного решений и архитектурно-художественных приемов. Выбранная компоновочная схема позволяет разделить здание по функциональным признакам, создать условия для лучшей ориентации и проветривания помещений. В целях сохранения воздушно-теплового режима в помещениях, входы в здание оборудованы тамбурами.

Здание имеет круглую форму в плане шаг осей 1-28 - 13°, А-Е – 10000 мм. Высота подземной части здания - 15 м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа здания.

Высота помещений на отм. -7,000 и на отм. -14,000 здания до низа строительных конструкций составляет 6,75 м.

В качестве вертикальной коммуникаций проектом предусмотрены лестничные клетки и лифтовые холлы.

В состав проектируемого здания входят:

В подземном этаже на отм. -7,000 крематория размещаются приемная регистрации умерших, охлаждающая камера, машинное отделение охлаждающей камеры, помещение для хранения и мойки тележек, помещение хранения тележек и подъемного механизма, помещение для подготовки умерших, зал, печей, машинный

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

зал, кремуляторная, венткамера, вестибюль, гардеробные для персонала, душевые, санузлы, санузлы для МГН, умывальные, помещения для отдыха и эмоциональной разгрузки, лифтовые холлы, лестничные клетки, коридоры, готовочные цеха, комнаты для родственников, комнаты подготовки к обряду, зал ожидания, траурный зал, складирования, поминальные залы.

В подземном этаже на отм. -14,000 размещаются вестибюль, лестничные клетки, лифтовые холлы, санузлы, умывальные, КУИи, техническое помещение №1, техническое помещение №2, хранилище погребальных урн с прахом, архив, техническое помещение №3, техническое помещение №4.

Попадание на отм. -7,000 и отм.-14,000 с отметки 0,000 происходит по лестничным клеткам и лифтам. Показатели ТЭП см. графическую часть лист 1.

б_1) обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленными требованиями энергетической эффективности

Здание подземной части Краевого центра кремации и захоронения имеет оптимальное объёмно-планировочное решение, продиктованное требованиями норм к кремации. Энергоэффективные конструкции наружных стен, способствуют повышению теплоэффективности.

Энергетическая эффективность здания достигнута за счет применения в проекте комплекса энергосберегающих мероприятий:

- использование кирпича и ж/б стены с утеплением в качестве материала для наружных ограждающих конструкций, что обеспечивает требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях конструкций внутри помещений с нормальным влажностным режимом;

Ограждающие конструкции запроектированы с применением материалов и изделий применяемые на практике и выпускаемые по стандартам. В проекте применены типовые технические решения.

б_2) Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений

Теплотехнический расчет наружных и ограждающих конструкций.

Расчетные параметры среды, необходимые для теплотехнического расчета, представлены в таблице 2.1.

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

Таблица 2.1 – Расчетные параметры наружной и внутренней среды

Параметры	Значения параметров	Источник
1. Населенный пункт	г. Красноярск	
2. Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °С	-37	СП 131.13330.2012, табл.
3. Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, t_{ht} , °С	-6,7	То же
4. Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, z_{ht} , сут.	233	То же
5. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_{int} , °С	20	ГОСТ 30494-2011, табл. 3
6. Относительная влажность внутреннего воздуха, φ_{int} , %	55	То же
7. Градусо-сутки отопительного периода, D_d , °С·сут	6221,1	Расчетное значение
8. Температура точки росы t_d , °С	9,76	СП 23-101-2004, прил.Р
9. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, α_{int} , Вт/(м ² ·°С)	8,7	СП 50.13330.2012, табл. 4
10. Коэффициент теплоотдачи внешней поверхности ограждающей конструкции, α_{ext} , Вт/(м ² ·°С)	23	СП 50.13330.2012, табл. 6
11. Влажностный режим помещений	Нормальный	СП 50.13330.2012, табл. 1
12. Зона влажности территории строительства	Сухая (3)	СП 50.13330.2012, прил. В
13. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	СП 50.13330.2012, табл. 2

В соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 приведенное сопротивление теплопередаче наружной ограждающей конструкции должно быть не менее нормируемого значения R_0^{TP} .

Кроме того, температура внутренней поверхности в местах теплопроводных включений, в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха t_d .

Теплотехнический расчет стен

Стены подземных этажей состоят из монолитной ж/б стены толщиной 500 мм, утепления – экструзионного пенополистирола серии Технониколь Carbon Prof 300 (СТО 72746455-3.3.1-2012), гидроизоляции. Теплотехнические показатели материалов при эксплуатационной влажности для условий «А» приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Теплотехнические показатели материалов при эксплуатационной влажности для условий «А»

Слой	Плотность, ρ , кг/м ³	Толщина слоя, δ , м	Теплопроводность, λ , Вт/(м·°С)
Монолитная ж/б стена	2500	0,5	1,92
Утеплитель Технониколь Carbon Prof 300	35	δ_{ym}	0,032

Нормативное сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{np} = a \cdot D + b, \quad (2.1)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых принимают для соответствующих групп зданий по [81, табл. 3];

D_d – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут., рассчитываемые по формуле

$$D = (t_{int} - t_{ext}) \cdot z, \quad (2.2)$$

где t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха, °С (см. табл. 1);

t_{ht} – средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, °С (см. табл. 2.5);

z – продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°С, сут (см. табл. 2.5).

Вычислим градусо-сутки отопительного периода и нормативное сопротивление теплопередаче:

$$D = (20 - (-6,7)) \cdot 223 = 6221,1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} .$$

Принимаем $a = 0,0003$, $b = 1,2$, подставляем в формулу (2.1) и получаем

$$R_0^{np} = 0,0003 \cdot 6221,1 + 1,2 = 3,07 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Требуемая толщина теплоизоляции стены подвала, расположенной выше уровня земли:

$$\delta_{ym} = (3,07 - 0,16 - 0,5/1,92) \cdot 0,032 = 0,085 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляции равной 90 мм;

Вычисляем толщину теплоизоляции стены подвала, расположенной ниже уровня земли:

$$\delta_{ym} = (3,07 - 1,05 - 0,5/1,92) \cdot 0,032 = 0,056 \text{ м}$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принимаем толщину теплоизоляции равной 60 мм.

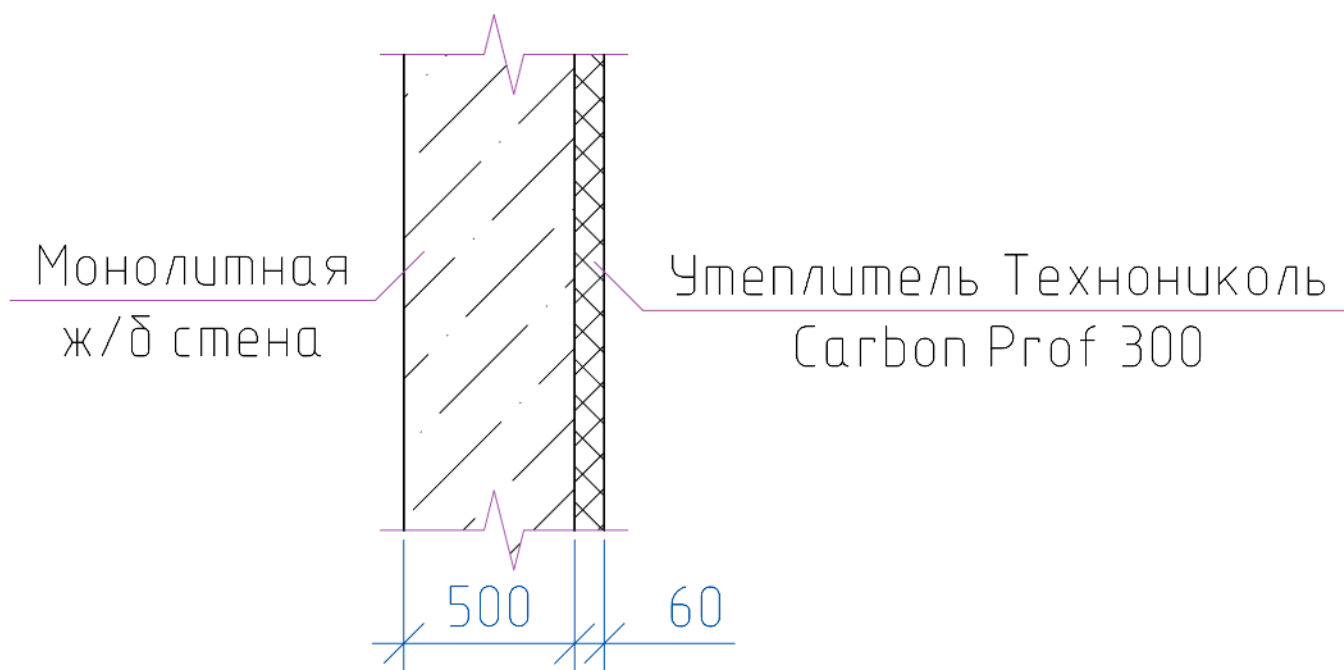


Рисунок 2.1 – Разрез стены подземных этажей

в) описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

В данном проекте не разрабатывается, проектируемый объект находится в подземной части.

г) описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений выполняется в соответствии с санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями.

Применяемые отделочные материалы должны иметь санитарно-гигиенические и пожарные сертификаты, удостоверяющие их качество и безопасность. Класс пожарной опасности отделочных материалов, предусмотренных на путях эвакуации, должен соответствовать требованиям Федерального закона №123-ФЗ от 22 июля 2008 г. (редакция, действующая с 31 июля 2018 г.) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Во внутренней отделке помещений согласно ведомости отделки, используются:

На отм -7.000 и на отм. -14.000:

Душевые (пом. 4/2, 4/5), Умывальные (пом. 4/3, 4/6, 9/3, 9/6, 27), Санузлы (пом.4/4, 4/7, 9/4,9/5, 9/8, 26), Санузел для МГН (9/1), КУИн (9/7, 25):

Потолки - подвесные «Амстронг»; Стены - керамическая плитка.

Полы - керамическая плитка с нескользящей поверхностью

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

по ГОСТ 6787-2001, с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на цементно-песчаном растворе М150.

Гардероб для персонала (женский) (пом. 4/1), Гардероб для персонала (мужской) (пом. 4/8):

Потолки – подвесные «Амстронг»; Стены -окраска ВД-АК-121.

Полы - Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016 с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на цементно-песчаном растворе М150.

Помещения отдыха и психологической разгрузки (пом.4/9):

Потолки – подвесные «Амстронг»; Стены -окраска ВД-АК-121.

Полы - Элакор-ЭД Эпоксидный (ТУ 2312-009-18891264-2009).

Помещение для хранения и мойки тележек (пом. 1/4):

Потолки – окраска ВД-АК-121. Стены -окраска ВД-АК-121.

Полы - керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 6787-2001, с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на цементно-песчаном растворе М150.

Охлаждающая камера (пом. 1/2), Зал печей (пом. 3), вестибюль (пом. 4, 15/1), лифтовой холл (пом. 5, 11, 17, 19), коридор (пом. 6, 9/2), Готовочные цеха (пом. 7), Комнаты для родственников/комнаты подготовки обряду (пом. 8), зал ожидания (пом. 9), лестничная клетка (пом. 5/1,10, 15, 16, 23, 24), траурный зал (пом. 12), поминальные залы (пом. 14), хранилище погребальных урн с прахом (пом. 21), архив (пом. 22):

Потолки – окраска ВД-АК-121. Стены -окраска ВД-АК-121.

Полы - керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016 с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на цементно-песчаном растворе М150.

Машинное отделение охлаждаемой камеры (пом. 1/3), Помещение хранения тележек и подъемного механизма (1/5), Помещения для подготовки умерших (пом. 2), Машинный зал (пом. 3/1), Кремуляторная (пом. 3/2), венткамера (пом. 3/3), Техническое помещение№1 (пом. 18), Техническое помещение№2 (пом. 20), Техническое помещение№3 (пом. 28), Техническое помещение№4 (пом. 29):

Потолки – окраска ВД-АК-121. Стены -окраска ВД-АК-121.

Полы - Элакор-ЭД Эпоксидный (ТУ 2312-009-18891264-2009).

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

В данном проекте помещений с постоянным пребыванием людей не разрабатывается, проектируемый объект находится в подземной части.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

е) Описание архитектурных решений, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Помещения имеют кирпичные стены толщиной 380 мм, а также стены из Ж/б толщиной 500 мм, что достаточно для звукоизоляции помещений.

Для снижения виброакустического воздействия в помещениях венткамер не применяются мероприятия, т.к. венткамеры не имеют смежных стен с рабочими помещениями.

ж) Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов

Высота проектируемого здания не превышает 75 м, поэтому решение по светоограждению для данного объекта не предусматривается.

з) Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

В соответствии с заданием на проектирование разработка интерьеров проектом не предусмотрена.

Раздел «Архитектурные решения» выполнен на основании требований нормативных и руководящих документов, действующих на территории Российской Федерации:

СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2);

СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1);

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*;

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;

Постановление правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 21 апреля 2018 г.).

Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ «Градостроительный Кодекс Российской Федерации».

Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

·СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочными конструктивным решениям.

СП 50.13330.2012«Тепловая защита зданий».

СП 17.13330.2011« Кровли».

СП 29.13330.2011 СНиП 2.03.13-88 «Полы»

2.1 Спецификация элементов заполнения проемов

В таблице 2.3 приведена спецификация элементов заполнения проемов.

Таблица 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество			Масса ед., кг	Прим.
			На отм. -14,000	На отм. -7,000	всего		
		Двери внутренние					
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Дп, Пр, Брг, П2лс, МЗ, О 2100х1500	3	11	14	-	-
2	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Дп, Л, Брг, П2лс, МЗ, О 2100х1500	2	7	9	-	-
3	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Дп, Брг, П2лс, МЗ, О 2100х2000	3	2	5	-	-
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Оп, Л, Брг, П2лс, МЗ, О 2100х1100	3	2	5	-	-
5	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, В, Оп, Пр, Брг, П2лс, МЗ, О 2100х1100	1	8	9	-	-
6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 2100х1100	2	3	5	-	-
7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Л Р 2100х1100	-	11	11	-	-
8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Дп Л Р 2100х1500	-	1	1	-	-
9	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Л Р 2100х1500	1	1	2	-	-
10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Пр Р 2100х1500	2	2	4		
Ворота							
11	Группа компаний "Doorhan"	Секционные промышленные ворота DOORHAN ISD01 7800х5500(h)	-	1	1	-	-

2.2 Отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

В таблицах 2.4 и 2.5 описаны ведомость отделки помещений и экспликация полов спортивного комплекса.

Таблица 2.4 – Ведомость отделки помещений

Наим. или номер пом.	Вид отделки элементов интерьера				Прим.
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	
4/2-4/7, 9/1, 9/3-9/8, 25-27	Подвесной потолок «Армстронг»	86,44	Штукатурка, отделка керамической плиткой	123,1	Стен, перегородки-кирпич, Ж/б
4/2-4/7, 9/1, 9/3-9/8, 25-27	Подвесной потолок «Армстронг»	86,44	Штукатурка, отделка керамической плиткой	123,1	Стен, перегородки-кирпич, Ж/б
			отделка керамической плиткой	372,63	Перегородки-ГКЛ
4/1, 4/8, 4/9	Подвесной потолок «Армстронг»	396,4	Простая штукатурка, затирка, грунтовка, окраска; ВД-АК-121 на 2 раза	448,7	Стен, перегородки-кирпич, Ж/б
			грунтовка, окраска; ВД-АК-121 на 2 раза	54,84	Перегородки-ГКЛ
1-4, 5-9, 9/2, 10-24, 28, 29	Простая штукатурка, затирка, грунтовка, окраска; ВД-АК-121 на 2 раза	14419,6	Простая штукатурка, затирка, грунтовка, окраска; ВД-АК-121 на 2 раза	19468,2	Стен, перегородки-кирпич, Ж/б
			грунтовка, окраска; ВД-АК-121 на 2 раза	281,3	Перегородки-ГКЛ

Таблица 2.5 – Экспликация полов (см. совместно с планами на л. АР-2)

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь м ²
1/4, 4/2-4/7, 9/1, 9/3-9/8.	I		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 – 10 2. Клей для керам. плитки –10 3. Гидроизоляция"Акватрон-6" (завести на стены на 300 мм)– 2 4. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 5. Армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 6. Монолитная плита перекрытия –200	83,07
1, 1/2, 3, 4, 4/1, 4/8, 5, 5/1, 6-9, 9/2, 10-12, 14-15	II		1. Керамогранитная плитка ГП 601x601x10/01 облицовочная цветная ГОСТ Р 57141-2016 – 10 2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 – 10 3. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 150 –50 4. Армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 5. Монолитная плита перекрытия – 200	5450,8
1/3, 1/5, 2, 3/1-3/3, 4/9	III		1. Элакор-ЭД Эпоксидный наливной пол (ТУ 2312-009-18891264-2009)– 5 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 150 –50 3. Армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 4. Монолитная плита перекрытия – 200	1370,73
Лестничные марши, меж. Этажные площадки.	IV		1. Керамогранитная плитка ГП 601x601x10/01 с антискользящим покрытием Cersit CM-17 – 10 2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 – 10 3. Ж/б лестница	59.12

Окончание таблицы 2.5

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь м ²
18, 20, 28, 29	V		1. Элакор-ЭД Эпоксидный наливной пол (ТУ 2312-009-18891264-2009)– 5 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 150 армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 –50 4. Фундаментная плита – 1000 мм 5. Подбетонка В 7,5 - 100	582,81
15/1-17, 19, 21-24	VI		1. Керамогранитная плитка ГП 601х601х10/01 облицовочная цветная ГОСТ Р 57141-2016 – 10 2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 – 10 3. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 – 50 4. Фундаментная плита – 1000 мм 5. Подбетонка В 7,5 - 100	6954,7
25-27	VII		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 – 10 2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 – 10 3. Гидроизоляция "Акватрон-6" (завести на стены на 300 мм)– 2 4. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 150 армированная сеткой 4С Ø5Вр-I-100/ Ø5Вр-I-100 ГОСТ 23279-2012 – 50 5. Фундаментная плита – 1000 мм 6. Подбетонка В 7,5 - 100	13,01

3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

3.1 Общие данные

1) Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Район работ в географическом отношении расположен на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловане, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна.

В административном отношении площадка проектируемого строительства расположена по адресу: ул. Окружная в Советском районе г. Красноярск.

Температура воздуха. Характеристика основных элементов климата приводится для г. Красноярск и его окрестностей. Исходными данными служат материалы для большого ряда наблюдений Красноярской гидрометеорологической обсерватории и СП 131.13330-2012.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Климат резко континентальный, с большой годовой (34,7°C) и суточной (8,4°-12°C) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона – 1, подрайон – 1В.

Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет 1,2°C. Самым холодным месяцем в году является январь (-16°C), самым жарким является июль (+18,7°C). Абсолютный минимум (-48°C), абсолютный максимум (+37°C). Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет -37 °С.

Осадки. Район относится к зоне достаточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков по метеостанции Красноярск-Северный – 471 мм. Большая часть выпадает в теплое время года (4-9 месяцы) – 78%.

Снежный покров в Красноярске появляется 16 октября, самая ранняя дата появления – 4 сентября, самая поздняя – 9 ноября.

Район строительства находится в пределах III гололедной зоны азиатской части России. Толщина стенки гололеда на элементах круглого сечения диаметром 10 мм, превращаемая раз в 5 лет равна 10 мм.

Нормативное значение снеговой нагрузки для района строительства, принадлежащего согласно СП 20.13330.2016 III зоне, составляет 150 кгс/м².

Ветер. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости 4-5м/с (апрель, май, октябрь и ноябрь). В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск – опытное поле 2.8м/с. Нормативное значение ветрового давления для района строительства, принадлежащего III ветрового района, составляет 38 кгс/м².

В геоморфологическом отношении площадка исследований находится в пределах левобережной надпойменной террасы р. Енисей. Абсолютные отметки составляют 224,5-230,0 м.

Сейсмичность района. Согласно СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*) и карте общего сейсмического районирования Российской Федерации (ОСР-2015) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности: А (10%) – 6 баллов, В (5%) – 6 баллов, С (1%) – 8 баллов. Площадка при землетрясении в 6 баллов оценивается как опасная, согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016.

2) Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Особые природные климатические условия на площадке строительства отсутствуют.

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

3) Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

По результатам инженерно-геологических изысканий вскрыты следующие инженерно-геологические элементы:

- ИГЭ-1 – суглинок полутвердый;
 - ИГЭ-2 – песок пылеватый, средней плотности;
 - ИГЭ-3 – песок крупный, средней плотности;
 - ИГЭ-4 – песок средней крупности, средней плотности;
 - ИГЭ-5 – песок средней крупности, насыщенный водой, средней плотности.
- Характеристики грунта см. п. 3.2.2.1.

4) Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

На площадке проектируемого строительства подземные воды на период изысканий установились на глубине 20 м с отметкой 172,5 м БС.

Подземная вода по составу гидрокарбонатно-натриевая, калиевая и не обладает бикарбонатной, сульфатной, общекислотной, магниальной, углекислой агрессивностями по отношению к бетону. Степень агрессивного воздействия воды – слабоагрессивная согласно СП 28.13330.2012.

Коррозийная агрессивность по отношению к свинцовой оболочке кабеля – высокая, к алюминиевой оболочке кабеля – низкая.

По степени агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон марок водопроницаемости W_4 - W_{20} по СП 28.13330.2012 – от не агрессивных до слабоагрессивных для W_4 .

По степени агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях по СП 28.13330.2012 - от не агрессивных до слабоагрессивных для W_8 и среднеагрессивных для W_4 - W_6 .

5) Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Проектируемое здание крематория представляет собой рамную конструкцию с различным шагом колонн; этажность подземной части – двухэтажное. Конструктивная система здания каркасно-стенная. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой металлических колонн, балок перекрытия и монолитных стен и перекрытий.

Здание относится к I степени огнестойкости, КС-3 классу ответственности, класс конструктивной пожарной опасности С0.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 192,5.

Подземная часть здания двухэтажная с высотой этажа 7 м.

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

Конструктивно подземная часть здания решена следующим образом:

- фундаменты – плита монолитная железобетонная. Бетон класса В30 F200 W6, арматура класса А400, А240 по ГОСТ 34028-2016;

- колонны – металлические из прокатного двутавра по ГОСТ Р 57837-2017;

- балки перекрытия – металлические из прокатного двутавра ГОСТ Р 57837-2017;

- стены – монолитные железобетонные. Бетон класса В30 F200 W6, арматура класса А400, А240 по ГОСТ 34028-2016;

- перекрытия – монолитные железобетонные. Бетон класса В30 F200 W6, арматура класса А400, А240 по ГОСТ 34028-2016;

- лестницы – выполнены из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам, лестничные площадки – монолитные;

- перегородки – кирпич глиняный обыкновенный Кр-р-по 250х120х65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М150, толщиной 250 и 380 мм; перегородка С111 с КНАУФ-листами по серии 1.031.9-2.07 вып. 4;

- перемычки – брусковые железобетонные по ГОСТ 948-2016;

- двери – ПВХ по ГОСТ 30970-2014, стальные по ГОСТ 31173-2016.

В качестве расчетной модели сооружения использована пространственная каркасная модель. В расчетную модель введены только несущие конструктивные элементы. Перегородки не участвуют в работе каркаса, и лишь создают дополнительные нагрузки на плиты перекрытия и колонны.

б) Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой жестко закрепленных главных балок с колоннами, жестко заземленных с плитой фундамента, шарнирно закрепленных второстепенных балок перекрытия, которые в ходе совместной работы образуют жесткую, геометрически неизменяемую систему.

Несущими элементами являются – металлические колонны, металлические балки перекрытия, монолитные стены и перекрытия.

Проектирование и расчет конструкций выполнен в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07–85) «Нагрузки и воздействия», СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий», СП 16.13330.2016 «Стальные конструкции», СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры», СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений», СП 70.13330.2016 (СНиП 3.03.01.-87) «Несущие и ограждающие конструкции». Монтаж конструкций должен производиться в соответствии с проектом производства работ, разрабатываемым специализированной организацией.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями: СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», СП 70.13330.2012 (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции».

7) Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент плитный из монолитного железобетона класса В30, F200, W6, арматура класса А400, А240.

Под фундаментной плитой бетонная подготовка толщиной 100 мм и классом бетона В7,5.

8) Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Проектом предусмотрено строительство здания крематория с административно-хозяйственной частью и помещением кремационных печей. Здание имеет 3 этажа – 2 этажа подземные и 1 надземный.

Проектируемое здание имеет простую (круглую) форму с габаритными размерами диаметра 110 м.

Высота от пола до несущих конструкций покрытия – 6,73 м.

Вертикальные коммуникации здания представлены лестничными клетками типа Н2 с лестницами 1-го типа и лифтами. Выходы на лестничные клетки предусмотрены из помещений коридоров.

Уровень ответственности здания - КС-3 (повышенный).

Степень огнестойкости здания - I.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф3.5.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

Технико-экономические показатели для здания ниже 0,000:

Общая площадь здания: 14962,45 м²

Площадь застройки: 9160,63 м²

Строительный объем: 128248,82 м³.

Принятые объемно-планировочные решения здания определены заданием на проектирование, технологическими решениями, а также обусловлены:

- особенностями расположения на генеральном плане;
- функциональным назначением;
- требованиями технических регламентов, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

9) Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения – для объектов непроизводственного назначения

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

Применены безопасные конструктивные системы и материалы здания, выполнены противопожарные требования. Создан качественный и безопасный архитектурно-художественный и объемно-пространственный облик здания.

10) Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность

По результатам теплотехнического расчета ограждающих конструкций в проекте применяются современные теплоизоляционные материалы, отвечающие требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», для сохранения теплового контура здания.

В проекте применяются строительные материалы и конструкции, а также элементы инженерных систем с нормируемой пожарной опасностью, в т.ч. негорючие:

1) применение в коридорах и других путях эвакуации отделки из негорючих материалов.

Огнестойкость конструкций и материалов, а также пределы распространения огня в них приняты в соответствии СП 112.13330.2011.

11) Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Характеристика конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений см. п. 2.2.

12) Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Проектом предусмотрено:

- марка бетона по водонепроницаемости для фундаментов и стен подземной части W6;

- по периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка.

Антикоррозионная защита строительных конструкций выполнена в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Защите подлежат все металлические конструкции в соответствии с указаниями на чертежах.

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

13) Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Опасные природные и техногенные процессы на площадке строительства отсутствуют.

3.2 Конструктивные расчеты

Объект строительства – крематорий.

Уровень ответственности здания – повышенный (КС-3).

Место строительства – г. Красноярск, Красноярского края.

Снеговой район – III [СП 20.13330.2016; карта 1, прил. Е].

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [СП 20.13330.2016; табл. 10.1,].

Ветровой район – III [СП 20.13330.2016; карта 2, прил. Е].

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [СП 20.13330.2016; табл. 11.1,].

Сейсмичность района – 6 баллов.

Конструктивная система – каркасно-стенная.

Конструктивная схема – рамная; с перекрестным радиальным расположением ригелей, с перекрестными несущими наружными и внутренними стенами.

Несущими элементами являются – металлические колонны, балки, монолитное железобетонное перекрытие и стены, фундамент.

В плане здание имеет диаметр 110 м. Подземная часть здания 2-х этажная.

Конструкция проектируемого каркаса здания предусматривает высоту этажа 7 м.

Конструкции каркаса приняты по расчетам, с учетом расчетных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях). Расчетные нагрузки приняты с учетом указаний СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*).

Фундаменты:

Фундаменты приняты плитные из монолитного железобетона. Запроектированы с учетом указаний СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*).

Стены:

Наружные и внутренние стены – несущие, выполнены из монолитного железобетона кл. В30 с арматурой А400 и А240.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по расчету, двутаврового профиля 40К5 по ГОСТ Р 57837-2017 и сварной двутавр 500х800 с толщиной полок 72 мм и стенки 55 мм.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Балки:

Балки каркаса перекрытия приняты по расчету, двутаврового профиля 25Ш1, 80Ш1 и 100Ш1 по ГОСТ Р 57837-2017.

Балки рампы:

Балки сечением 500x800 (h) мм из монолитного железобетона кл. В30 с арматурой А400 и А240.

Перекрытие:

Перекрытие выполнено в виде монолитной железобетонной плиты из бетона кл. В30 с арматурой А400 и А240 общей толщиной 200 мм.

3.2.1 Сбор нагрузок

Для проектирования необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола.

Кратковременные нагрузки на перекрытия принимаем согласно таблице 8.1 [СП 20.13330.2016]. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа.

Для оборудования – кремационных печей, примем нормативную нагрузку 20 кН/м². Колумбарии принимаем железобетонные весом 118,5 кН и площадью 3 м². Коэффициент надежности по нагрузке γ_f для оборудования принят по 8.2 [СП 20.13330.2016].

Результаты расчета в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на 1 м² подземной части

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки				
Собственный вес конструкций				
1	Металлические конструкции	авт. по SCAD	1,05	авт. по SCAD
2	Железобетонные конструкции	авт. по SCAD	1,1	авт. по SCAD
Состав пола				
3	Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC на ЦПР М150 - 20 мм $\gamma=24$ кН/м ³	0,48	1,2	0,576
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная $\delta = 50$ мм, $\gamma=18$ кН/м ³	0,9	1,3	1,17
Итого нагрузка от состава пола				1,746

Окончание таблицы 3.1

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Вес перегородок				
5	Нагрузки от перегородок	0,5	1,3	0,65
Площадка ramпы				
6	Вес площадки ramпы толщиной 200 мм из железобетона	5,0	1,1	5,5
Временные нагрузки				
7	Кратковременная нагрузка на перекрытие (архив, хранилище)	5	1,2	6
8	Кратковременная нагрузка на перекрытие (склады, залы траурный и прощальный, коридоры)	4	1,2	4,8
9	Кратковременная нагрузка на ramпу	5	1,2	6
10	Длительная нагрузка от оборудования (печей)	19	1,05	20
11	Длительная нагрузка от оборудования (колумбарии)	38,7	1,05	40,63

Нагрузка от грунта

Грунт обратной засыпки с характеристиками: непучинистый грунт с плотностью $\gamma=16,5$ кН/м³, угол внутреннего трения $\varphi=38,2^\circ$, несвязный, $\varepsilon=0^\circ$, $\rho=0^\circ$, $\delta=0^\circ$.

На глубине 0 м $\sigma_r=0$, т.к. грунт несвязный.

Горизонтальная составляющая интенсивности σ_{r1} , активного давления определяется по формуле

$$\sigma_{r1} = \gamma \cdot H \cdot \lambda_r \quad (3.1)$$

где γ – удельный вес грунта, кН/м³;

H – глубина действия активного давления грунта, м;

λ_r – коэффициент горизонтальной составляющей давления грунта, определяемый по формуле

$$\lambda_r = tg^2 \cdot \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right), \quad (3.2)$$

где φ – угол внутреннего трения грунта.

Принимаем $\varphi = 38,2^\circ$, $H = 14$ м, подставляем в формулы (3.2) и (3.1) и получаем

$$\lambda_r = tg^2 \cdot \left(45^\circ - \frac{38,2}{2}\right) = 0,236.$$

$$\sigma_{r1} = 16,5 \cdot 14 \cdot 0,236 = 54,516 \text{ кН} / \text{м}^2$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
					45	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Интенсивность горизонтального давления от дополнительной нагрузки $\sigma_{Г2}$, $кН/м^2$, определяется по формуле

$$\sigma_{Г2} = q \cdot \lambda_{Г}, \quad (3.3)$$

где q – временная сплошная равномерно распределенная нагрузка, $кН/м^2$;
 $\lambda_{Г}$ – то же, что в формуле (3.2).

Принимаем $q = 10 \text{ кН} / \text{м}^2$, и, подставляя в формулу (3.3), получаем

$$\sigma_{Г2} = 10 \cdot 0,236 = 2,36 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Общее давление на глубине 14 м определяется по формуле

$$\sigma_{Г} = (\sigma_{Г1} + \sigma_{Г2}) \cdot \gamma_f, \quad (3.4)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке для грунта на строительной площадке;

$\sigma_{Г1}$, $\sigma_{Г2}$ – то же, что в формулах (3.1), (3.3).

Принимаем $\gamma_f = 1,15$, получаем

$$\sigma_{Г} = (54,516 + 2,36) \cdot 1,15 = 65,41 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Нагрузка от вышележащих конструкций здания (надземной части)

Чтобы учесть нагрузку от надземного этажа, вычисляем максимальные усилия в узлах сопряжения колонн и монолитных стен от всей надземной части. Нагрузки см. на рисунке 3.1 и 3.2.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

x

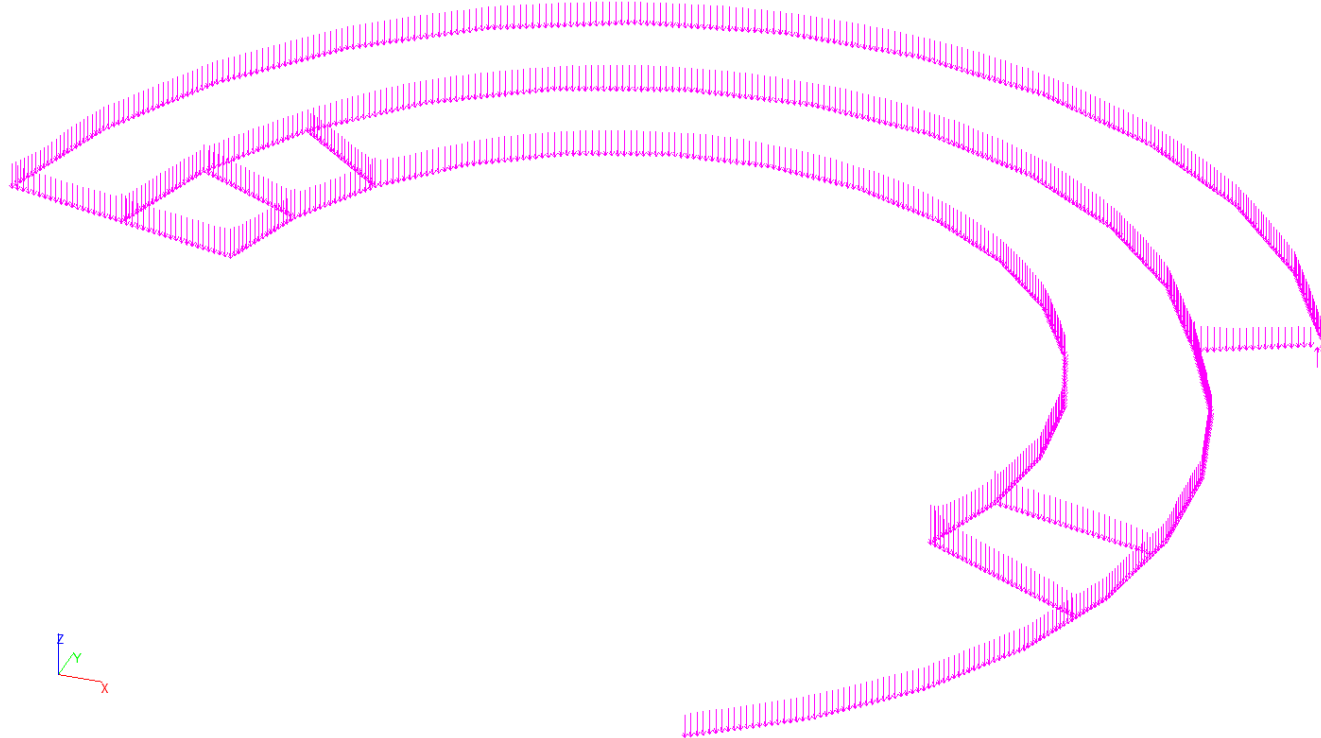
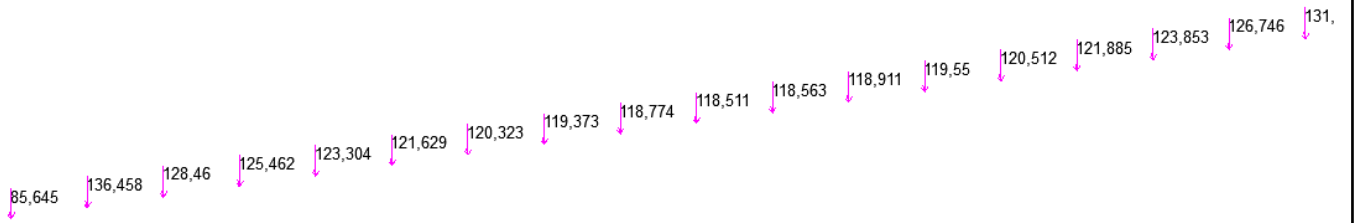


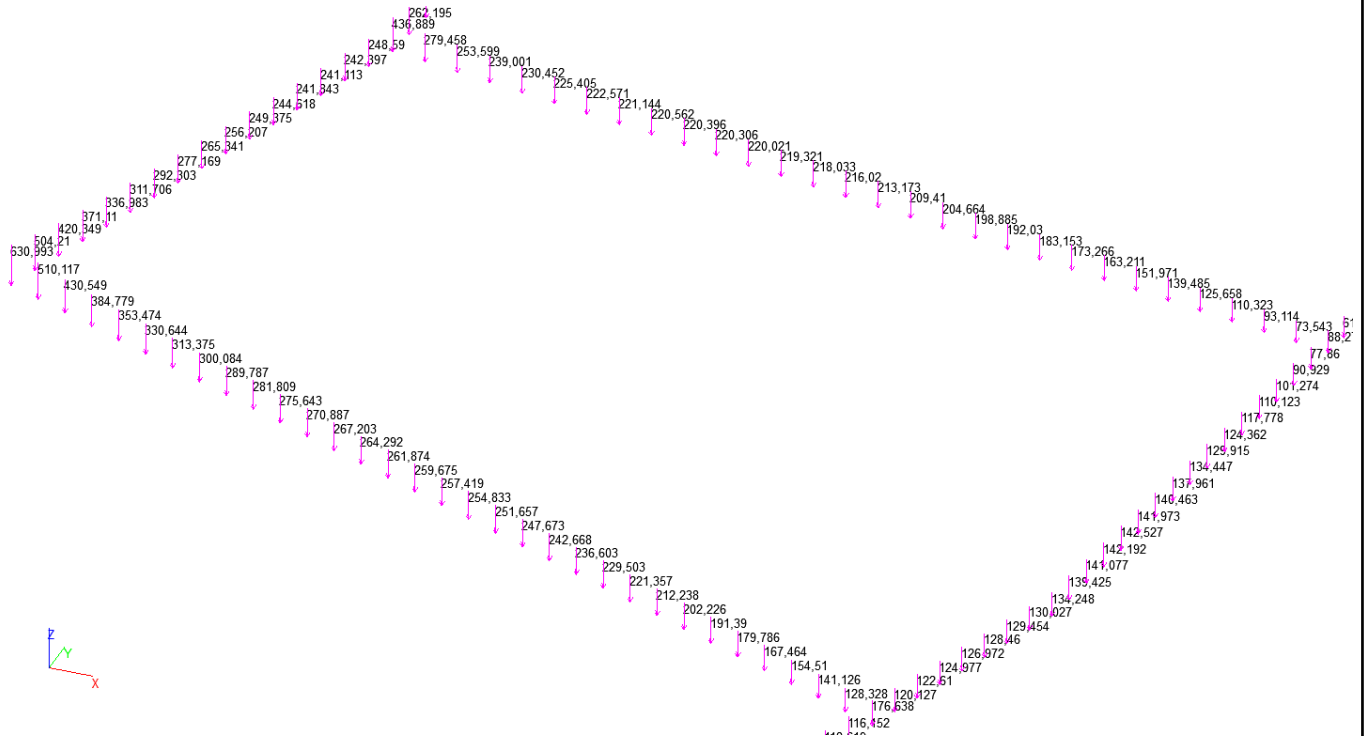
Рисунок 3.1 – Нагрузки в узлах основания колонн, кН

-4646,8320	-4735,5922	-4688,3885	-4738,1662	-5004,3420	-2739,9434	-1080,199	-2292,886	-1758,228
99203,599	225,45	85,179	25,213	202,884	42,786	199	886	228
-2740,9025	-764,214	-1161,967	-1330,392	-1740,547	-1329,709	-1196,948	-1180,134	-1284,197
175	851	931	247	379	786	948	134	197
-1127,419	-1127,117	-1128,106	-1126,483	-1130,11	-1127,117	-1128,607	-1128,607	-1128,607
937	483	918	134	134	134	134	134	134
-1325,937	-1704,923	-1357,379	-1708,022	-1325,554	-1295,378	-2002,356	-1325,921	-1325,921
937	923	379	022	554	378	356	921	921
-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32	-1326,32
497	497	497	497	497	497	497	497	497
-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394	-1357,394
394	394	394	394	394	394	394	394	394
-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543	-1182,543
543	543	543	543	543	543	543	543	543
-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894	-1291,894
894	894	894	894	894	894	894	894	894
-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463	-1182,463
463	463	463	463	463	463	463	463	463
-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563	-1175,563
368,028	368,028	368,028	368,028	368,028	368,028	368,028	368,028	368,028

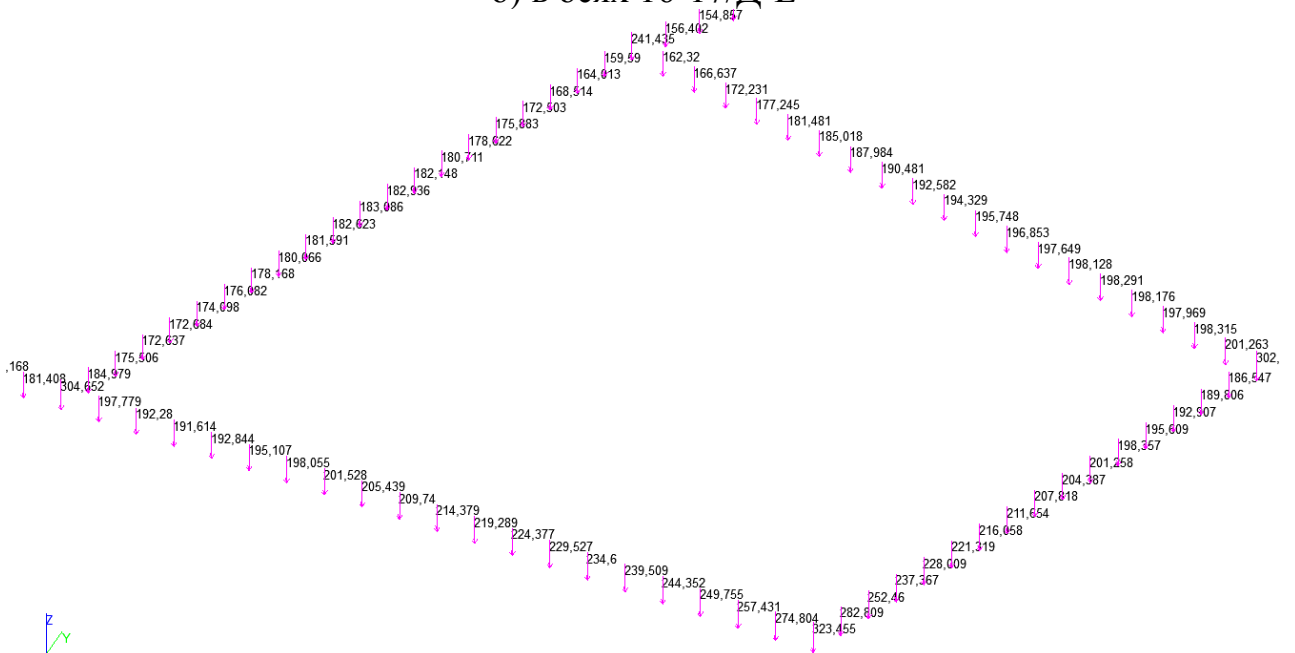
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



а) в осях 18-20/Д-Е



б) в осях 16-17/Д-Е



в) в осях 2-3/Г-Д

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



г) в осях 7-8/Д

Рисунок 3.2 – Нагрузки в узлах основания стен по комбинации С1, кН

3.2.2 Сочетание нагрузок

В соответствии с СП 20.13330.2016 расчет конструкций и оснований по предельным состояниям 1-й и 2-й групп следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Эти сочетания устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции или основания.

Для основных и особых сочетаний нагрузок коэффициент сочетаний длительных нагрузок определяется следующим образом:

- $\psi_{11}=1,0$ – коэффициент сочетаний, соответствующий основной по степени влияния длительной нагрузке;

- $\psi_{12,3,4...}=0,95$ – коэффициенты сочетаний для остальных длительных нагрузок.

Для основных сочетаний необходимо использовать следующие значения коэффициентов сочетаний кратковременных нагрузок:

- $\psi_{t1}=1,0$ – коэффициент сочетаний, соответствующий основной по степени влияния кратковременной нагрузке;

- $\psi_{t2}=0,9$ – коэффициент сочетаний, соответствующий второй кратковременной нагрузке;

- $\psi_{t3,4...}=0,7$ – коэффициенты сочетаний для остальных кратковременных нагрузок.

Для особых сочетаний нагрузок коэффициенты сочетаний для всех кратковременных нагрузок принимаются равными 0,8. При этом коэффициент надежности по нагрузке для всех кратковременных нагрузок принимается равным 0,5.

Комбинации загрузений

Загружения/Комбинации	Коэффициент
1 св	1
2 грунт	1
3 вес пола	1
4 перегородки	1
5 кратковременная на перекрытия	1
6 длительная от оборудования	1
7 площадка рампы	1
8 вес от вылежащих конструкций	1

Комбинации загрузений

Комбинации загрузений	Название
1 (L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1	

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

Загрузки													
Активное нагружение	Активное нагружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопременные	Объединения	Участуют в групповых операциях	Зависимости	Сопутствия	Кэф. надежности	Доля длительности	K ₁	
1	☑	☑	св	Постоянные нагрузки	Вес бетонных	☑	☑	☑	☑	1,1	1	1	0
2	☑	☑	грунт	Постоянные нагрузки	Грунты насыпн	☑	☑	☑	☑	1,15	1	1	0
3	☑	☑	вес пола	Постоянные нагрузки	Вес бетонных к	☑	☑	☑	☑	1,27	1	1	0
4	☑	☑	перегородки	Постоянные нагрузки	Вес бетонных к	☑	☑	☑	☑	1,3	1	1	0
5	☑	☑	кратковременная на перекрытия	Кратковременные наг	Полные нагрузки	☑	☑	☑	☑	1,2	0,35	1	0
6	☑	☑	длительная от оборудования	Длительные нагрузки	Вес стационарн	☑	☑	☑	☑	1,05	1	1	0
7	☑	☑	площадка ramps	Постоянные нагрузки	Вес бетонных	☑	☑	☑	☑	1,1	1	1	0
8	☑	☑	вес от выжежащих конструкций	Постоянные нагрузки	Вес бетонных	☑	☑	☑	☑	1,1	1	1	0

Шаг просмотра нагружений в пластинах 3 град

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

Рисунок 3.3 – Комбинации загрузжений и РСУ

3.2.3 Расчет каркаса здания

Схема состоит из: металлических балок и колонн двутаврового сечения, железобетонных балок, железобетонных плит перекрытия, фундаментной плиты и стен.

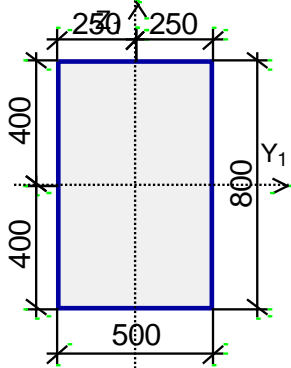
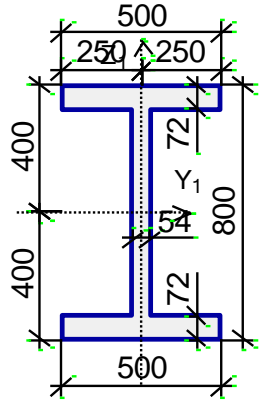
Балки, колонны смоделированы пространственным стержневым элементом. Фундаментная плита, стены, перекрытия смоделированы оболочкой. Шаг разбиения элементов принят 0,5 м.

Жесткость элементов отображена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Жесткость элементов

Единицы измерения: м, мм, кН		
Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.		
Тип	Жесткость	Значение
1	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=7632464.922$ $EIY=247813.565$ $EIZ=78107.0499$ $GKR=1136.26915$ $GFY=1593696.08$ $GFZ=676808.37$ размеры ядра сечения : $y1=.051167$ $y2=.051167$ $z1=0.15136$ $z2=0.15136$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d3", номер строки 3 имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двутавр колонный (К) по ГОСТ Р 57837-2017" профиль : "40K5"	
2	Жесткость пластин $E=3.00186e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 0.5 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$	

Продолжение таблицы 3.2

Тип	Жесткость	Значение
3	Жесткость пластин $E=3.00186e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 1 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$	
4	Жесткость пластин $E=3.00186e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$	
5	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=12007441.87$ $EIY=640396.947$ $EIZ=250155.057$ $GKR=249138.987$ $GFY=4170054.56$ $GFZ=4193773.64$ размеры ядра сечения : $y1=.083333$ $y2=.083333$ $z1=0.13333$ $z2=0.13333$ модуль упругости : $E=30018602.$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=500.$ $h=800.$	
6	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=22130422.7$ $EIY=2233389.67$ $EIZ=310788.429$ $GKR=9953.65923$ $GFY=5021519.23$ $GFZ=3174230.22$ размеры ядра сечения : $y1=.056173$ $y2=.056173$ $z1=0.25229$ $z2=0.25229$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008506$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ двутавр: $b=54.$ $h=800.$ $b1=500.$ $h1=72.$ $b2=500.$ $h2=72.$	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Окончание таблицы 3.2

Тип	Жесткость	Значение
7	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=1158600.326$ $EIY=12611.9335$ $EIZ=2027.75659$ $GKR=18.3688057$ $GFY=212219.425$ $GFZ=124943.09$ размеры ядра сечения : $y1=.020002$ $y2=.020002$ $z1=.089225$ $z2=.089225$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", номер строки 2 имя : "ГОСТ Р 57837-2017" раздел : "Двутавр широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017" профиль : "25Ш1"</p>	
8	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=4320236.085$ $EIY=423264.063$ $EIZ=15814.7706$ $GKR=173.0157$ $GFY=566152.734$ $GFZ=747950.928$ размеры ядра сечения : $y1=.024404$ $y2=.024404$ $z1=0.25056$ $z2=0.25056$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", номер строки 2 имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "80Ш1"</p>	
9	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=6052574.118$ $EIY=918885.054$ $EIZ=23728.0288$ $GKR=331.615178$ $GFY=750506.997$ $GFZ=1101468.53$ размеры ядра сечения : $y1=.024502$ $y2=.024502$ $z1=0.3067$ $z2=0.3067$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d2", имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "100Ш1"</p>	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

На рисунке 3.4 изображена расчетная схема здания. На рисунках 3.5-3.10 показаны нагрузки на здание. Все нагрузки приведены в $\text{кН}/\text{м}^2$ и $\text{кН}/\text{м}$.

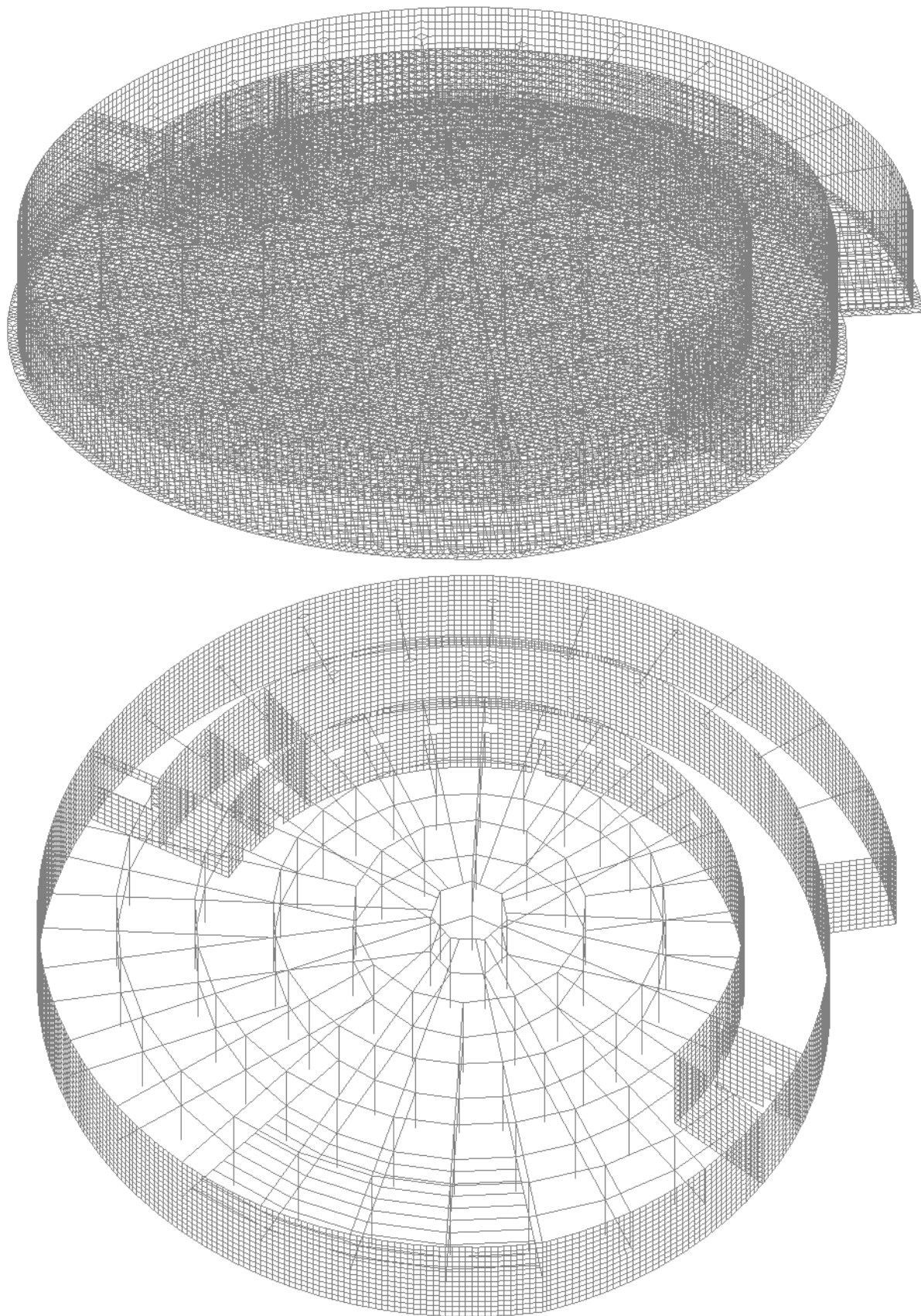


Рисунок 3.4 – Расчетная схема здания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

53

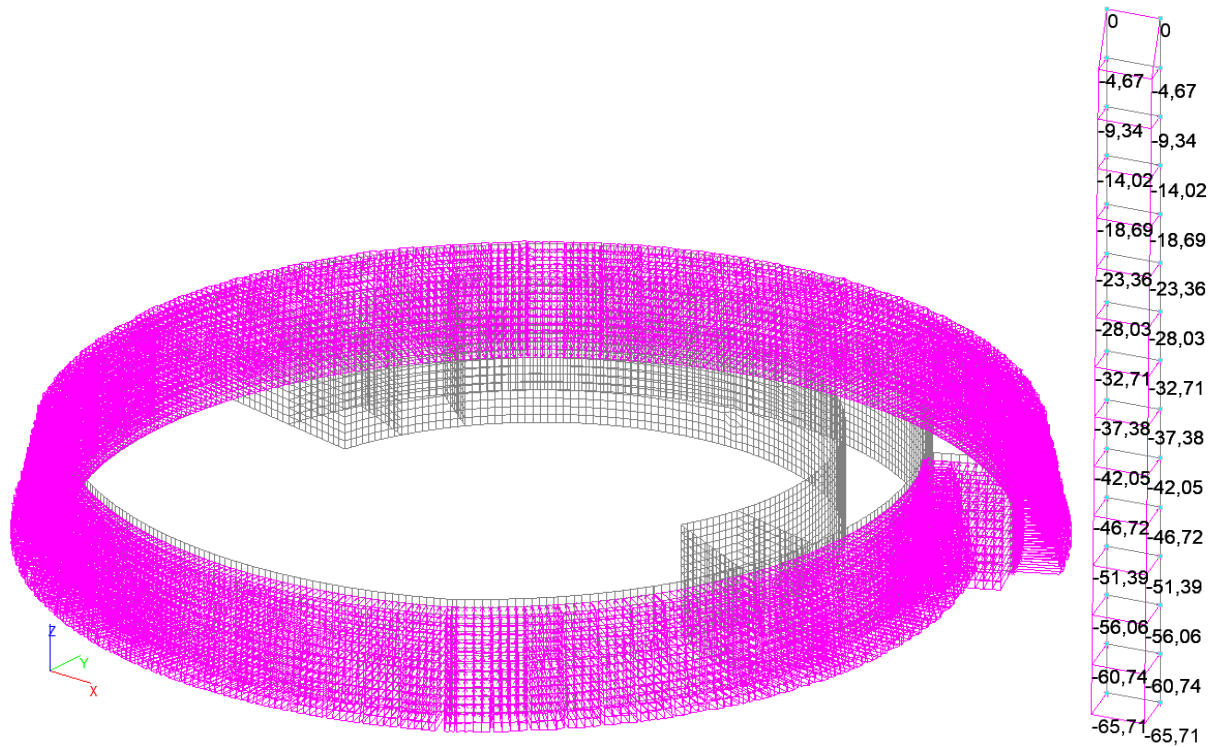


Рисунок 3.5 – Нагрузка от грунта обратной засыпки

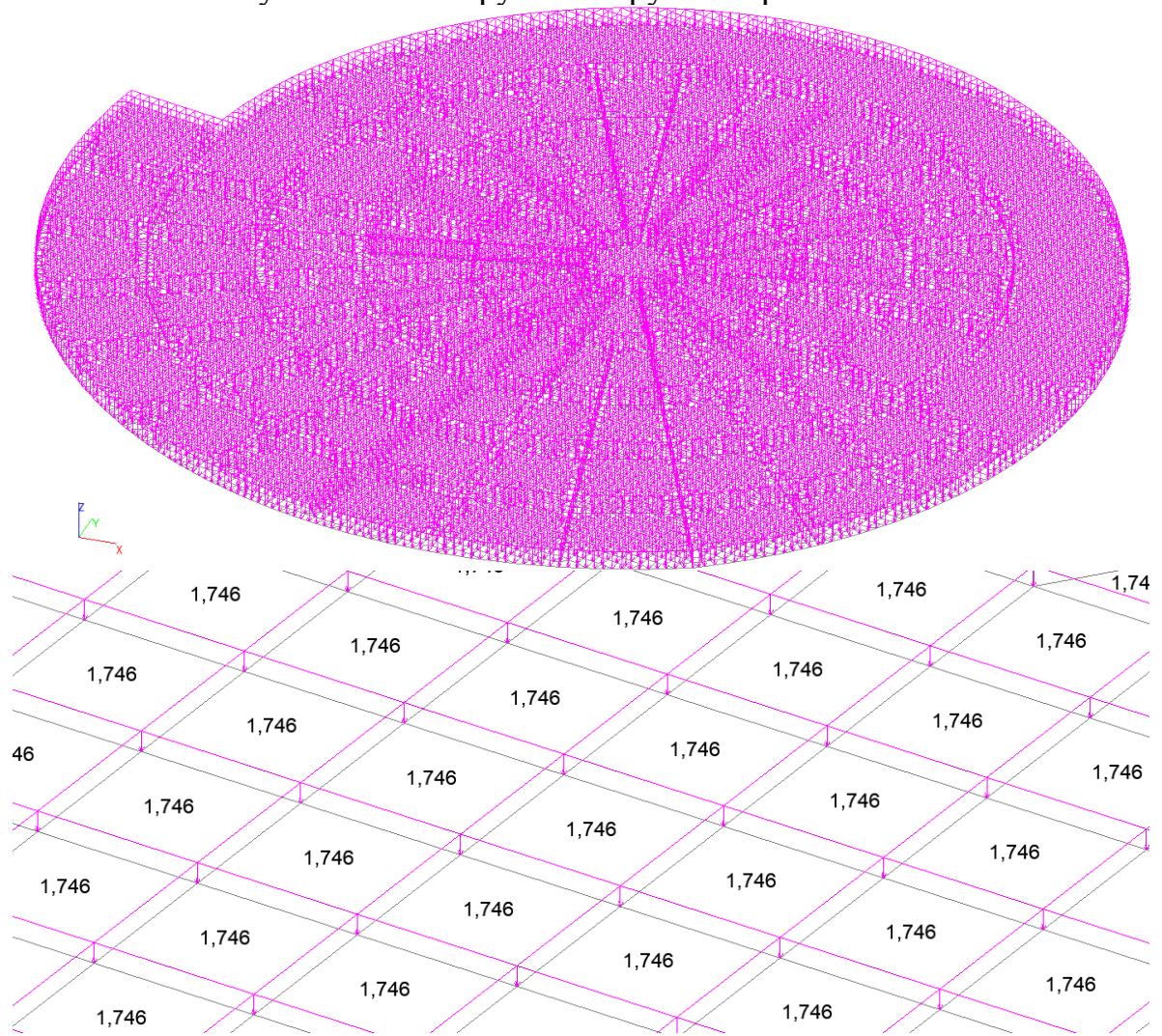


Рисунок 3.6 – Нагрузка от веса пола

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

54

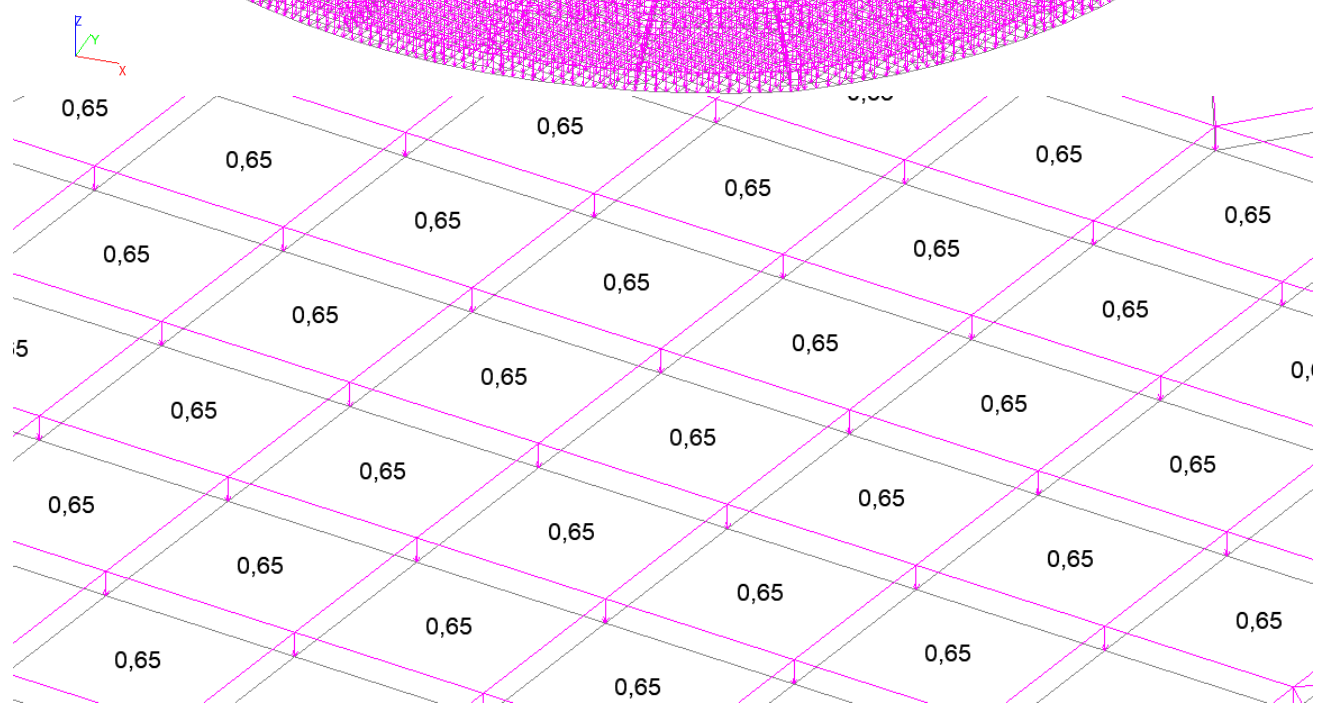
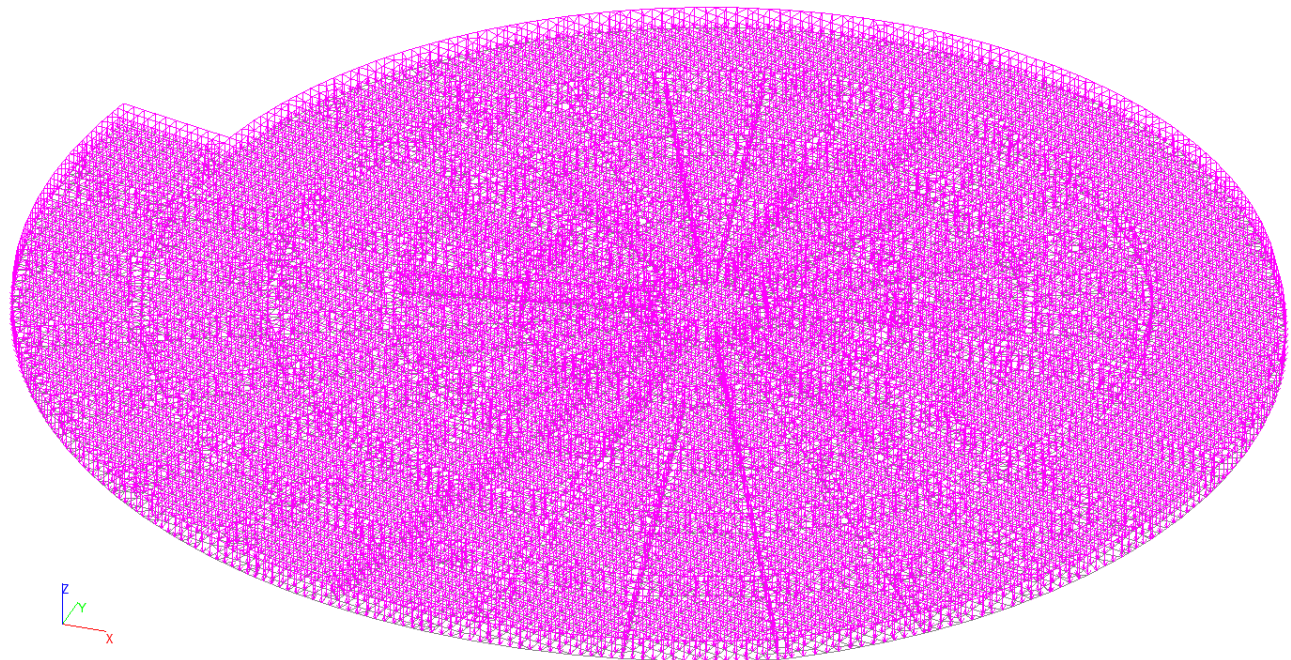


Рисунок 3.7 – Нагрузка от перегородок

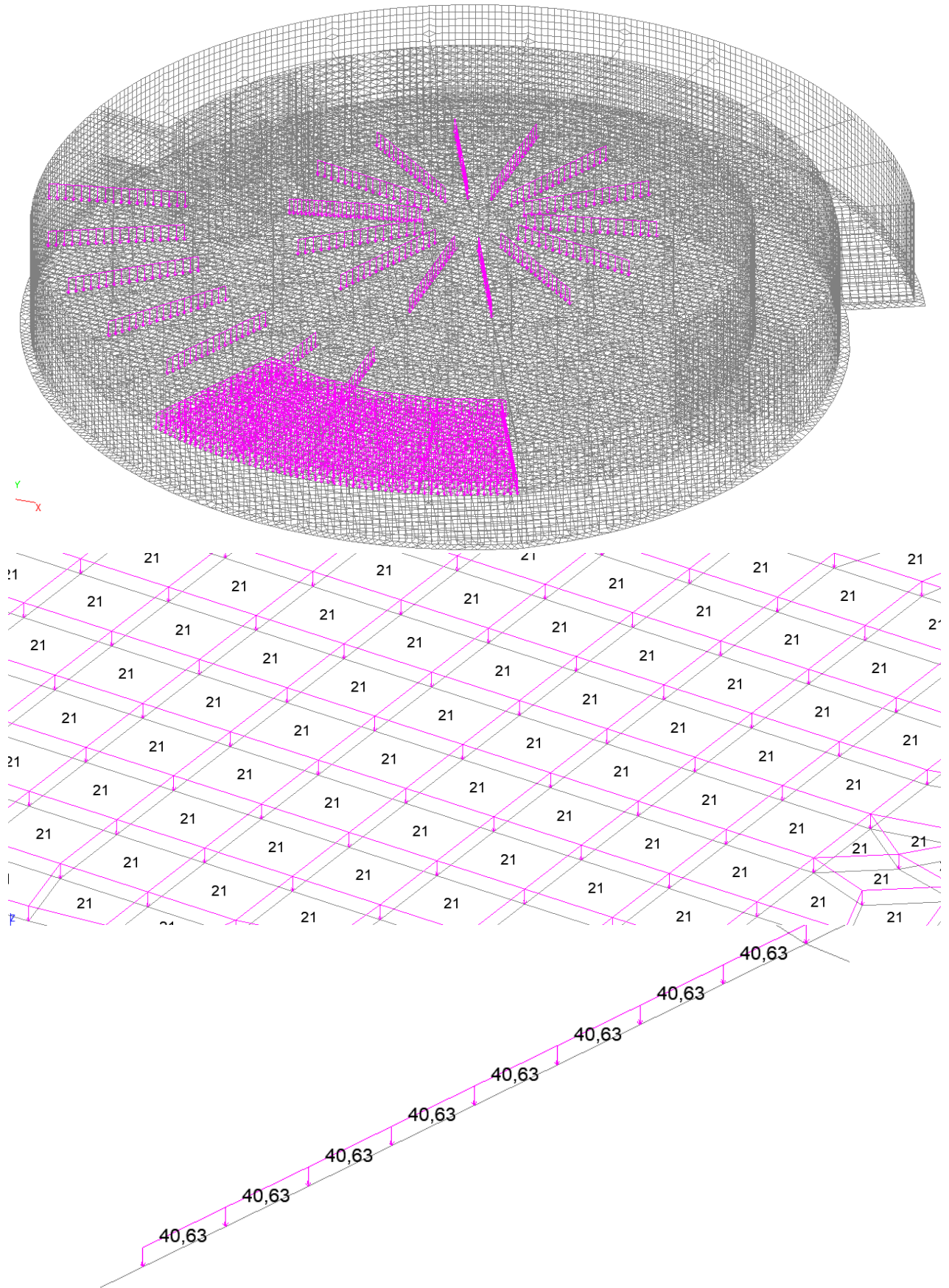


Рисунок 3.8 – Длительная нагрузка от печей и колумбариев

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

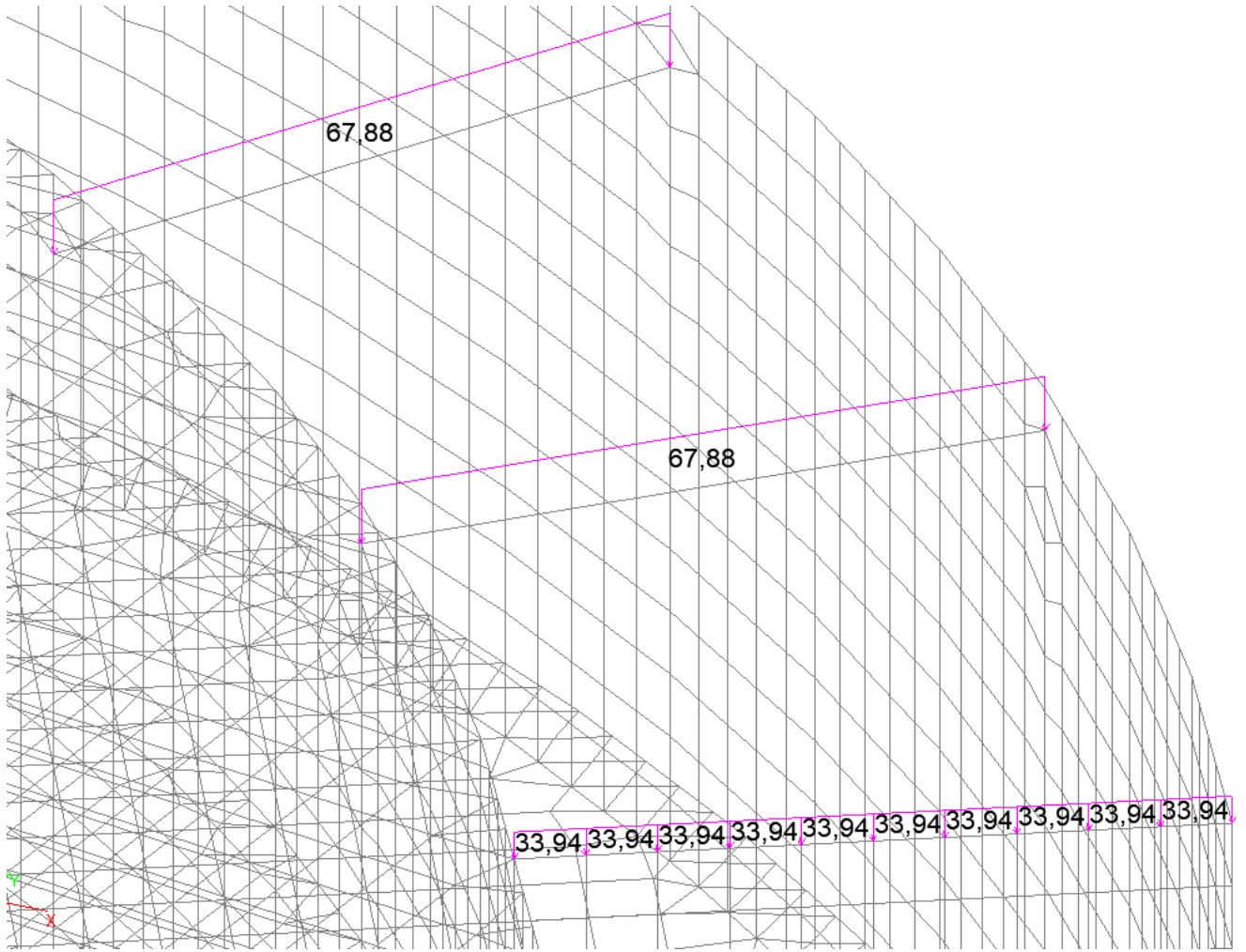
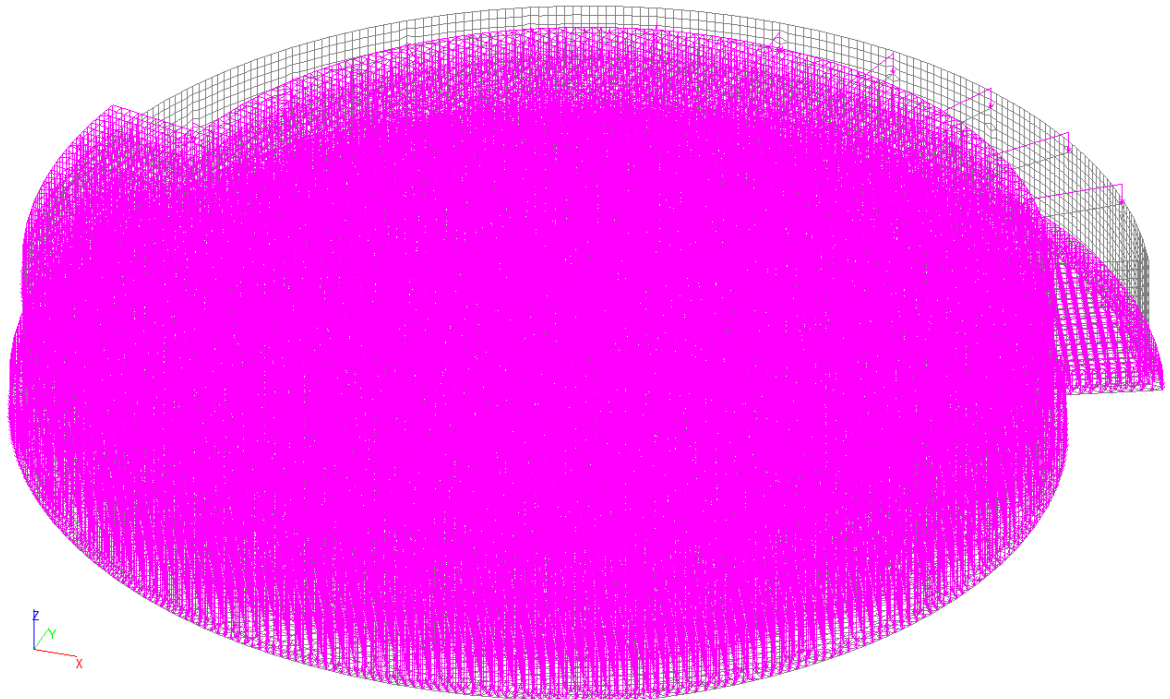
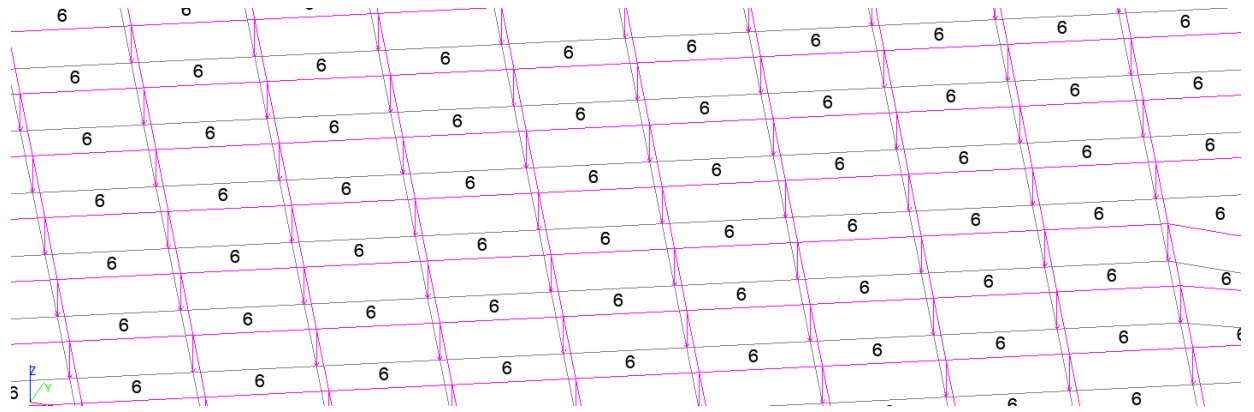
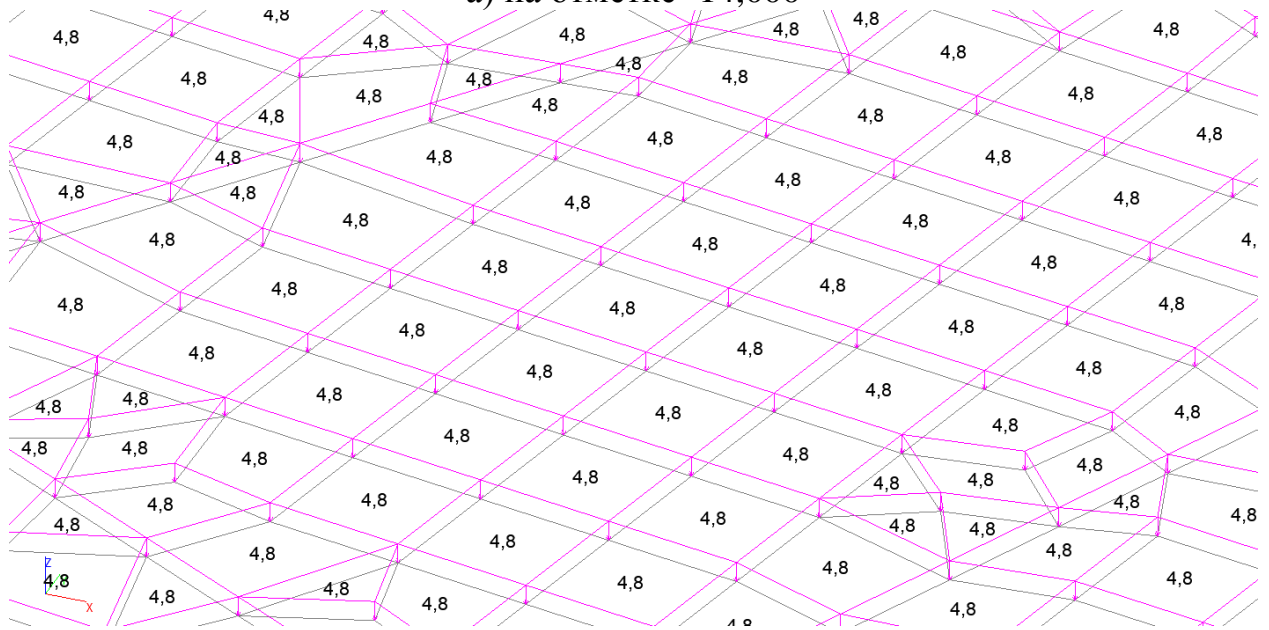


Рисунок 3.9 – Нагрузка от веса площадки рампы

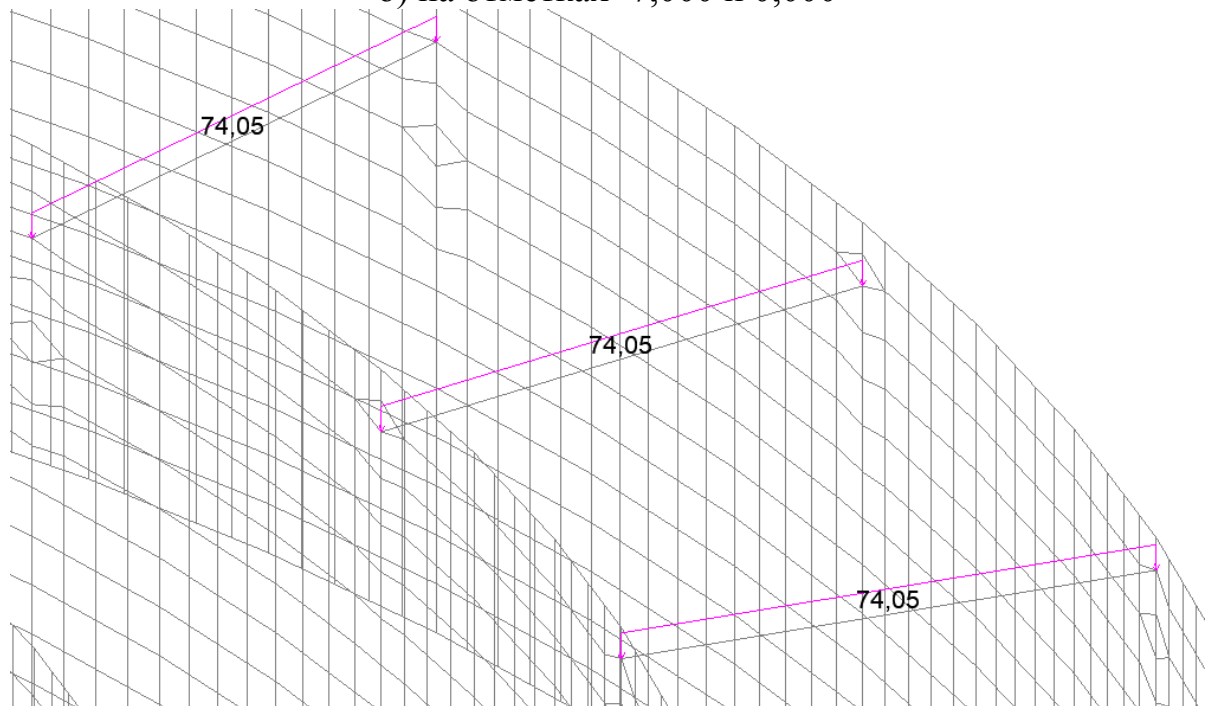




а) на отметке -14,000



б) на отметках -7,000 и 0,000



в) по балкам рампы

Рисунок 3.10 – Кратковременная нагрузка

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

3.2.3.1 Усилия и перемещения конструкций здания

Усилия и перемещения смотрим максимальные по РСУ в «Постпроцессорах». На рисунках 3.11-3.20 представлены усилия в конструкциях здания после расчета, на рисунке 3.21-3.23 – перемещения от комбинации С1.

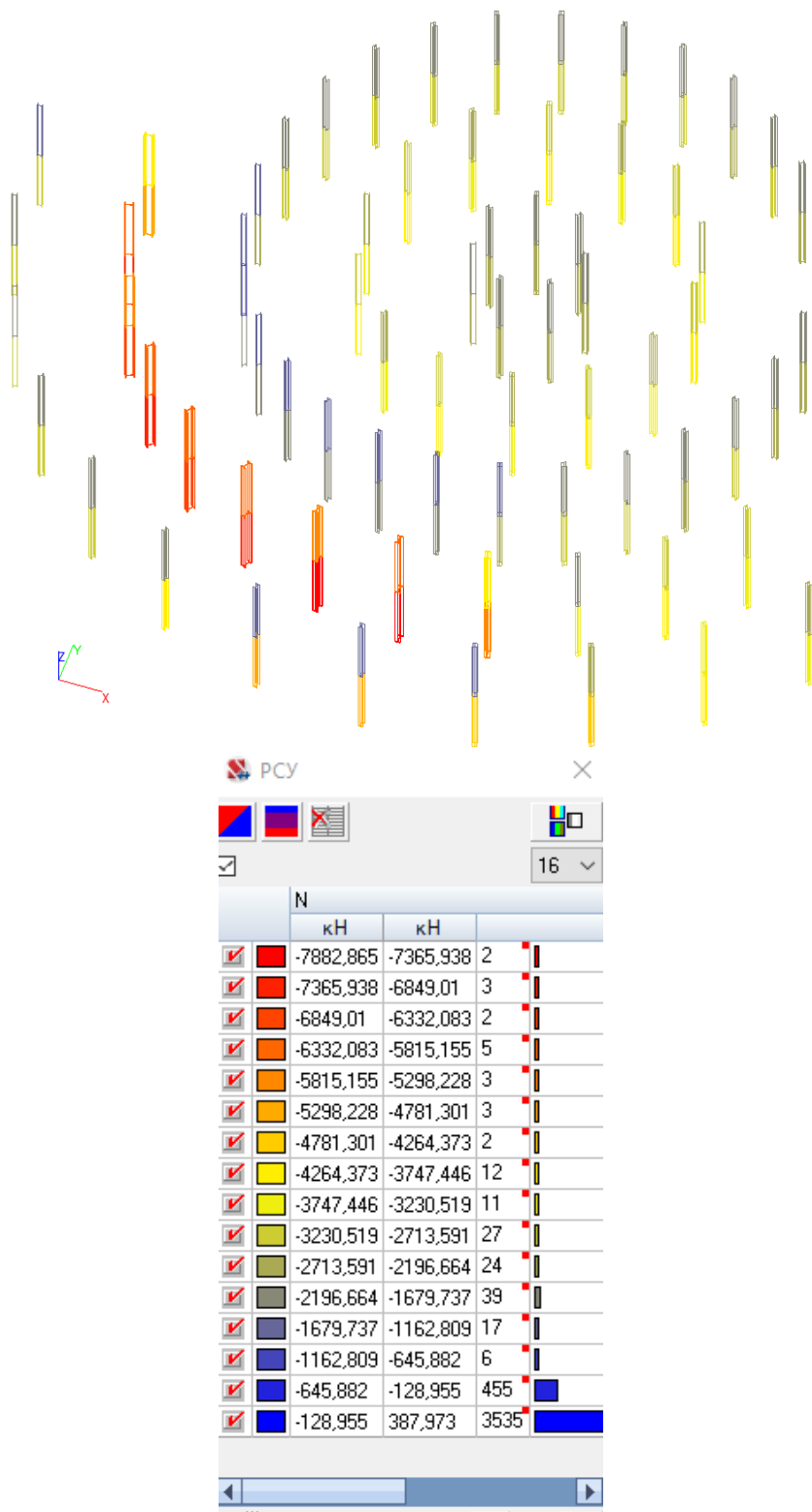
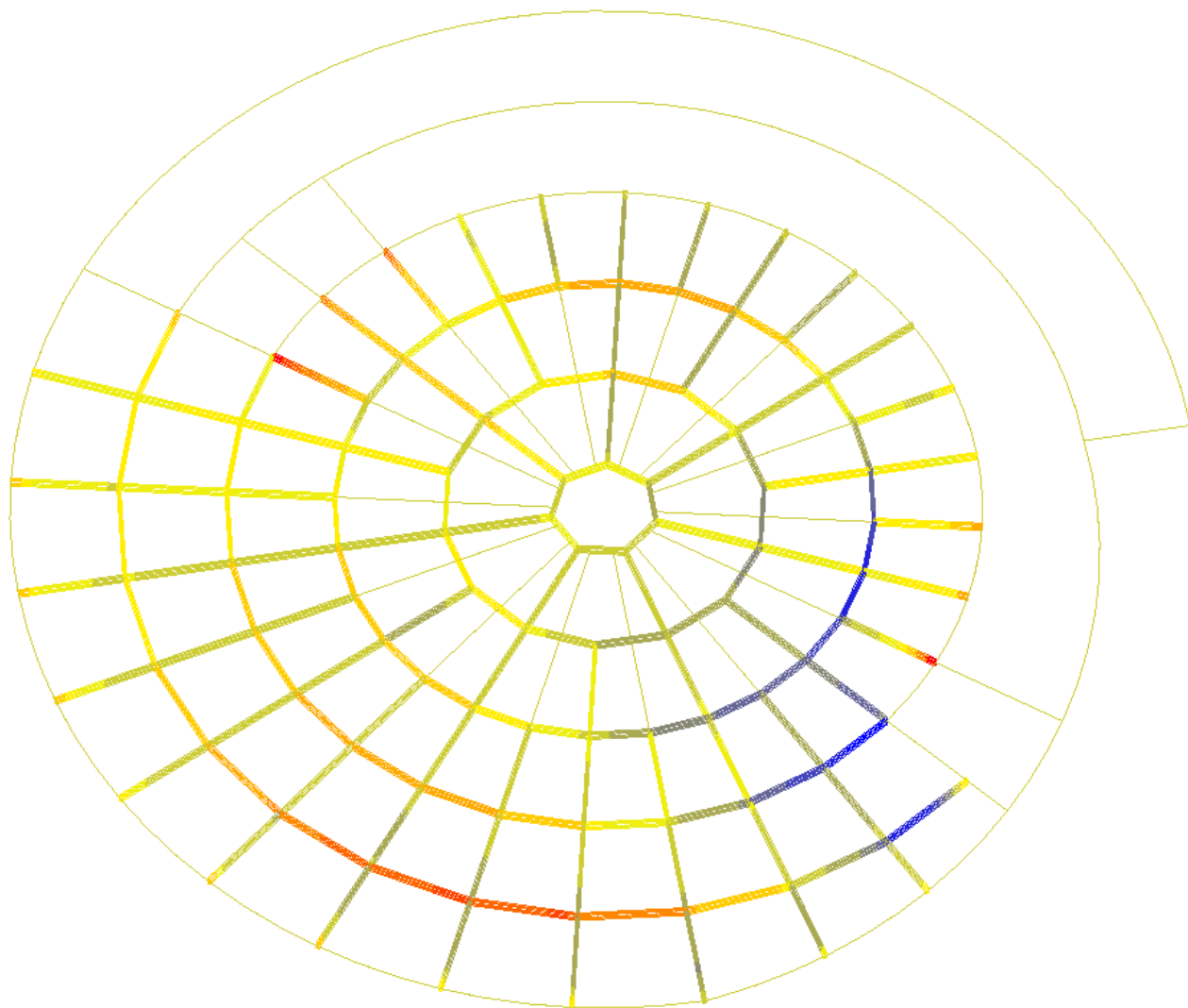


Рисунок 3.11 – Продольное усилие N колонн, кН

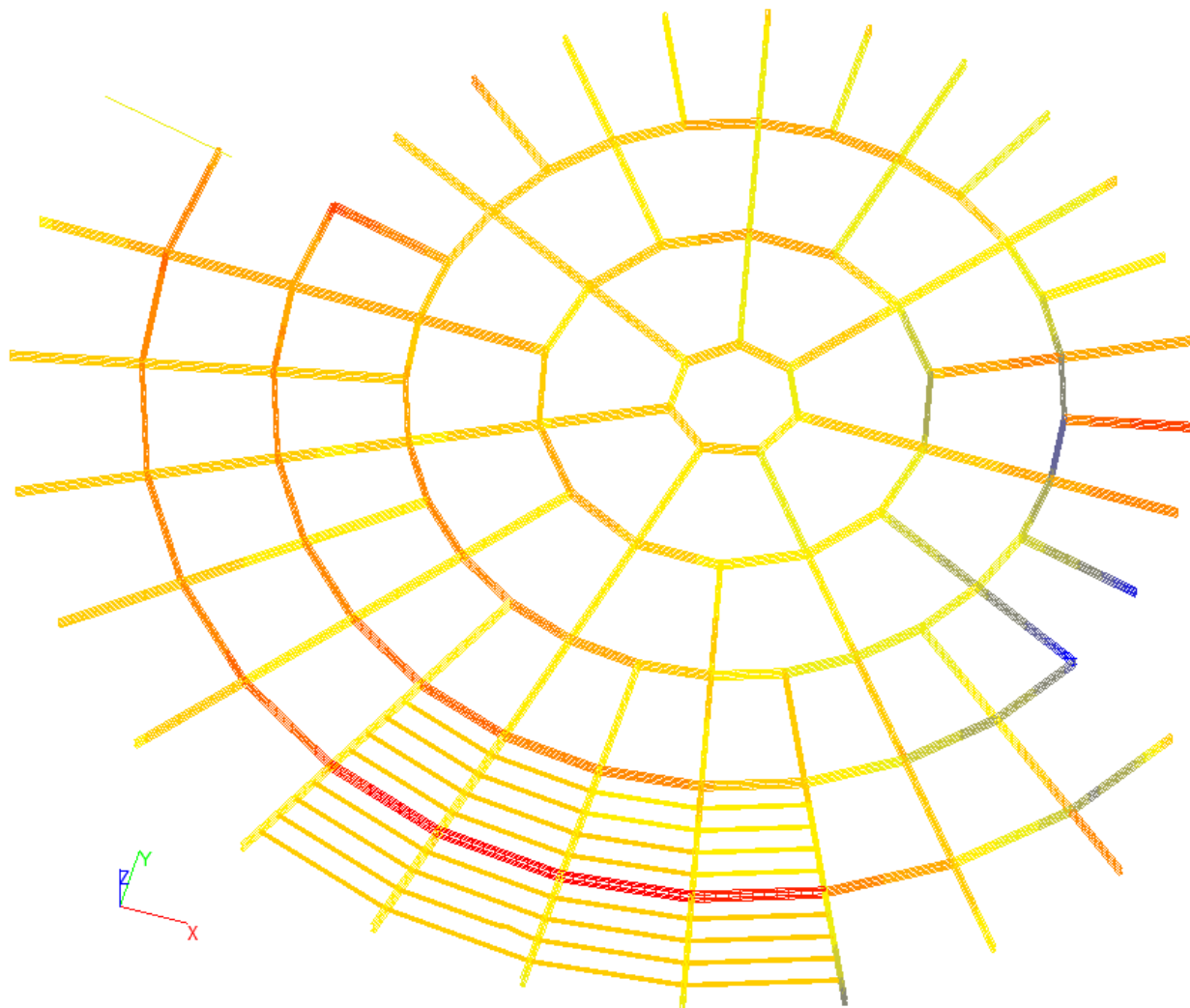


PCV

N		кН	кН	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-536,614	-478,828	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-478,828	-421,041	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-421,041	-363,254	1
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-363,254	-305,467	27
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-305,467	-247,681	24
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-247,681	-189,894	54
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-189,894	-132,107	127
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-132,107	-74,321	199
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-74,321	-16,534	229
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-16,534	41,253	1298
<input checked="" type="checkbox"/>	■	41,253	99,04	330
<input checked="" type="checkbox"/>	■	99,04	156,826	38
<input checked="" type="checkbox"/>	■	156,826	214,613	27
<input checked="" type="checkbox"/>	■	214,613	272,4	15
<input checked="" type="checkbox"/>	■	272,4	330,186	18
<input checked="" type="checkbox"/>	■	330,186	387,973	5

а) балки на отметке -0,250

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



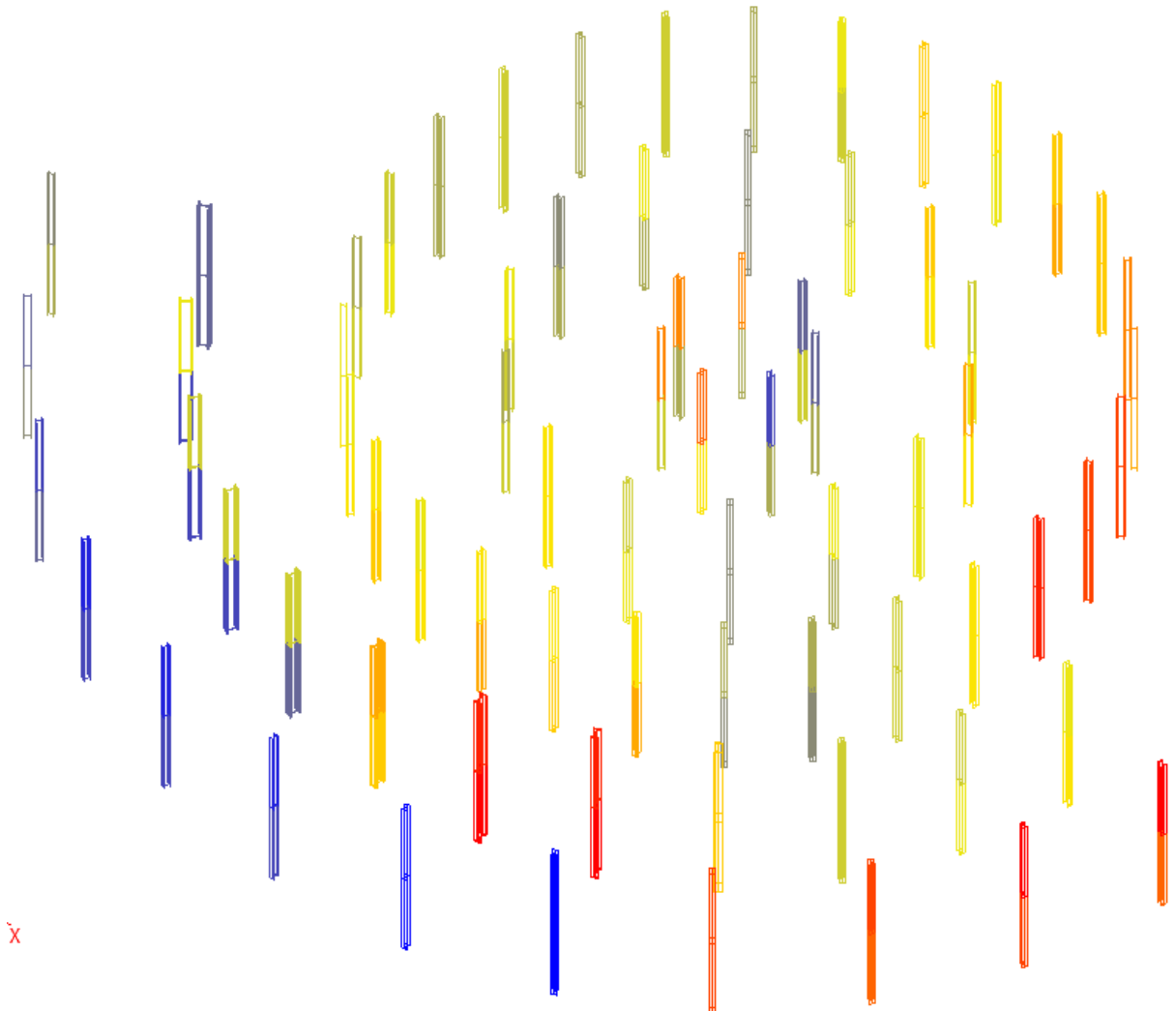
PCU

	N		
	кН	кН	
<input checked="" type="checkbox"/>	-315,301	-276,4	29
<input checked="" type="checkbox"/>	-276,4	-237,5	15
<input checked="" type="checkbox"/>	-237,5	-198,599	9
<input checked="" type="checkbox"/>	-198,599	-159,699	36
<input checked="" type="checkbox"/>	-159,699	-120,798	144
<input checked="" type="checkbox"/>	-120,798	-81,898	137
<input checked="" type="checkbox"/>	-81,898	-42,998	580
<input checked="" type="checkbox"/>	-42,998	-4,097	396
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,097	34,803	152
<input checked="" type="checkbox"/>	34,803	73,704	32
<input checked="" type="checkbox"/>	73,704	112,604	34
<input checked="" type="checkbox"/>	112,604	151,505	18
<input checked="" type="checkbox"/>	151,505	190,405	9
<input checked="" type="checkbox"/>	190,405	229,305	2
<input checked="" type="checkbox"/>	229,305	268,206	2
<input checked="" type="checkbox"/>	268,206	307,106	1

б) балки на отметке -7,270



в) балки рампы
 Рисунок 3.12 – Продольное усилие N балок, кН



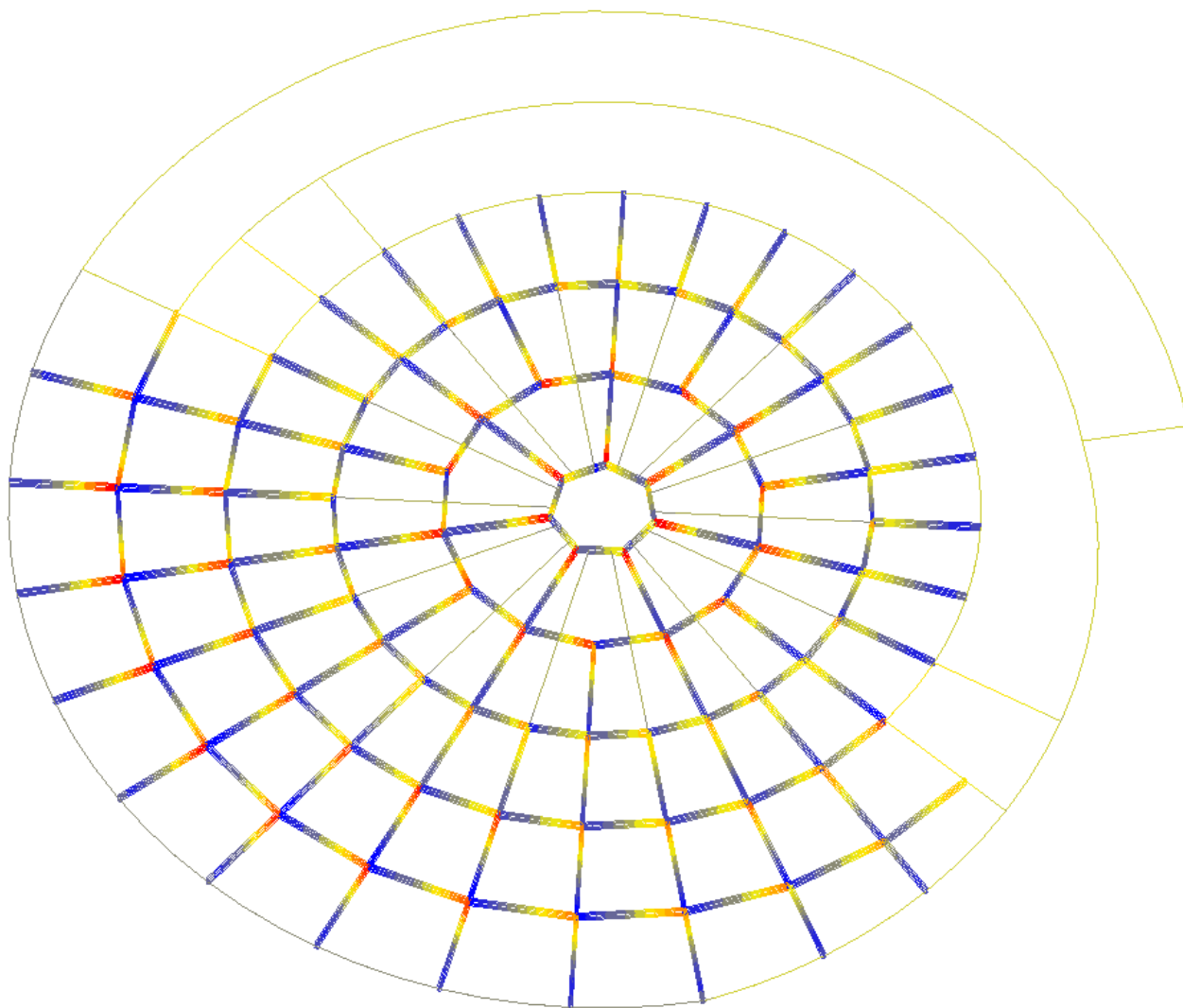
PCY

16

Q_z

	кН	кН	
<input checked="" type="checkbox"/>	-144,794	-130,009	809
<input checked="" type="checkbox"/>	-130,009	-115,224	87
<input checked="" type="checkbox"/>	-115,224	-100,439	70
<input checked="" type="checkbox"/>	-100,439	-85,654	211
<input checked="" type="checkbox"/>	-85,654	-70,869	194
<input checked="" type="checkbox"/>	-70,869	-56,084	151
<input checked="" type="checkbox"/>	-56,084	-41,299	249
<input checked="" type="checkbox"/>	-41,299	-26,514	129
<input checked="" type="checkbox"/>	-26,514	-11,729	242
<input checked="" type="checkbox"/>	-11,729	3,056	499
<input checked="" type="checkbox"/>	3,056	17,842	177
<input checked="" type="checkbox"/>	17,842	32,627	126
<input checked="" type="checkbox"/>	32,627	47,412	93
<input checked="" type="checkbox"/>	47,412	62,197	157
<input checked="" type="checkbox"/>	62,197	76,982	127
<input checked="" type="checkbox"/>	76,982	91,767	141

Рисунок 3.13 – Поперечное усилие Q_z колонн, кН



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

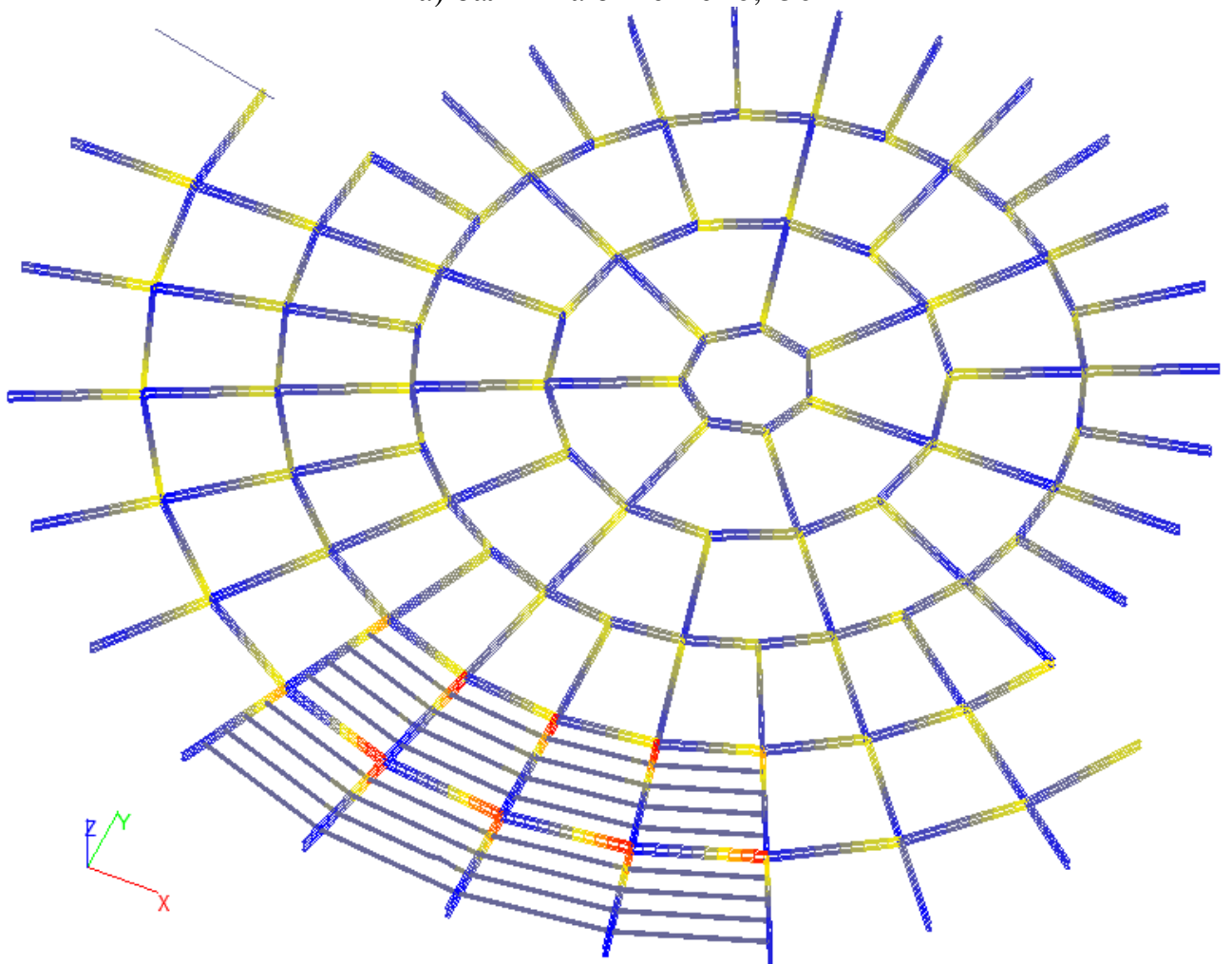
ДП-08.05.01 ПЗ

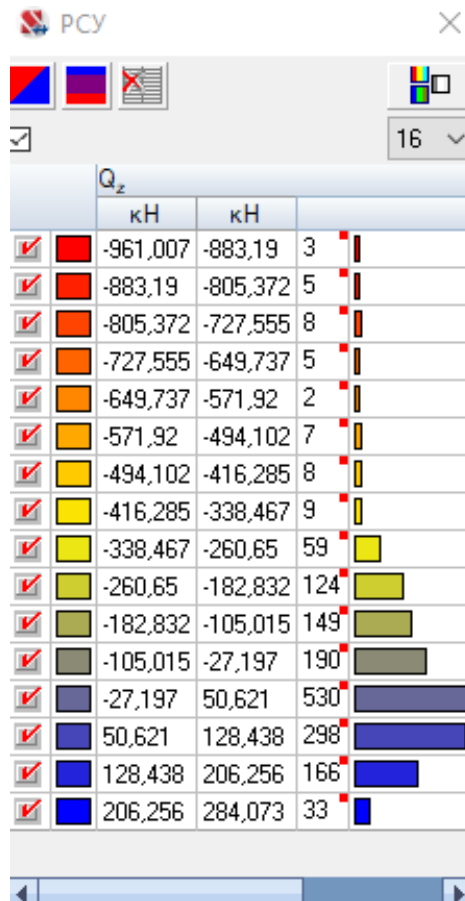
Лист

63

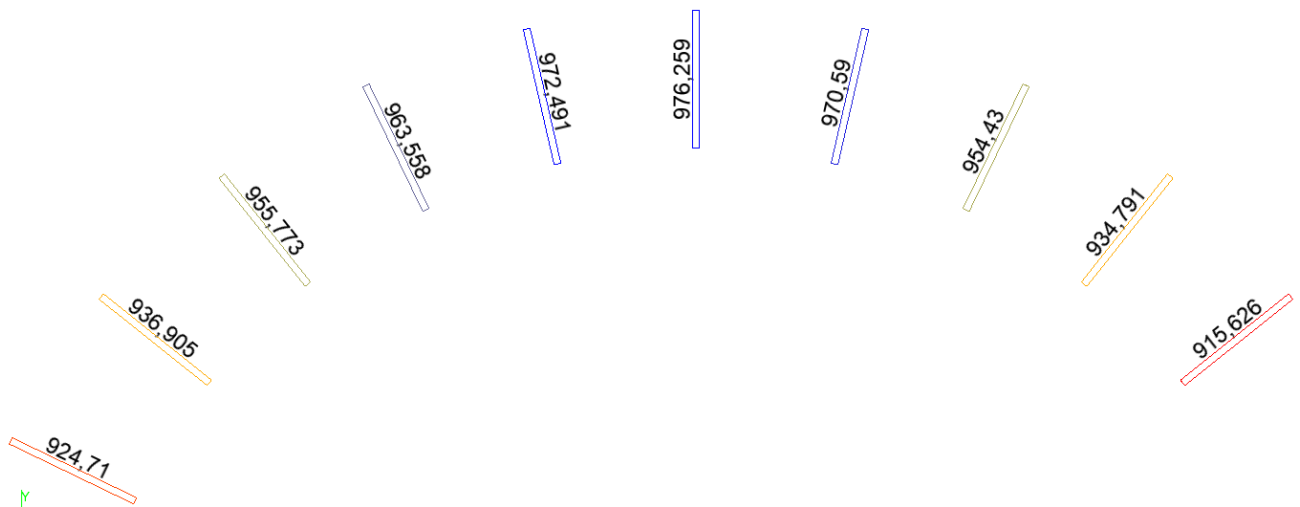
PCY				
Q _z				
		кН	кН	
<input checked="" type="checkbox"/>		-505,477	-459,66	10
<input checked="" type="checkbox"/>		-459,66	-413,843	10
<input checked="" type="checkbox"/>		-413,843	-368,026	21
<input checked="" type="checkbox"/>		-368,026	-322,209	30
<input checked="" type="checkbox"/>		-322,209	-276,392	38
<input checked="" type="checkbox"/>		-276,392	-230,575	68
<input checked="" type="checkbox"/>		-230,575	-184,758	72
<input checked="" type="checkbox"/>		-184,758	-138,941	134
<input checked="" type="checkbox"/>		-138,941	-93,123	143
<input checked="" type="checkbox"/>		-93,123	-47,306	601
<input checked="" type="checkbox"/>		-47,306	-1,489	386
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,489	44,328	372
<input checked="" type="checkbox"/>		44,328	90,145	193
<input checked="" type="checkbox"/>		90,145	135,962	192
<input checked="" type="checkbox"/>		135,962	181,779	93
<input checked="" type="checkbox"/>		181,779	227,596	31

а) балки на отметке -0,250



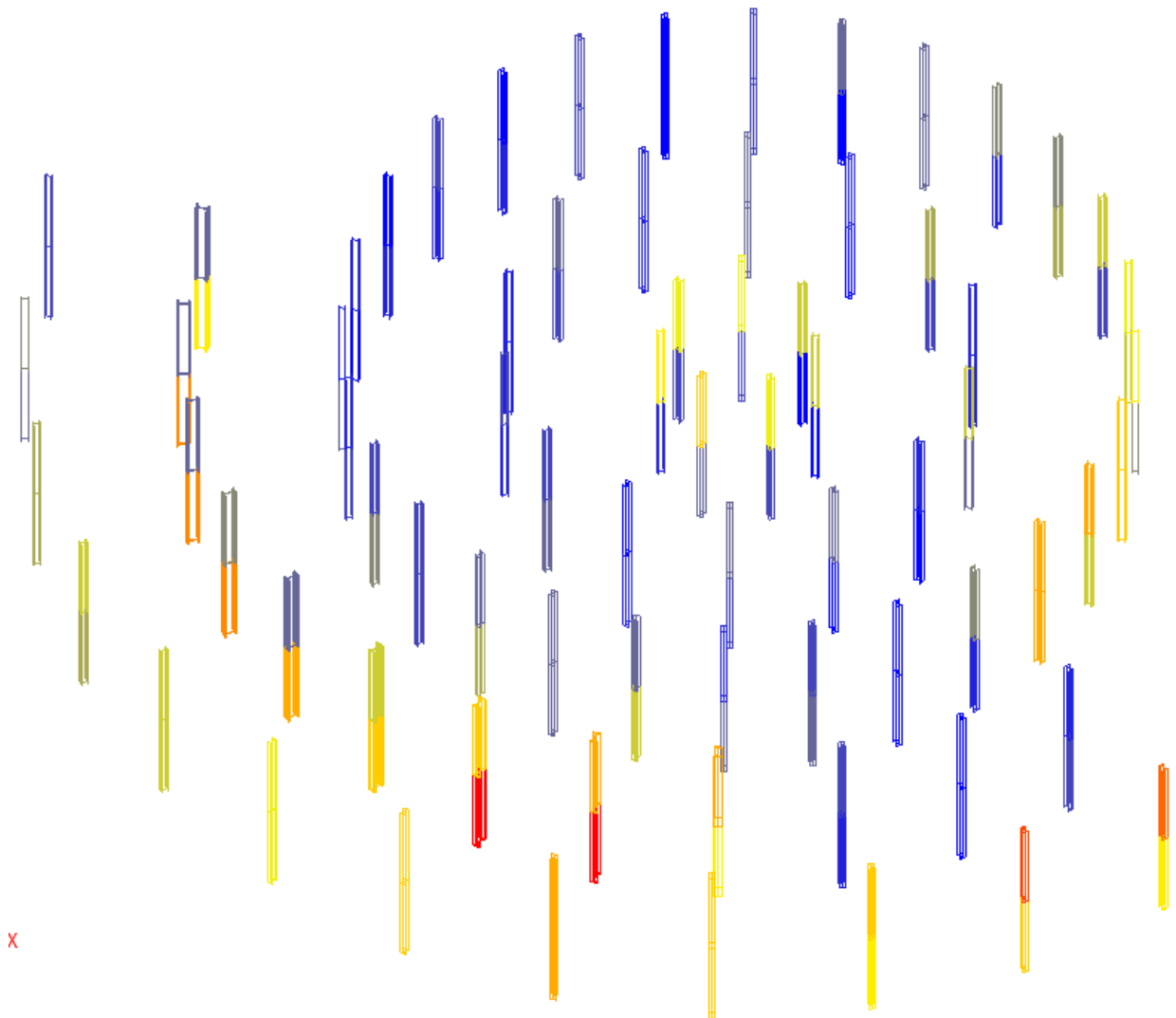


б) балки на отметке -7,270



в) балки рампы

Рисунок 3.14 – Поперечное усилие Q_z балок, кН



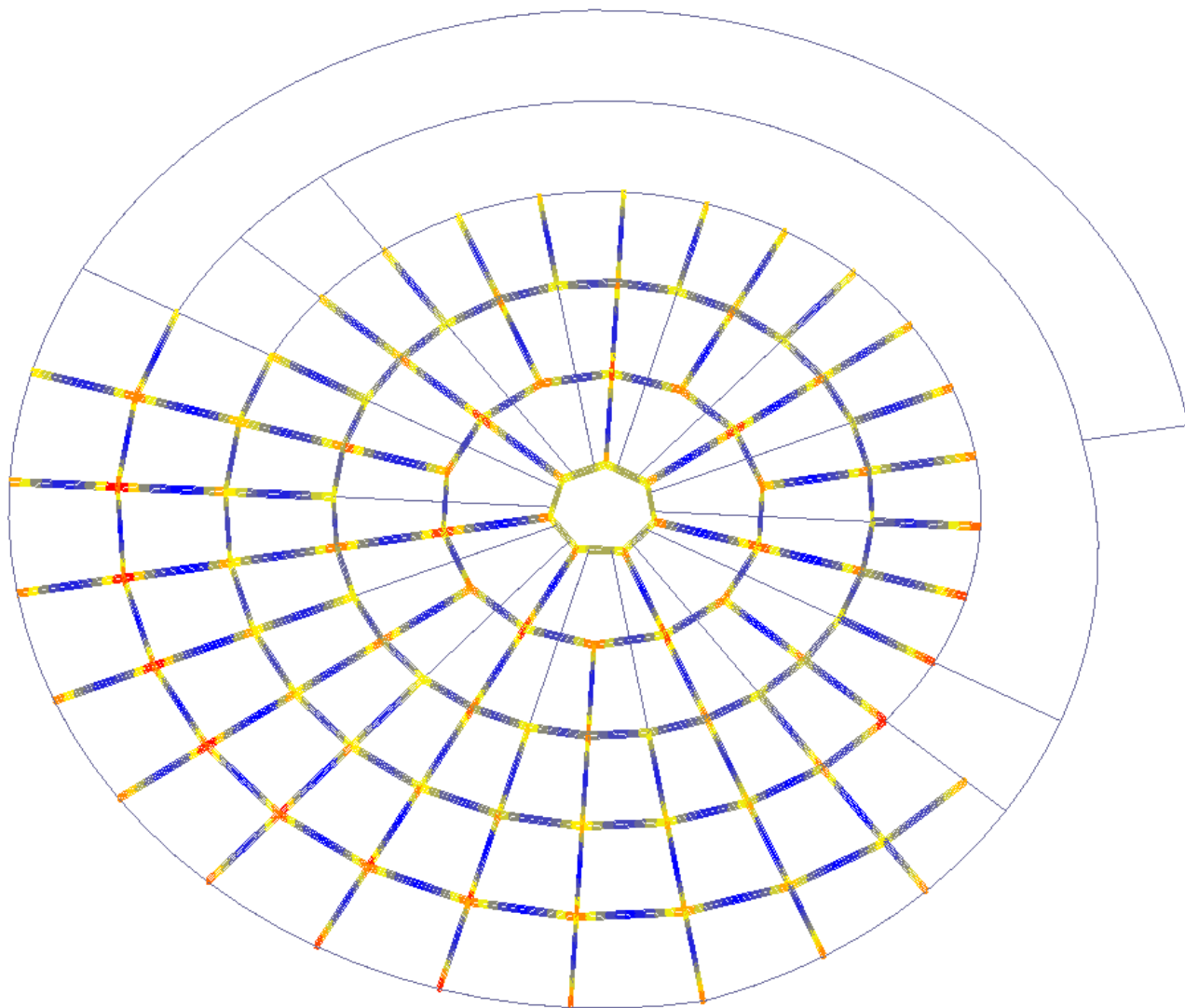
x

PCV

16

	M_y		
	кН*м	кН*м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-647,72	-607,042	191
<input checked="" type="checkbox"/>	-607,042	-566,365	46
<input checked="" type="checkbox"/>	-566,365	-525,687	33
<input checked="" type="checkbox"/>	-525,687	-485,009	51
<input checked="" type="checkbox"/>	-485,009	-444,331	44
<input checked="" type="checkbox"/>	-444,331	-403,653	56
<input checked="" type="checkbox"/>	-403,653	-362,976	73
<input checked="" type="checkbox"/>	-362,976	-322,298	97
<input checked="" type="checkbox"/>	-322,298	-281,62	91
<input checked="" type="checkbox"/>	-281,62	-240,942	104
<input checked="" type="checkbox"/>	-240,942	-200,264	111
<input checked="" type="checkbox"/>	-200,264	-159,587	113
<input checked="" type="checkbox"/>	-159,587	-118,909	146
<input checked="" type="checkbox"/>	-118,909	-78,231	173
<input checked="" type="checkbox"/>	-78,231	-37,553	227
<input checked="" type="checkbox"/>	-37,553	3,125	1284

Рисунок 3.15 – Изгибающий момент M_y колонн, кНм



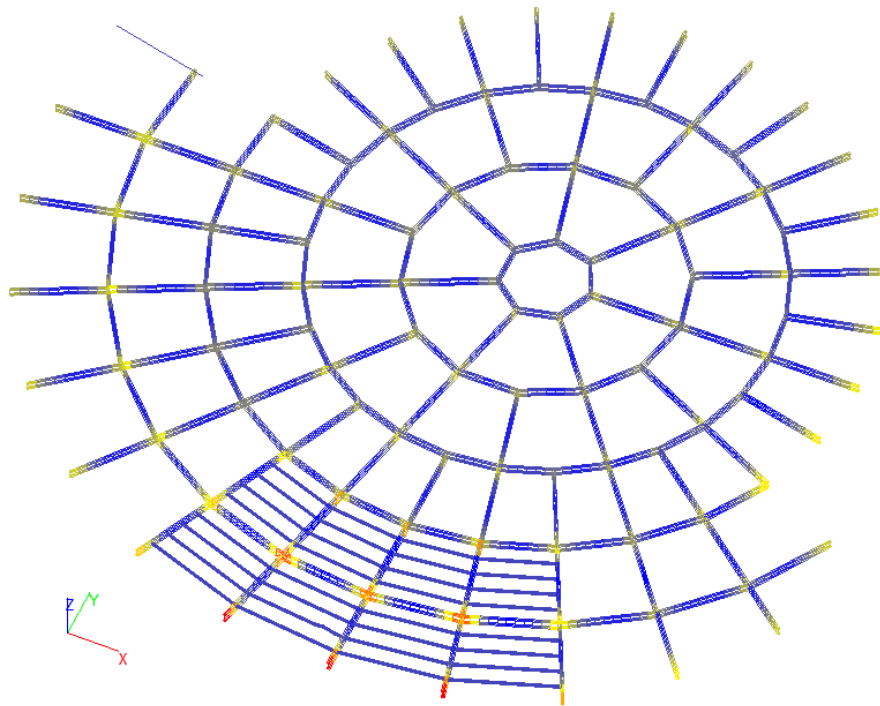
PCU

16

		M _y		
		кН*м	кН*м	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-978,509	-900,217	6
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-900,217	-821,926	8
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-821,926	-743,634	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-743,634	-665,342	15
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-665,342	-587,05	71
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-587,05	-508,758	37
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-508,758	-430,466	42
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-430,466	-352,175	69
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-352,175	-273,883	95
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-273,883	-195,591	111
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-195,591	-117,299	121
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-117,299	-39,007	170
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-39,007	39,285	1101
<input checked="" type="checkbox"/>	■	39,285	117,576	319
<input checked="" type="checkbox"/>	■	117,576	195,868	180
<input checked="" type="checkbox"/>	■	195,868	274,16	45

а) балки на отметке -0,250

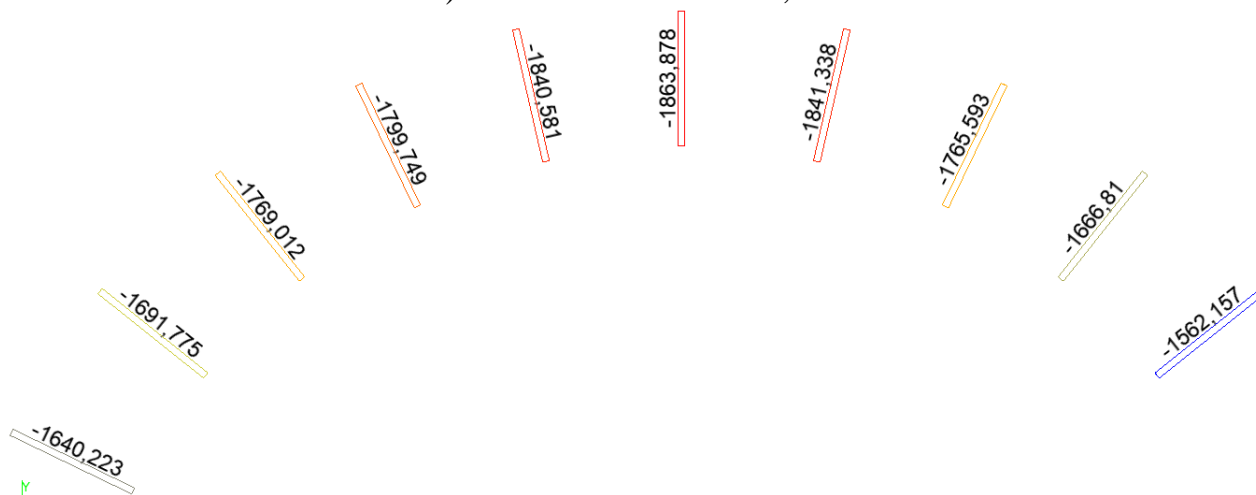
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



PCV

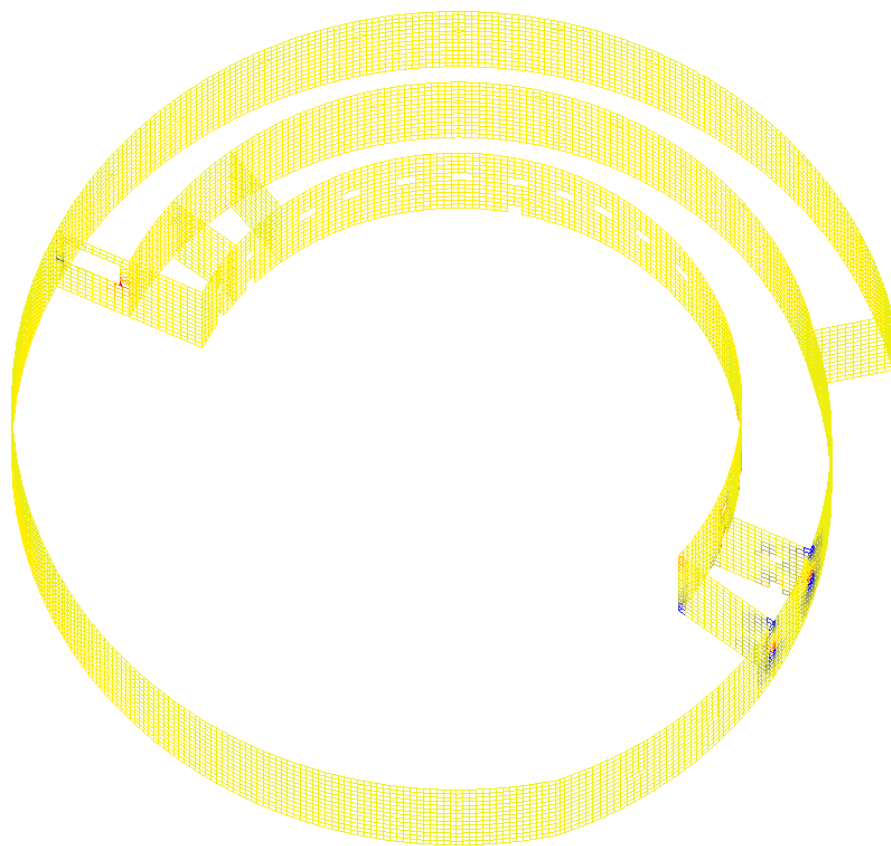
		M_y		
		кН*м	кН*м	
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-2292,854	-2124,568	3
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-2124,568	-1956,281	0
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1956,281	-1787,995	0
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1787,995	-1619,708	6
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1619,708	-1451,422	6
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1451,422	-1283,135	5
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1283,135	-1114,849	5
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1114,849	-946,563	8
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-946,563	-778,276	15
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-778,276	-609,99	42
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-609,99	-441,703	82
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-441,703	-273,417	131
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-273,417	-105,13	209
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-105,13	63,156	709
<input checked="" type="checkbox"/>	█	63,156	231,443	351
<input checked="" type="checkbox"/>	█	231,443	399,729	24

б) балки на отметке -7,270

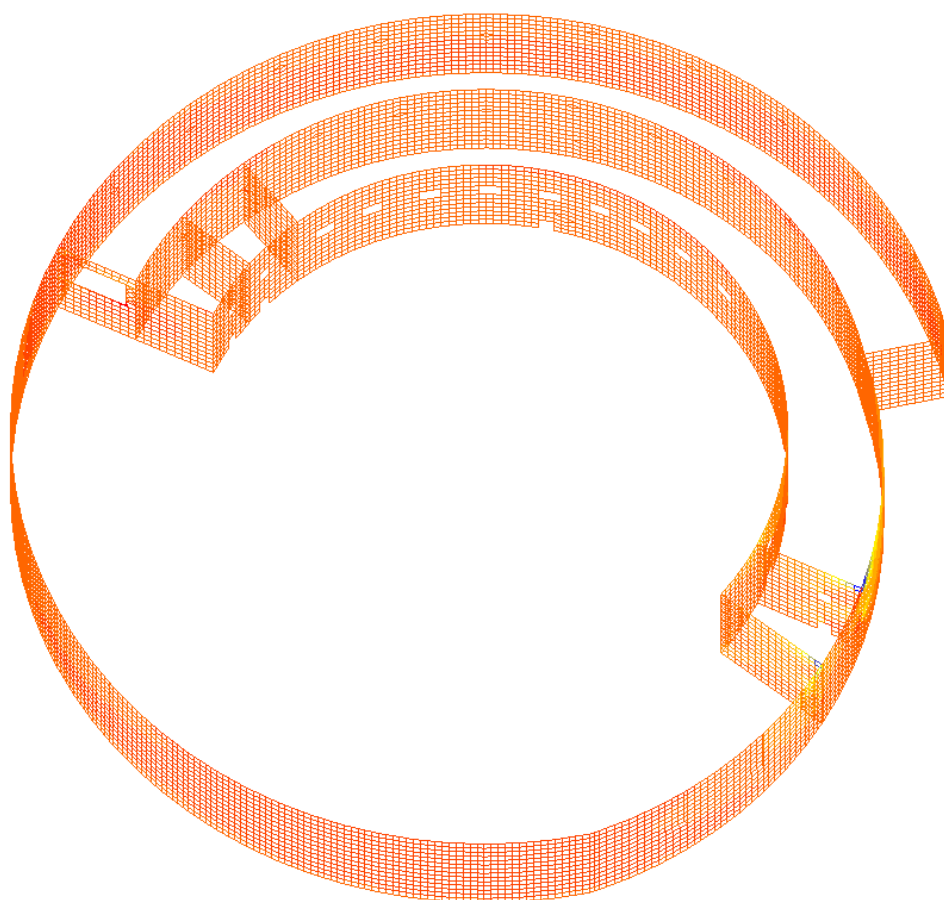


в) балки рампы

Рисунок 3.16 – Изгибающий момент M_y балок, кНм



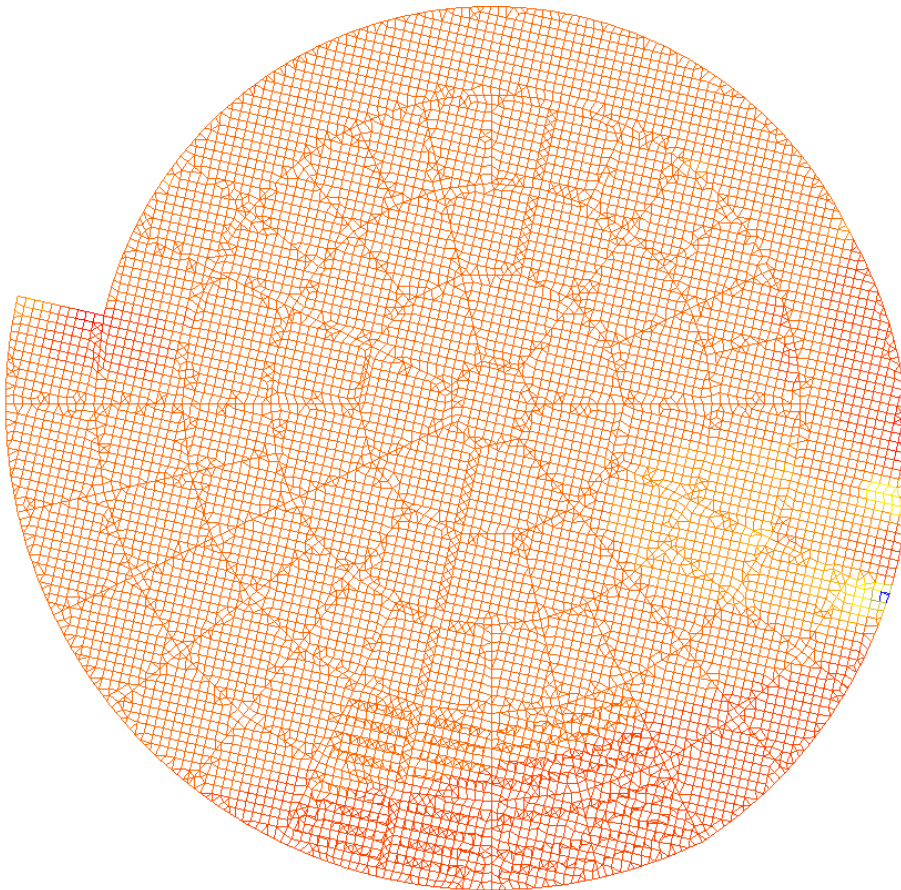
PCY		N _x		
	кН/м ²	кН/м ²		
<input checked="" type="checkbox"/>	-13851,046	-12185,815	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-12185,815	-10520,584	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-10520,584	-8855,353	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	-8855,353	-7190,122	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-7190,122	-5524,891	10	
<input checked="" type="checkbox"/>	-5524,891	-3859,66	104	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3859,66	-2194,429	1073	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2194,429	-529,198	18146	
<input checked="" type="checkbox"/>	-529,198	1136,033	21618	
<input checked="" type="checkbox"/>	1136,033	2801,264	424	
<input checked="" type="checkbox"/>	2801,264	4466,494	97	
<input checked="" type="checkbox"/>	4466,494	6131,726	35	
<input checked="" type="checkbox"/>	6131,726	7796,958	21	
<input checked="" type="checkbox"/>	7796,958	9462,188	11	
<input checked="" type="checkbox"/>	9462,188	11127,418	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	11127,418	12792,65	16	



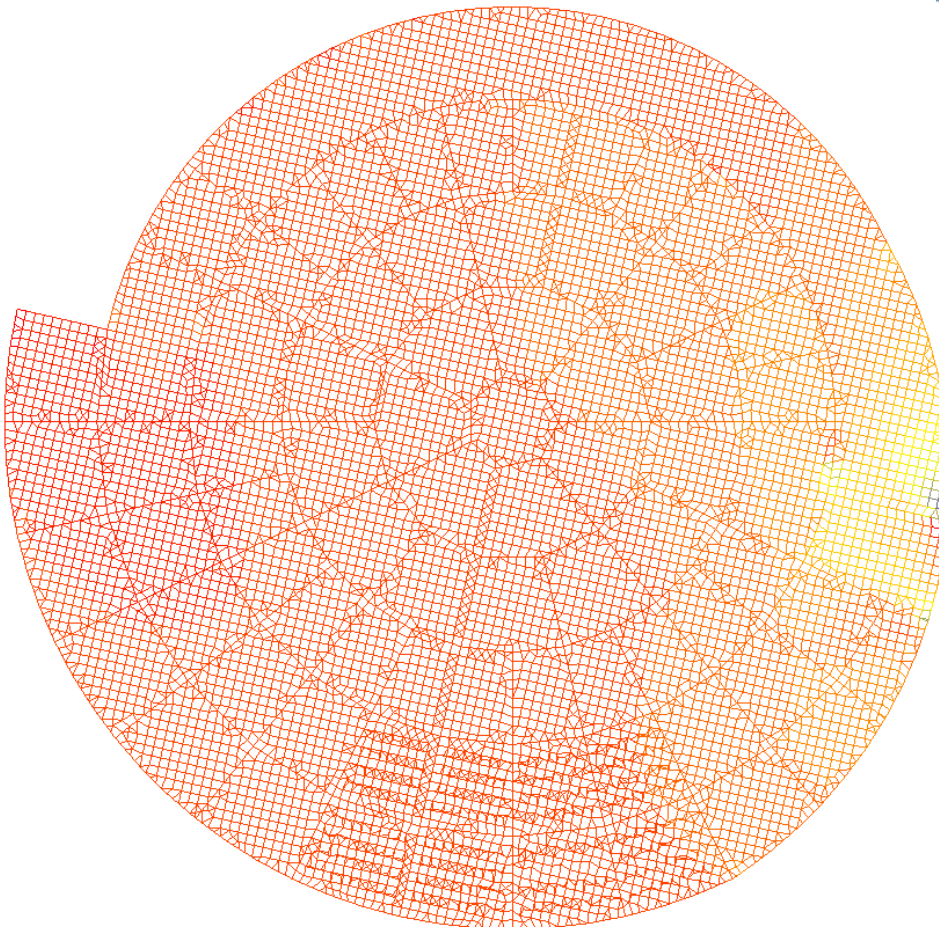
PCY		N _y		
	кН/м ²	кН/м ²		
<input checked="" type="checkbox"/>	-9504,197	-6663,021	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	-6663,021	-3821,845	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3821,845	-980,669	3293	
<input checked="" type="checkbox"/>	-980,669	1860,507	35707	
<input checked="" type="checkbox"/>	1860,507	4701,683	1823	
<input checked="" type="checkbox"/>	4701,683	7542,859	474	
<input checked="" type="checkbox"/>	7542,859	10384,035	197	
<input checked="" type="checkbox"/>	10384,035	13225,211	38	
<input checked="" type="checkbox"/>	13225,211	16066,387	14	
<input checked="" type="checkbox"/>	16066,387	18907,564	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	18907,564	21748,74	5	
<input checked="" type="checkbox"/>	21748,74	24589,916	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	24589,916	27431,092	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	27431,092	30272,268	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	30272,268	33113,444	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	33113,444	35954,62	1	

Рисунок 3.17 – Продольное усилие N_x и N_y стен, кН/м²

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



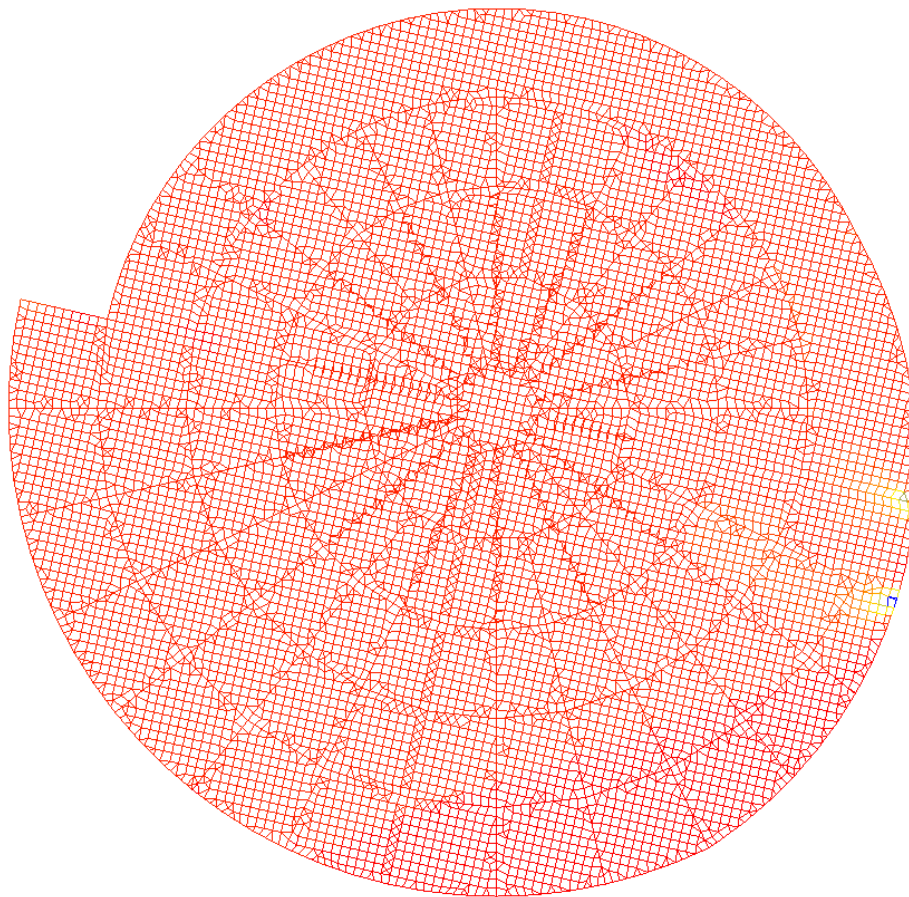
PCY		N _x		
	кН/м ²	кН/м ²		
<input checked="" type="checkbox"/>	-5009,103	-3733,028	22	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3733,028	-2456,953	35	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2456,953	-1180,878	1772	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1180,878	95,197	9730	
<input checked="" type="checkbox"/>	95,197	1371,272	618	
<input checked="" type="checkbox"/>	1371,272	2647,347	99	
<input checked="" type="checkbox"/>	2647,347	3923,421	21	
<input checked="" type="checkbox"/>	3923,421	5199,497	14	
<input checked="" type="checkbox"/>	5199,497	6475,572	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	6475,572	7751,646	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	7751,646	9027,722	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	9027,722	10303,796	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	10303,796	11579,87	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	11579,87	12855,946	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	12855,946	14132,022	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	14132,022	15408,095	3	



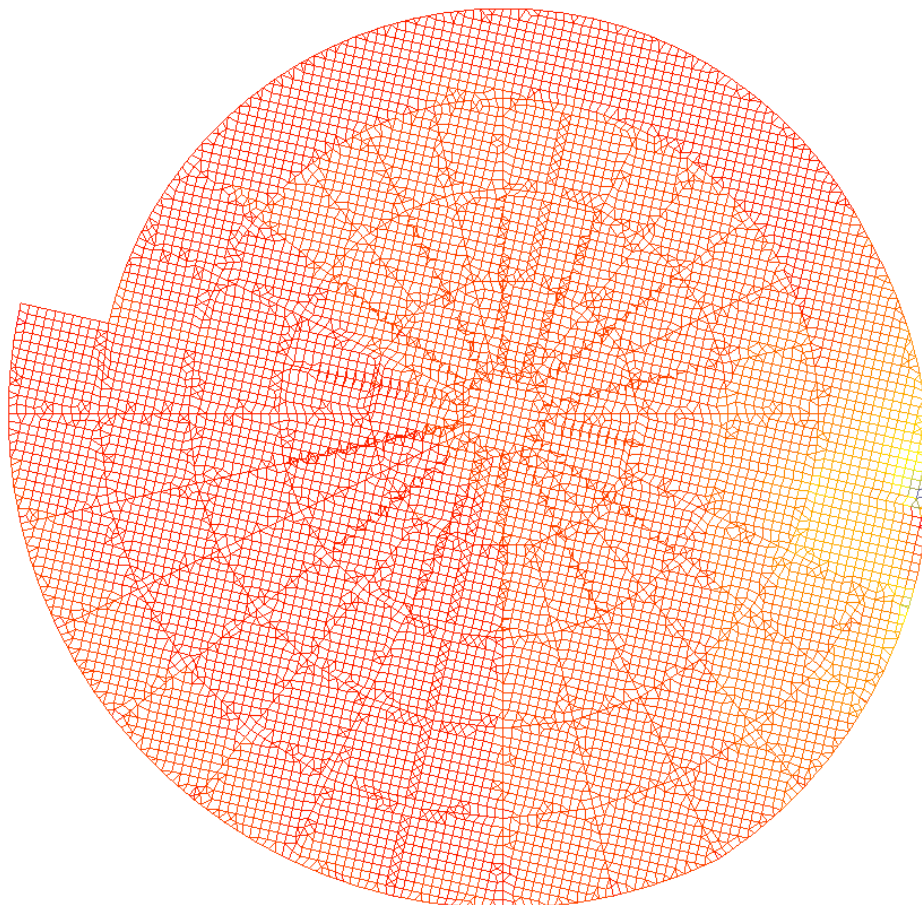
PCY		N _y		
	кН/м ²	кН/м ²		
<input checked="" type="checkbox"/>	-2384,828	-1542,648	586	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1542,648	-700,467	1259	
<input checked="" type="checkbox"/>	-700,467	141,714	6970	
<input checked="" type="checkbox"/>	141,714	983,895	2258	
<input checked="" type="checkbox"/>	983,895	1826,076	740	
<input checked="" type="checkbox"/>	1826,076	2668,256	181	
<input checked="" type="checkbox"/>	2668,256	3510,437	188	
<input checked="" type="checkbox"/>	3510,437	4352,618	54	
<input checked="" type="checkbox"/>	4352,618	5194,799	34	
<input checked="" type="checkbox"/>	5194,799	6036,98	17	
<input checked="" type="checkbox"/>	6036,98	6879,16	17	
<input checked="" type="checkbox"/>	6879,16	7721,341	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	7721,341	8563,522	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	8563,522	9405,702	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	9405,702	10247,883	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	10247,883	11090,064	2	

а) перекрытие на отметке -7,070

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



PCY			
16			
N_x			
	кН/м ²	кН/м ²	
✓	-4043,936	-1479,855	952
✓	-1479,855	1084,226	9652
✓	1084,226	3648,307	256
✓	3648,307	6212,388	25
✓	6212,388	8776,469	20
✓	8776,469	11340,55	7
✓	11340,55	13904,632	7
✓	13904,632	16468,712	7
✓	16468,712	19032,792	2
✓	19032,792	21596,874	1
✓	21596,874	24160,956	1
✓	24160,956	26725,036	0
✓	26725,036	29289,116	0
✓	29289,116	31853,2	0
✓	31853,2	34417,28	0
✓	34417,28	36981,36	2

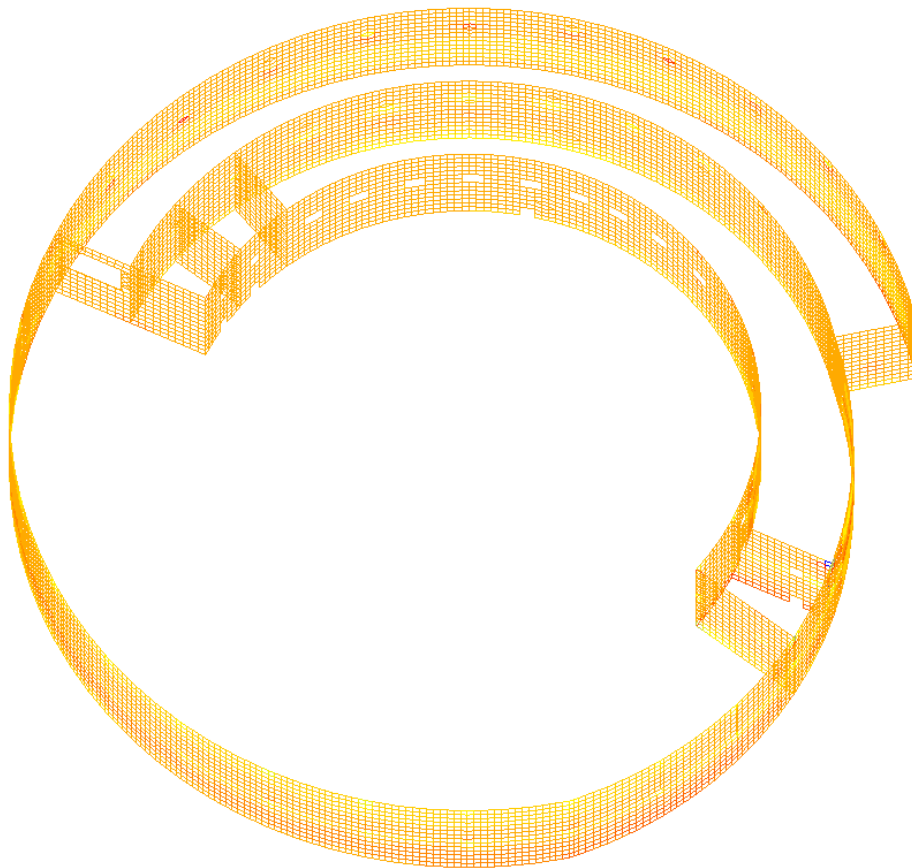


PCY			
16			
N_y			
	кН/м ²	кН/м ²	
✓	-4304,377	-2101,261	64
✓	-2101,261	101,855	4656
✓	101,855	2304,97	4883
✓	2304,97	4508,086	745
✓	4508,086	6711,202	281
✓	6711,202	8914,316	208
✓	8914,316	11117,432	45
✓	11117,432	13320,548	18
✓	13320,548	15523,664	11
✓	15523,664	17726,78	6
✓	17726,78	19929,894	6
✓	19929,894	22133,01	1
✓	22133,01	24336,126	2
✓	24336,126	26539,24	1
✓	26539,24	28742,356	2
✓	28742,356	30945,47	1

б) перекрытие на отметке -0,050

Рисунок 3.18 – Продольное усилие N_x и N_y перекрытий, кН/м²

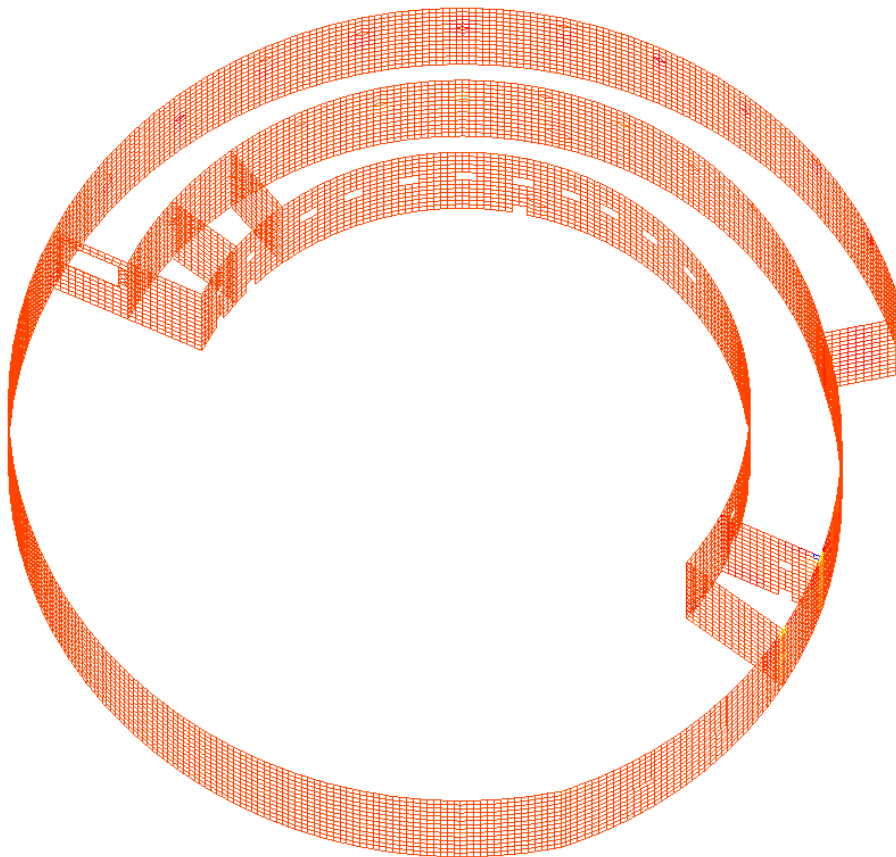
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



PCY

16

M_x			
	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-764,253	-625,606	126
<input checked="" type="checkbox"/>	-625,606	-486,959	57
<input checked="" type="checkbox"/>	-486,959	-348,311	241
<input checked="" type="checkbox"/>	-348,311	-209,664	647
<input checked="" type="checkbox"/>	-209,664	-71,017	2171
<input checked="" type="checkbox"/>	-71,017	67,63	31290
<input checked="" type="checkbox"/>	67,63	206,278	4560
<input checked="" type="checkbox"/>	206,278	344,925	1239
<input checked="" type="checkbox"/>	344,925	483,572	592
<input checked="" type="checkbox"/>	483,572	622,219	326
<input checked="" type="checkbox"/>	622,219	760,867	162
<input checked="" type="checkbox"/>	760,867	899,514	81
<input checked="" type="checkbox"/>	899,514	1038,161	46
<input checked="" type="checkbox"/>	1038,161	1176,808	15
<input checked="" type="checkbox"/>	1176,808	1315,456	12
<input checked="" type="checkbox"/>	1315,456	1454,103	8



PCY

16

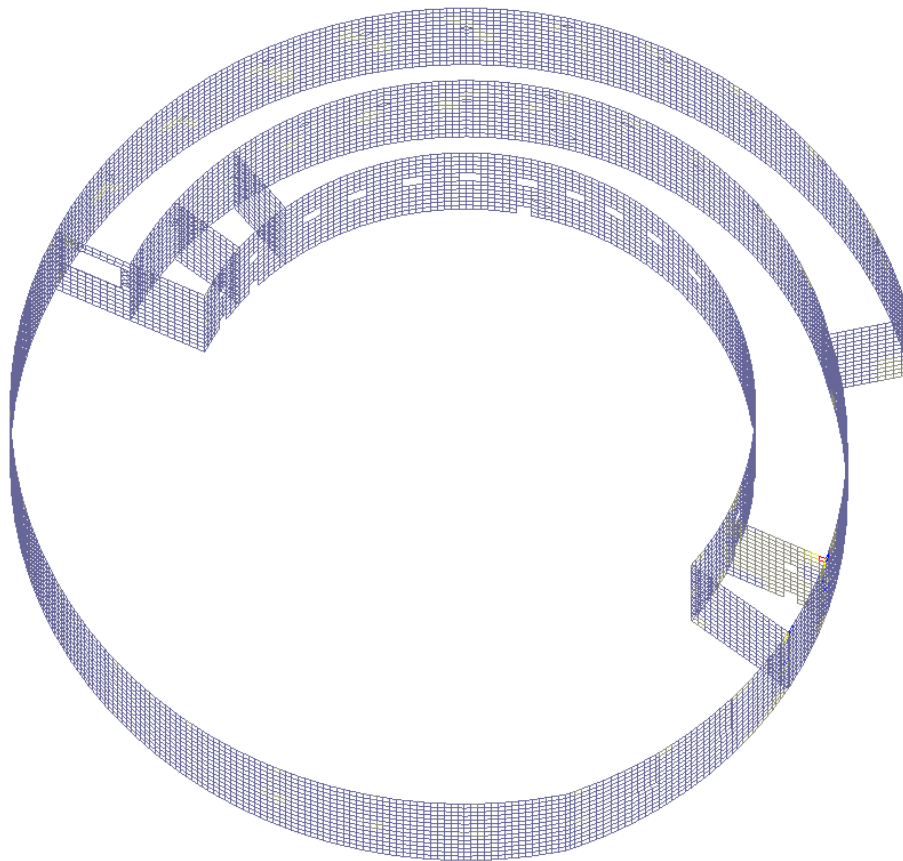
M_y			
	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-396,589	-227,721	367
<input checked="" type="checkbox"/>	-227,721	-58,854	2661
<input checked="" type="checkbox"/>	-58,854	110,014	34587
<input checked="" type="checkbox"/>	110,014	278,882	2025
<input checked="" type="checkbox"/>	278,882	447,75	890
<input checked="" type="checkbox"/>	447,75	616,618	536
<input checked="" type="checkbox"/>	616,618	785,485	259
<input checked="" type="checkbox"/>	785,485	954,353	122
<input checked="" type="checkbox"/>	954,353	1123,221	61
<input checked="" type="checkbox"/>	1123,221	1292,089	34
<input checked="" type="checkbox"/>	1292,089	1460,957	18
<input checked="" type="checkbox"/>	1460,957	1629,824	8
<input checked="" type="checkbox"/>	1629,824	1798,692	6
<input checked="" type="checkbox"/>	1798,692	1967,56	2
<input checked="" type="checkbox"/>	1967,56	2136,427	3
<input checked="" type="checkbox"/>	2136,427	2305,295	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

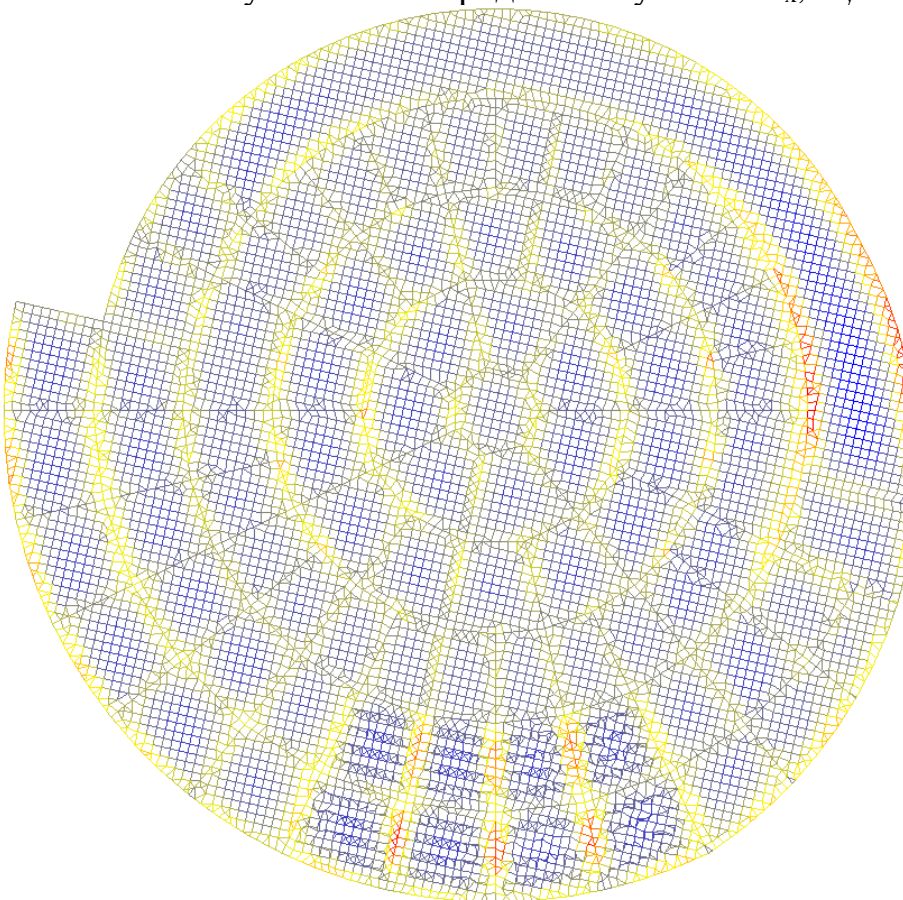
Лист

72



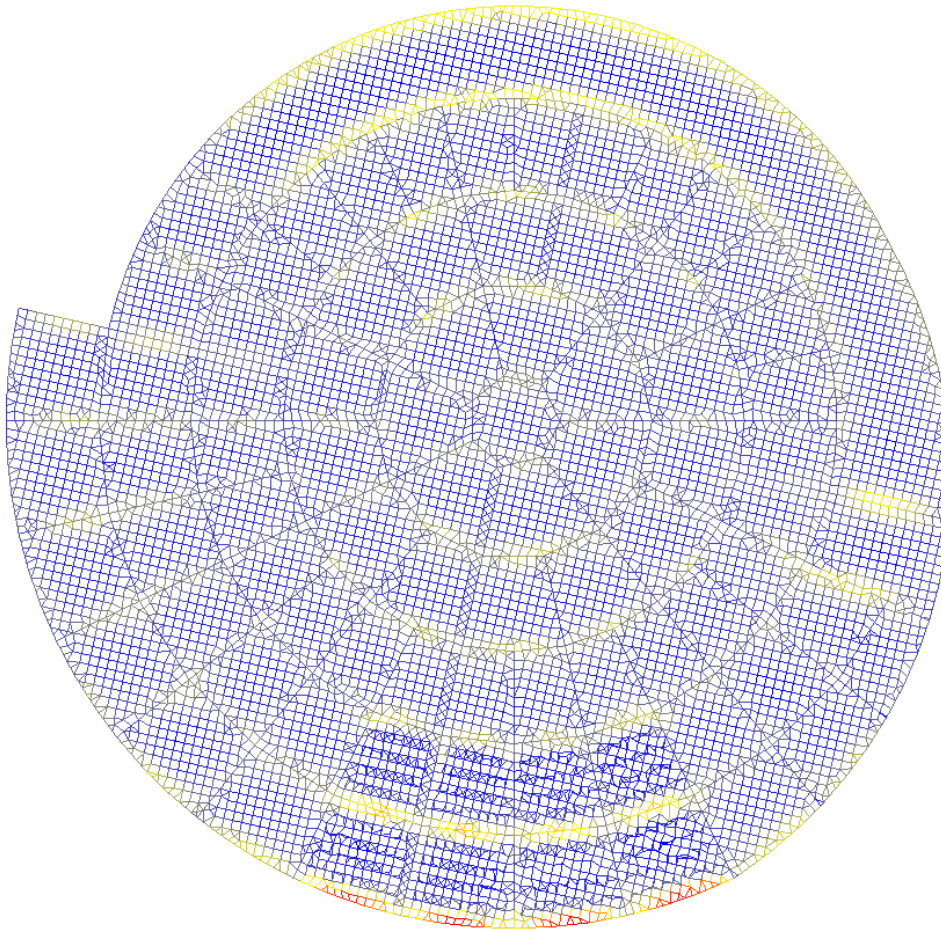
PCY		M _{xy}		
	кН*м/м	кН*м/м		
<input checked="" type="checkbox"/>	-1962,419	-1801,445	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1801,445	-1640,471	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1640,471	-1479,497	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1479,497	-1318,523	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1318,523	-1157,549	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1157,549	-996,575	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-996,575	-835,601	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-835,601	-674,626	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-674,626	-513,653	10	
<input checked="" type="checkbox"/>	-513,653	-352,678	94	
<input checked="" type="checkbox"/>	-352,678	-191,704	463	
<input checked="" type="checkbox"/>	-191,704	-30,73	4632	
<input checked="" type="checkbox"/>	-30,73	130,244	35859	
<input checked="" type="checkbox"/>	130,244	291,218	396	
<input checked="" type="checkbox"/>	291,218	452,192	105	
<input checked="" type="checkbox"/>	452,192	613,166	20	

Рисунок 3.19 – Продольное усилие M_x , M_y и M_{xy} стен, кНм/м



PCY		M _x		
	кН*м/м	кН*м/м		
<input checked="" type="checkbox"/>	-123,393	-113,002	121	
<input checked="" type="checkbox"/>	-113,002	-102,611	28	
<input checked="" type="checkbox"/>	-102,611	-92,221	48	
<input checked="" type="checkbox"/>	-92,221	-81,83	73	
<input checked="" type="checkbox"/>	-81,83	-71,44	72	
<input checked="" type="checkbox"/>	-71,44	-61,049	124	
<input checked="" type="checkbox"/>	-61,049	-50,658	199	
<input checked="" type="checkbox"/>	-50,658	-40,268	313	
<input checked="" type="checkbox"/>	-40,268	-29,877	554	
<input checked="" type="checkbox"/>	-29,877	-19,486	962	
<input checked="" type="checkbox"/>	-19,486	-9,096	1863	
<input checked="" type="checkbox"/>	-9,096	1,295	2520	
<input checked="" type="checkbox"/>	1,295	11,685	3412	
<input checked="" type="checkbox"/>	11,685	22,076	1121	
<input checked="" type="checkbox"/>	22,076	32,467	234	
<input checked="" type="checkbox"/>	32,467	42,857	173	

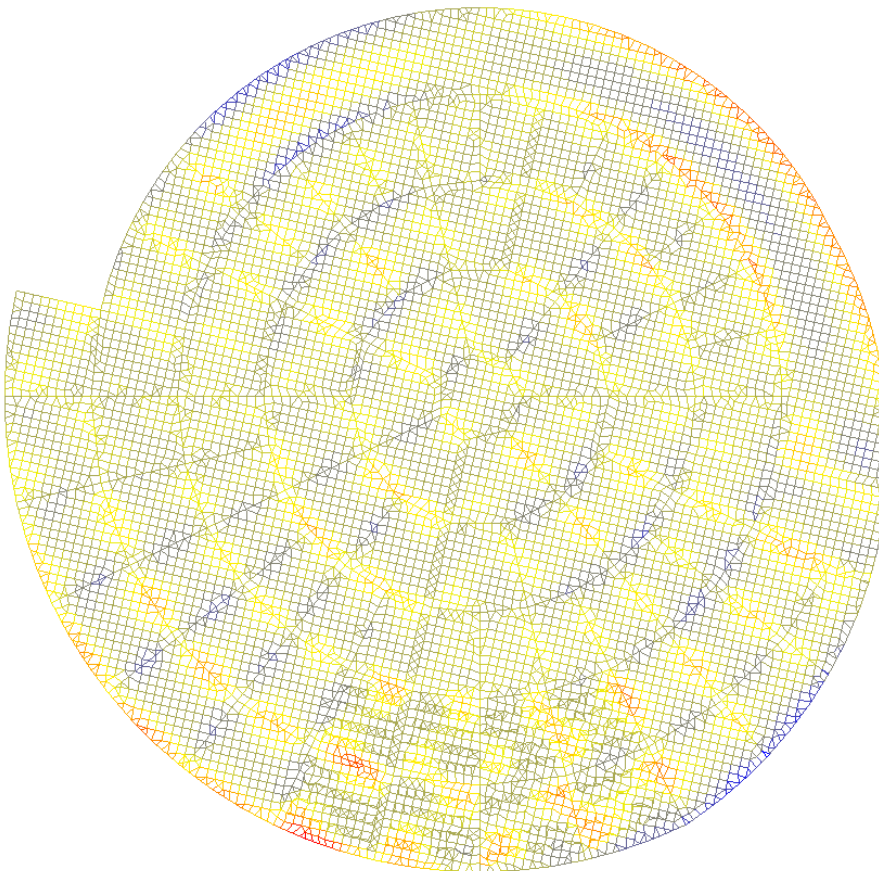
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



PCY

16

M_y			
	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-190,392	-176,464	23
<input checked="" type="checkbox"/>	-176,464	-162,536	14
<input checked="" type="checkbox"/>	-162,536	-148,608	10
<input checked="" type="checkbox"/>	-148,608	-134,68	15
<input checked="" type="checkbox"/>	-134,68	-120,753	18
<input checked="" type="checkbox"/>	-120,753	-106,825	18
<input checked="" type="checkbox"/>	-106,825	-92,897	31
<input checked="" type="checkbox"/>	-92,897	-78,969	84
<input checked="" type="checkbox"/>	-78,969	-65,041	113
<input checked="" type="checkbox"/>	-65,041	-51,113	183
<input checked="" type="checkbox"/>	-51,113	-37,185	345
<input checked="" type="checkbox"/>	-37,185	-23,258	896
<input checked="" type="checkbox"/>	-23,258	-9,33	2242
<input checked="" type="checkbox"/>	-9,33	4,598	4284
<input checked="" type="checkbox"/>	4,598	18,526	3398
<input checked="" type="checkbox"/>	18,526	32,454	403



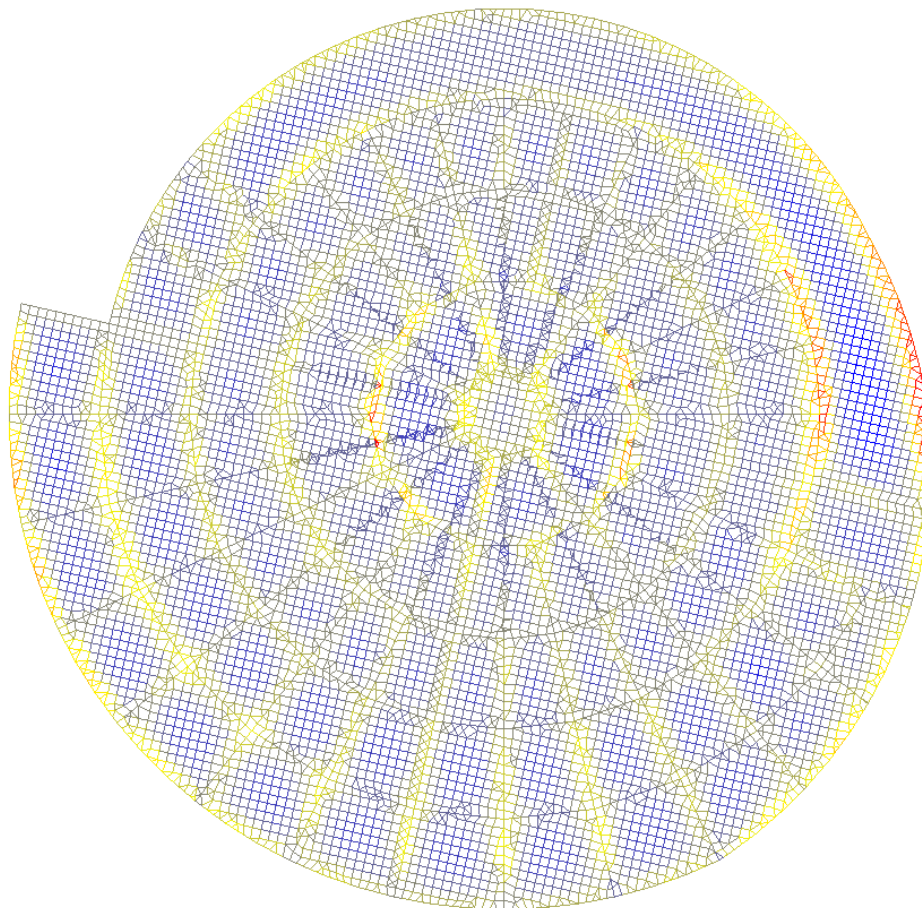
PCY

16

M_{yx}			
	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-53,842	-48,42	50
<input checked="" type="checkbox"/>	-48,42	-42,997	21
<input checked="" type="checkbox"/>	-42,997	-37,574	34
<input checked="" type="checkbox"/>	-37,574	-32,151	63
<input checked="" type="checkbox"/>	-32,151	-26,729	110
<input checked="" type="checkbox"/>	-26,729	-21,306	251
<input checked="" type="checkbox"/>	-21,306	-15,883	437
<input checked="" type="checkbox"/>	-15,883	-10,46	883
<input checked="" type="checkbox"/>	-10,46	-5,037	1569
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,037	0,385	3421
<input checked="" type="checkbox"/>	0,385	5,808	3892
<input checked="" type="checkbox"/>	5,808	11,231	1085
<input checked="" type="checkbox"/>	11,231	16,654	283
<input checked="" type="checkbox"/>	16,654	22,076	112
<input checked="" type="checkbox"/>	22,076	27,499	41
<input checked="" type="checkbox"/>	27,499	32,922	32

а) перекрытие на отметке -7,070

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

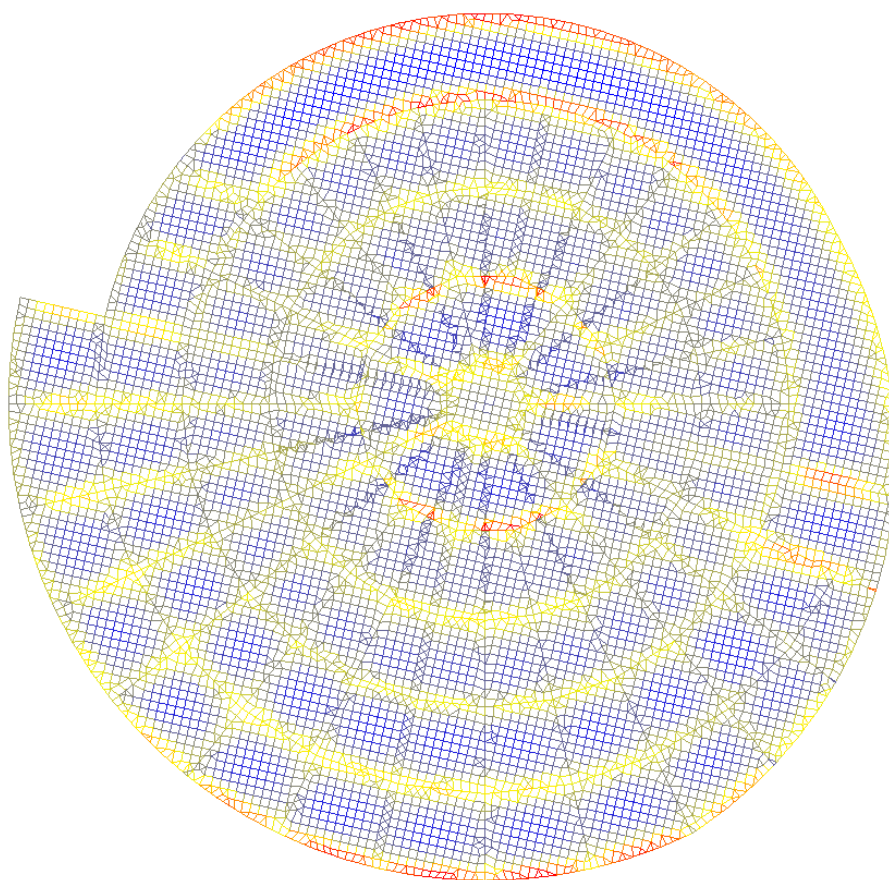


PCY

16

M_x

	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-128,175	-117,589	24
<input checked="" type="checkbox"/>	-117,589	-107,004	18
<input checked="" type="checkbox"/>	-107,004	-96,419	21
<input checked="" type="checkbox"/>	-96,419	-85,833	83
<input checked="" type="checkbox"/>	-85,833	-75,248	70
<input checked="" type="checkbox"/>	-75,248	-64,662	61
<input checked="" type="checkbox"/>	-64,662	-54,077	102
<input checked="" type="checkbox"/>	-54,077	-43,491	154
<input checked="" type="checkbox"/>	-43,491	-32,906	352
<input checked="" type="checkbox"/>	-32,906	-22,32	790
<input checked="" type="checkbox"/>	-22,32	-11,735	1537
<input checked="" type="checkbox"/>	-11,735	-1,15	2482
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,15	9,436	3673
<input checked="" type="checkbox"/>	9,436	20,021	1233
<input checked="" type="checkbox"/>	20,021	30,607	96
<input checked="" type="checkbox"/>	30,607	41,192	65



PCY

16

M_y

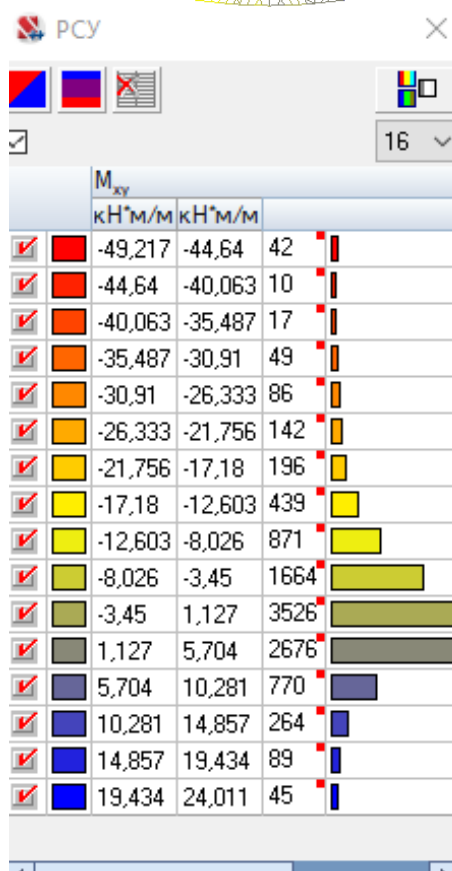
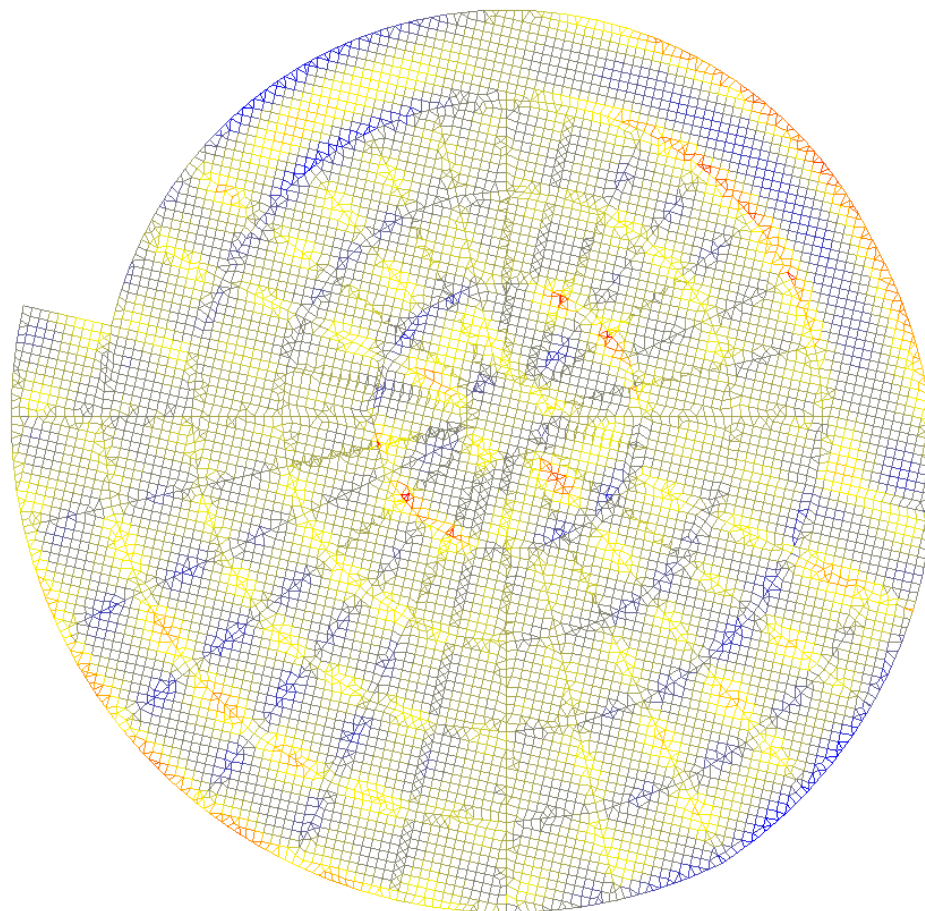
	кН*м/м	кН*м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>	-93,517	-85,709	41
<input checked="" type="checkbox"/>	-85,709	-77,902	38
<input checked="" type="checkbox"/>	-77,902	-70,094	78
<input checked="" type="checkbox"/>	-70,094	-62,287	67
<input checked="" type="checkbox"/>	-62,287	-54,479	90
<input checked="" type="checkbox"/>	-54,479	-46,671	103
<input checked="" type="checkbox"/>	-46,671	-38,864	178
<input checked="" type="checkbox"/>	-38,864	-31,056	370
<input checked="" type="checkbox"/>	-31,056	-23,249	658
<input checked="" type="checkbox"/>	-23,249	-15,441	1003
<input checked="" type="checkbox"/>	-15,441	-7,634	1473
<input checked="" type="checkbox"/>	-7,634	0,174	1917
<input checked="" type="checkbox"/>	0,174	7,981	2852
<input checked="" type="checkbox"/>	7,981	15,789	1442
<input checked="" type="checkbox"/>	15,789	23,596	419
<input checked="" type="checkbox"/>	23,596	31,404	128

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

75



б) перекрытие на отметке -0,050

Рисунок 3.20 – Продольное усилие M_x , M_y и M_{xy} перекрытий, кНм/м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

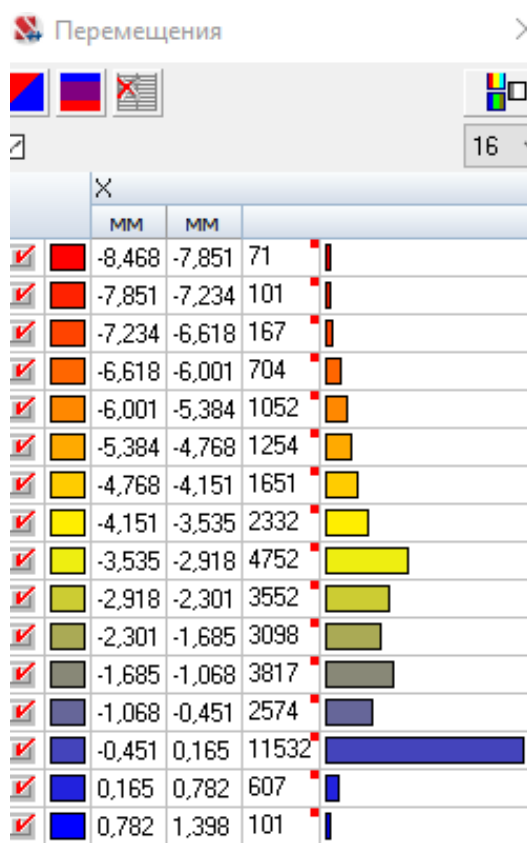
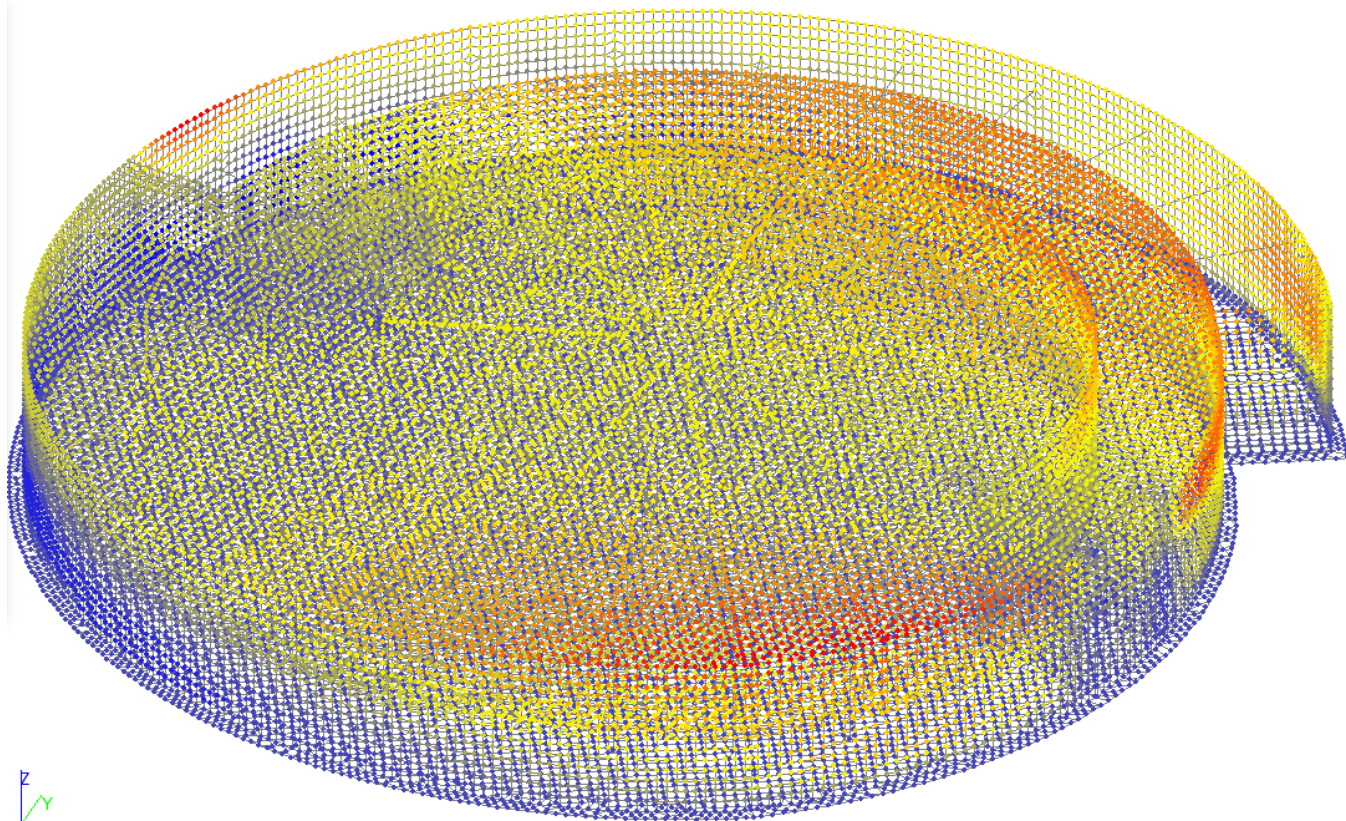
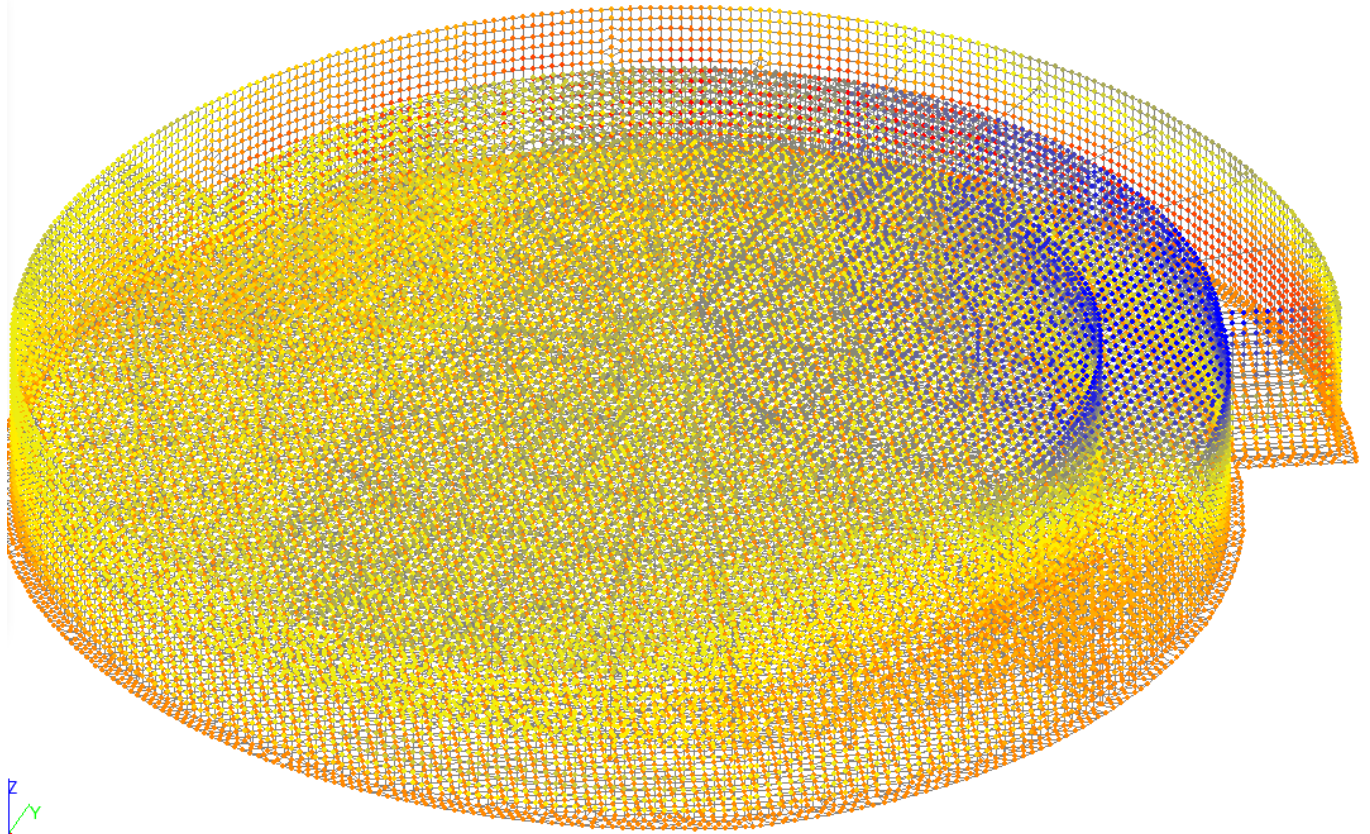


Рисунок 3.21 – Перемещение по X, мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

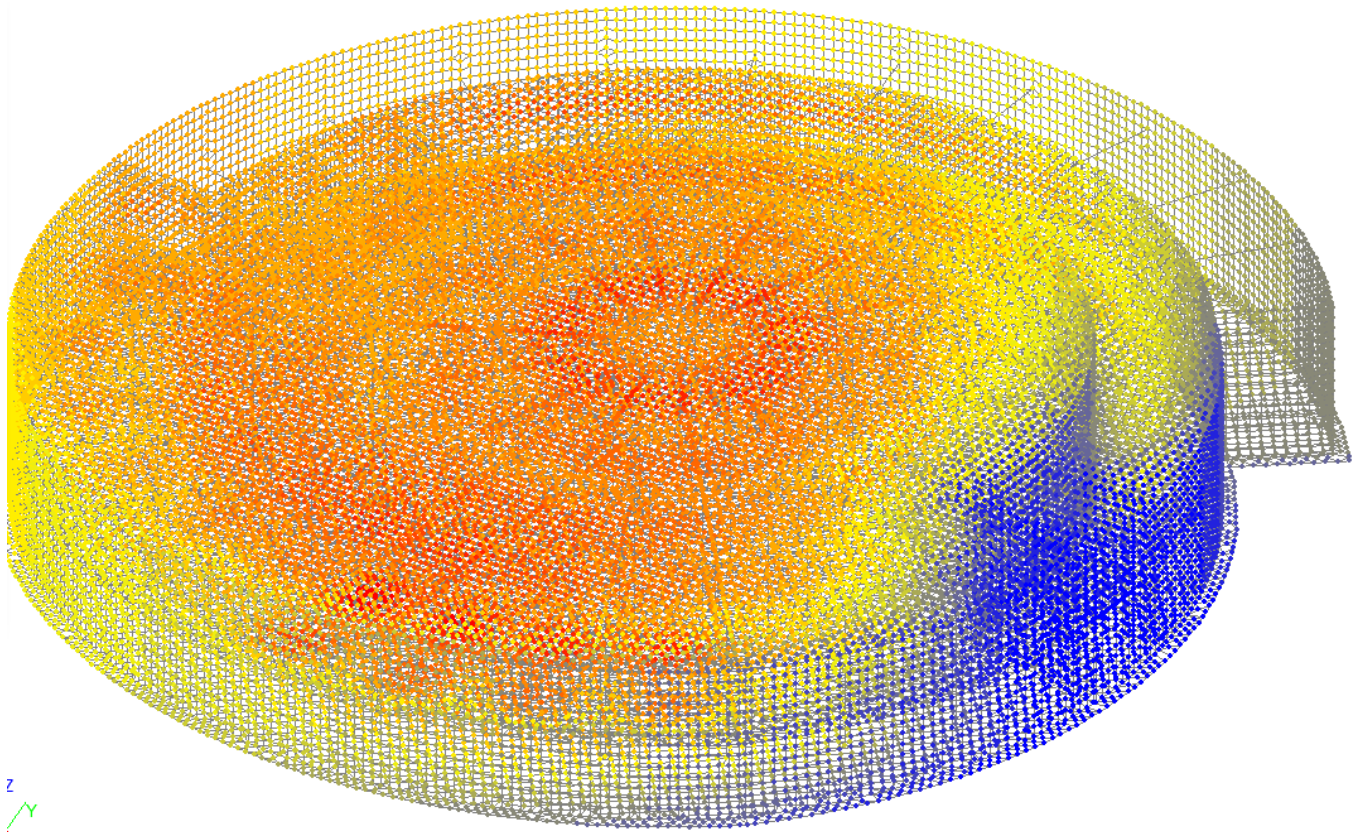


Перемещения

		Y			
		мм	мм		
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,904	-3,09	110	
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,09	-2,277	200	
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,277	-1,463	358	
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,463	-0,649	412	
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,649	0,164	11141	
<input checked="" type="checkbox"/>		0,164	0,978	1827	
<input checked="" type="checkbox"/>		0,978	1,792	2223	
<input checked="" type="checkbox"/>		1,792	2,605	4076	
<input checked="" type="checkbox"/>		2,605	3,419	6744	
<input checked="" type="checkbox"/>		3,419	4,233	3615	
<input checked="" type="checkbox"/>		4,233	5,047	3206	
<input checked="" type="checkbox"/>		5,047	5,86	1389	
<input checked="" type="checkbox"/>		5,86	6,674	823	
<input checked="" type="checkbox"/>		6,674	7,488	567	
<input checked="" type="checkbox"/>		7,488	8,301	403	
<input checked="" type="checkbox"/>		8,301	9,115	271	

Рисунок 3.22 – Перемещение по Y, мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Перемещения

		Z		
		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>		-96,646	-90,627	36
<input checked="" type="checkbox"/>		-90,627	-84,608	306
<input checked="" type="checkbox"/>		-84,608	-78,589	984
<input checked="" type="checkbox"/>		-78,589	-72,57	2845
<input checked="" type="checkbox"/>		-72,57	-66,551	5601
<input checked="" type="checkbox"/>		-66,551	-60,532	8681
<input checked="" type="checkbox"/>		-60,532	-54,513	4089
<input checked="" type="checkbox"/>		-54,513	-48,495	3051
<input checked="" type="checkbox"/>		-48,495	-42,476	2489
<input checked="" type="checkbox"/>		-42,476	-36,457	2029
<input checked="" type="checkbox"/>		-36,457	-30,438	1633
<input checked="" type="checkbox"/>		-30,438	-24,419	1567
<input checked="" type="checkbox"/>		-24,419	-18,4	900
<input checked="" type="checkbox"/>		-18,4	-12,381	865
<input checked="" type="checkbox"/>		-12,381	-6,362	1080
<input checked="" type="checkbox"/>		-6,362	-0,344	1209

Рисунок 3.23 – Перемещение по Z, мм

3.2.3.2 Подбор сечений металлопроката

Расчет каркаса здания выполняем в ПК «SCAD». На рисунке 3.4 представлена расчетная схема здания. В проекте применены металлические колонны и балки. Все узлы жесткие. Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 и нормам надежности ГОСТ Р 54257-2010. В таблице 3.2 отображены заданные жесткости элементов. В таблице 3.3 представлена информация для подбора сечений металлоконструкций.

Таблица 3.3 – Информация о группах стальных конструктивных элементов

Характеристика	Колонны К1	Балки 80Ш1	Колонны к2	Балки под печи 100Ш1	Второстепенные балки под печи 25Ш1
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа	-	-	-	-	-
Тип конструктивной группы	Стойка	Балка	Стойка	Балка	Балка
Неупругая работа сечения не допускается	-	-	-	-	-
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	0,95	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	180 - 60a	-	180 - 60a	-	-
- растянутые элементы	300	-	300	-	-
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	0,5	1	0,5	1	1
- в плоскости X_1OY_1	0,5	1	0,5	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0

При нулевом значении расстояния раскрепления из плоскости используется длина элемента.

На рисунке 3.24 изображен критический фактор K_{max} .

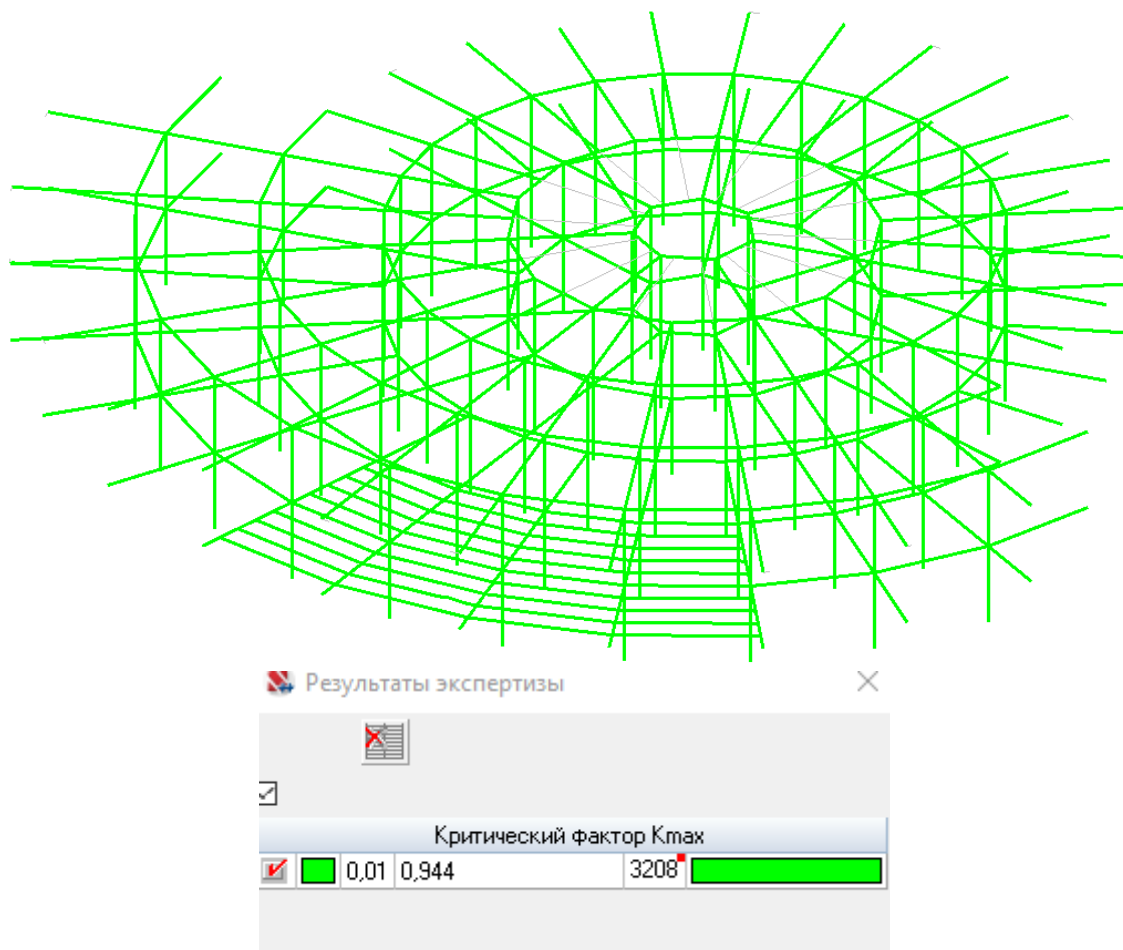


Рисунок 3.24 – Критический фактор K_{max} принятых сечений

Следуя из расчета, все принятые сечения металлоконструкций, отраженные в таблице 3.2, удовлетворяют условиям первой и второй группам предельных состояний.

3.2.3.2.1 Расчет базы колонны

Рассчитаем количество болтов базы колонны К1 (I40К5).

По максимальному продольному усилию:

$$N=511,528 \text{ т};$$

$$N_{min}=145,06 \text{ т}$$

$$M=14,61 \text{ тм}$$

$$Q=4,02 \text{ т}$$

Размеры:

- $l_s=630$ мм – длина опорной плиты колонны;
- $b_s=630$ мм – ширина опорной плиты колонны;
- $c=265$ мм – расстояние от оси колонны до болта;
- $n=2$ шт. – количество болтов на одной стороне.

Класс бетона фундамента – В30.

Для рассмотрения примем фундаментный болт типа 1.1 с отгибом по ГОСТ 24379.1-2012 диаметром 24 мм из стали 09Г2С-6 в количестве 4 шт. Также для расчета болтов примем коэффициент учета статической нагрузки, равный $k_0=1,05$.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Расчет произведен по приложению Г СП 43.13330.2012 и по СП 16.13330.2017.
 На рисунке 3.25 представлены исходные данные для расчета.

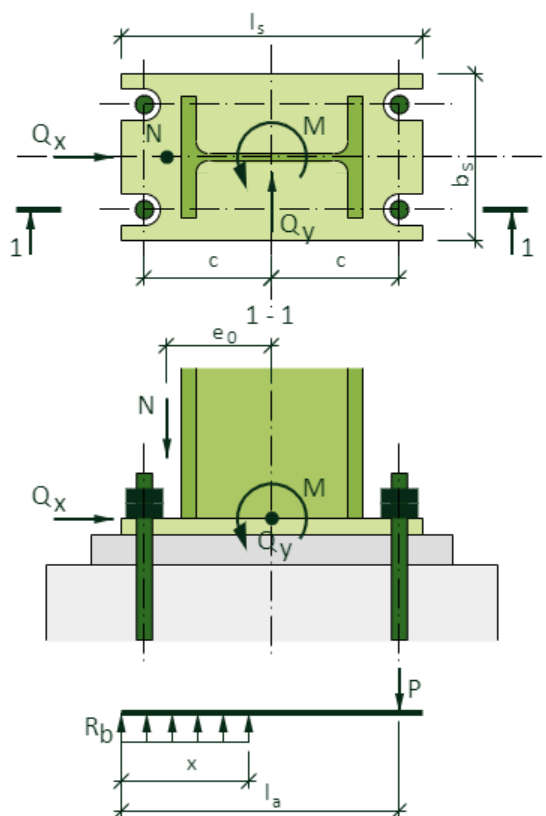


Рисунок 3.25 – Исходные данные

Результаты расчёта:

1. Расстояние от равнодействующей усилий в растянутых болтах до противоположной грани плиты l_a , м, определяется по формуле

$$l_a = l_s - \frac{(l_s - 2 \cdot c)}{2}, \quad (3.5)$$

где l_s – длина опорной плиты, м;

c – расстояние от оси анкерного болта до оси колонны, м.

Принимаем $l_s = 0,63$ м, $c = 0,265$ м, подставляем в формулу (3.5) и получаем

$$l_a = 0,63 - \frac{(0,63 - 2 \cdot 0,265)}{2} = 0,58 \text{ м}$$

2. Эксцентриситет приложения нагрузки e_0 определяется по формуле

$$e_0 = \frac{M}{N}, \quad (3.6)$$

где M – расчетный момент, тм;

N – расчетное продольное усилие, т.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$e_0 = \frac{14,61}{511,528} = 0,029 \text{ м}$$

3. Расчётное сопротивление бетона фундамента осевому сжатию:
Для бетона класса В30 $R_b = 17 \text{ МПа} = 1732,93 \text{ т/м}^2$

4. Высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны x , м, определяется по формуле

$$x = l_a - \frac{\sqrt{l_a^2 - 2 \cdot N \cdot (e_0 + c)}}{R_b \cdot b_s}, \quad (3.7)$$

где l_a , c – то же, что в формуле (3.5);

e_0 – эксцентриситет приложения нагрузки, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона, МПа;

b_s – ширина опорной плиты, м;

$$x = 0,58 - \sqrt{\frac{0,58^2 - 2 \cdot 511,28 \cdot (0,029 + 0,265)}{1732,93 \cdot 0,63}} = 0,332 \text{ м}$$

5. Расчётное сопротивление стали 09Г2С-4, 09Г2С-6 растяжению для болта М24: $R_{ba} = 245 \text{ МПа}$.

6. Проверка прочности бетонного основания выполняем по формуле

$$\xi_R = \frac{(0,85 - 0,008 \cdot R_b)}{(1 + \frac{R_{ba}}{400})} \cdot (1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot R_b}{1,1}), \quad (3.8)$$

$$\xi_R = \frac{(0,85 - 0,008 \cdot 17)}{(1 + \frac{245}{400})} \cdot (1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 17}{1,1}) = 0,588.$$

Проверим условие

$$x \leq \xi_R \cdot l_a, \quad (3.9)$$

где l_a – то же, что в формуле (3.5);

ξ_R – то же, что в формуле (3.6).

$$0,332 \leq 0,588 \cdot 0,58$$

$0,332 < 0,341$ – условие выполняется.

7. Значение расчётной нагрузки, приходящейся на один болт, определяется по формуле

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = \frac{(R_b \cdot b_s \cdot x - N)}{n}, \quad (3.10)$$

где R_b , b_s , x – то же, что в формуле (3.7);

n – количество болтов, с одной стороны, шт.

$$P = \frac{(1732,926 \cdot 0,63 \cdot 0,332 - 511,528)}{2} = -74,319 \text{ T}$$

8. Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) по условию прочности: нагрузка на болт отрицательная, следовательно, болты ставятся конструктивно

9. Проверка площади сечения болтов при динамических нагрузка на выносливость не производится

10. Величина предварительной затяжки болта: Конструктивные болты следует затягивать на допускаемый максимальный крутящий момент.

11. Проверка возможности восприятия сдвигающей силы в плоскости сопряжения базы колонны с фундаментом выполняется по формуле

$$Q_x \leq f \cdot \left(\frac{n \cdot A_{sa} \cdot R_{ba}}{4} + N_{\min} \right), \quad (3.11)$$

где f – коэффициент трения;

A_{sa} – площадь поперечного сечения болта, см^2 ;

N_{\min} – минимальное продольное усилие, T;

Принимаем $f = 0,25$, $A_{sa} = 3,52 \text{ см}^2$, $N_{\min} = 145,06 \text{ T}$, подставляем в формулу (3.10), получаем

$$4,02 \leq 0,25 \cdot \left(\frac{2 \cdot 3,52 \cdot 2,497}{4} + 145,06 \right)$$

$$4,02 \text{ T} < 37,36 \text{ T}.$$

12. Минимальная глубину заделки болтов в бетон определяется по формуле

$$H_0 = H \cdot m_1 \cdot m_2, \quad (3.12)$$

где m_1 – отношение расчетных сопротивлений бетона растяжению;

m_2 – отношение расчетных сопротивлений стали растяжению.

Расчётное сопротивление бетона растяжению:

$$R_{bt}^{12.5} = 0.66 \text{ МПа}$$

$$R_{bt}^{B30} = 1.15 \text{ МПа}$$

$$m_1 = R_{bt}^{12.5} / R_{bt}^{B30} = 0.66 / 1.15 = 0.57$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчётное сопротивление стали растяжению:

$$R^{BC\text{т}3\text{кп}2}_{ba} = 185 \text{ МПа}$$

$$R^{09Г2С}_{ba} = 245 \text{ МПа}$$

$$m_2 = R^{09Г2С}_{ba} / R^{BC\text{т}3\text{кп}2}_{ba} = 245 / 185 = 1.32.$$

Подставляем значения в формулу (3.12) и получаем

$$H_0 = 25 \cdot 24 \cdot 0,57 \cdot 1,32 = 456,03 \text{ мм}$$

По максимальному изгибающему моменту:

$$N=331,26 \text{ т};$$

$$N_{\min}=145,06 \text{ т}$$

$$M=45,65 \text{ тм}$$

$$Q=13,37 \text{ т}$$

1. Расстояние от равнодействующей усилий в растянутых болтах до противоположной грани плиты определяем по формуле (3.5):

$$l_a = 0,63 - \frac{(0,63 - 2 \cdot 0,265)}{2} = 0,58 \text{ м}.$$

2. Эксцентриситет приложения нагрузки определяется формуле (3.6):

$$e_0 = \frac{45,65}{331,26} = 0,138 \text{ м}.$$

3. Расчётное сопротивление бетона фундамента осевому сжатию: для бетона класса В30 $R_b = 17 \text{ МПа} = 1732,93 \text{ т/м}^2$

4. Высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны определяется по формуле (3.7):

$$x = 0,58 - \sqrt{\frac{0,58^2 - 2 \cdot 331,26 \cdot (0,138 + 0,265)}{1732,93 \cdot 0,63}} = 0,277 \text{ м}.$$

5. Расчётное сопротивление стали 09Г2С-4, 09Г2С-6 растяжению для болта М24 $R_{ba} = 245 \text{ МПа}$

6. Проверка прочности бетонного основания выполняется по формуле (3.8) и (3.9):

$$\xi_R = \frac{(0,85 - 0,008 \cdot 17)}{(1 + \frac{245}{400})} \cdot (1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 17}{1,1}) = 0,588.$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

$$0,277 \leq 0,588 \cdot 0,58$$

$0,277 < 0,341$ – условие выполняется.

7. Значение расчётной нагрузки, приходящейся на один болт, определяется по формуле (3.10):

$$P = \frac{(1732,926 \cdot 0,63 \cdot 0,332 - 331,26)}{2} = -14,558 \text{ м}$$

8. Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) по условию прочности: Нагрузка на болт отрицательная, следовательно, болты ставятся конструктивно

9. Проверка площади сечения болтов при динамических нагрузках на выносливость не производится

10. Величина предварительной затяжки болта: Конструктивные болты следует затягивать на допускаемый максимальный крутящий момент

11. Проверка возможности восприятия сдвигающей силы в плоскости сопряжения базы колонны с фундаментом выполняется по формуле (3.11)

$$13,37 T \leq 0,25 \cdot \left(\frac{2 \cdot 3,52 \cdot 2,497}{4} + 145,06 \right).$$

$13,37 T < 37,36 \text{ м}$ – условие выполняется.

12. Минимальная глубину заделки болтов в бетон определяется по формуле (3.12):

Расчётное сопротивление бетона растяжению:

$$R_{bt}^{12.5} = 0.66 \text{ МПа}$$

$$R_{bt}^{B30} = 1.15 \text{ МПа}$$

$$m_1 = R_{bt}^{12.5} / R_{bt}^{B30} = 0.66 / 1.15 = 0.57$$

Расчётное сопротивление стали растяжению:

$$R_{ba}^{BСт3кп2} = 185 \text{ МПа}$$

$$R_{ba}^{09Г2С} = 245 \text{ МПа}$$

$$m_2 = R_{ba}^{09Г2С} / R_{ba}^{BСт3кп2} = 245 / 185 = 1.32$$

Подставляем значения в формулу (3.12), получаем

$$H_0 = 25 \cdot 24 \cdot 0,57 \cdot 1,32 = 456,03 \text{ мм}.$$

Следовательно, для баз колонн I40K5 принимаем 4 фундаментных болта с отгибом диаметром M24.

Рассчитаем толщину опорной плиты базы колонны K1 в сателлите ПК «SCAD Office» «Кристалл».

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Общие характеристики опорной плиты:

Сталь: С345

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2017: 3

Коэффициент надежности по ответственности 1,1

Коэффициент условий работы 0,95

В таблицах 3.4, 3.6, 3.8 представлены исходные данные для расчета, в таблицах 3.5, 3.7, 3.9 – результаты расчета.

Случай расчета внутренней части опорной плиты, ограниченной ребрами и колонной.

Таблица 3.4 – Исходные данные

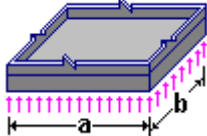
	$a = 0,189$ м
	$b = 0,358$ м
Толщина плиты = 4 см	
Нагрузка 12888,08 кН/м ²	

Таблица 3.5 – Результаты расчета

Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,649

Коэффициент использования 0,649 - по прочности плиты на изгиб

Случай расчета внешней угловой части опорной плиты, ограниченной ребрами.

Таблица 3.6 – Исходные данные

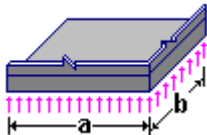
	$a = 0,101$ м
	$b = 0,103$ м
Толщина плиты = 4 см	
Нагрузка 12888,08 кН/м ²	

Таблица 3.7 – Результаты расчета

Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,232

Коэффициент использования 0,232 - по прочности плиты на изгиб

Случай расчета внешней центральной части опорной плиты, ограниченной ребрами.

Таблица 3.8 – Исходные данные

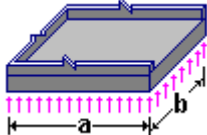
	$a = 0,103$ м
	$b = 0,405$ м
Толщина плиты = 4 см	
Нагрузка 12888,08 кН/м ²	

Таблица 3.9 – Результаты расчета

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,989

Коэффициент использования 0,989 - по прочности плиты на изгиб.
Следовательно, принимаем толщину опорной плиты равной 40 мм.
Рассчитаем фундаментные болты для колонны К2 (I 500x800).

По максимальному продольному усилию:

$$N=792,76 \text{ т};$$

$$N_{\min}=418,52 \text{ т}$$

$$M=14 \text{ тм}$$

$$Q=5,8 \text{ т}$$

Размеры:

- $l_s=1000$ мм – длина опорной плиты колонны;

- $b_s=750$ мм – ширина опорной плиты колонны;

- $c=450$ мм – расстояние от оси колонны до болта;

- $n=2$ шт. – количество болтов на одной стороне.

Класс бетона фундамента – В30.

Для рассмотрения примем фундаментный болт типа 1.1 с отгибом по ГОСТ 24379.1-2012 диаметром 24 мм из стали 09Г2С-6 в количестве 4 шт. Также для расчета болтов примем коэффициент учета статической нагрузки, равный $k_0=1,05$.

Расчет произведен по приложению Г СП 43.13330.2012 и по СП 16.13330.2017.

Результаты расчёта

1. Расстояние от равнодействующей усилий в растянутых болтах до противоположной грани плиты определим по формуле (3.5):

$$l_a = 1 - \frac{(1 - 2 \cdot 0,45)}{2} = 0,95 \text{ м}.$$

2. Эксцентриситет приложения нагрузки определим по формуле (3.6):

$$e_0 = \frac{14}{792,76} = 0,018 \text{ м}.$$

3. Расчётное сопротивление бетона фундамента осевому сжатию:

Для бетона класса В30 $R_b = 17 \text{ МПа} = 1732,93 \text{ т/м}^2$

4. Высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны определяется по формуле (3.7):

$$x = 0,95 - \sqrt{\frac{0,95^2 - 2 \cdot 792,76 \cdot (0,018 + 0,450)}{1732,93 \cdot 0,75}} = 0,374 \text{ м}$$

5. Расчётное сопротивление стали 09Г2С-4, 09Г2С-6 растяжению для болта М24 $R_{ba} = 245 \text{ МПа}$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Проверку прочности бетонного основания выполним по формулам (3.8), (3.9):

$$\xi_R = \frac{(0,85 - 0,008 \cdot 17)}{(1 + \frac{245}{400})} \cdot (1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 17}{1,1}) = 0,588$$

$$0,374 \leq 0,588 \cdot 0,95$$

0,374 < 0,341 – условие выполняется.

7. Значение расчётной нагрузки, приходящейся на один болт, определим по формуле (3.10):

$$P = \frac{(1732,926 \cdot 0,75 \cdot 0,374 - 792,76)}{2} = -153,46 \text{ м}$$

8. Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) по условию прочности: Нагрузка на болт отрицательная, следовательно, болты ставятся конструктивно

9. Проверка площади сечения болтов при динамической нагрузке на выносливость не производится

10. Величина предварительной затяжки болта: Конструктивные болты следует затягивать на допускаемый максимальный крутящий момент.

11. Проверку возможности восприятия сдвигающей силы в плоскости сопряжения базы колонны с фундаментом выполним по формуле (3.11):

$$5,8 T \leq 0,25 \cdot (\frac{2 \cdot 3,52 \cdot 2,497}{4} + 418,52)$$

5,8 T < 105,73 м – условие выполняется.

12. Минимальную глубину заделки болтов в бетон определим по формуле (3.12):

Расчётное сопротивление бетона растяжению:

$$R_{bt}^{12,5} = 0,66 \text{ МПа}$$

$$R_{bt}^{B30} = 1,15 \text{ МПа}$$

$$m_1 = R_{bt}^{12,5} / R_{bt}^{B30} = 0,66 / 1,15 = 0,57$$

Расчётное сопротивление стали растяжению:

$$R_{ba}^{BСт3кп2} = 185 \text{ МПа}$$

$$R_{ba}^{09Г2С} = 245 \text{ МПа}$$

$$m_2 = R_{ba}^{09Г2С} / R_{ba}^{BСт3кп2} = 245 / 185 = 1,32$$

Подставляем значения в формулу (3.12) и получаем

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

$$H_0 = 25 \cdot 24 \cdot 0,57 \cdot 1,32 = 456,03 \text{ мм}$$

По максимальному изгибающему моменту:

$$N=731,8 \text{ т};$$

$$N_{\min}=418,52 \text{ т}$$

$$M=80,5 \text{ тм}$$

$$Q=16,52 \text{ т}$$

Размеры:

- $l_s=1000$ мм – длина опорной плиты колонны;

- $b_s=750$ мм – ширина опорной плиты колонны;

- $c=450$ мм – расстояние от оси колонны до болта;

- $n=2$ шт. – количество болтов на одной стороне.

Класс бетона фундамента – В30.

Для рассмотрения примем фундаментный болт типа 1.1 с отгибом по ГОСТ 24379.1-2012 диаметром 24 мм из стали 09Г2С-6 в количестве 4 шт. Также для расчета болтов примем коэффициент учета статической нагрузки, равный $k_0=1,05$.

Расчет произведен по приложению Г СП 43.13330.2012 и по СП 16.13330.2017.

Результаты расчёта

1. Расстояние от равнодействующей усилий в растянутых болтах до противоположной грани плиты:

$$l_a = 1 - \frac{(1 - 2 \cdot 0,45)}{2} = 0,95 \text{ м}$$

2. Эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e_0 = \frac{80,5}{731,8} = 0,11 \text{ м}$$

3. Расчётное сопротивление бетона фундамента осевому сжатию: для бетона класса В30 $R_b = 17 \text{ МПа} = 1732,93 \text{ т/м}^2$

4. Высота сжатой зоны бетона под опорной плитой базы колонны:

$$x = 0,95 - \sqrt{\frac{0,95^2 - 2 \cdot 731,8 \cdot (0,11 + 0,750)}{1732,93 \cdot 0,75}} = 0,429 \text{ м}$$

5. Расчётное сопротивление стали 09Г2С-4, 09Г2С-6 растяжению для болта М24 $R_{ba} = 245 \text{ МПа}$

6. Проверка прочности бетонного основания:

$$\xi_R = \frac{(0,85 - 0,008 \cdot 17)}{(1 + \frac{245}{400})} \cdot (1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 17}{1,1}) = 0,588$$

$$0,374 \leq 0,95 \cdot 0,588$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

0,429 < 0,558 – условие выполняется.

7. Значение расчётной нагрузки, приходящейся на один болт:

$$P = \frac{(1732,926 \cdot 0,75 \cdot 0,429 - 731,8)}{2} = -87,386 \text{ т}$$

8. Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) по условию прочности: Нагрузка на болт отрицательная, следовательно, болты ставятся конструктивно

9. Проверка площади сечения болтов при динамической нагрузке на выносливость не производится

10. Величина предварительной затяжки болта: Конструктивные болты следует затягивать на допустимый максимальный крутящий момент

11. Проверка возможности восприятия сдвигающей силы в плоскости сопряжения базы колонны с фундаментом: коэффициент трения $f = 0.25$

$$16,52 T \leq 0,25 \cdot \left(\frac{2 \cdot 3,52 \cdot 2,497}{4} + 418,52 \right)$$

16,52 T < 105,73 т – условие выполняется.

12. Минимальная глубину заделки болтов в бетон:

Расчётное сопротивление бетона растяжению:

$$R_{bt}^{12.5} = 0.66 \text{ МПа}$$

$$R_{bt}^{B30} = 1.15 \text{ МПа}$$

$$m_1 = R_{bt}^{12.5} / R_{bt}^{B30} = 0.66 / 1.15 = 0.57$$

Расчётное сопротивление стали растяжению:

$$R_{ba}^{BC\tau3кп2} = 185 \text{ МПа}$$

$$R_{ba}^{09Г2С} = 245 \text{ МПа}$$

$$m_2 = R_{ba}^{09Г2С} / R_{ba}^{BC\tau3кп2} = 245 / 185 = 1.32.$$

Подставляем значения в формулу (3.12) и получаем

$$H_0 = 25 \cdot 24 \cdot 0,57 \cdot 1,32 = 456,03 \text{ мм}$$

Следовательно, для баз колонн I 500x800 принимаем 4 фундаментных болта с отгибом диаметром М24.

Рассчитаем толщину опорной плиты базы колонны К2 в сателлите ПК «SCAD Office» «Кристалл».

Общие характеристики опорной плиты:

Сталь: С345

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2017: 3

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Коэффициент надежности по ответственности 1,1

Коэффициент условий работы 0,95

В таблицах 3.10, 3.12, 3.14 представлены исходные данные для расчета, в таблицах 3.11, 3.13, 3.15 – результаты расчета.

Случай расчета внутренней части опорной плиты, ограниченной ребрами и колонной.

Таблица 3.10 – Исходные данные

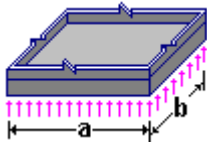
	$a = 0,223$ м $b = 0,656$ м Толщина плиты = 4 см Нагрузка 10570,09 кН/м ²
---	---

Таблица 3.11 – Результаты расчета

Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,947

Коэффициент использования 0,947 - по прочности плиты на изгиб

Случай расчета внешней угловой части опорной плиты, ограниченной ребрами.

Таблица 3.12 – Исходные данные

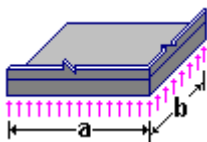
	$a = 0,1$ м $b = 0,113$ м Толщина плиты = 4 см Нагрузка 10570,09 кН/м ²
---	---

Таблица 3.13 – Результаты расчета

Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,209

Коэффициент использования 0,209 - по прочности плиты на изгиб

Случай расчета внешней центральной части опорной плиты, ограниченной ребрами.

Таблица 3.14 – Исходные данные

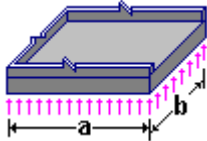
	$a = 0,113$ м $b = 0,776$ м Толщина плиты = 4 см Нагрузка 10570,09 кН/м ²
---	---

Таблица 3.15 – Результаты расчета

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	по прочности плиты на изгиб	0,977

Коэффициент использования 0,977 - по прочности плиты на изгиб.
Следовательно, принимаем толщину опорной плиты равной 40 мм.

3.2.3.2.2 Расчет узла крепления балки Б1 к колонне

Расчет рамного узла крепления балки Б1 (I 80Ш1) к колонне К1 произведем в сателлите ПК «SCAD Office» «Комета-2».

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017.

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

Коэффициент условий работы колонны: 0,95.

Коэффициент условий работы ригелей: 1.

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-50А.

Материал конструкций: сталь С345.

Положение ригеля – среднее.

В таблицах 3.15-3.16 представлена информация о сечении колонны и о схеме ребер колонны.

Таблица 3.16 – Профиль колонны К1

Профиль	Эскиз сечения
40К5 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ Р 57837-2017)	

Таблица 3.17 – Схема ребер колонны

Схема расположения	Конструкция ребер	Размеры ребер
		$b_r = 188,5 \text{ мм}$ $t_r = 16 \text{ мм}$

В таблице 3.17 представлено сечение ригеля 1 и ригеля 2. В таблицах 3.18-3.19 изображена конструкция узлов сопряжения ригелей с колонной.

Таблица 3.18 – Профиль ригеля 1 и ригеля 2

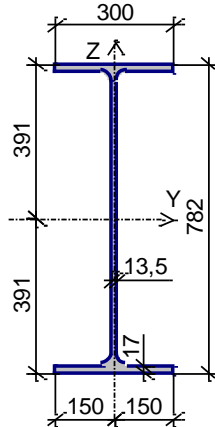
Профиль	Эскиз сечения
80Ш1 (Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93)	

Таблица 3.19 – Конструкция узла ригеля 1 с колонной

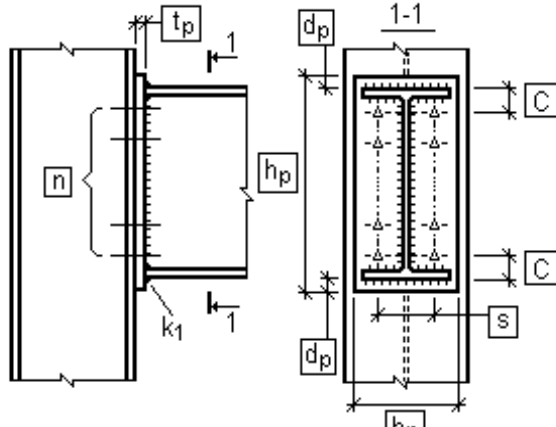
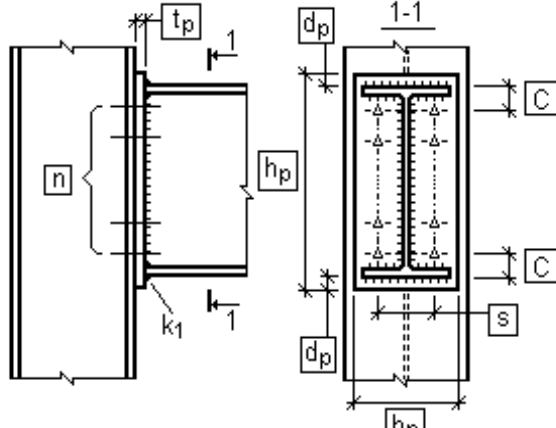
Конструкция узла	Исходные данные
	<p>Болты высокопрочные М20 из стали 40Х "селект", чернота 2.0 Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации</p> <p>$n = 6$ $t_p = 25 \text{ мм}$ $b_p = 340 \text{ мм}$ $d_p = 24 \text{ мм}$ $S = 90 \text{ мм}$ $C = 60 \text{ мм}$ $k_1 = 16 \text{ мм}$</p>

Таблица 3.20 – Конструкция узла ригеля 2 с колонной

Конструкция узла	Исходные данные
	<p>Болты высокопрочные М20 из стали 40Х "селект", чернота 2.0 Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации</p> <p>$n = 6$ $t_p = 25 \text{ мм}$ $b_p = 340 \text{ мм}$ $d_p = 24 \text{ мм}$ $S = 90 \text{ мм}$ $C = 60 \text{ мм}$ $k_1 = 16 \text{ мм}$</p>

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

На рисунке 3.26 показана схема приложения усилий ригелей и колонны. В таблице 3.20 сведены максимальные усилия для прикрепления ригелей к колонне. В таблице 3.21 представлены коэффициенты использования по каждому фактору расчета.

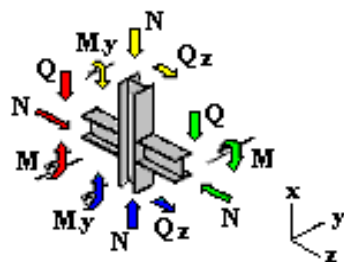


Рисунок 3.26 – Схема приложения усилий

Таблица 3.21 – Максимальные усилия для прикрепления

	Ригель 1			Ригель 2			Верх колонны			Низ колонны		
	N	M	Q	N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
	κH	κH_m	κH	κH	κH_m	κH	κH	κH_m	κH	κH	κH_m	κH
1	22,62	-884,17	-517,74	0,251	-1115,73	519,2	1737,41	-435,02	109,98	4022,46	428,94	110,71

Таблица 3.22 – Результаты расчета

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 8.2.1, (41)	Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 1)	0,606
п. 14.1.16, (176), (177), п. 14.1.17, (178), (179), п. 14.1.19, (182), (183)	Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 1)	0,722
п. 14.3.3, (191), п. 14.3.4, (192)	Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 1)	0,749
п. 8.2.1, (41)	Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 2)	0,768
п. 14.1.16, (176), (177), п. 14.1.17, (178), (179), п. 14.1.19, (182), (183)	Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 2)	0,91
п. 14.3.3, (191), п. 14.3.4, (192)	Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 2)	0,948
п. 9.1.1, (106)	Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям	0,665
п. 8.2.1, (42)	Прочность стенки колонны по касательным напряжениям	0,421
п. 8.2.1, (44)	Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям	0,685
п. 9.4.2, (125), (126), п. 9.4.3, (131)	Местная устойчивость стенки колонны	0,014

Коэффициент использования 0,948 - Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 2).

Следовательно, принимаем опорную пластину толщиной 25 мм, количество высокопрочных болтов М20 – 12 шт. с симметричным расположением относительно оси ригеля, с шагом 130 мм.

3.2.3.2.3 Расчет узла крепления балки Б2 к колонне

Расчет рамного узла крепления балки Б2 (I 100Ш1) к колонне К2 произведем в сателлите ПК «SCAD Office» «Комета-2».

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017.

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

Коэффициент условий работы колонны: 0,95.

Коэффициент условий работы ригелей: 1.

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-50А.

Материал конструкций: сталь С345.

Положение ригеля – среднее.

В таблицах 3.22-3.23 представлена информация о сечении колонны и о схеме ребер колонны.

Таблица 3.23 – Профиль колонны К2

Профиль	Эскиз сечения
Сварной двутавр	

Таблица 3.24 – Схема ребер колонны

Схема расположения	Конструкция ребер	Размеры ребер
		$b_r = 222,5 \text{ мм}$ $t_r = 16 \text{ мм}$

В таблице 3.25 представлено сечение ригеля 1 и ригеля 2. В таблицах 3.26-3.27 изображена конструкция узлов сопряжения ригелей с колонной.

Таблица 3.25 – Профиль ригеля 1 и ригеля 2

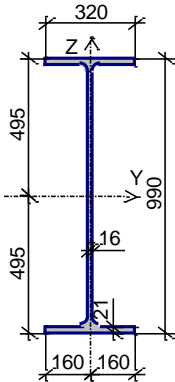
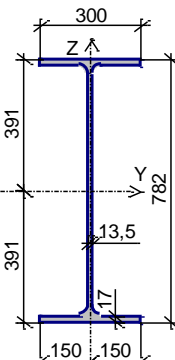
Профиль	Эскиз сечения
100Ш1 (Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93) – ригель 1	
80Ш1 (Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93) – ригель 2	

Таблица 3.26 – Конструкция узла ригеля 1 с колонной

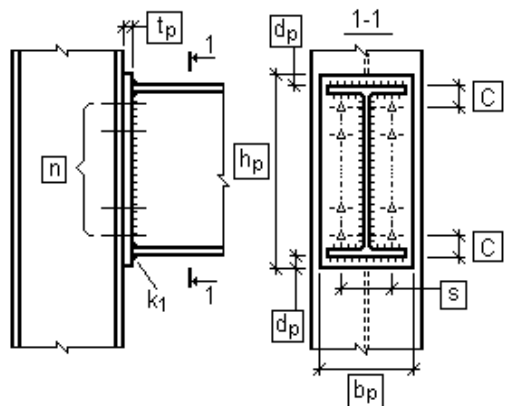
Конструкция узла	Исходные данные
	<p>Болты высокопрочные М20 из стали 40Х "селект", чернота 2.0 Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации $n = 7$ $t_p = 20$ мм $b_p = 360$ мм $d_p = 20$ мм $S = 90$ мм $C = 70$ мм $k_1 = 16$ мм</p>

Таблица 3.27 – Конструкция узла ригеля 2 с колонной

Конструкция узла	Исходные данные
	<p>Болты высокопрочные М20 из стали 40Х "селект", чернота 2.0 Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации $n = 6$ $t_p = 25$ мм $b_p = 340$ мм $d_p = 24$ мм $S = 90$ мм $C = 60$ мм $k_1 = 16$ мм</p>

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

На рисунке 3.27 показана схема приложения усилий ригелей и колонны. В таблице 3.27 сведены максимальные усилия для прикрепления ригелей к колонне. В таблице 3.28 представлены коэффициенты использования по каждому фактору расчета.

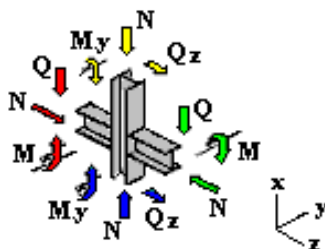


Рисунок 3.27 – Схема приложения усилий

Таблица 3.28 – Максимальные усилия для прикрепления

	Ригель 1			Ригель 2			Верх колонны			Низ колонны		
	N	M	Q	N	M	Q	N	M _y	Q _z	N	M _y	Q _z
	кН	кН*м	кН	кН	кН*м	кН	кН	кН*м	кН	кН	кН*м	кН
1	36,1	-1188,45	-904,7	29,75	-491,05	178,49	3833,17	-113,31	-6,9	5749,53	-133,87	-102,71

Таблица 3.29 – Результаты расчета

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 8.2.1, (41)	Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 1)	0,8
п. 14.1.16, (176), (177), п. 14.1.17, (178), (179), п. 14.1.19, (182), (183)	Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 1)	0,682
п. 14.3.3, (191), п. 14.3.4, (192)	Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 1)	0,947
п. 8.2.1, (41)	Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 2)	0,334
п. 14.1.16, (176), (177), п. 14.1.17, (178), (179), п. 14.1.19, (182), (183)	Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 2)	0,394
п. 14.3.3, (191), п. 14.3.4, (192)	Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 2)	0,414
п. 9.1.1, (106)	Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям	0,235
п. 8.2.1, (42)	Прочность стенки колонны по касательным напряжениям	0,167
п. 8.2.1, (44)	Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям	0,251
п. 9.4.2, (125), (126), п. 9.4.3, (131)	Местная устойчивость стенки колонны	0,003

Коэффициент использования 0,947 - Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 1).

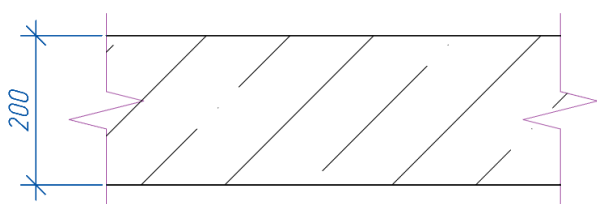
Следовательно, принимаем для балки Б2 опорную пластину толщиной 20 мм, количество высокопрочных болтов М20 – 14 шт. с симметричным расположением относительно оси ригеля, с шагом 140 мм.

3.2.3.3 Расчет армирования бетонных конструкций

3.2.3.3.1 Армирование перекрытий

Плиты перекрытия приняты толщиной 200 мм, выполнены из бетона кл. В30, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015 с арматурой кл. А400 по ГОСТ 34028-2016. В таблице 3.29 представлены характеристики сечения плит на отм. -7,070 и -0,050.

Таблица 3.30 – Жесткостные характеристики сечения плиты покрытия

Характеристики	Эскиз сечения
Жесткость пластин $E=3.60027e10$ $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$	

На рисунках 3.28-3.30 изображены исходные данные для подбора армирования плит перекрытия на отм. -7,070 и -0,050 по СП 63.13330.2018.

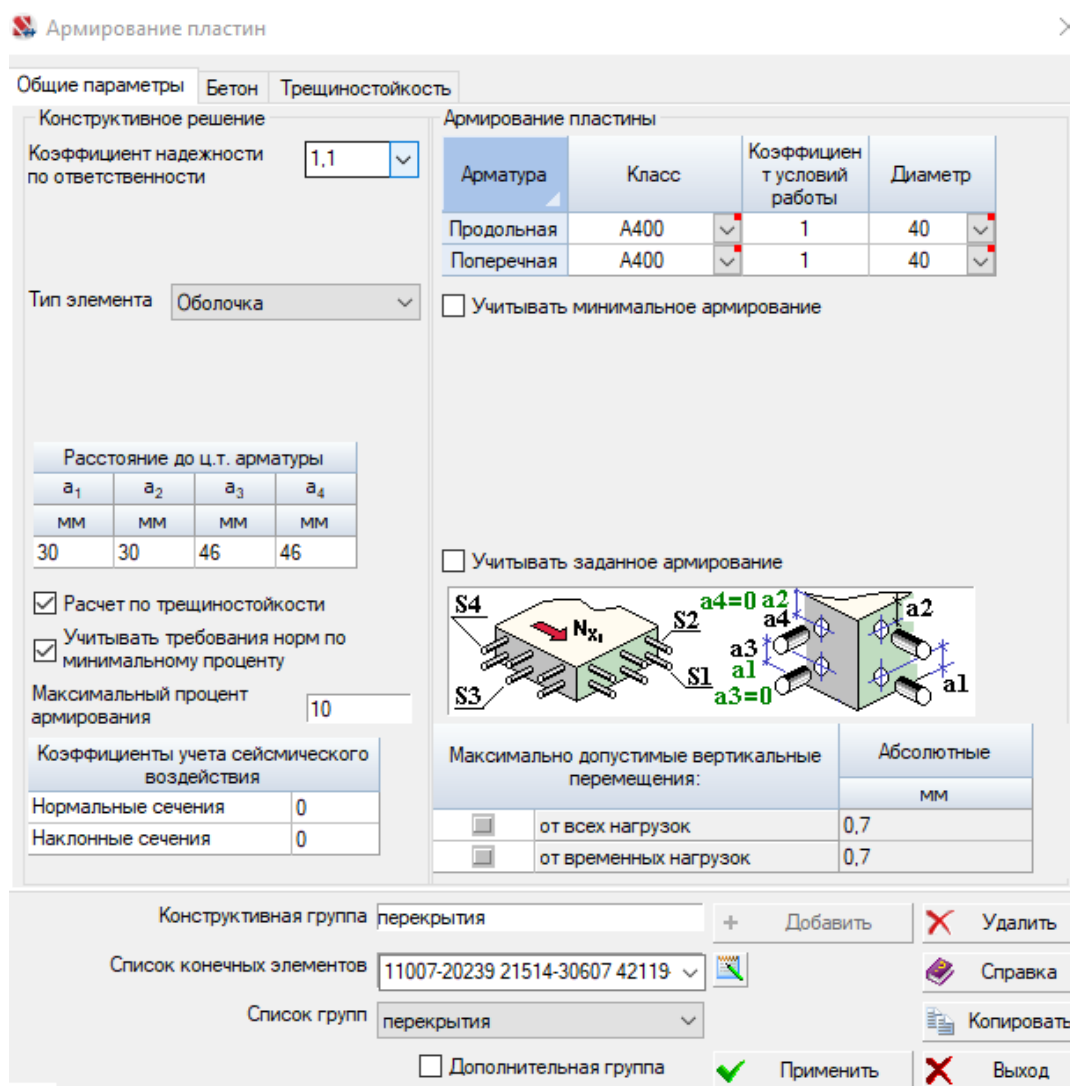


Рисунок 3.28 – Общие параметры

Армирование пластин

Общие параметры Бетон Трещиностойкость

Вид бетона Тяжелый Класс бетона В30

Влажность воздуха окружающей среды 40-75%

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Коэффициент условий твердения 1

Конструктивная группа перекрытия + Добавить Удалить

Список конечных элементов 11007-20239 21514-30607 42119 Справка

Список групп перекрытия Копировать

Дополнительная группа Применить Выход

Рисунок 3.29 – Исходные данные по бетону

Армирование пластин

Общие параметры Бетон Трещиностойкость

Категория трещиностойкости Ограниченная I

Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний

Допустимая ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются:

из условия сохранности арматуры

из условия ограничения проницаемости конструкций

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Конструктивная группа перекрытия + Добавить Удалить

Список конечных элементов 11007-20239 21514-30607 42119 Справка

Список групп перекрытия Копировать

Дополнительная группа Применить Выход

Рисунок 3.30 – Исходные данные по трещиностойкости

После расчета схемы в ПК «SCAD Office» производим автоматический расчет распределения армирования в плитах перекрытия. Результаты армирования представлены на рисунке 3.31-3.38.

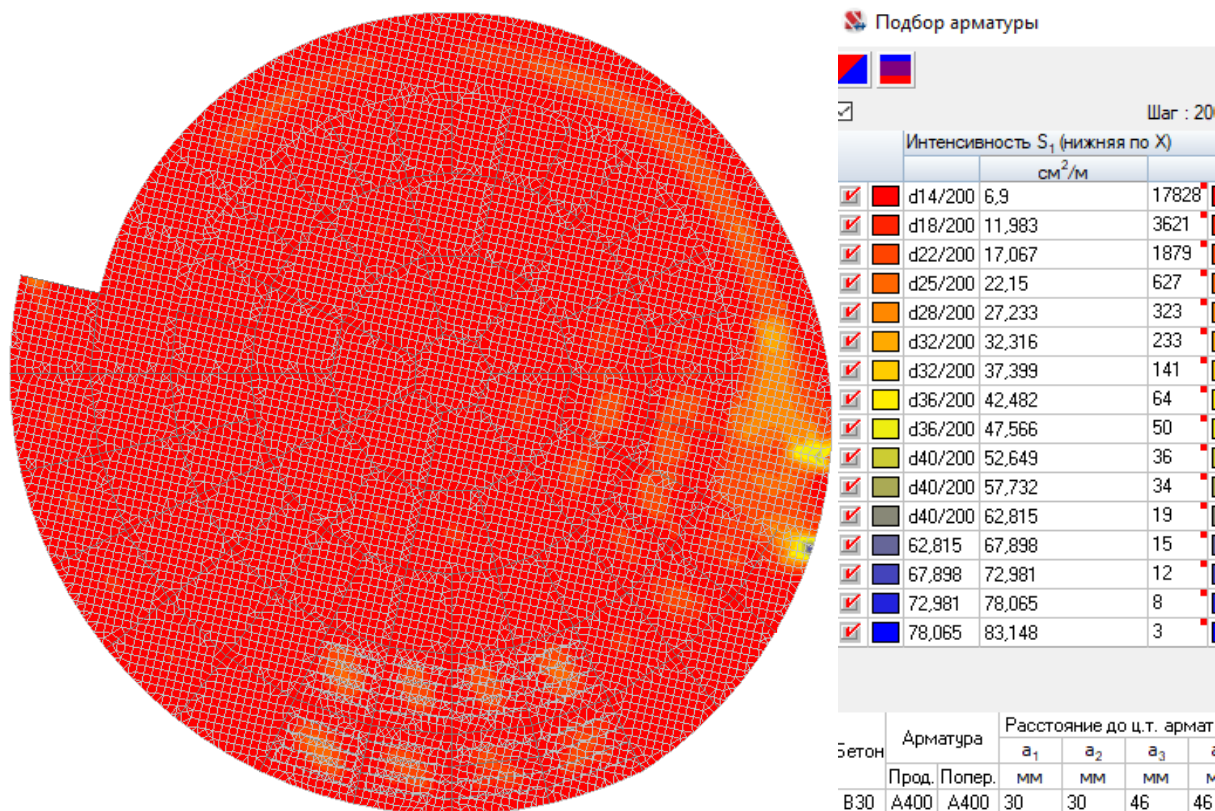


Рисунок 3.31 – Нижнее армирование по X плиты перекрытия на отм. -7,070

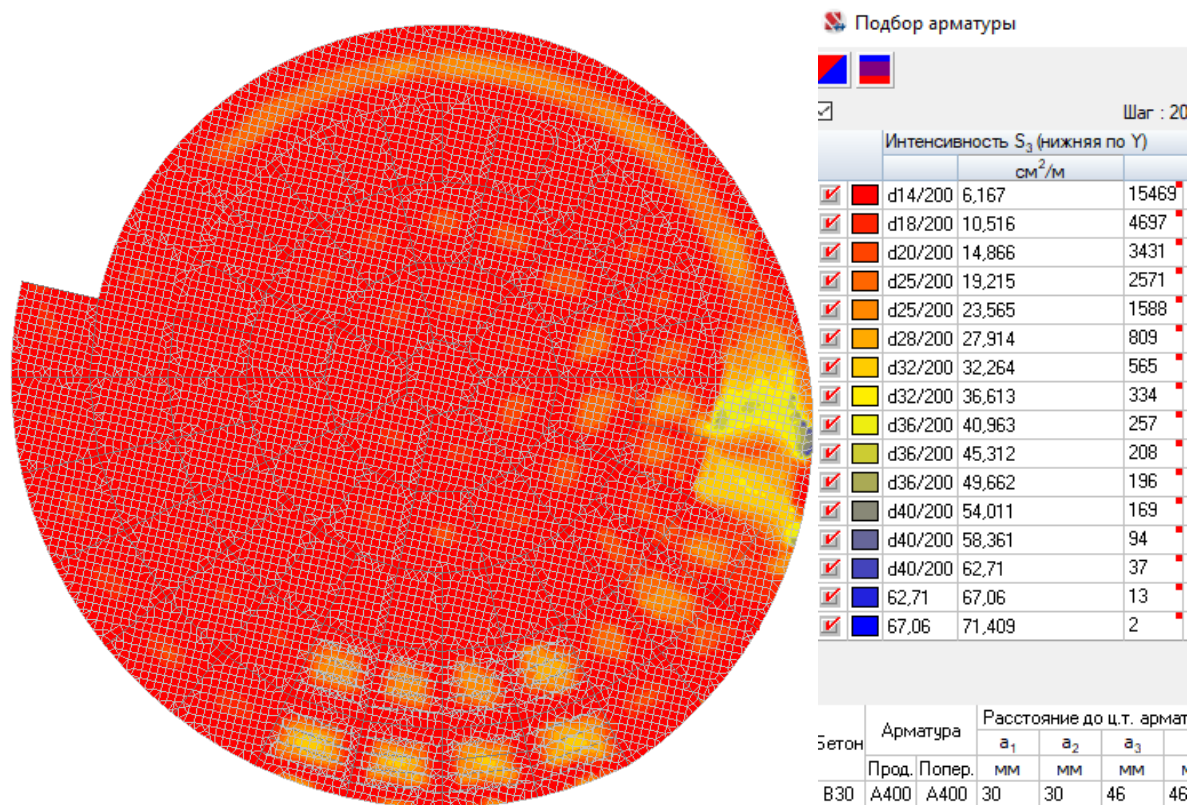
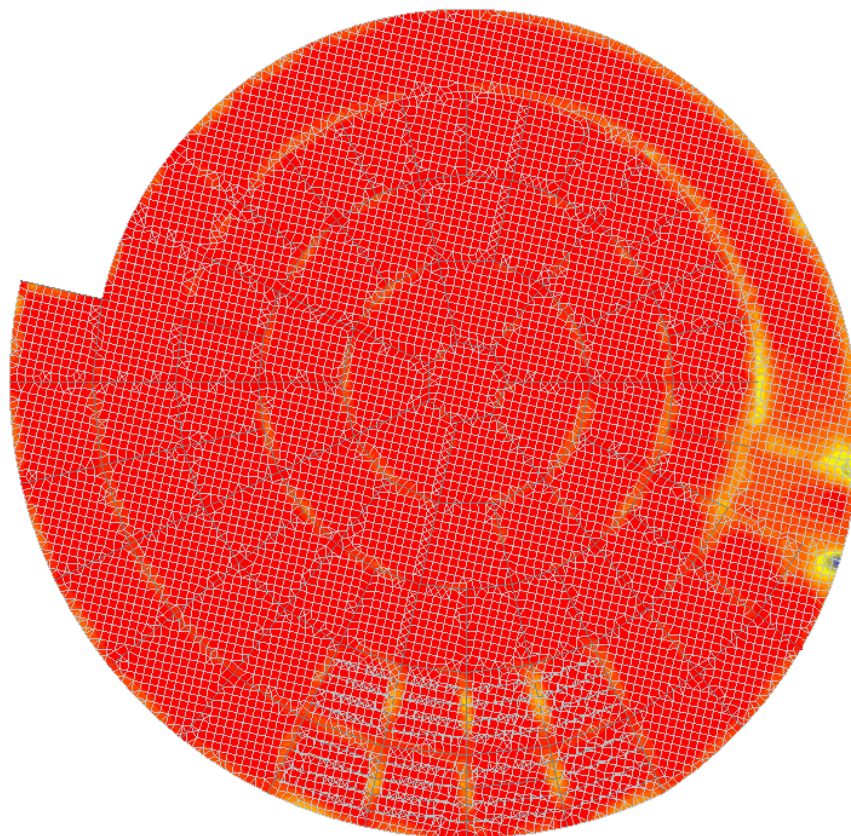


Рисунок 3.32 – Нижнее армирование по Y плиты перекрытия на отм. -7,070



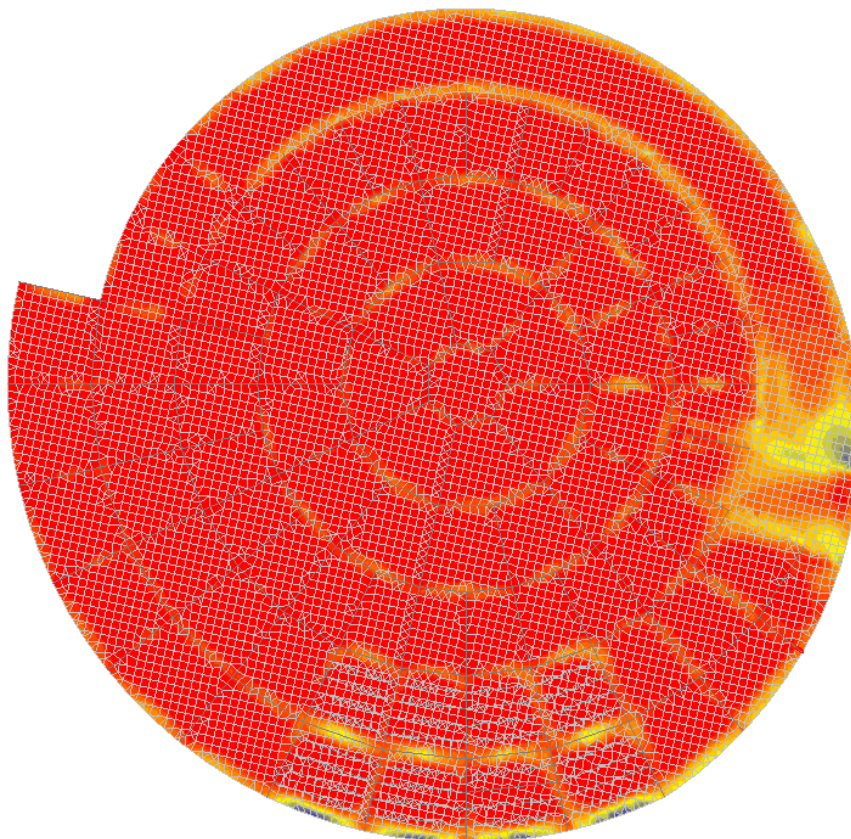
Подбор арматуры

Шаг : 20

Интенсивность S_x (верхняя по X)			
см ² /м			
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,571	17182
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,603	5685
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,634	3247
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	21,666	1647
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	26,697	902
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	31,729	471
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	36,76	264
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	41,792	152
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	46,823	98
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	51,855	50
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	56,886	40
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	61,918	27
<input checked="" type="checkbox"/>	61,918	66,949	19
<input checked="" type="checkbox"/>	66,949	71,981	13
<input checked="" type="checkbox"/>	71,981	77,012	9
<input checked="" type="checkbox"/>	77,012	82,043	7

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. армат			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	h
B30	A400	A400	30	30	46	46

Рисунок 3.33 – Верхнее армирование по X плиты перекрытия на отм. -7,070



Подбор арматуры

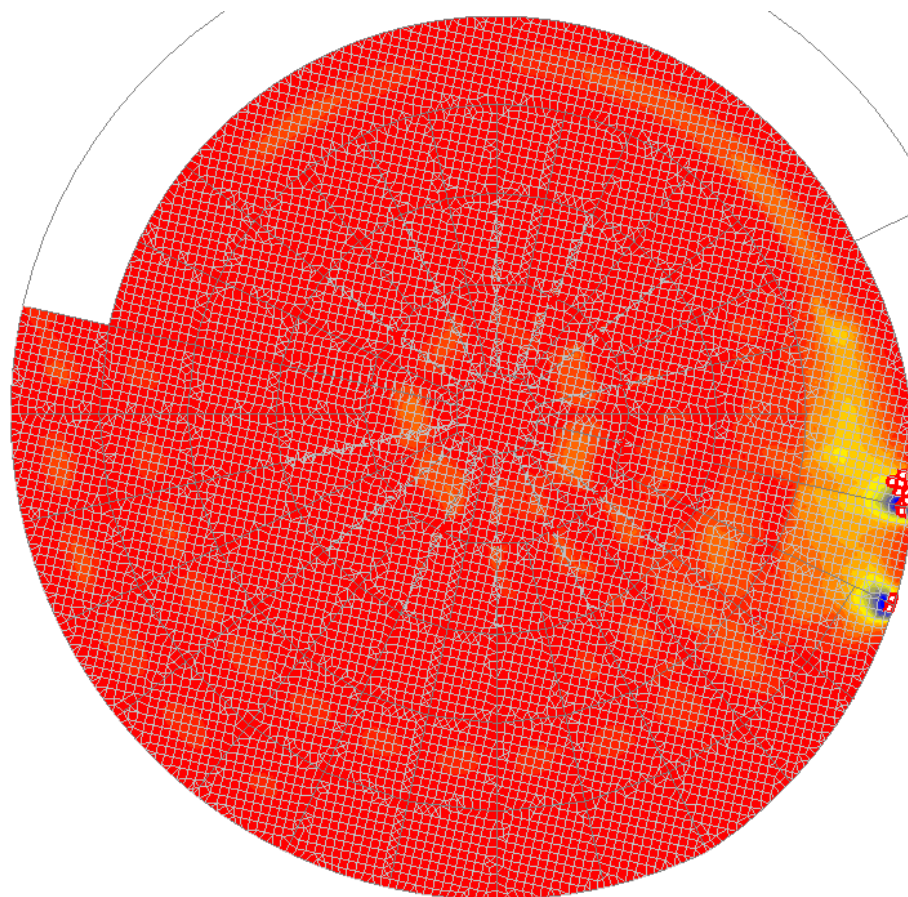
Шаг : 20

Интенсивность S_y (верхняя по Y)			
см ² /м			
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,389	14761
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,237	6990
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,086	5253
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	20,935	3549
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	25,784	2389
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	30,632	1479
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	35,481	759
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	40,33	470
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	45,178	428
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	50,027	303
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	54,876	196
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	59,725	129
<input checked="" type="checkbox"/>	59,725	64,573	77
<input checked="" type="checkbox"/>	64,573	69,422	40
<input checked="" type="checkbox"/>	69,422	74,271	18
<input checked="" type="checkbox"/>	74,271	79,12	6

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. армат			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	h
B30	A400	A400	30	30	46	46

Рисунок 3.34 – Верхнее армирование по Y плиты перекрытия на отм. -7,070

Вывод: принимаем основное нижнее и верхнее армирование из стержней арматуры диаметром 16 класса А400 шаг 200 мм. Дополнительное нижнее и верхнее армирование принимаем из арматурных стержней 16 и 22 диаметра с шагом 200 мм.



Подбор арматуры

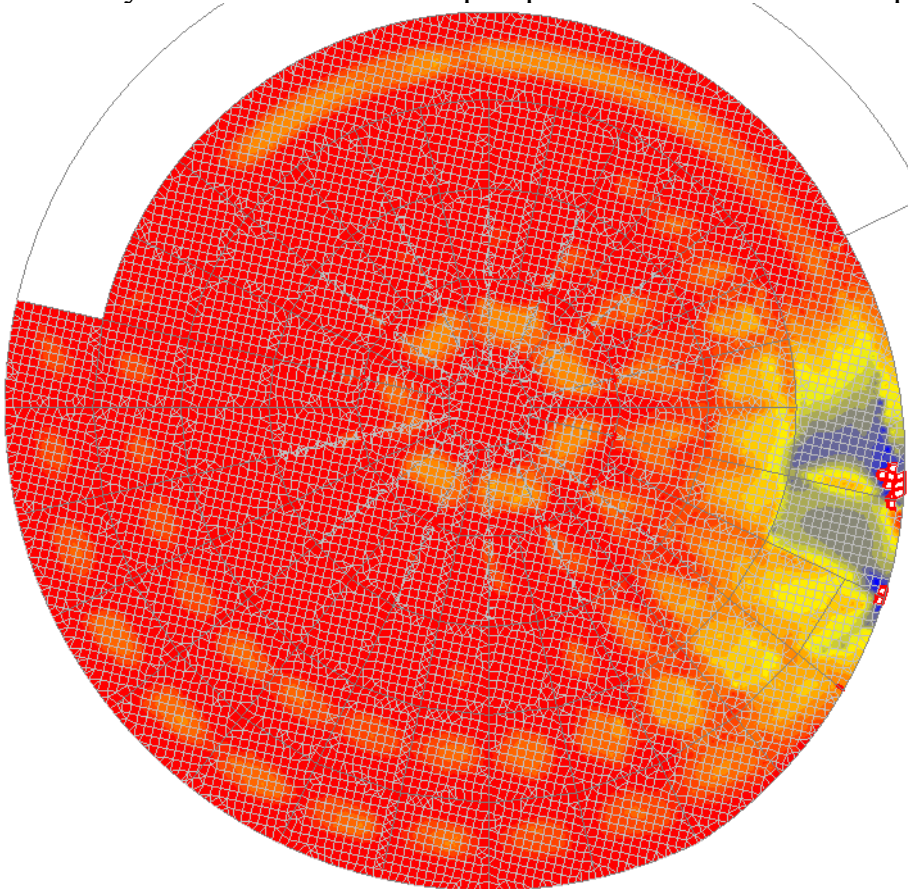
Шаг : 200 мм

Интенсивность S_x (нижняя по X)

		см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,9	17828	
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,983	3621	
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,067	1879	
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	22,15	627	
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	27,233	323	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	32,316	233	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	37,399	141	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	42,482	64	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	47,566	50	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	52,649	36	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	57,732	34	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	62,815	19	
<input checked="" type="checkbox"/>	62,815	67,898	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	67,898	72,981	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	72,981	78,065	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	78,065	83,148	3	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
V30	A400	A400	30	30	46	46

Рисунок 3.35 – Нижнее армирование по X плиты перекрытия на отм. -0,050



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм

Интенсивность S_y (нижняя по Y)

		см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,167	15469	
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,516	4697	
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	14,866	3431	
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	19,215	2571	
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	23,565	1588	
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	27,914	809	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	32,264	565	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	36,613	334	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	40,963	257	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	45,312	208	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	49,662	196	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	54,011	169	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	58,361	94	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	62,71	37	
<input checked="" type="checkbox"/>	62,71	67,06	13	
<input checked="" type="checkbox"/>	67,06	71,409	2	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
V30	A400	A400	30	30	46	46

Рисунок 3.36 – Нижнее армирование по Y плиты перекрытия на отм. -0,050

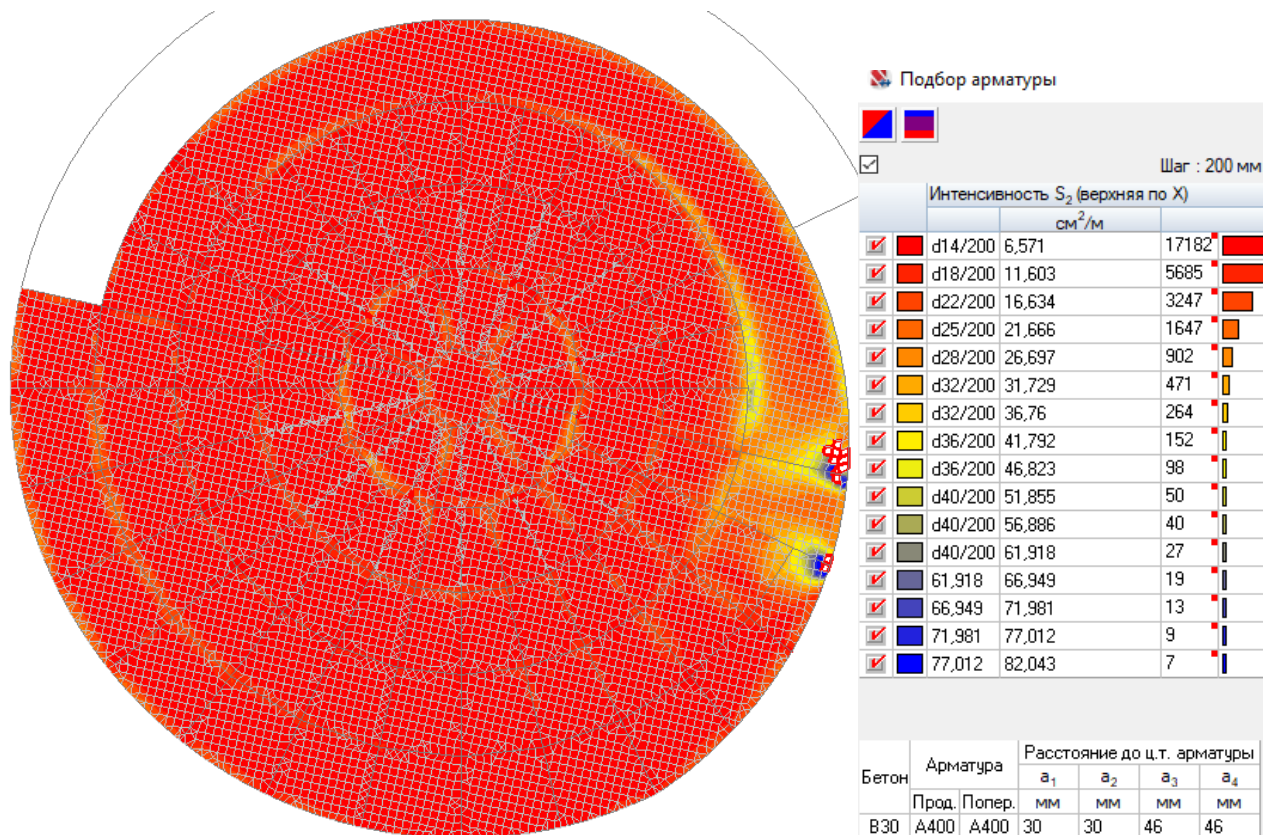


Рисунок 3.37 – Верхнее армирование по X плиты перекрытия на отм. -0,050

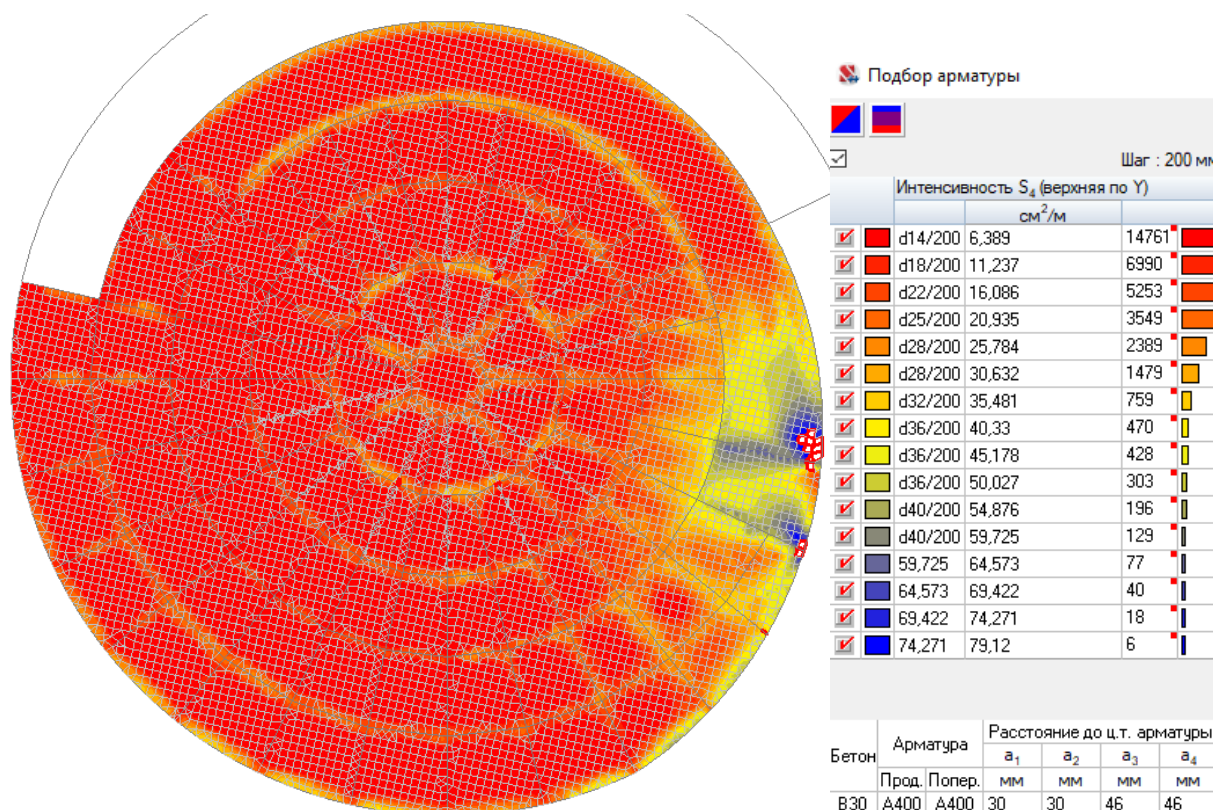


Рисунок 3.38 – Верхнее армирование по Y плиты перекрытия на отм. -0,050

Вывод: принимаем основное нижнее и верхнее армирование из стержней арматуры диаметром 16 класса А400 шаг 200 мм. Дополнительное нижнее и верхнее армирование принимаем из арматурных стержней 16 и 22 диаметра с шагом 200 мм.

3.2.3.3.2 Армирование стен

Стены приняты толщиной 500 мм, выполнены из бетона кл. В30, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015 с арматурой кл. А400 по ГОСТ 34028-2016. В таблице 3.2 представлены характеристики сечения стен.

На рисунках 3.39-3.41 изображены исходные данные для подбора армирования стен по СП 63.13330.2018.

Армирование пластин

Общие параметры | Бетон | Трещиностойкость

Конструктивное решение
Коэффициент надежности по ответственности: 1,1

Тип элемента: Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
мм	мм	мм	мм
30	30	50	50

Расчет по трещиностойкости
 Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования
 Максимальный процент армирования: 10

Коэффициенты учета сейсмического воздействия

Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A400	1	40
Поперечная	A400	1	40

Учитывать минимальное армирование
 Учитывать заданное армирование

Максимально допустимые вертикальные перемещения:

	Абсолютные
	мм
<input type="checkbox"/> от всех нагрузок	0,7
<input type="checkbox"/> от временных нагрузок	0,7

Конструктивная группа: стены
 Список конечных элементов: 31838-42101 45582-45706
 Список групп: стены

Рисунок 3.39 – Общие параметры

Армирование пластин

Общие параметры | Бетон | Трещиностойкость

Вид бетона: Тяжелый | Класс бетона: В30

Влажность воздуха окружающей среды: 40-75%

Коэффициенты условий работы бетона

γ _{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ _{b2}	учет характера разрушения	1
γ _{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	0,85
γ _{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Коэффициент условий твердения: 1

Конструктивная группа: стены
 Список конечных элементов: 31838-42101 45582-45706
 Список групп: стены

Рисунок 3.40 – Исходные данные по бетону

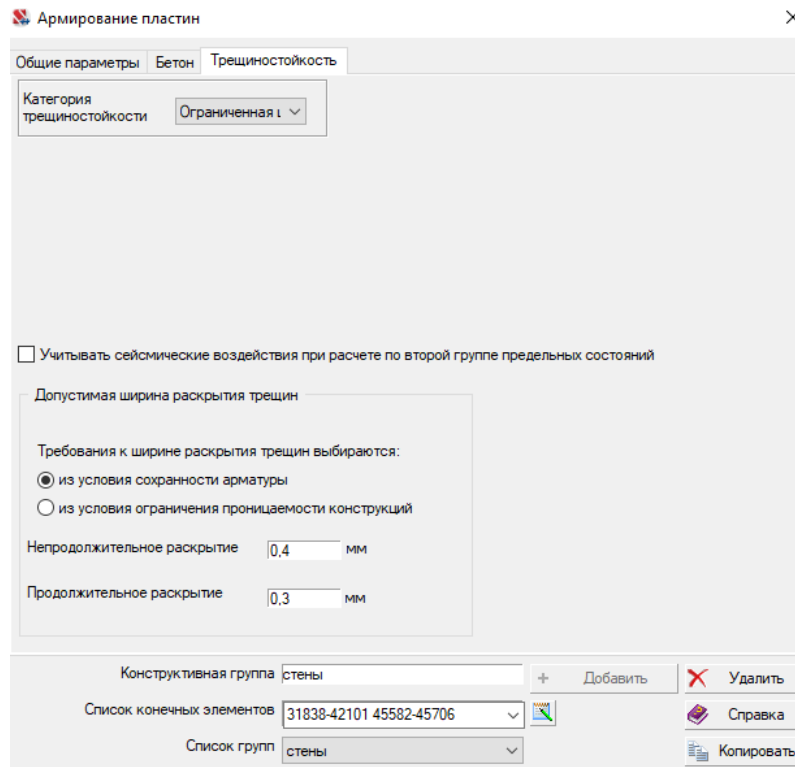


Рисунок 3.41 – Исходные данные по трещиностойкости

После расчета схемы в ПК «SCAD Office» производим автоматический расчет распределения армирования в стенах. Результаты армирования представлены на рисунке 3.42-3.45.

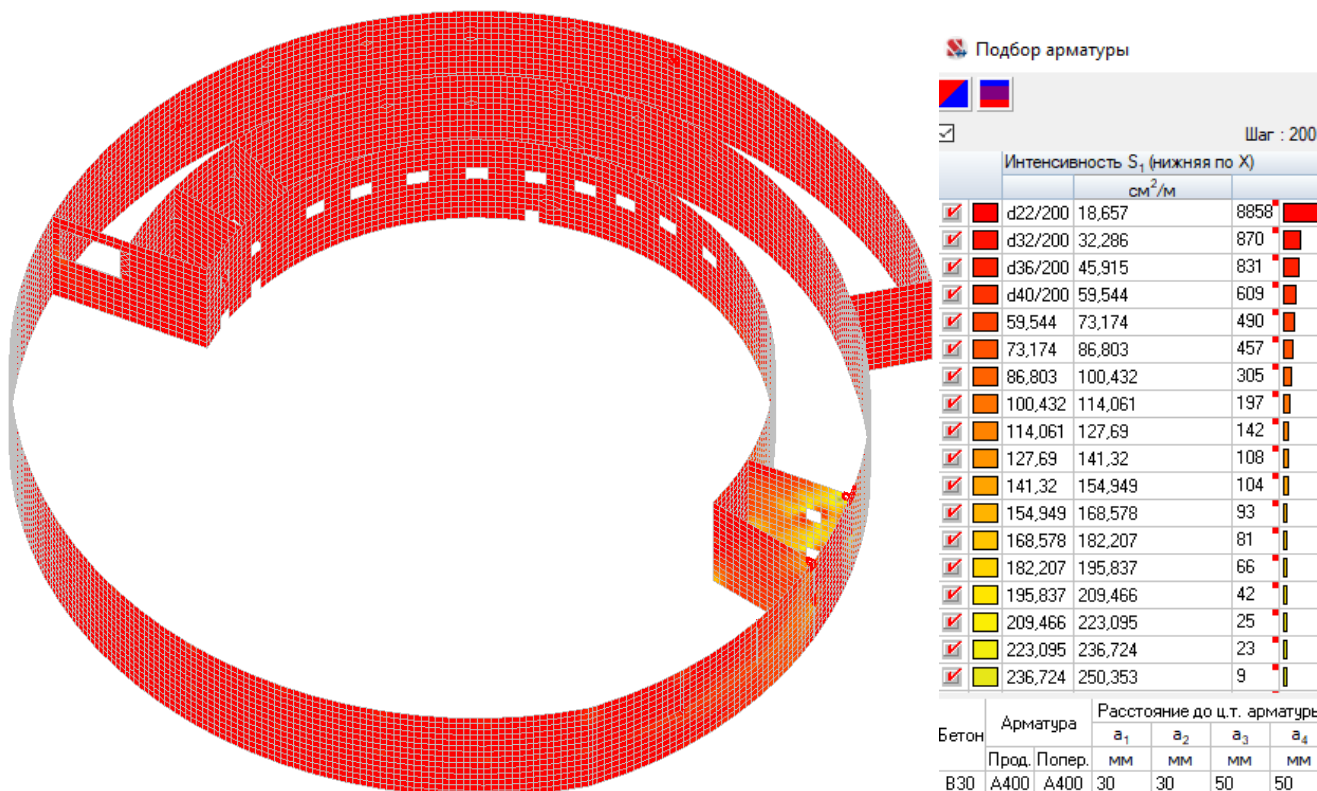
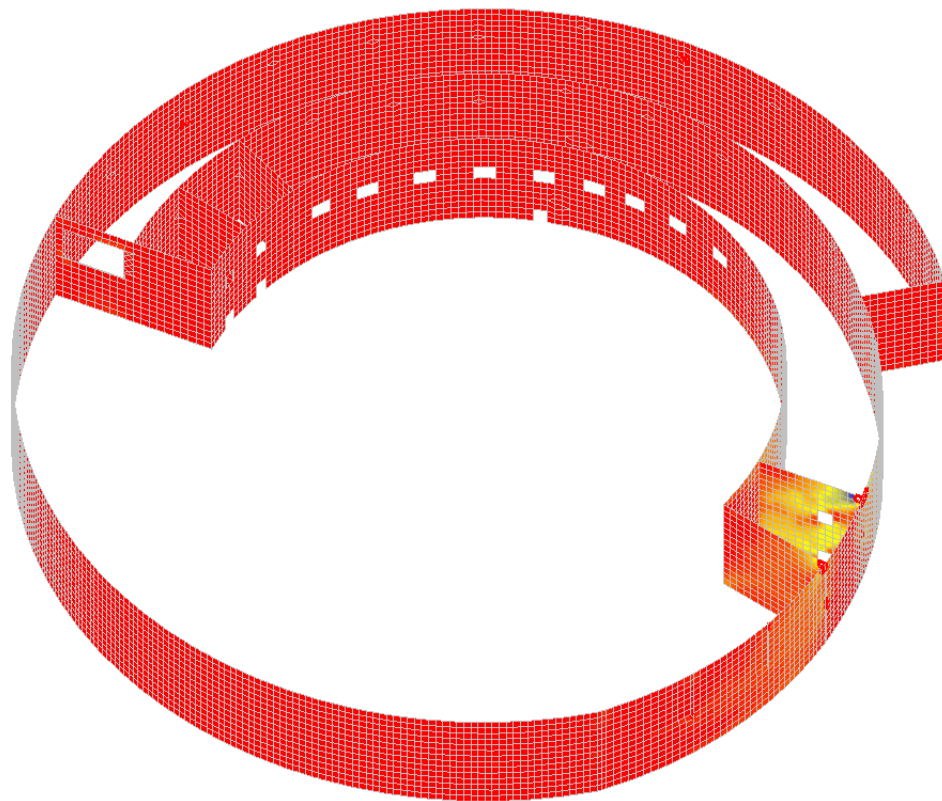


Рисунок 3.42 – Нижнее армирование по X стен



Подбор арматуры

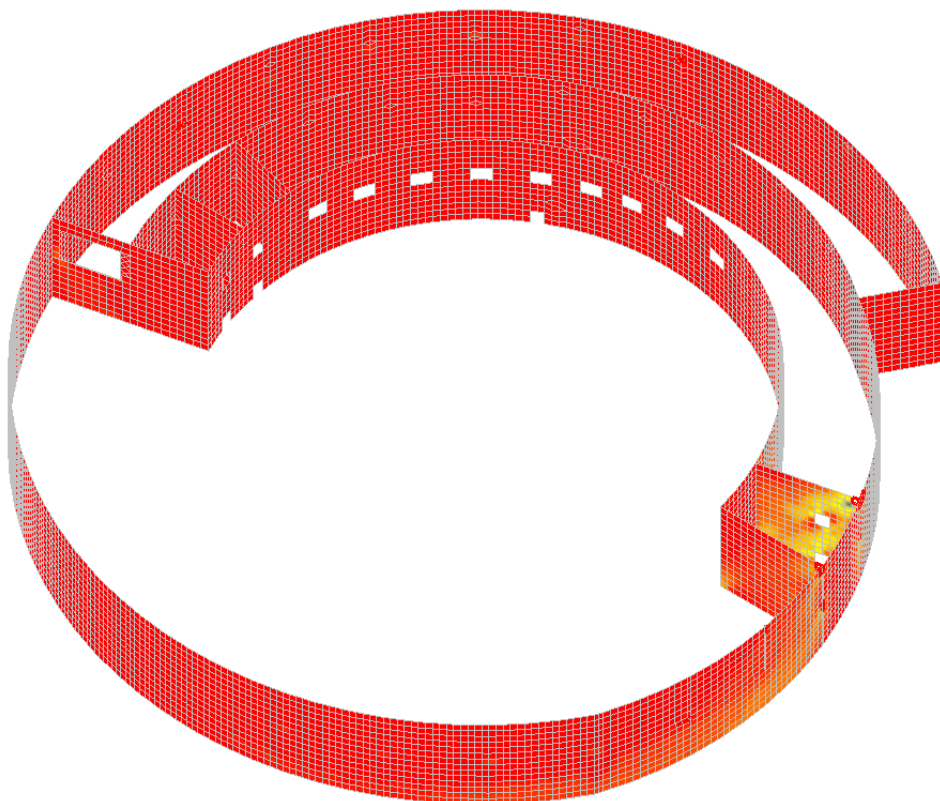
Шаг : 200

Интенсивность S_3 (нижняя по Y)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	18,289	8716
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	31,55	735
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	44,811	540
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	58,072	583
<input checked="" type="checkbox"/>	58,072	71,334	512
<input checked="" type="checkbox"/>	71,334	84,595	561
<input checked="" type="checkbox"/>	84,595	97,856	413
<input checked="" type="checkbox"/>	97,856	111,117	267
<input checked="" type="checkbox"/>	111,117	124,379	179
<input checked="" type="checkbox"/>	124,379	137,64	139
<input checked="" type="checkbox"/>	137,64	150,901	116
<input checked="" type="checkbox"/>	150,901	164,162	98
<input checked="" type="checkbox"/>	164,162	177,424	101
<input checked="" type="checkbox"/>	177,424	190,685	89
<input checked="" type="checkbox"/>	190,685	203,946	76
<input checked="" type="checkbox"/>	203,946	217,207	53
<input checked="" type="checkbox"/>	217,207	230,468	38
<input checked="" type="checkbox"/>	230,468	243,73	24

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B30	A400	A400	30	30	50	50

Рисунок 3.43 – Нижнее армирование по Y стен



Подбор арматуры

Шаг : 200

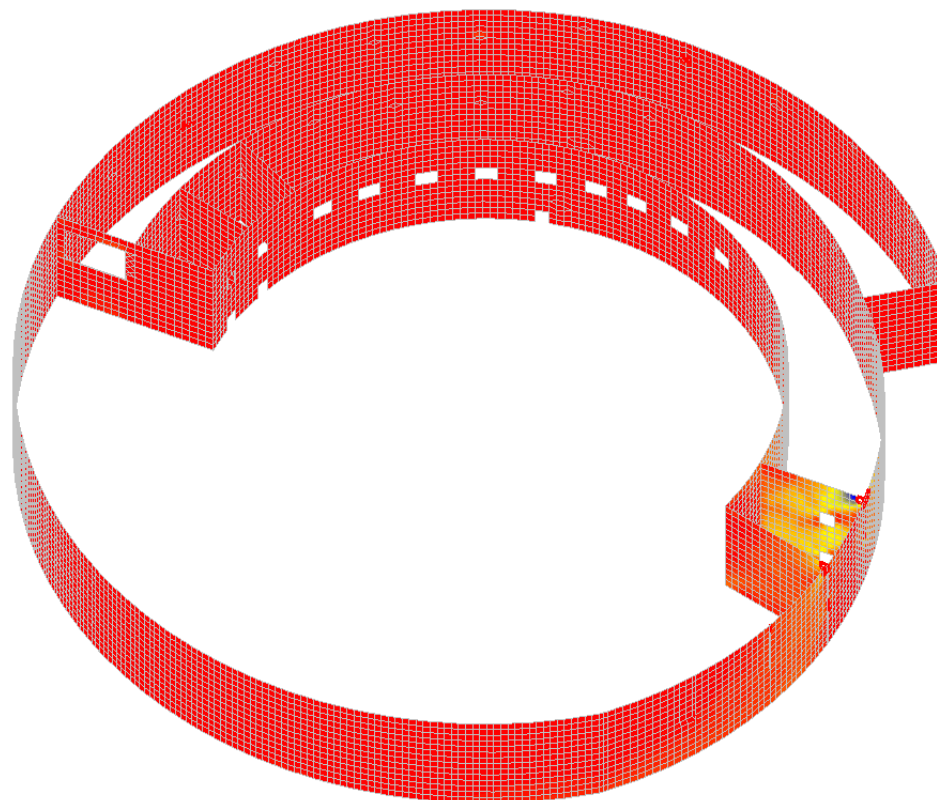
Интенсивность S_2 (верхняя по X)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,97	8686
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	31,417	1018
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	44,863	864
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	58,309	658
<input checked="" type="checkbox"/>	58,309	71,755	516
<input checked="" type="checkbox"/>	71,755	85,202	448
<input checked="" type="checkbox"/>	85,202	98,648	333
<input checked="" type="checkbox"/>	98,648	112,094	250
<input checked="" type="checkbox"/>	112,094	125,541	156
<input checked="" type="checkbox"/>	125,541	138,987	124
<input checked="" type="checkbox"/>	138,987	152,433	113
<input checked="" type="checkbox"/>	152,433	165,88	104
<input checked="" type="checkbox"/>	165,88	179,326	92
<input checked="" type="checkbox"/>	179,326	192,772	74
<input checked="" type="checkbox"/>	192,772	206,218	59
<input checked="" type="checkbox"/>	206,218	219,665	37
<input checked="" type="checkbox"/>	219,665	233,111	27
<input checked="" type="checkbox"/>	233,111	246,557	18

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B30	A400	A400	30	30	50	50

Рисунок 3.44 – Верхнее армирование по X стен

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



Подбор арматуры

Шаг : 200

Интенсивность S_4 (верхняя по Y)

см²/м

<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	19,481	8642
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	34,439	832
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	49,396	686
<input checked="" type="checkbox"/>	49,396	64,353	614
<input checked="" type="checkbox"/>	64,353	79,311	569
<input checked="" type="checkbox"/>	79,311	94,268	501
<input checked="" type="checkbox"/>	94,268	109,226	297
<input checked="" type="checkbox"/>	109,226	124,183	182
<input checked="" type="checkbox"/>	124,183	139,14	137
<input checked="" type="checkbox"/>	139,14	154,098	109
<input checked="" type="checkbox"/>	154,098	169,055	105
<input checked="" type="checkbox"/>	169,055	184,012	97
<input checked="" type="checkbox"/>	184,012	198,97	81
<input checked="" type="checkbox"/>	198,97	213,927	66
<input checked="" type="checkbox"/>	213,927	228,884	42
<input checked="" type="checkbox"/>	228,884	243,842	30
<input checked="" type="checkbox"/>	243,842	258,799	20
<input checked="" type="checkbox"/>	258,799	273,757	15

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
В30	A400	A400	30	30	50	50

Рисунок 3.45 – Верхнее армирование по Y стен

Вывод: принимаем продольное армирование из стержней арматуры диаметром 22 класса А400 шаг 200 мм. Дополнительное армирование предусматриваем для проемов.

3.3 Проектирование фундаментов

3.3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Анализ инженерно-геологических условий начинаем с построения колонки, изображенной на рисунке 3.46. На колонке в масштабе показаны все напластования грунтов, указаны абсолютные и относительные отметки кровли и подошвы каждого слоя, а также уровня подземных вод.

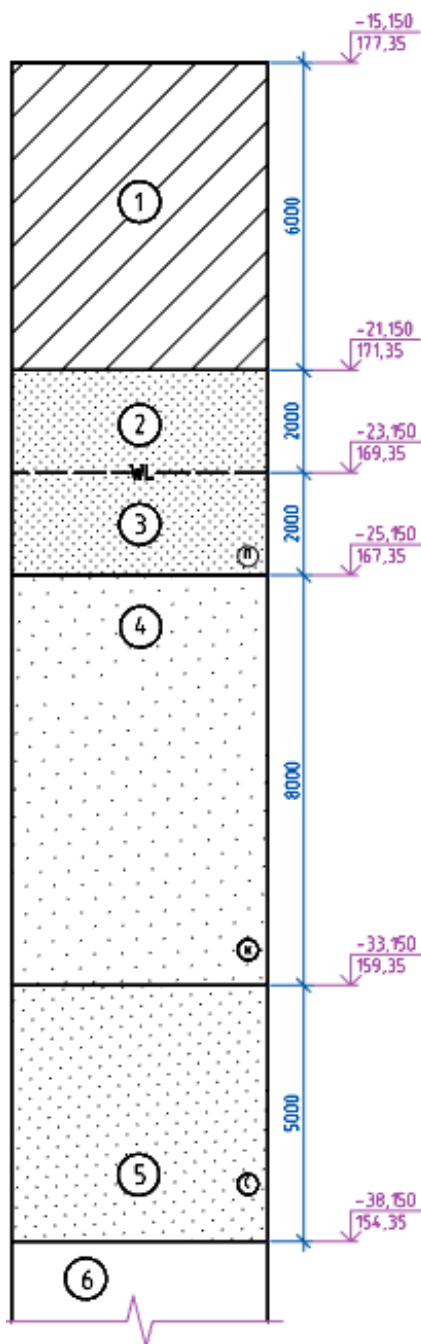


Рисунок 3.46 – Инженерно-геологическая колонка

Все характеристики грунта, включая механические: удельное сопротивление s , угол внутреннего трения φ , модуль деформации E , расчетное сопротивление R_0 представлены в таблице 3.31.

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

Таблица 3.3.1 – Физико-механические характеристики грунта

№ слоя	Полное наименование грунта	h, м	Плотность, т/м ³			Влажность			Удельный вес, кН/м ³		Характеристики				Расчетные характеристики			
			ρ	ρ_s	ρ_d	w	w _p , д.е.	w _L , д.е.	γ	γ_{sb}	I _p	I _L	e, д.е.	S _r , д.е.	φ , град	c, кПа	E, МПа	R ₀ , кПа
1	Суглинок, полутвердый	6,0	1,79	2,71	1,57	0,14	0,12	0,28	17,9	-	16	0,125	0,726	-	23,24	26,44	18,2	180
2	Песок пылеватый, влажные, средней плотности	2,0	1,78	2,66	1,56	0,14	-	-	17,8	-	-	-	0,705	0,53	27,8	2,9	14,15	150
3	Песок пылеватый, насыщенный водой, средней плотности	2,0	1,56	2,66	1,23	0,265	-	-	-	9,736	-	-	0,705	1,0	27,8	2,9	14,15	100
4	Песок крупный, насыщенный водой, средней плотности	8,0	2,01	2,66	1,62	0,24	-	-	-	10,12	-	-	0,64	1,0	38,2	-	31	500
5	Песок средней крупности, насыщенный водой, средней плотности	5,0	2,00	2,66	1,61	0,24	-	-	-	10,06	-	-	0,65	1,0	35	1	30	400
6	Алевролит слаботрециноватый	н.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

По исходным характеристикам грунтов и параметров здания, принимаем плитный фундамент с грунтом в основании – суглинок полутвердый с характеристиками $\rho=1,79$ т/м³, $e=0,726$, $E=18,2$ МПа.
Принимаем толщину плиты 1000 мм.

3.3.2 Расчет фундамента

Для того, чтобы рассчитать фундамент и здание на естественном основании, необходимо задать для фундамента коэффициент постели. Коэффициент постели рассчитывается в сателлите программы SCAD «КРОСС». Предварительно в «КРОСС» создаем скважину с нашими грунтами и их отметками.

Задаем начальный коэффициент постели, однородный по всей площади – 1000 кН/м^3 . Также закрепляем все узлы плиты по X, Y. Просчитываем схему с вновь введенными данными.

Далее осуществляем импорт плиты с нагрузками от комбинации C1 в программу «КРОСС».

Итерация 1

На рисунке 3.47 изображена схема площадки со скважиной. В таблицах 3.32 и 3.33 представлены списки грунтов и скважин.

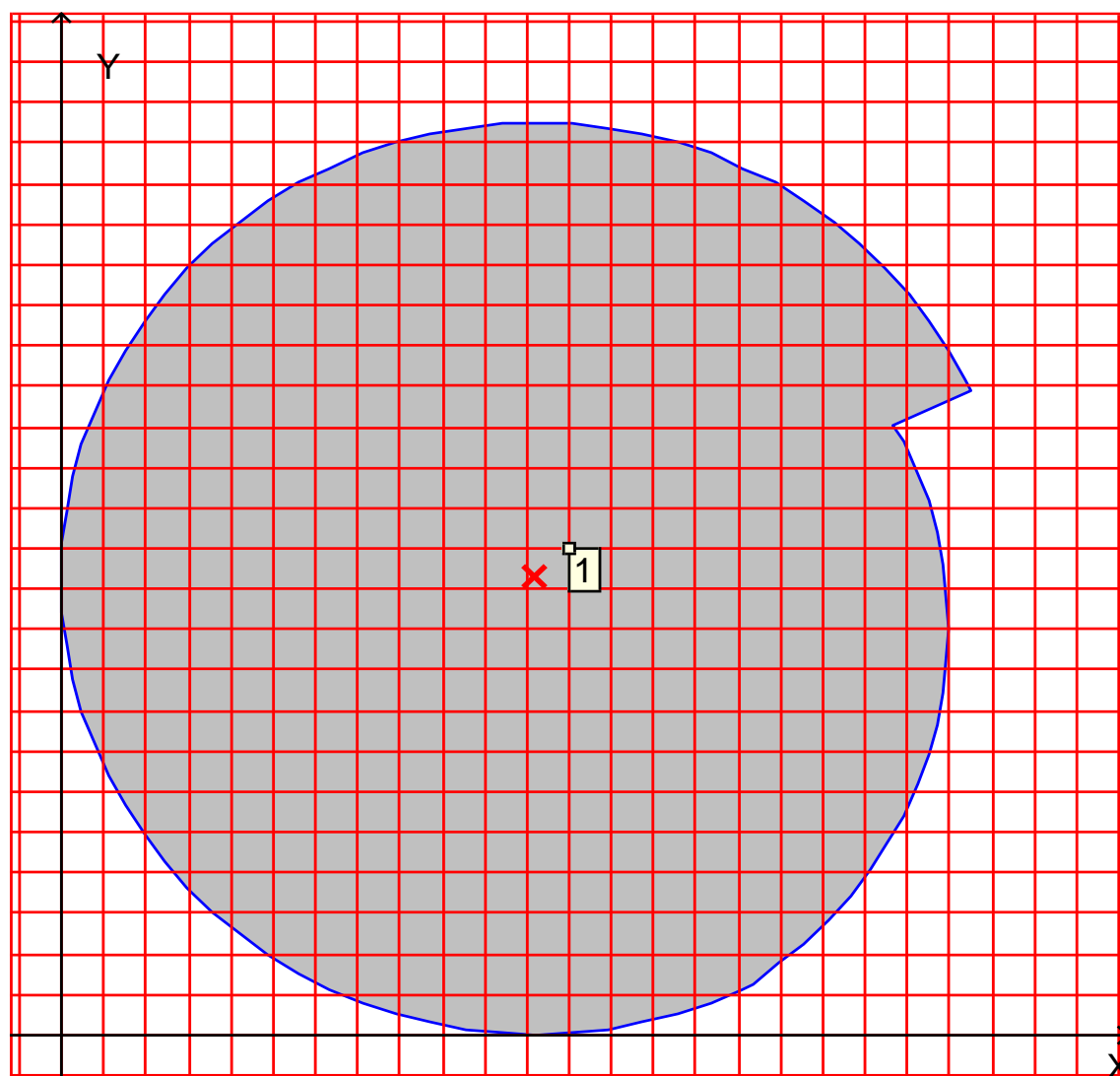


Рисунок 3.47 – Схема площадки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3.32 – Список грунтов

Наименование	Удельный вес, T/m^3	Модуль деформации, T/m^2	Модуль упругости, T/m^2	Коэффициент Пуассона	Коэффициент переуплотнения	Давление переуплотнения, T/m^2
1	1,79	1820	15166,667	0,35	1	5
2	1,78	1415	11791,667	0,3	1	0
3	1,56	1415	11791,667	0,3	1	0
4	2,01	3100	25833,333	0,3	1	0
5	2	3000	25000	0,3	1	0

Таблица 3.33 – Список скважин

Наименование	Координаты, м		Описание скважин		
	60	60	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж, T/m^2
1) 1			1	0	0
			2	-6	0
			3	-8	0
			4	-10	0
			5	-18	0

Исходные данные:

Дополнительная нагрузка на фундаментную плиту $0 T/m^2$

Отметка подошвы фундаментной плиты $0 м$

Нижняя отметка сжимаемой толщи определяется в точке с координатами: (56,159;56,342) м

Результаты расчета:

Минимальное значение коэффициента постели $2,481 T/m^3$

Максимальное значение коэффициента постели $547,477 T/m^3$

Среднее значение коэффициента постели $142,014 T/m^3$

Среднеквадратичное отклонение коэффициента постели $0,012$

Отметка сжимаемой толщи определялась в точке с координатами (56,159;56,342) м

Нижняя отметка сжимаемой толщи в данной точке $-21,062 м$

Толщина слоя сжимаемой толщи в данной точке $21,062 м$

Максимальная осадка $8,524 см$

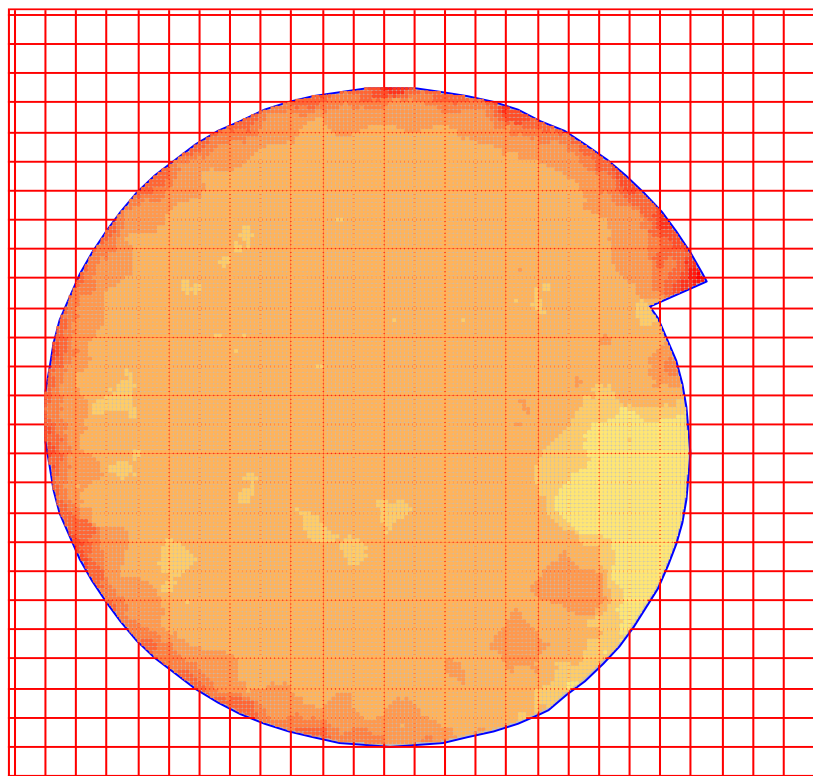
Средняя осадка $5,607 см$

Крен фундаментной плиты $0,027 град$

Суммарная нагрузка $76748,439 T$

Объем извлеченного грунта $0 м^3$

На рисунках 3.48 и 3.49 представлены коэффициент постели и осадка фундамента.



Диапазоны T/m^3

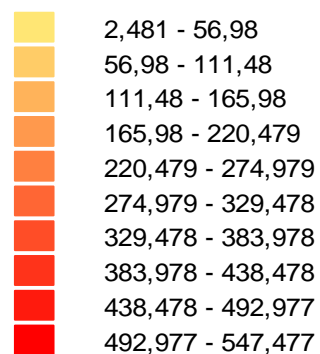
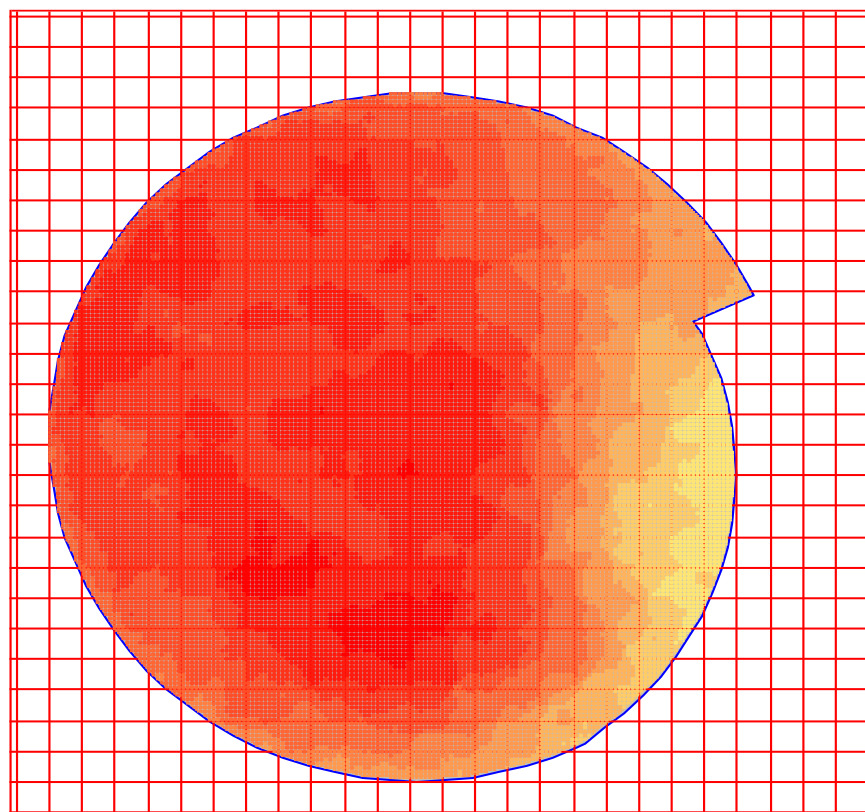


Рисунок 3.48 – Коэффициенты постели



Диапазоны см

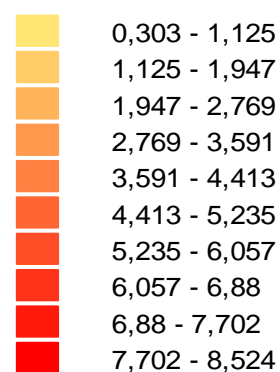


Рисунок 3.49 – Осадка фундамента

Итерация 2

Исходные данные:

Дополнительная нагрузка на фундаментную плиту $0 T/m^2$

Отметка подошвы фундаментной плиты $0 м$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

113

Нижняя отметка сжимаемой толщи определяется в точке с координатами:
(56,159;56,501) м

Результаты расчета:

Минимальное значение коэффициента постели $1,564 \text{ T/м}^3$

Максимальное значение коэффициента постели $702,314 \text{ T/м}^3$

Среднее значение коэффициента постели $141,919 \text{ T/м}^3$

Среднеквадратичное отклонение коэффициента постели $0,013$

Отметка сжимаемой толщи определялась в точке с координатами
(56,159;56,501) м

Нижняя отметка сжимаемой толщи в данной точке $-21,062 \text{ м}$

Толщина слоя сжимаемой толщи в данной точке $21,062 \text{ м}$

Максимальная осадка $8,289 \text{ см}$

Средняя осадка $5,606 \text{ см}$

Крен фундаментной плиты $0,027 \text{ град}$

Суммарная нагрузка $76885,622 \text{ T}$

Объем извлеченного грунта 0 м^3

На рисунках 3.50 и 3.51 представлены коэффициент постели и осадка фунда-
мента.

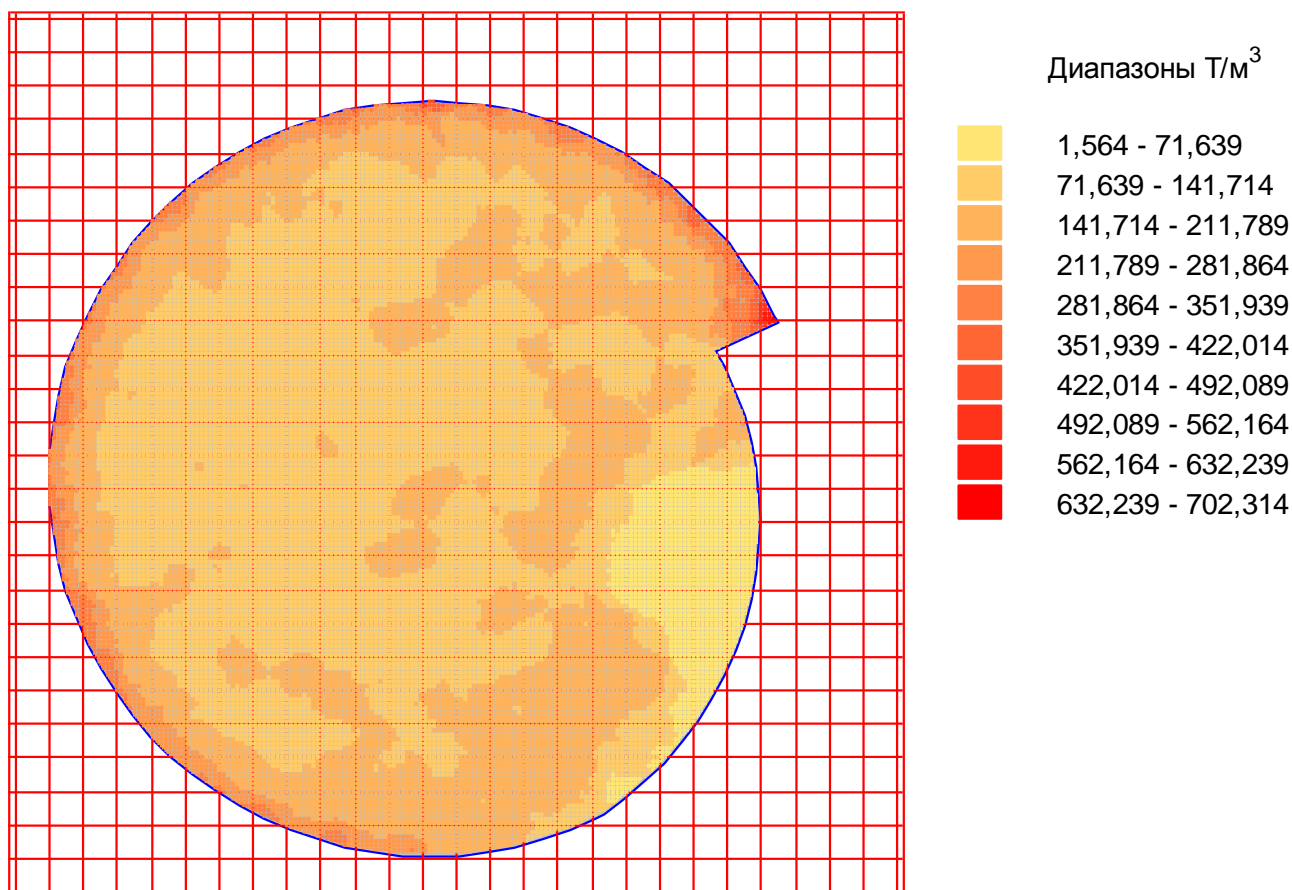
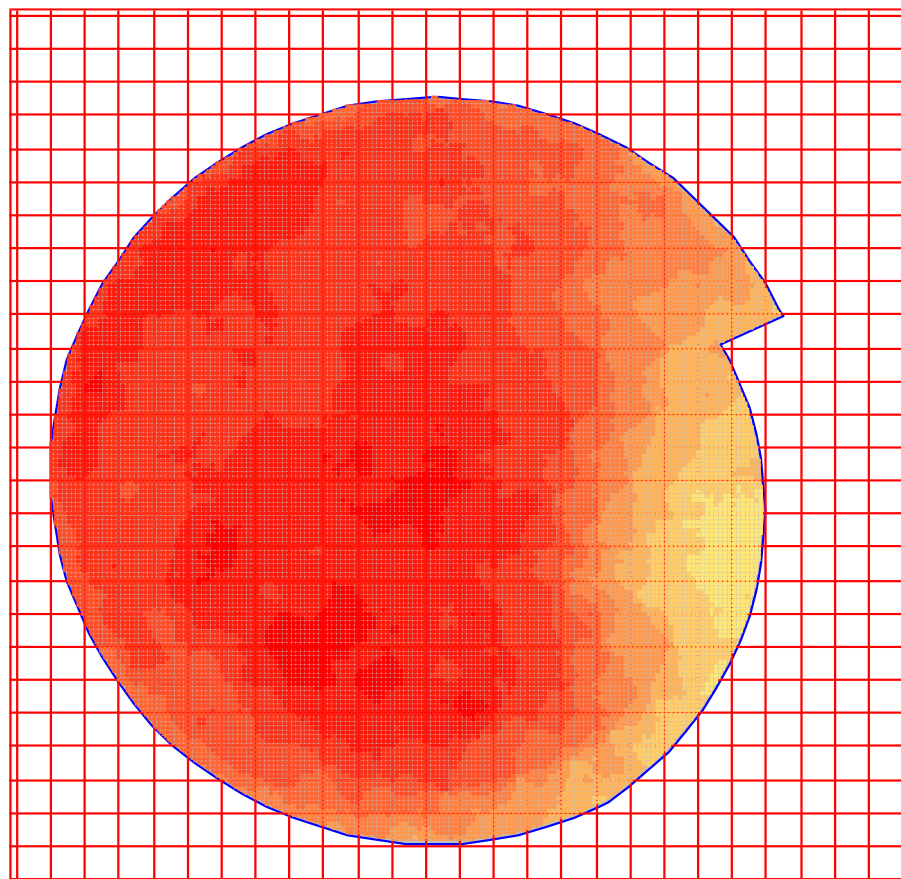


Рисунок 3.50 – Коэффициенты постели

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114



Диапазоны см

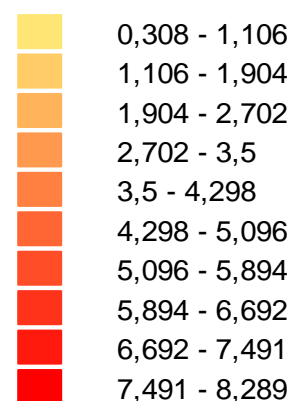


Рисунок 3.51 – Осадка фундамента

Итерация 3

Исходные данные:

Дополнительная нагрузка на фундаментную плиту 0 Т/м²

Отметка подошвы фундаментной плиты 0 м

Нижняя отметка сжимаемой толщи определяется в точке с координатами:
(56,159;56,342) м

Результаты расчета:

Минимальное значение коэффициента постели 1,994 Т/м³

Максимальное значение коэффициента постели 852,459 Т/м³

Среднее значение коэффициента постели 142,544 Т/м³

Среднеквадратичное отклонение коэффициента постели 0,012

Отметка сжимаемой толщи определялась в точке с координатами
(56,159;56,342) м

Нижняя отметка сжимаемой толщи в данной точке -21,062 м

Толщина слоя сжимаемой толщи в данной точке 21,062 м

Максимальная осадка 8,531 см

Средняя осадка 5,612 см

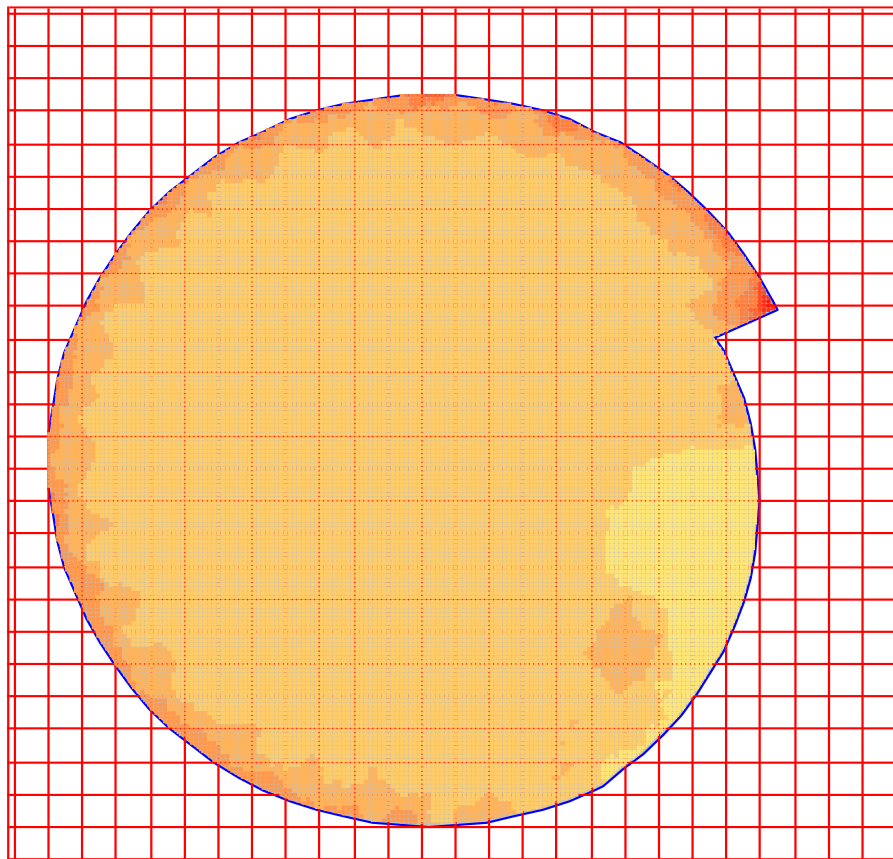
Крен фундаментной плиты 0,027 град

Суммарная нагрузка 76793,206 Т

Объем извлеченного грунта 0 м³

На рисунках 3.52 и 3.53 представлены коэффициент постели и осадка фундамента.

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



Диапазоны Т/м³

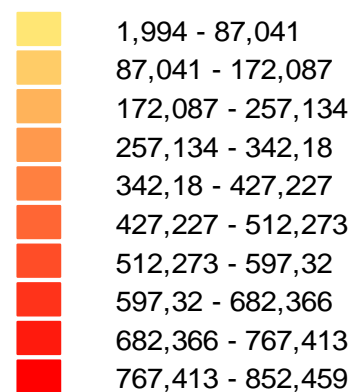
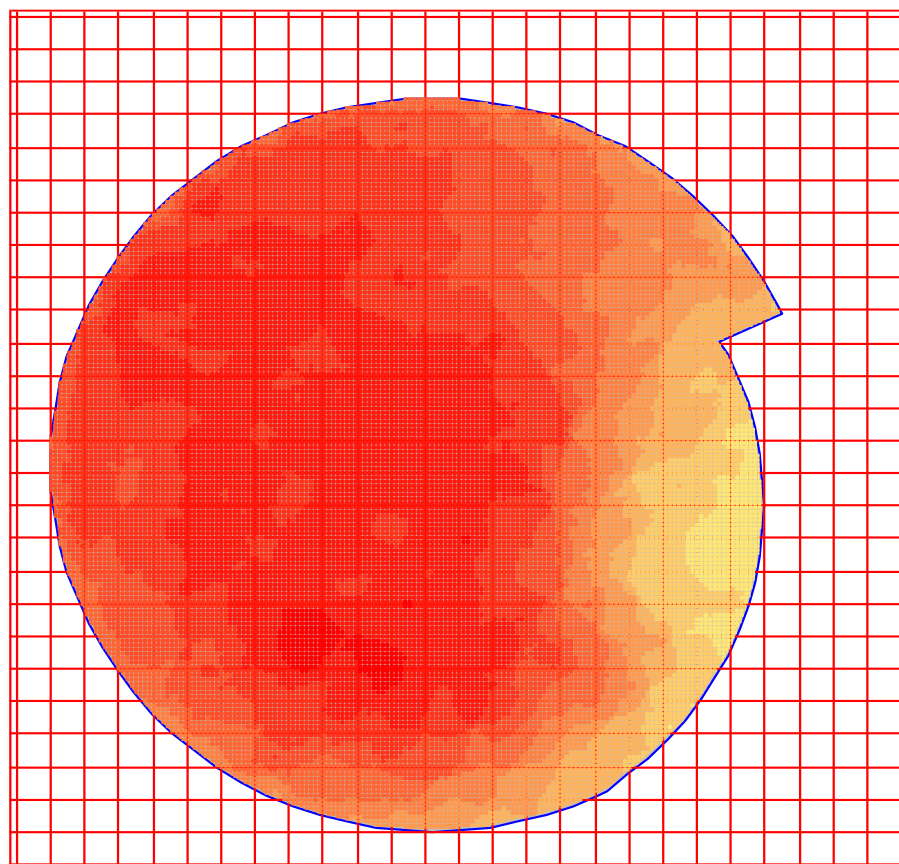


Рисунок 3.52– Коэффициенты постели



Диапазоны см

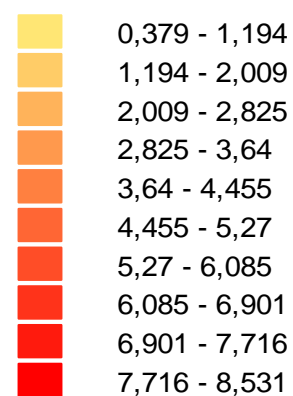


Рисунок 3.53 – Осадка фундамента

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

116

Средняя осадка фундамента по приложению Г, таблице Г.1 СП 22.13330.2016 для производственного и гражданского здания со стальным полным каркасом и монолитными перекрытиями – 18 см, что больше средней осадки по расчету – 5,612 см.

Относительная разность осадок равна: $(8,531 - 0,379) / 5600 = 0,0015 < 0,005$, что удовлетворяет требованиям; 8,531 и 0,379 см – максимальная и минимальная осадка, 5600 см – расстояние между минимальной и максимальной осадкой.

3.3.3 Расчет армирования фундамента

Фундамент принят толщиной 1000 мм из бетона класса В30, с арматурой класса А400.

На рисунке 3.54 представлены исходные данные по армированию. На рисунках 3.55-3.58 показано армирование фундаментной плиты.

Армирование пластин

Общие параметры Бетон Трещиностойкость

Конструктивное решение

Коэффициент надежности по ответственности: 1,1

Тип элемента: оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
мм	мм	мм	мм
50	50	75	75

Расчет по трещиностойкости

Учитывать требования норм по минимальному проценту

Максимальный процент армирования: 10

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A400	1	40
Поперечная	A400	1	40

Учитывать минимальное армирование

Учитывать заданное армирование

Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Абсолютные
		мм
<input type="checkbox"/>	от всех нагрузок	0,7
<input type="checkbox"/>	от временных нагрузок	0,7

Конструктивная группа: фундамент

Список конечных элементов: 157-11006

Список групп: фундамент

Дополнительная группа

Добавить Удалить Справка Копировать Применить Выход

Армирование пластин

Общие параметры | Бетон | Трещиностойкость

Вид бетона: Тяжелый | Класс бетона: В30

Влажность воздуха окружающей среды: 40-75%

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Коэффициент условий твердения: 1

Конструктивная группа: фундамент | + Добавить | X Удалить

Список конечных элементов: 157-11006 | Справка

Список групп: фундамент | Копировать

Дополнительная группа | Применить | X Выход

Армирование пластин

Общие параметры | Бетон | Трещиностойкость

Категория трещиностойкости: Ограниченная I

Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний

Допустимая ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются:

из условия сохранности арматуры

из условия ограничения проницаемости конструкций

Непродолжительное раскрытие: 0,4 мм

Продолжительное раскрытие: 0,3 мм

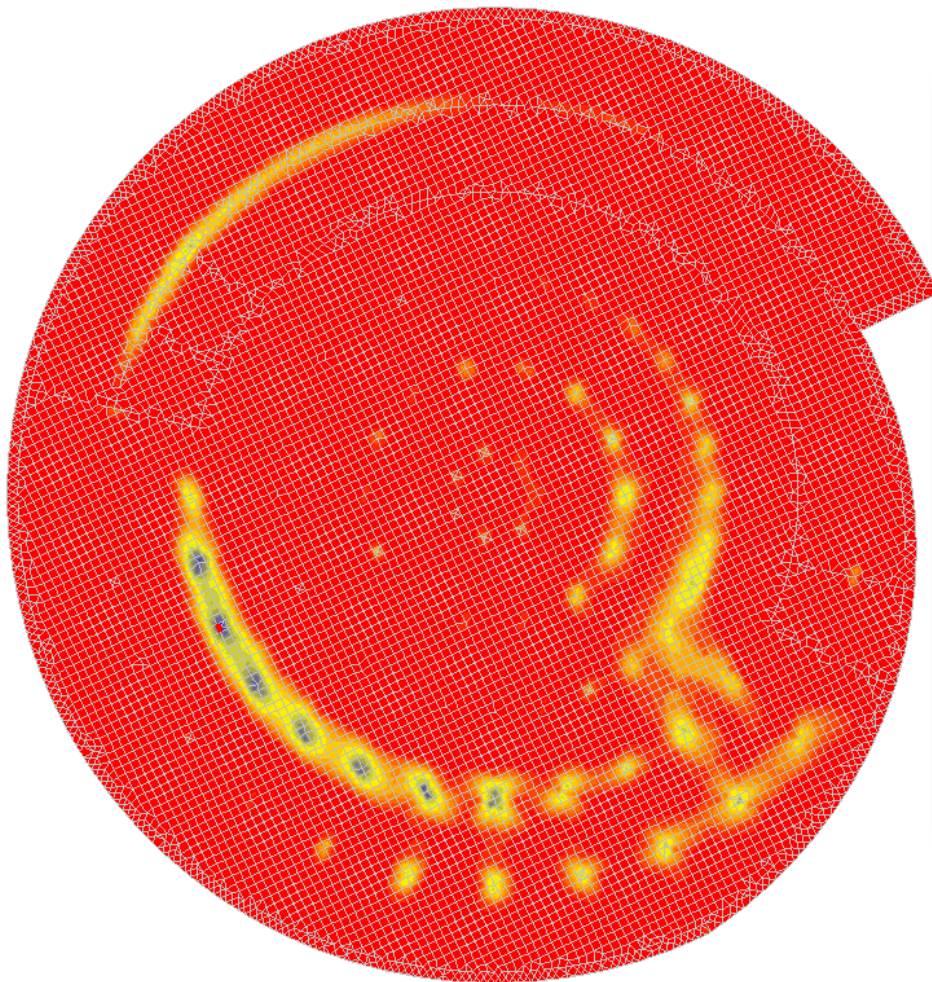
Конструктивная группа: фундамент | + Добавить | X Удалить

Список конечных элементов: 157-11006 | Справка

Список групп: фундамент | Копировать

Дополнительная группа | Применить | X Выход

Рисунок 3.54 – Исходные данные



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

Интенсивность S_1 (нижня по X)

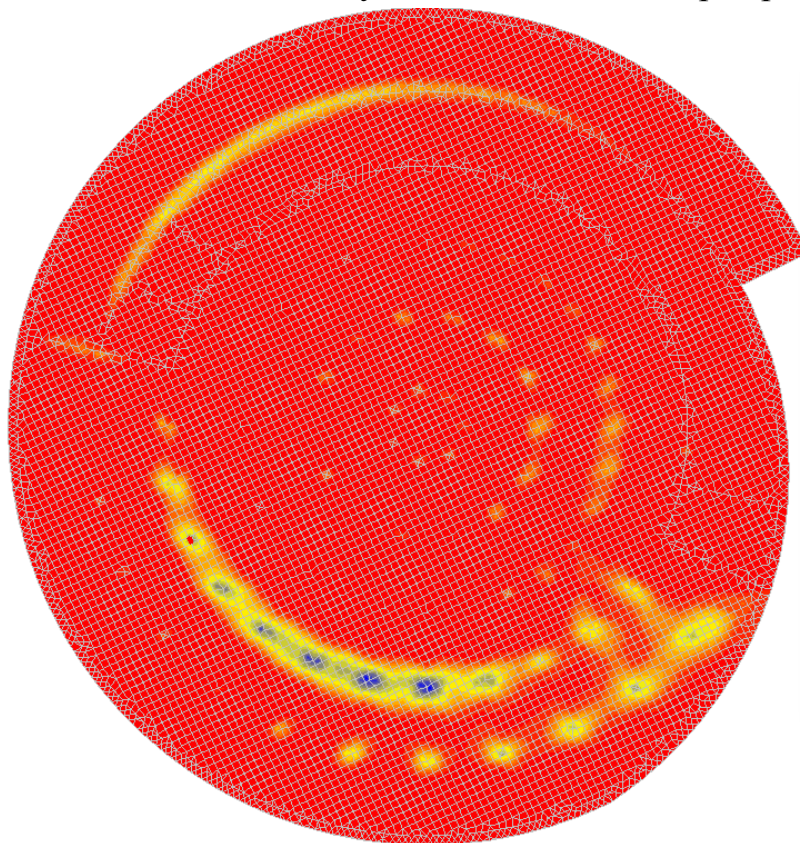
		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,064	9648
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	22,626	1405
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	29,188	1116
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	35,749	960
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	42,311	786
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	48,873	678
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	55,434	513
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	61,996	332
<input checked="" type="checkbox"/>	61,996	68,558	217
<input checked="" type="checkbox"/>	68,558	75,119	131
<input checked="" type="checkbox"/>	75,119	81,681	79
<input checked="" type="checkbox"/>	81,681	88,243	49
<input checked="" type="checkbox"/>	88,243	94,804	23
<input checked="" type="checkbox"/>	94,804	101,366	7
<input checked="" type="checkbox"/>	101,366	107,928	3
<input checked="" type="checkbox"/>	107,928	114,489	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B30	A400	A400	50	50	75	75

Шкала фрагмента

Закрывать

Рисунок 3.55 – Нижнее армирование по X



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

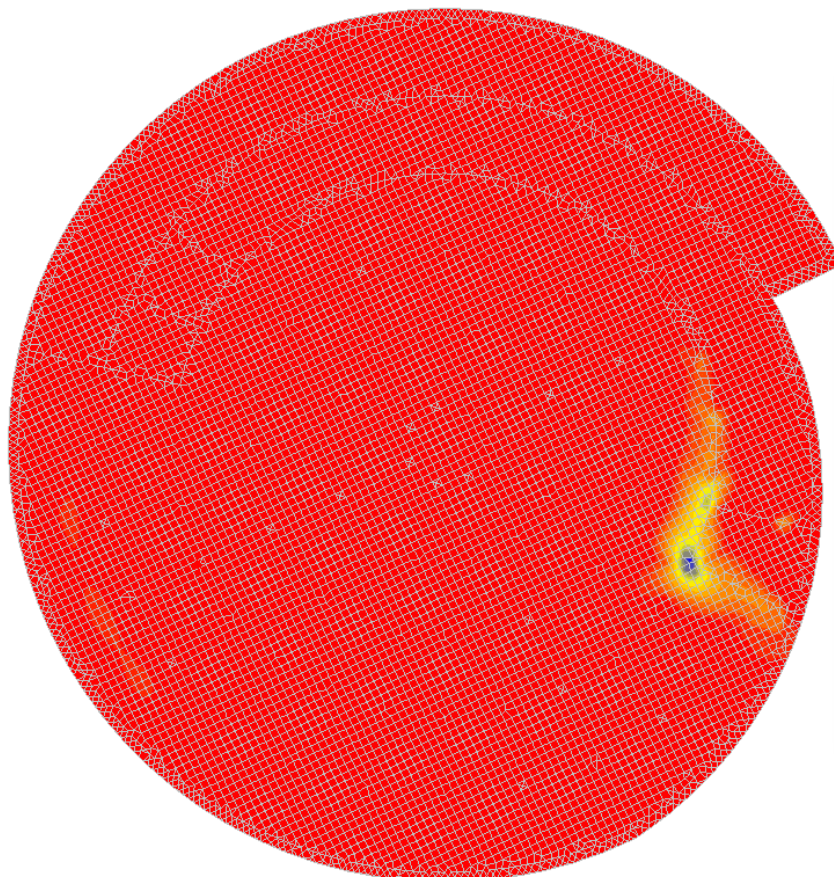
Интенсивность S_3 (нижня по Y)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,037	9610
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	24,571	1461
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	32,105	1091
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	39,639	883
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	47,173	763
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	54,708	588
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	62,242	467
<input checked="" type="checkbox"/>	62,242	69,776	311
<input checked="" type="checkbox"/>	69,776	77,31	207
<input checked="" type="checkbox"/>	77,31	84,844	150
<input checked="" type="checkbox"/>	84,844	92,379	91
<input checked="" type="checkbox"/>	92,379	99,913	54
<input checked="" type="checkbox"/>	99,913	107,447	28
<input checked="" type="checkbox"/>	107,447	114,981	15
<input checked="" type="checkbox"/>	114,981	122,515	11
<input checked="" type="checkbox"/>	122,515	130,05	2

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B30	A400	A400	50	50	75	75

Рисунок 3.56 – Нижнее армирование по Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Подбор арматуры

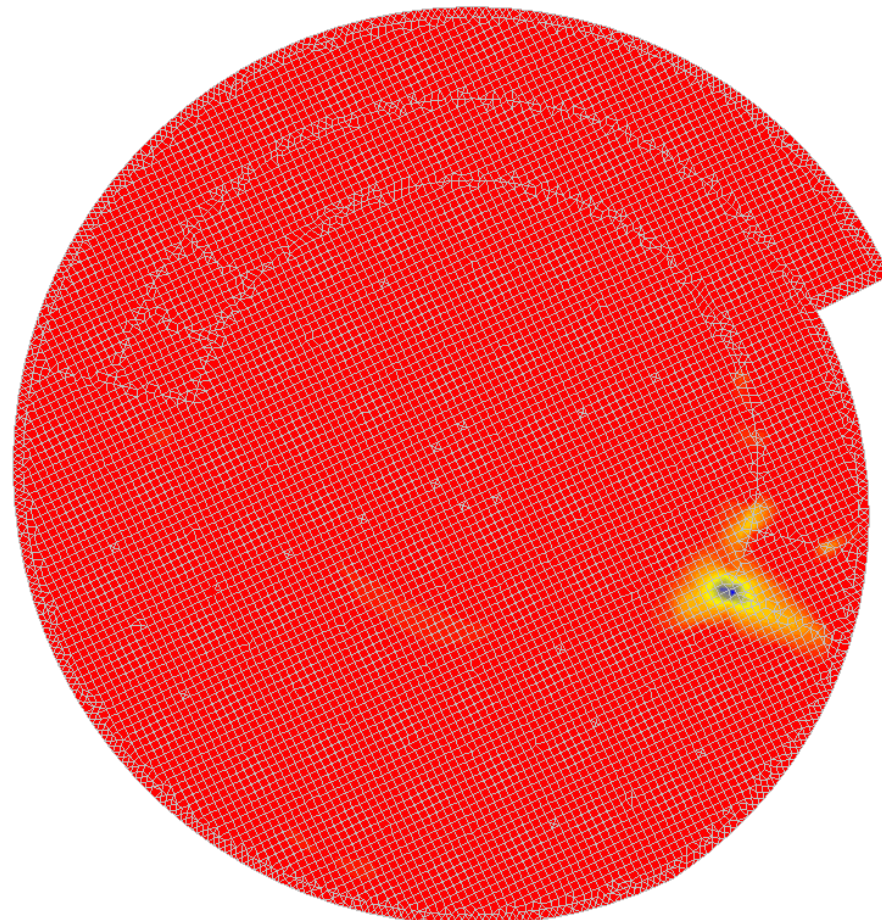
Шаг : 200 мм 16

Интенсивность S_x (верхняя по X)

		см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	21,184	10522	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	32,865	328	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	44,546	200	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	56,228	188	
<input checked="" type="checkbox"/>		56,228	67,909	136
<input checked="" type="checkbox"/>		67,909	79,59	78
<input checked="" type="checkbox"/>		79,59	91,272	65
<input checked="" type="checkbox"/>		91,272	102,953	61
<input checked="" type="checkbox"/>		102,953	114,634	38
<input checked="" type="checkbox"/>		114,634	126,315	24
<input checked="" type="checkbox"/>		126,315	137,997	15
<input checked="" type="checkbox"/>		137,997	149,678	12
<input checked="" type="checkbox"/>		149,678	161,359	8
<input checked="" type="checkbox"/>		161,359	173,041	4
<input checked="" type="checkbox"/>		173,041	184,722	2
<input checked="" type="checkbox"/>		184,722	196,403	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
V30	A400	A400	50	50	75	75

Рисунок 3.57 – Верхнее армирование по X



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 24

Интенсивность S_y (верхняя по Y)

		см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,359	10571	
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	25,216	357	
<input checked="" type="checkbox"/>	d32/200	33,073	160	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	40,93	142	
<input checked="" type="checkbox"/>	d36/200	48,787	118	
<input checked="" type="checkbox"/>	d40/200	56,644	116	
<input checked="" type="checkbox"/>		56,644	64,501	105
<input checked="" type="checkbox"/>		64,501	72,358	86
<input checked="" type="checkbox"/>		72,358	80,215	75
<input checked="" type="checkbox"/>		80,215	88,072	48
<input checked="" type="checkbox"/>		88,072	95,929	33
<input checked="" type="checkbox"/>		95,929	103,785	27
<input checked="" type="checkbox"/>		103,785	111,642	22
<input checked="" type="checkbox"/>		111,642	119,499	20
<input checked="" type="checkbox"/>		119,499	127,356	17
<input checked="" type="checkbox"/>		127,356	135,213	15
<input checked="" type="checkbox"/>		135,213	143,07	14
<input checked="" type="checkbox"/>		143,07	150,927	9
<input checked="" type="checkbox"/>		150,927	158,784	6
<input checked="" type="checkbox"/>		158,784	166,641	4
<input checked="" type="checkbox"/>		166,641	174,498	2
<input checked="" type="checkbox"/>		174,498	182,355	1
<input checked="" type="checkbox"/>		182,355	190,211	1
<input checked="" type="checkbox"/>		190,211	198,068	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
V30	A400	A400	50	50	75	75

Рисунок 3.58 – Верхнее армирование по Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вывод: принимаем основное армирование из стержней арматуры диаметром 22 класса А400 шаг 200 мм в 4 ряда с шагом по высоте 280-295 мм. Дополнительное нижнее и верхнее армирование принимаем из арматурных стержней 22 и 32 диаметра с шагом 200 мм.

3.3.3.1 Расчет анкеровки стержней арматуры

Для стен здания предусматриваем из фундамента выпуски арматуры на длину анкеровки в сторону фундамента и в сторону стен.

Рассчитаем длину анкеровки арматуры.

Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2018 пп.10.3.21-10.3.25, 10.3.30. Арматура ненапрягаемая.

Диаметр арматуры принимаем $d_s = 2,2$ см, арматура класса А400, расчетное сопротивление растяжению $R_s = 35,00$ кН/см², соотношение площадей арматуры требуемой по расчету и фактической равно 1, бетон класса В30, коэффициент условий работы бетона $\gamma_{bi} = 1,00$, расчетное сопротивление бетона осевому растяжению $R_{bt} = 0,115 \cdot 1,00 = 0,115$ кН/см², стержень растянут; $\eta_1 = 2,5$, $\eta_2 = 1$, $\alpha = 1$ – коэффициенты, учитывающие влияние вида поверхности арматуры, влияние размера диаметра арматуры, влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона. Расчетная длина анкеровки определяется по формуле

$$l_{an} = \alpha \cdot l_{0,an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (3.13)$$

где α – коэффициент, учитывающий влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона и арматуры, и конструктивного решения элемента в зоне анкеровки.

$A_{s,cal}$ – площадь поперечного арматуры, требуемой по расчету, см²;

$A_{s,ef}$ – площадь поперечного сечения фактически установленной арматуры, см²;

$l_{0,an}$ – базовая длина анкеровки, м, определяемая по формуле

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}, \quad (3.14)$$

где R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжение, кН/см²;

A_s – площадь поперечного сечения арматуры, см²;

u_s – периметр сечения арматурного стержня, см;

R_{bond} – расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt}, \quad (3.15)$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принимаем $\alpha = 1$, $\eta_1 = 2,5$, $\eta_2 = 1$, $A_s = 3,801 \text{ см}^2$, $u_s = 6,91 \text{ см}$, $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1$, и, подставляя в формулы (3.15) - (3.13), получаем

$$R_{bond} = 2,5 \cdot 1 \cdot 0,115 = 0,287 \text{ кН / см}^2.$$

$$l_{0,an} = \frac{35 \cdot 3,801}{0,287 \cdot 6,91} = 67,0 \text{ см}.$$

$$l_{an} = 1 \cdot 67,0 \cdot 1 = 67 \text{ см}$$

Условие $l_{an} = 67 \text{ см} > 0,3l_{0,an} = 0,3 \cdot 67 = 20,1 \text{ см}$ выполняется.

Условие $l_{an} = 67 \text{ см} > 15d_s = 15 \cdot 2,2 = 33 \text{ см}$ выполняется.

Условие $l_{an} = 67 \text{ см} > 20 \text{ см}$ выполняется.

Принимаем анкеровку стержней равным 670 мм. Общая длина стержня будет равна 1340 мм.

3.3.3.2 Расчет предельного давления грунта под подошвой фундамента

Расчет выполнен по СП 22.13330.2016. Ширина фундамента взята на 1 м. на рисунке 3.59 показаны основные параметры для расчета.

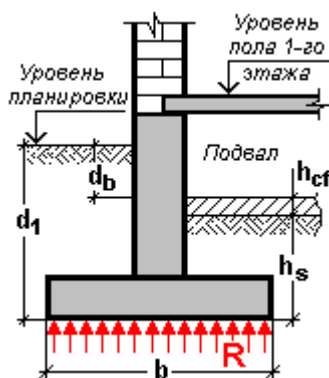


Рисунок 3.59 – Исходные данные для расчета

Расчетные характеристики грунта приняты по таблицам СП 22.13330.2016.

Коэффициенты условий работы:

- $\gamma_{c1} = 1,25$ – для глинистого грунта с показателем текучести $I_L \leq 0,25$ по СП 22.13330.2016 таблице 5.4;

- $\gamma_{c2} = 1$ – при жесткой конструктивной схеме при отношении длины здания к его высоте 4 и более по СП 22.13330.2016 таблице 5.4.

Ширина подошвы фундамента $b = 1 \text{ м}$.

Глубина подвала $d_b = 15,05 \text{ м}$

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 26,44 \text{ кН/м}^2$

Угол внутреннего трения $\varphi_{II} = 23,24 \text{ град}$

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала $h_s = 0 \text{ м}$

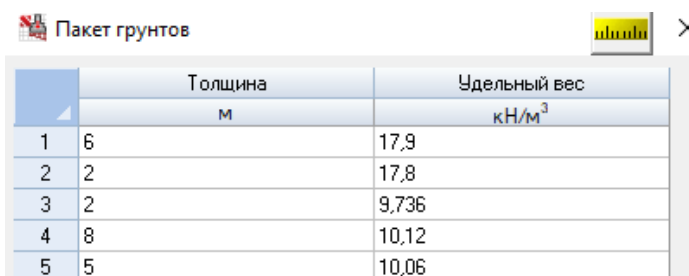
					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Толщина конструкции пола подвала $h_{cf} = 1 \text{ м}$

Расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала $\gamma_{cf} = 25 \text{ кН/м}^3$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки $d_1 = 15,05 \text{ м}$

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента $\gamma_{II} = 12,771 \text{ кН/м}^3$. На рисунке 3.60 показан состав грунтов с мощностями ниже подошвы фундамента.



	Толщина	Удельный вес
	м	кН/м ³
1	6	17,9
2	2	17,8
3	2	9,736
4	8	10,12
5	5	10,06

Рисунок 3.60 – Состав грунтов для расчета осредненного значения удельного веса грунтов

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента $\gamma'_{II} = 16,5 \text{ кН/м}^3$ – грунт обратной засыпки.

Расчетное сопротивление грунта основания $R = 446,231 \text{ кН/м}^2$.

3.3.3.3 Расчет на продавливание фундаментной плиты

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018.

Исходные данные:

- $N_1 = 792,8 \text{ т}$ – максимальная продольная сила колонны К2;
- $M_{x1} = 14 \text{ т} \cdot \text{м}$ – момент по оси X колонны К2;
- $M_{y1} = 13,4 \text{ т} \cdot \text{м}$ – момент по оси Y колонны К2;
- $q = 44,62 \text{ т/м}^2$ – давление грунта под подошвой;
- $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$ – удельный вес плиты;
- $a_1 = 750 \text{ мм}$ – ширина базы колонны К2;
- $b_1 = 1000 \text{ мм}$ – длина базы колонны К2;
- $h_{пл} = 1000 \text{ мм}$ – высота фундамента;
- $h_{зс} = 50 \text{ мм}$ – защитный слой бетона;
- $d_x = d_y = 22 \text{ мм}$ – нижнее армирование фундамента;
- бетон В30, $\gamma_{b1} = 0,9$ – коэффициент условия работы бетона.

На рисунке 3.61 показаны исходные данные для расчета.

Масштаб 1 : 10

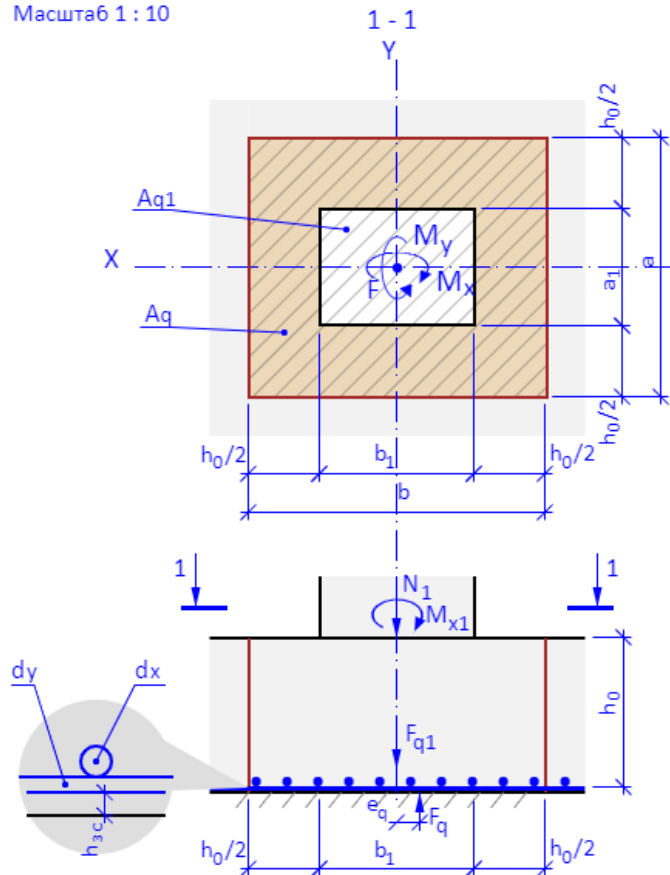


Рисунок 3.61 – Исходные данные

Результаты расчёта без поперечной арматуры:

1. Расчётное сопротивление бетона растяжению.

$$R_{bt} = R_{bt} \cdot \gamma_{b1} = 1.15 \cdot 0.9 = 1,03 \text{ МПа} = 105,50 \text{ т/м}^2$$

2. Рабочая высота плиты

$$h_{0y} = h_{пл} - h_{зс} - d_y / 2 = 1000 - 50 - 22 / 2 = 939 \text{ мм.}$$

$$h_{0x} = h_{0y} - d_y / 2 - d_x / 2 = 939 - 22 / 2 - 22 / 2 = 917 \text{ мм.}$$

$$h_0 = 1 / 2 \cdot (h_{0x} + h_{0y}) = 1 / 2 \cdot (917 + 939) = 928 \text{ мм.}$$

3. Нормальная сила

Нормальная сила от разгружающего действия нагрузки на плиту в пределах зоны продавливания

$$F_q = q \cdot A_q = 44.62 \cdot 2.485 = 110.889 \text{ т}$$

Нормальная сила от догружающего действия нагрузки от собственного веса плиты

$$F_{q1} = h_{пл} \cdot q_1 \cdot A_{q1} = 1.000 \cdot 2.5 \cdot 3.235 = 8.088 \text{ т}$$

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

Нормальная сосредоточенная сила

$$F = N_1 - F_q + F_{q1} = 792.8 - 110.889 + 8.088 = 689.999 \text{ т}$$

4. Периметр контура бетона расчётного поперечного сечения плиты

$$a = a_1 + h_0 = 750 + 928 = 1678 \text{ мм.}$$

$$b = b_1 + h_0 = 1000 + 928 = 1928 \text{ мм.}$$

$$U_b = 2 \cdot (a + b) = 2 \cdot (1678 + 1928) = 7212 \text{ мм.}$$

5. Предельное нормальное усилие, воспринимаемое бетоном (8.88, 8.89)

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot U_b \cdot h_0 = 105.505 \cdot 7.212 \cdot 0.928 = 706.114 \text{ т}$$

6. Момент M_x

$$M_{loc,x} = M_{x1} = 14 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_x = 1/2 \cdot M_{loc,x} = 1/2 \cdot 14.000 = 7.000 \text{ т} \cdot \text{м}$$

7. Момент инерции расчётного контура I_{bx}

$$I_{bx1} = 1/6 \cdot b^3 = 1/6 \cdot 1.928^3 = 1.194 \text{ м}^3$$

$$I_{bx2} = 1/2 \cdot a \cdot b^2 = 1/2 \cdot 1.678 \cdot 1.928^2 = 3.119 \text{ м}^3$$

$$I_{bx} = I_{bx1} + I_{bx2} = 1.194 + 3.119 = 4.313 \text{ м}^3$$

8. Момент сопротивления расчётного контура W_{bx}

$$W_{bx} = I_{bx} / (b / 2) = 4.313 / (1.928 / 2) = 4.474 \text{ м}^2$$

9. Предельный момент $M_{bx,ult}$ (8.94)

$$M_{bx,ult} = R_{bt} \cdot W_{bx} \cdot h_0 = 105.505 \cdot 4.474 \cdot 0.928 = 438.066 \text{ т} \cdot \text{м}$$

10. Момент M_y

$$M_{loc,y} = M_{y1} = 13.4 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_y = 1/2 \cdot M_{loc,y} = 1/2 \cdot 13.400 = 6.700 \text{ т} \cdot \text{м}$$

11. Момент инерции расчётного контура I_{by}

$$I_{by1} = 1/6 \cdot a^3 = 1/6 \cdot 1.678^3 = 0.787 \text{ м}^3$$

$$I_{by2} = 1/2 \cdot b \cdot a^2 = 1/2 \cdot 1.928 \cdot 1.678^2 = 2.714 \text{ м}^3$$

$$I_{by} = I_{by1} + I_{by2} = 0.787 + 2.714 = 3.502 \text{ м}^3$$

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

12. Момент сопротивления расчётного контура W_{by} (8.98)

$$W_{by} = I_{by} / (a / 2) = 3.502 / (1.678 / 2) = 4.174 \text{ м}^2$$

13. Предельный момент $M_{by,ult}$ (8.94)

$$M_{by,ult} = R_{bt} \cdot W_{by} \cdot h_0 = 105.505 \cdot 4.174 \cdot 0.928 = 408.644 \text{ т} \cdot \text{м}$$

14. Проверка условий (8.96)

$$M_x / M_{bx,ult} + M_y / M_{by,ult} < 0,5 \cdot F / F_{b,ult}$$
$$7.000 / 438.066 + 6.700 / 408.644 < 0,5 \cdot 689.999 / 706.114$$
$$0.032 < 0.489 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

$$F / F_{b,ult} + M_x / M_{bx,ult} + M_y / M_{by,ult} \leq 1$$
$$689.999 / 706.114 + 7.000 / 438.066 + 6.700 / 408.644 \leq 1$$

$1.010 \leq 1 \rightarrow$ Условие не выполняется

Примем поперечную арматуру из стержней диаметра 22 класса арматуры А400 с шагом 600 мм. Исходные данные:

- $s_y = s_x = 400$ мм – расстояние от контура плиты до стержня;
- $s_{wy} = s_{wx} = 300$ мм – расстояние между стержнями;
- $n_{x1} = n_{y1} = 16$ – количество стержней;
- $n_{x2} = n_{y2} = 5$ – количество стержней в зоне продавливания.

Результаты расчёта с учётом поперечной арматурой

1. Расчётное сопротивление арматуры растяжению

$$R_s = 350 \cdot 101.937 = 35677.880 \text{ т/м}^2;$$

$$R_{sw} = \gamma_{sl} \cdot R_s = 0.8 \cdot 35677.880 = 28542.304 \text{ т/м}^2 = 2.854 \text{ т/см}^2.$$

2. Шаг поперечной арматуры и количество стержней, учитываемых в расчёте

Поперечная арматура в направлении, перпендикулярном оси Y

- Количество шагов

в области n_{x2} $n_{nx2} = 4$ шт

в области n_{y1} $n_{ny1} = 1$ шт

- Шаг рядов

в области n_{x2} $s_{w,nx2} = (a_1 + 2 \cdot s_y) / n_{nx2} = (750 + 2 \cdot 400) / 4 = 387.5 \text{ мм}$

в области n_{y1} $s_{wy} = 300 \text{ мм}$

- Количество стержней в ряду $n_{y,c} = 2 \text{ шт}$

- Количество рядов $n_{y,p} = 5 \text{ шт}$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Поперечная арматура в направлении, перпендикулярном оси X

- Количество шагов

в области n_{y2} $n_{nx2} = 4$ шт

в области n_{x1} $n_{nx1} = 1$ шт

- Шаг рядов

в области n_{y2} $s_{w,ny2} = (b_1 + 2 \cdot s_x) / n_{ny2} = (1000 + 2 \cdot 400) / 4 = 450.0$ мм

в области n_{x1} $s_{wy} = 300$ мм

- Количество стержней в ряду $n_{x,c} = 2$ шт

Количество рядов $n_{x,p} = 5$ шт

Усреднённый шаг

$$s_w = (s_{w,nx2} \cdot n_{nx2} + s_{wy} \cdot n_{ny1} + s_{w,ny2} \cdot n_{ny2} + s_{wx} \cdot n_{nx1}) / (n_{nx2} + n_{ny1} + n_{ny2} + n_{nx1}) = \\ = (387.5 \cdot 4 + 300 \cdot 1.0 + 450.0 \cdot 4 + 300 \cdot 1) / (4 + 1 + 4 + 1) = 395.0 \text{ мм} \\ = 39.5 \text{ см}$$

Усреднённое количество стержней

$$n = (n_{y,c} \cdot n_{y,p} + n_{x,c} \cdot n_{x,p}) / (n_{y,p} + n_{x,p}) = (2 \cdot 5 + 2 \cdot 5) / (5 + 5) = 2.00 \text{ шт}$$

3. Площадь сечения поперечной арматуры с шагом s_w , см^2

Площадь 22 арматуры 3.80 см^2

$$A_{sw} = n_p \cdot A_{арм} = 2.0 \cdot 3.80 = 7.61 \text{ см}^2$$

4. Усилие в поперечной арматуре на единицу длины расчётного контура (8.92)

$$q_{sw} = (R_{sw} \cdot A_{sw}) / s_w = (2.854 \cdot 7.61) / 39.5 = 0.550 \text{ т/см}$$

5. Периметр контура поперечной арматуры расчётного поперечного сечения плиты

$$U_s = U_b = 7212 \text{ мм} = 721.2 \text{ см}$$

6. Предельное нормальное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой (8.91)

$$F_{sw,ult} = 0.8 \cdot q_{sw} \cdot U_s = 0.8 \cdot 0.550 \cdot 721.20 = 317.18 \text{ т}$$

Проверка условия

$$F_{sw,ult} \geq 0.25 \cdot F_{b,ult}$$

$$317.176 \geq 0.25 \cdot 706.114$$

$$317.176 \geq 176.529 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

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

Проверка условия

$$F_{sw,ult} + F_{b,ult} \leq 2 \cdot F_{b,ult}$$

$$317.176 + 706.114 \leq 2 \cdot 706.114$$

$$1023.291 \leq 1412.229 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

7. Момент $M_x = 7.000 \text{ т}\cdot\text{м}$

8. Момент сопротивления W_{sx}

$$W_{sx} = W_{bx} = 4.474 \text{ м}^2$$

9. Предельный момент $M_{bx,ult} = 438.066 \text{ т}$

10. Предельный момент $M_{sw,x,ult}$ (8.97)

$$M_{sw,x,ult} = 0.8 \cdot q_{sw} \cdot W_{sx} = 0.8 \cdot 0.550 \cdot 10^2 \cdot 4.474 = 196.773 \text{ т}\cdot\text{м}$$

Проверка условия

$$M_{sw,x,ult} + M_{bx,ult} \leq 2 \cdot M_{bx,ult}$$

$$196.773 + 438.066 \leq 2 \cdot 438.066$$

$$634.838 \leq 876.131 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

11. Момент $M_y = 6.700 \text{ т}\cdot\text{м}$

12. Момент сопротивления W_{sy}

$$W_{sy} = W_{by} = 4.174 \text{ м}^2$$

13. Предельный момент $M_{by,ult} = 408.644 \text{ т}$

14. Предельный момент $M_{sw,y,ult}$ (8.97)

$$M_{sw,y,ult} = 0.8 \cdot q_{sw} \cdot W_{sy} = 0.8 \cdot 0.550 \cdot 10^2 \cdot 4.174 = 183.557 \text{ т}\cdot\text{м}$$

Проверка условия

$$M_{sw,y,ult} + M_{by,ult} \leq 2 \cdot M_{by,ult}$$

$$183.557 + 408.644 \leq 2 \cdot 408.644$$

$$592.201 \leq 817.288 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

15. Проверка условий (8.96)

$$M_x / (M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult}) + M_y / (M_{by,ult} + M_{sw,y,ult}) < 0,5 \cdot F / (F_{b,ult} + F_{sw,ult})$$

$$7.0 / (438.066 + 196.773) + 6.7 / (408.644 + 183.557) < 0,5 \cdot 689.999 / (706.114 + 317.176)$$

$$0.022 < 0.337 \rightarrow \text{Условие выполняется.}$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F / (F_{b,ult} + F_{sw,ult}) + M_x / (M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult}) + M_y / (M_{by,ult} + M_{sw,y,ult}) \leq 1$$

$$689.999/(706.114+317.176)+7.0/(438.066+196.773)+6.7/(408.644+183.557) \leq 1$$

0.697 ≤ 1 → Условие выполняется

Результаты расчёта за границей поперечной арматуры:

1. Периметр нового расчётного контура

$$a_n = a_1 + 2 \cdot (s_y + s_{wy} \cdot (n_{y1} - 1)) + h_0 = 750 + 2 \cdot (400 + 300 \cdot (16 - 1)) + 928.0 = 11478 \text{ мм}$$

$$b_n = b_1 + 2 \cdot (s_x + s_{wx} \cdot (n_{x1} - 1)) + h_0 = 1000 + 2 \cdot (400 + 300 \cdot (16 - 1)) + 928.0 = 11728 \text{ мм}$$

$$U_{b,n} = 2 \cdot (a_n + b_n) = 2 \cdot (11478 + 11728) = 46412 \text{ мм}$$

2. Площадь зоны продавливания, расположенная вокруг колонны

$$A_{q,n} = a_n \cdot b_n - a_1 \cdot b_1 = 11478 \cdot 11728 - 750 \cdot 1000 = 133863984 \text{ мм}^2 = 133.864 \text{ м}^2$$

3. Площадь зоны плиты, ограниченная расчётным контуром

$$A_{q1,n} = a_n \cdot b_n = 11478 \cdot 11728 = 134613984 \text{ мм}^2 = 134.614 \text{ м}^2$$

4. Нормальная сила

Нормальная сила от разгружающего действия нагрузки на плиту в пределах зоны продавливания

$$F_q = q \cdot A_q = 44.62 \cdot 133.864 = 5973.011 \text{ т}$$

Нормальная сила от догружающего действия нагрузки от собственного веса плиты

$$F_{q1} = h_{пл} \cdot q_1 \cdot A_{q1} = 1.000 \cdot 2.5 \cdot 134.614 = 336.535 \text{ т}$$

Нормальная сосредоточенная сила

$$F = N_1 - F_q + F_{q1} = 792.8 - 5973.011 + 336.535 = -4843.676 \text{ т}$$

5. Предельное нормальное усилие (8.88)

$$F_{b,ult,n} = R_{bt} \cdot U_{b,n} \cdot h_0 = 105.505 \cdot 46.412 \cdot 0.928 = 4544.118 \text{ т}$$

6. Момент M_x

$$M_{loc,x} = M_{x1} = 14 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_x = 1/2 \cdot M_{loc,x} = 1/2 \cdot 14.000 = 7.000 \text{ т} \cdot \text{м}$$

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

7. Предельный момент инерции $I_{bx,h}$

$$I_{bx1,h} = 1/6 \cdot b_h^3 = 1/6 \cdot 11.728^3 = 268.857 \text{ м}^3$$

$$I_{bx2,h} = 1/2 \cdot a_h \cdot b_h^2 = 1/2 \cdot 11.478 \cdot 11.728^2 = 789.376 \text{ м}^3$$

$$I_{bx,h} = I_{bx1,h} + I_{bx2,h} = 268.857 + 789.376 = 1058.233 \text{ м}^3$$

8. Предельный момент сопротивления $W_{bx,h}$

$$W_{bx,h} = I_{bx,h} / (b_h / 2) = 1058.233 / (11.728 / 2) = 180.463 \text{ м}^2$$

9. Предельный момент $M_{bx,ult,h}$ (8.94)

$$M_{bx,ult,h} = R_{bt} \cdot W_{bx,h} \cdot h_0 = 105.505 \cdot 180.463 \cdot 0.928 = 17668.783 \text{ т} \cdot \text{м}$$

10. Момент M_y

$$M_{loc,y} = M_{y1} = 13.4 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_y = 1/2 \cdot M_{loc,y} = 1/2 \cdot 13.400 = 6.700 \text{ т} \cdot \text{м}$$

11. Предельный момент инерции $I_{by,h}$

$$I_{by1,h} = 1/6 \cdot a_h^3 = 1/6 \cdot 11.478^3 = 252.027 \text{ м}^3$$

$$I_{by2,h} = 1/2 \cdot b_h \cdot a_h^2 = 1/2 \cdot 11.728 \cdot 11.478^2 = 772.550 \text{ м}^3$$

$$I_{by,h} = I_{by1,h} + I_{by2,h} = 252.027 + 772.550 = 1024.577 \text{ м}^3$$

12. Предельный момент сопротивления $W_{by,h}$

$$W_{by,h} = I_{by,h} / (a_h / 2) = 1024.577 / (11.478 / 2) = 178.529 \text{ м}^2$$

13. Предельный момент $M_{by,ult,h}$ (8.94)

$$M_{by,ult,h} = R_{bt} \cdot W_{by,h} \cdot h_0 = 105.505 \cdot 178.529 \cdot 0.928 = 17479.445 \text{ т} \cdot \text{м}$$

14. Проверка условий (8.96)

$$M_x / M_{bx,ult,h} + M_y / M_{by,ult,h} < 0,5 \cdot F / F_{b,ult,h}$$

$$7.000 / 17668.783 + 6.700 / 17479.445 < 0,5 \cdot -4843.676 / 4544.118$$

$$0.001 < -0.533 \rightarrow \text{Условие не выполняется}$$

$$1.5 \cdot F / F_{b,ult,h} \leq 1$$

$$1.5 \cdot -4843.676 / 4544.118 \leq 1$$

$$-1.599 \leq 1 - 1.599 \leq 1 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$

Вывод: принимаем поперечное армирование из стержней диаметром 22 класса А400 с шагом 600 мм в шахматном порядке.

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

3.3.3.4 Определение объемов и стоимости работ

Ведомость трудозатрат на устройство фундаментной плиты в таблице 3.3.4.

Таблица 3.33 – Ведомость трудозатрат на устройство плитного фундамента

Номер расценки по ФЕР и ФССЦ	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				На ед.	Всего	На ед.	Всего
ФЕР 01-01-012-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 2,5 (1,5-3) м ³ , группа грунтов 2	1000 м ³	192,673	2747,76	529419,16	6,98	1344,86
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	9,5297	3897,23	37139,43	180	1715,35
ФССЦ 401-0003	Бетон В7,5	м ³	9,5297	560	5336,63	-	-
ФЕР 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м ³	94,9411	118399,82	11241009,15	220,66	20949,7
ФССЦ 08.4.03.03-0035	Горячекатаная арматурная сталь класса А400 диаметром 20-22 мм	т	1893,15653	7917,0	14988120,25	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0037	Горячекатаная арматурная сталь класса А400 диаметром 32-40 мм	т	159,75028	7664,0	1224326,15	-	-
ФССЦ 401-0011	Бетон тяжелый, класс В30 (М400)	м ³	94,9411	790,0	75003,47	-	-
ФЕР 06-01-015-04	Установка анкерных болтов: при бетонировании на поддерживающие конструкции	т	0,99864	10528,56	10514,24	36,08	36,03

Окончание таблицы 3.33

Номер расценки по ФЕР и ФССЦ	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				На ед.	Всего	На ед.	Всего
ФЕР 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м ²	7,0744	1176,02	8319,64	21,2	149,98
В ценах 2001 года:					28119188,12	-	24195,91
В ценах на I квартал 2020 года (K=8,37 Красноярский край, прочие объекты, письмо Минстроя РФ 10379-ИФ/09 от 20.03.2020)					235357604,5	-	24195,91

Стоимость устройства плитного фундамента по состоянию на I квартал 2020 г. равна 235,4 млн. рублей. Трудоемкость равна 24195,91 чел.-ч.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты толщиной 1000 мм здания Краевого центра кремации и захоронения в г. Красноярске.

В состав работ, рассматриваемых в технологической карте, входят:

- устройство опалубки из отдельных элементов системы PERI RUNDIFLEX;
- монтаж арматурного каркаса (монтаж отдельных арматурных стержней и плоских каркасов);
- подача и укладка бетонной смеси в опалубку с применением автобетононасосов;
- выдерживание и уход за твердеющим бетоном;
- демонтаж и перемещение опалубки на другую захватку после достижения бетоном проектной прочности.

4.2 Организация и технология выполнения работ

4.2.1 Указания по устройству опалубки

Картой предусмотрена установка системы радиальной опалубки фирмы «PERI RUNDIFLEX», состоящая из следующих элементов:

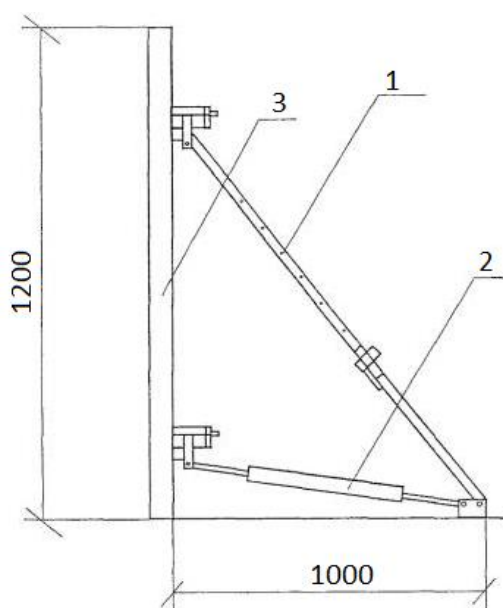
- панели высотой 1,2 м (внутренняя ширина щитов 0,72 м/1,23 м/2,4 м, внешняя ширина щитов 0,85 м/1,28 м/2,5 м);
- выпрямляющие замки PERI BFD, с помощью которых можно быстро соединять элементы RUNDIFLEX между собой;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- регулировочный шпindel с самоочищающейся шестигранной резьбой, позволяющий быстро и бесступенчато наращивать все элементы, учитывая кривизну бетонированной конструкции.

Панели быстро подстраиваются под новый радиус и не требуют изменения конфигурации. Палуба щита выполнена из финской фанеры компании UPM Plywood, закрепляемой к раме самонарезающими винтами. Максимальное давление свежесушеного бетона – до 60 кН/м².

Опалубка устанавливается по периметру фундаментной плиты. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками, согласно рисунку 4.1, на расстоянии 2,5 м друг от друга.



1 - консольная подпорка с соединительным шарниром, крепящимся фланцевым болтом к функциональной распорке; 2 - функциональная распорка; 3 - панель опалубки

Рисунок 4.1 - Устройство подкосов опалубки:

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

На земле крепление опалубки осуществляется двумя грунтовыми шпильками. Перестановка щитов опалубки с одних блоков бетонирования на последующие производится при наборе бетоном необходимой для распалубливания прочности.

Поступающие на строительную площадку элементы опалубки размещаются в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированы по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо в условиях, исключающих их порчу. Панели укладывают в штабеля высотой не более 1-1,2 м. на деревянных площадках. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики или контейнеры. Конструкция панелей опалубки предусматривает возможность их установки и соединения друг с другом в горизонтальном положении.

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

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

4.2.2 Указания по армированию фундаментной плиты

В соответствие со СП 48.13330.2011 «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от заказчика на выполнение арматурных работ.

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

Картой предусмотрен монтаж арматуры плоскими каркасами и отдельными стержнями. Замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту должна быть согласована с заказчиком и проектной организацией.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые фиксаторы в количестве 12 шт. на 1 м². Запрещается применение подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании в технологической карте предусмотрена установка трапов.

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 25 мм и более их скрепление по длине выполняется дуговой сваркой.

Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять согласно ГОСТ 7566-2018.

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 (выбор крана произведен в технологической карте на монтаж каркаса здания).

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 типа Э-50А по ГОСТ 9466-75*. Затем устанавливают плоские поддерживающие каркасы с переменным шагом, 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

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						134
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки. Закладные детали - в ящиках.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Плоские сетки и каркасы должны лежать на подкладках и прокладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки - при помощи траверсы.

Подъем и перемещение арматуры осуществляется в следующей технологической последовательности:

- по команде старшего стропальщика машинист крана подает стропа к месту складирования арматуры;
- стропальщики подходят, проводят строповку арматуры и отходят на безопасное расстояние;
- по команде старшего стропальщика машинист крана поднимает арматуру на 20-30 см для проверки надежности строповки;
- убедившись в правильности и надежности строповки, старший стропальщик дает команду крановщику на дальнейший подъем (на высоту не менее 0,5м выше встречающихся на пути предметов) и перемещение арматуры к месту установки, визуально следя за его передвижением, находясь за пределами опасной зоны;
- после перемещения арматуры к месту установки старший стропальщик дает команду крановщику опустить груз.

Перед каждой операцией по подъему и перемещению каркасов стропальщик должен убедиться, что на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней, инструментов; нет людей возле поднимаемых грузов в опасной зоне перемещения груза.

4.2.3 Указания по бетонированию фундаментной плиты

Вследствие невозможности выполнить непрерывное бетонирование всего объема монолитной железобетонной фундаментной плиты бетонирование производится по захваткам с образованием рабочих швов. Рабочие швы образуют установкой плоских каркасов, на которые при помощи вязальной проволоки крепят металлическую сетку с ячейками размером не более 10x10 мм.

При этом площадь захватки $F_3, м^2$, определяется по формуле:

$$F_3 = \frac{Q \cdot t}{h_{cl}}, \quad (4.1)$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						135
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где Q – интенсивность бетонной укладки, $м^3/ч$;

t – допустимый интервал времени до перекрытия ранее уложенной бетонной смеси, ч;

$h_{сл}$ – толщина слоя укладываемой бетонной смеси, м.

Принимаем следующие значения:

$Q = 40 м^3/ч$, так как большую интенсивность укладки зачастую трудно обеспечить по организационным причинам;

$t = 2,5 ч$ как среднее значение, принимаемое в расчетах при обычных условиях бетонирования;

$h_{сл} = 0,34 м$, так как укладка бетонной смеси будет производиться в три слоя.

Подставляем значения в формулу (4.1) и получаем

$$F_3 = \frac{40 \cdot 2,5}{0,34} = 294,1 м^2$$

Для фундаментной плиты количество захваток определяется по формуле

$$N = \frac{F_{пл}}{F_3}, \quad (4.2)$$

где $F_{пл}$ – площадь фундаментной плиты, $м^2$;

F_3 – то же, что в формуле (4.1).

Принимаем $F_{пл} = 9494,11 м^2$, подставляем в формулу (4.2) и получаем

$$N = \frac{9494,11}{294,1} = 33$$

Принимаем 33 захватки. Площадь одной захватки $S_1, м^2$, определяется по формуле

$$S_1 = \frac{F_{пл}}{N}, \quad (4.3)$$

где $F_{пл}, N$ – то же, что в формуле (4.2).

$$S_1 = \frac{9494,11}{33} = 288 м^2$$

Схема разбиения на захватки и порядок укладки бетонной смеси показаны на рисунке 4.2. Смежные блоки бетонируют после усадки и набора бетоном прочности не менее 1,5 МПа; фактически это условие выполняется при перерыве в бетонировании на одну смену.

Диаметр центральной захватки равен 19,2 м.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		136

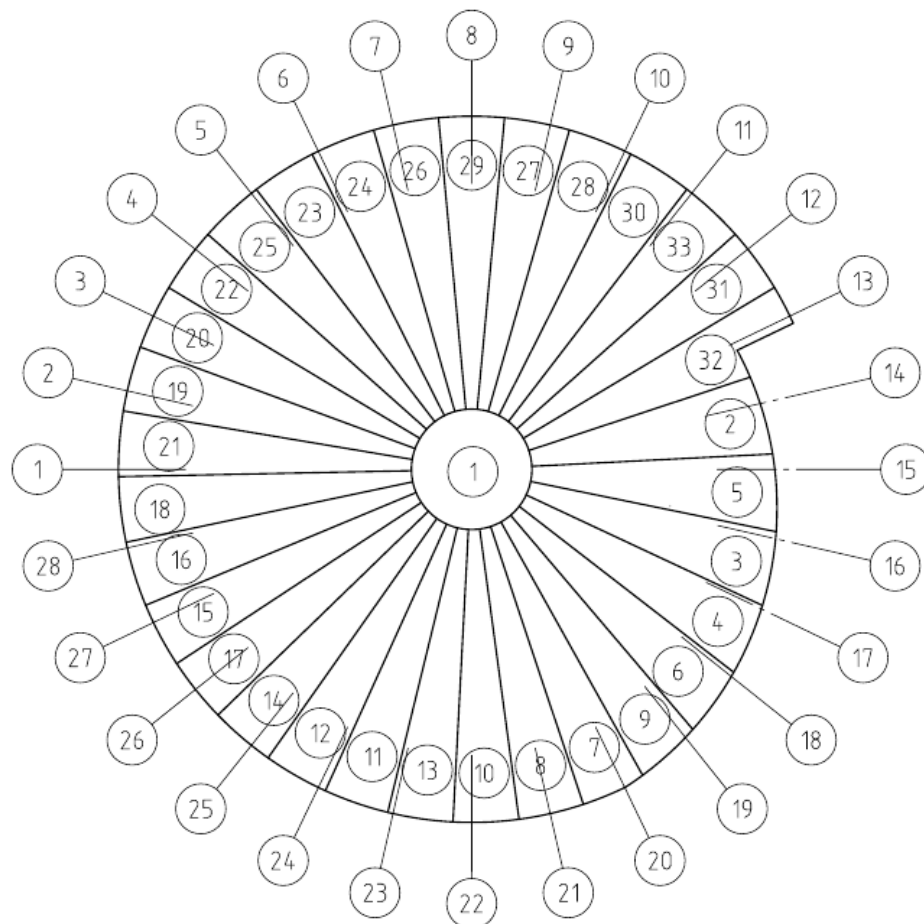


Рисунок 4.2 – Схема разбиения фундаментной плиты на захватки

Первая захватка является одновременно и основанием для установки башенного крана, с применением которого возводится подземная и надземная части здания.

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.

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 52.01.2003 Бетонные и железобетонные конструкции.

Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, железобетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		137

Для выверки верхней отметки бетонируемой фундаментной плиты устанавливаются пространственные фиксаторы или применяются съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями с выгрузкой бетона в автобетононасос.

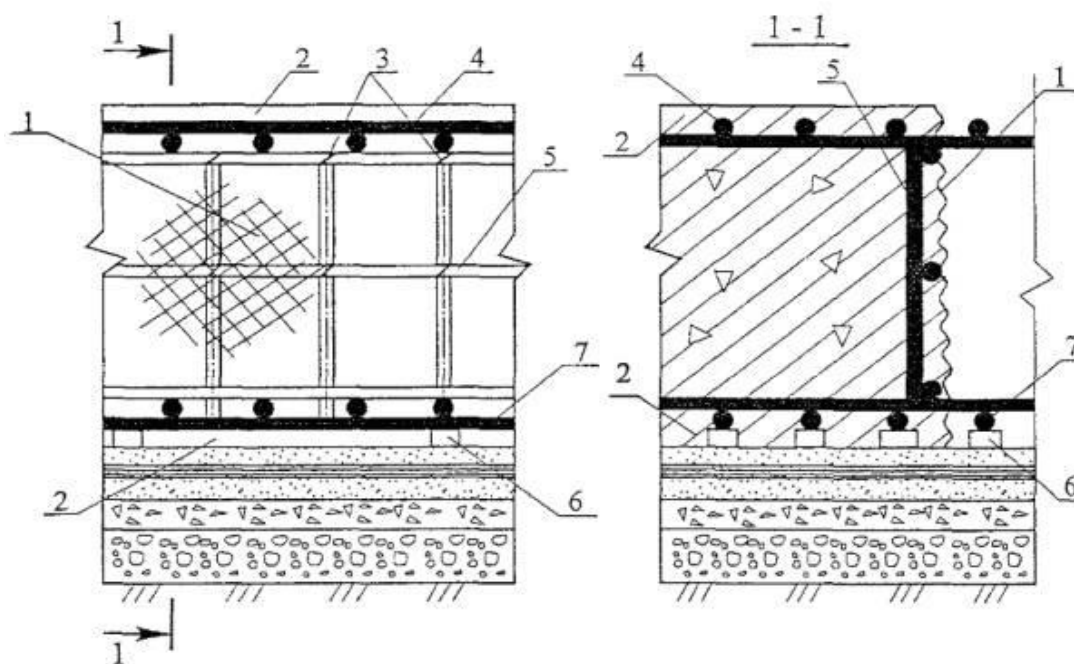
При бетонировании ходить по арматуре разрешается только по ходовым трапам, установленным непосредственно на арматурный каркас или бетонную подготовку.

При выгрузке бетонной смеси из бетоновода в опалубку плиты расстояние между срезом бетоновода и поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1,0 м.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией, однако не должна превышать значения 2 ч.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Конструкция рабочего шва приведена на рис. 4.3.



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 4.3 – Конструкция рабочего шва:

Настоящей картой предусмотрено бетонирование фундаментной плиты с помощью автобетононасоса марки СБ-170-1, допускается использование автобетононасосов с аналогичными характеристиками.

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

Таблица 4.1 – Основные технические характеристики автобетононасосов отечественного производства

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Автобетононасосы	
			СБ-126Б (СБ-126Б-1)	СБ-170-1 (СБ-170-1А)
1	2	3	4	5
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства	м ³ /ч	65	65
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси	МПа	6	32
3	Тип качающего узла		поршневой	поршневой
4	Количество секций стрелы		3	3
5	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы	м	21	22
6	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы	м	18	18 (21,5)
7	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы	м	9	9 (10)
8	Размеры машины в транспортном положении: длина ширина высота	м	10 2,5 3,8	10 (11) 2,5 3,8
9	Масса автобетононасоса в транспортном положении	т	17 (19,1)	16,5 (18,5)
10	Высота загрузки	м	1,4	1,45
11	Базовый автомобиль		КАМАЗ-53213	КАМАЗ-53213

Дальность горизонтальной подачи при применении бетоноводов может быть увеличена до 210 м и более, а высота подачи – до 80 м.

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 40 м³ бетона в час.

Бетонирование плиты осуществляют блоками в соответствии с ранее приведенной схемой. Стоянки автобетононасоса назначены с учетом бетонирования каждого из блоков с определенной стоянки.

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. Технические характеристики автобетоносмесителей представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Основные технические характеристики автобетоносмесителей

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Автобетоносмесители													
			СБ-230	СБ-92-1А	СБ-92-В1		СБ-159А	СБ-159Б	СБ-72-1	СБ-214	АБС-03	АБС-6	ТАМ260 Т 26 Б-БМ	СБ-211	СБ-234	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Геометрический объем смесительного барабана	м³	7,5	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10, 2	14	14	
2	Емкость смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси (при объемной массе смеси, т/м³)	м³	4 (1,64)*	4 (2,25)*	4 (2,25)*	5 (1,95)*	4 ... 5 (2,2)*	4,5 ... 5 (2,2)*	5,4 ... 5,9 (2 ... 2,15)*	5 ... 6 (2 ... 2,4)*	5 и 6 (2,2 и 1,83)*	6 (1,8)*	6 (2,2)*	8 (2)*	8 (2,1)*	
3	Полезная грузоподъемность по бетонной смеси	т	6,5	9,65	9,65	9,65	9,6 ... 9,65	9,3	11,62	12	11	13,8	14	16	14,4	
4	Время перемешивания	мин	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	25 ... 30	До 20	15 ... 20	15 ... 20	
5	Темп выгрузки	м³/мин	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	-	1 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	
6	Высота: загрузки разгрузки (наибольшая)	м	3,6 1,43	3,55 1,43	3,68 1,65	3,6 2,2	3,6 2,2	3,6 2,2	3,6 2,2	3,6 2,2	3,6 1,65	3,56 1,65	3,64 1,2	3,55 1,43	3,6 1,65	3,6 0,05 ... 2,2
7	Базовый автомобиль		МАЗ-5337	Ка-мАЗ-55111	КРАЗ-258Б1	Ка-мАЗ-55111	Ка-мАЗ-55111	Ка-мАЗ-55111	Ка-мАЗ-55111	Ка-мАЗ-5410	Ка-мАЗ-54313	КРАЗ-65101 или КРАЗ-250	ТАМ260	Ка-мАЗ-54112	МКЗ Т-69237	
8	Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя	т	16	19,15	19,15	19,15	19,15	18,9	22,2	24,8	22	24 или 26	26	32,5 9	30	
9	Размеры машины в транспортном положении: длина ширина высота	м	7,8	7,5	8,03	7,34	8	7,6	7,6	10,45	8,99	9,48	8,05	11,8	9,5	
			2,5	2,5	2,65	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	или 9,9	2,5	2,5	2,5
			3,5	3,6	3,68	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,56	3,55	3,55	3,6

* - в скобках приведена объемная масса бетонной смеси, т/м³

Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1 м. После окончания бетонирования блока необходимо промыть трубопровод на стреле автобетононасоса, очистить бункер, убрать стрелу и ауригеры в транспортное положение.

Уплотнение бетонной смеси осуществляют глубинными и поверхностными вибраторами.

Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части глубинного вибратора (ранее уже указывалась высота укладываемого слоя бетона – 34 см).

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.

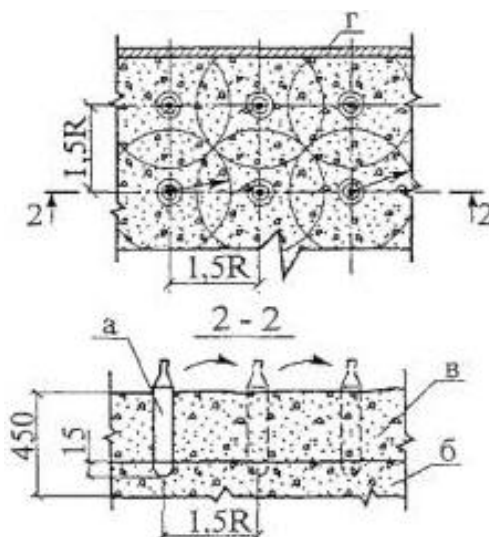
				ДП-08.05.01 ПЗ				Лист
								140
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия (рис. 4.4);

- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 50 - 100 мм;

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



а - рабочий орган вибратора; б - ранее уложенный слой бетона; в - укладываемый слой; г - опалубка.

Рисунок 4.4 – Виброуплотнение бетонной смеси:

Во время дождя бетонировуемый 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

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

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.

4.2.4 Демонтаж опалубки

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снимать, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее $2,5 \text{ кг/см}^2$, достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Во всех случаях загрузку конструкций полной расчетной нагрузкой допускается после приобретения бетоном проектной прочности.

Распалубка конструкций должна производиться в определенной последовательности. Сначала демонтируют по участкам фланцевые гайки и стержни. Неподпираемая сторона опалубки должна при этом фиксироваться от опрокидывания или сразу же удаляться. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона можно расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором состава 1:2.

Крупные раковины и каверны расчищают на всю глубину с удалением слабого бетона и выступающих кусков заполнителя, затем обрабатывают поверхность проволочными щетками и промывают струей воды под напором, заделывают жесткой бетонной смесью и тщательно уплотняют.

4.2.5 Бетонирование в зимних условиях

В процессе приготовления бетонной смеси контролируют не реже чем через каждые 2 ч: отсутствие льда, снега и смерзшихся комьев в неотогреваемых заполнителях, подаваемых в бетоносмеситель, при приготовлении бетонной смеси с противоморозными добавками; температуру воды и заполнителей перед загрузкой в бетоносмеситель; концентрацию раствора солей; температуру смеси на выходе из бетоносмесителя. При транспортировании бетонной смеси один раз в смену проверяют выполнение мероприятий по укрытию, утеплению и обогреву транспортной и приемной тары. При предварительном электроразогреве смеси контролируют температуру смеси в каждой разогреваемой порции. При укладке смеси контролируют ее температуру во время выгрузки из транспортных средств и температуру уложенной бетонной смеси. В процессе выдерживания бетона температуру измеряют в следующие сроки: при использовании способов “термоса”, предварительного электроразогрева бетонной смеси, обогрева в тепляках – каждые 2 ч в первые сутки, не реже двух раз в смену в последующие трое суток и один раз в сутки в остальное время

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						142
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

выдерживания; в случае применения бетона с противоморозными добавками – три раза в сутки до приобретения им заданной прочности; при электропрогреве бетона в период подъема температуры со скоростью до 10 °С/ч – через каждые 2 ч, в дальнейшем – не реже двух раз в смену. Температуру бетона измеряют дистанционными методами с использованием температурных скважин, термометров сопротивления либо применяют технические термометры.

4.2.6 Условия работы с вибраторами

Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев.

Женщины к работе с ручным вибратором не допускаются.

Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему.

Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора. До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен. Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

Для питания электровибраторов (от распределительного щитка) следует применять четырехжильные шланговые провода или провода, заключенные в резиновую трубку; четвертая жила необходима для заземления корпуса вибратора, работающего при напряжении 127 или 220 В. Включать электровибратор можно только при помощи рубильника, защищенного кожухом или помещенного в ящик. Если ящик металлический, он должен быть заземлен.

Шланговые провода необходимо подвешивать, а не прокладывать по уложенному бетону. Тащить вибратор за шланговый провод или кабель при его перемещении запрещается. При обрыве проводов, находящихся под напряжением, искрении контактов и неисправности электровибратора следует прекратить работу и немедленно сообщить об этом мастеру или производителю работ.

Работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, настилах, опалубке и т.п. запрещается. Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты

Прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона запрещается; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тяг.

При работе вибратором с гибким валом необходимо обеспечить прямое направление вала, в крайнем случае, с небольшими плавными изгибами. Не допускается образование на валу петель во избежание несчастного случая.

При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		143

Во время дождя вибраторы следует укрывать брезентом или убирать в помещение.

При перерывах в работе, а также при переходах бетонщиков с одного места на другое вибраторы необходимо выключать.

По окончании работы вибраторы и шланговые провода следует очистить от бетонной смеси и грязи, насухо вытереть и сдать в кладовую, причем провода надо сложить в бухты. Очистку вибратора можно производить только после отключения его от сети. Обмывать вибраторы водой запрещается.

4.3 Требования к качеству выполнения 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, 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 26633-2012.

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.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						144
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 4.3.

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

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

Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта.

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

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

Контрольные образцы, изготовленные у места бетонирования, должны храниться в условиях твердения бетона конструкции.

Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектной маркой (28 сут., 90 сут. и т.д.).

Сроки испытания контрольных образцов, выдерживаемых в условиях твердения бетона конструкции, назначаются лабораторией в зависимости от фактических условий вызревания бетона конструкции с учетом необходимости достижения к моменту 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 (СП 70.13330.2012).

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

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

Таблица 4.3 - Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Установка опалубки	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012	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	Визуально, рулетка, метр, нивелир
Установка арматуры	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012 и ГОСТ 14098-2014. 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 Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры	+15 мм -5 мм ± 20 мм ± 10 мм	Визуально, рулетка, метр, нивелир
Бетонирование фундаментной плиты	Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012	Визуально, отбор проб

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.

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

Приемка железобетонных конструкций должна включать:

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

Отклонения в размерах и положении выполненной конструкции не должны превышать отклонений, указанных в таблице 4.4, если допуски специально не оговорены в проекте.

Таблица 4.4 - Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений
1	Линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту фундаментной плиты	20 мм
2	Горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм
3	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой	5 мм
4	В отметках поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм
5	В расположении анкерных болтов: - в плане внутри контура опоры - в плане вне контура опоры - по высоте	5 мм 10 мм +20 мм

Приемку фундаментной плиты следует оформить актом на приемку ответственных конструкций в соответствии со СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень материалов и изделий определен на основе проектной документации, выбранного метода производства работ, и приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
1	2	3	4	5
Установка системы радиальной опалубки фирмы «PERI RUNDFLEX»	Сборные панели 2,5м x 1,2м (h)	шт	-	40
	Выпрямляющие замки PERI BFD	шт	-	106
	Комплект распорок с регулировочным шпинделем с самоочищающейся шестигранной резьбой	шт	-	60
Установка арматуры	Пруток 1ф-22- А400 ГОСТ 34028-2016	т	-	1893
Установка арматуры	Пруток 1ф-32- А400 ГОСТ 34028-2016	т	-	160
Сварка арматуры	Электроды диаметром 4 мм, ГОСТ 9466-75*	т	-	3,8
Соединение арматурных стержней	Проволока стальная обвязочная	т	-	3,5
Устройство несъемной опалубки на границах захваток	Сетка металлическая проволочная с ячейкой не более 10x10 (мм)	м ²	-	1900
Установка анкерных болтов	Болт 1.1.M24x800 09Г2С-6 ГОСТ 24379.1-2012	шт	-	292
Бетонирование монолитной фундаментной плиты	Бетон класса В35 ГОСТ 26633-2015, F200, W6	м ³	-	9495

4.4.1 Выбор строительных машин

Подача грузов на место складирования и к месту установки производится как самоходными кранами, так и башенными кранами. Подбор основного монтажного крана приведен в технологической карте на возведение каркаса здания.

Автобетононасос, указанный ранее, с запасом обеспечивает необходимую производительность, дальность и высоту подачи бетонной смеси.

Бетонная смесь доставляется автобетоносмесителями КАМАЗ-581495 с вместимостью барабана 9 м³.

Количество автобетоносмесителей определим по формуле:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						148
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N = \frac{Q \cdot t_{ц}}{V_{ABC}}, \quad (4.4)$$

где Q – то же, что в формуле (4.1);

$t_{ц}$ – периодичность доставки бетонной смеси одним автобетоносмесителем с ближайшего к возводимому зданию крематория завода-производителя, ч;

V_{ABC} – вместимость кузова принятого автобетоносмесителя, м³.

Учитывая принятой ранее в расчетах производительности укладки бетонной смеси $Q=40$ м³/ч, вместимость кузова принятого автобетоносмесителя КАМАЗ-581495 $V_{ABC} = 9$ м³, также интервал времени из опыта строительства в данном районе $t_{ц} = 1,2$ ч. Подставляем значения в формулу (4.4) и получаем

$$N = \frac{40 \cdot 1,2}{9} = 5,33$$

Таким образом, количество машин - 6 единиц - определено из условия непрерывной подачи бетонной смеси в конструкцию.

4.4.2 Технологическая оснастка, инструмент и схемы строповки

Технологическая оснастка, инструмент и схемы строповки приведены в графической части технологической карты.

4.5 Техника безопасности и охрана труда

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 «Система стандартов безопасности труда. 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 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 табл.1 СНиП 12-03-2001.

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

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

К работе по эксплуатации автобетононасоса допускаются лица не моложе 21 года, прошедшие специальное медицинское освидетельствование и признанные годными. Работать на неисправном автобетононасосе или автобетоносмесителе запрещается. Перекачку бетона следует осуществлять автобетононасосом, установленным с помощью аутригеров на выровненной площадке в пределах рабочей зоны.

Между местом бетонирования и машинистом автобетононасоса должна быть установлена надежная визуальная или радиотелефонная связь.

Передвижение автобетононасоса со стрелой, не установленной в транспортное положение, не допускается.

Машинист и бетонщики, обслуживающие автобетононасос, должны работать в защитных касках.

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 и Постановление Правительства Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года о Правилах противопожарного режима в Российской Федерации.

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

Не допускается производить ремонт сварочных установок под напряжением.

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

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

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

К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующие 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.

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.

Согласно инструкции по охране труда и технике безопасности для бетонщика бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время – от снега и льда и посыпать их песком.

Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

При недостаточной освещенности рабочего места рабочий обязан сообщить об этом мастеру.

Ввертывать и вывертывать электрические лампы, находящиеся под напряжением, и переносить временную электропроводку бетонщику запрещается. Эту работу должен выполнять электромонтер. Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников и т. д.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		151

Никому из рабочих не разрешается соединять и разъединять провода, находящиеся под напряжением.

Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

Бетонщику не разрешается включать и выключать механизмы и сигналы, к которым он не имеет отношения.

Во избежание поражения током запрещается прикасаться к плохо изолированным электропроводам, не огражденным частям электрических устройств, кабелям, шинам, рубильникам, патронам электроламп и т. д.

Перед пуском оборудования следует проверить надежность ограждений на всех открытых вращающихся и движущихся его частях.

При получении инструмента надо убедиться в его исправности. При обнаружении неисправности механизмов и инструментов, с которыми работает бетонщик, а также их ограждений, работу необходимо прекратить и немедленно сообщить об этом мастеру.

При работе с ручным инструментом (скребки, бучарды, лопаты, трамбовки) необходимо следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были сбиты, затуплены и т. д.

Электрифицированный инструмент, а также питающий его электропровод должны иметь надежную изоляцию. При получении электроинструмента следует путем наружного осмотра проверить состояние изоляции провода. Во время работы с инструментом надо следить за тем, чтобы питающий провод не был поврежден.

По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую. При перемещении строительного груза в тачках вес его не должен превышать 160 кг.

В холодное время года следует пользоваться помещениями, специально отведенными для обогрева. Обогреваться в котельных, колодцах теплотрасс, в бункерах, а также на калориферах запрещается.

При несчастном случае, происшедшем с товарищем по работе, следует оказать ему первую помощь, а также сообщить мастеру или производителю работ.

4.6 Техничко-экономические показатели

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в таблице 4.6.

Таблица 4.6– Техничко-экономические показатели технологической карты

Наименование	Ед. изм.	Количество
Объем работ	м ³	9495
Трудозатраты	чел-см	2240,5
Выработка на человека в смену	м ³	4,24
Продолжительность работ	дн	64
Зарботная плата рабочих в ценах 1984 года	р	12900,9
Зарботная плата рабочих в ценах 2020 года	р	-
Максимальное число рабочих в смену	чел	29

5 Организация строительного производства

5.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе представлена разработка объектного строительного генерального плана подземной части здания.

Этажность подземной части – 2 этажа.

Здание имеет круглую форму в плане, шаг осей 1-28 - 13 , А-Е – 10000 мм.

Стены подземной части – монолитные железобетонные.

Внутренние перегородки выполнены из полнотелого кирпича.

Фундамент – плитный.

Строительство объекта ведется в городе Красноярске.

Рабочие и квалифицированные специалисты набираются на месте.

Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением, и освещением в темное время суток.

Доставка материалов на строительную площадку производится автотранспортом на расстояние до 50 км.

Растворы и бетонные смеси доставляются на строительную площадку автобетоносмесителями.

Подготовка строительной площадки к строительству производится в течение 30 дней.

Строительство здания ведут с помощью крана ТДК-40.1100.

5.2 Общие данные

Земляные работы

Срезка растительного слоя, а также вертикальная планировка площадки осуществляется бульдозером.

Разработка котлована осуществляется экскаватором Hitachi ZX330 Long Reach, оборудованным планировочным ковшом. Обратная засыпка осуществляется ранее вынутым грунтом.

Фундаменты

Фундамент плитный. Устройство плитного фундамента предусматривает выполнение следующих работ: установка и увязка арматуры, сварка узлов арматуры, подача арматуры, установка опалубки, подача бетонной смеси, укладка бетонной смеси, уход за бетонной поверхностью, демонтаж опалубки.

Все работы по устройству плитного фундамента необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ.

Ограждающие конструкции

Наружные монолитные железобетонные стены.

Отделочные работы

Оштукатуривание внутренних поверхностей помещений осуществляется цементно-песчаными растворами.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		153

Оштукатуривание производится вручную. Рабочее место оборудуется инвентарными подмостями, стремянками.

До начала малярных работ помещения освобождают от мусора, грязи, тщательно вымыты, а все сырые места штукатурки высушены.

Шероховатую оштукатуренную поверхность заглаживают торцом деревянного бруска или лещадью, а трещины расшивают и заделывают раствором на глубину не менее 2 мм.

Полы

Пред началом работ необходимо подготовить основание: ликвидировать впадины, выбоины и выпуклости. После выравнивания поверхности основания с него удаляют пыль и мусор. Керамические плитки укладывают по бетонному основанию или по стяжке из цементно-песчаного раствора.

Для обеспечения горизонтальности пола и заданной проектом отметки выставляют маяки и марки, обозначающие заданный уровень чистого пола.

5.3 Подбор грузоподъемного механизма

Башенный кран подбирается по наиболее тяжелому элементу. В данном проекте таким элементом являются колонны каркаса, массой $m=818,8 \text{ кг/м}$. Используемый строп для монтажа 8МВ7-12,0, масса стропа составляет $m = 149 \text{ кг}$.

Монтажная масса M_M , t , определяется по формуле

$$M_M = M_э + M_Г, \quad (5.1)$$

где $M_э$ – масса монтируемого элемента, t ;

$M_Г$ – масса грузозахватных механизмов, t .

Принимаем $M_э = 4,9128 \text{ T}$, $M_Г = 0,149 \text{ t}$, подставляем в формулу (5.1), получаем

$$M_M = 4,9128 + 0,149 = 5,0618 \text{ t}$$

Монтажную высоту подъема крюка H_k , m , находим по формуле

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_Г, \quad (5.2)$$

где h_0 – монтажная отметка элемента, m ;

$h_з$ – запас для выверки монтируемой конструкции, m ;

$h_э$ – высота монтируемого элемента, m ;

$h_Г$ – высота грузозахватных механизмов, m .

Принимаем $h_0 = 14,35 \text{ м}$, $h_з = 2,3 \text{ м}$, $h_э = 6 \text{ м}$, $h_Г = 1,2 \text{ м}$, подставляем в формулу (5.2) и получаем

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						154
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$H_k = 14,35 + 2,3 + 6 + 1,2 = 23,85 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле

$$L_k = \frac{a}{2} + b_1, \quad (5.3)$$

где a – ширина колеи крана (принимать по паспорту крана);

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

Принимаем $a = 16 \text{ м}$, $b_1 = 57,25 \text{ м}$, подставляем в формулу (5.3) и получаем

$$L_k = \frac{16}{2} + 57,25 = 65,25 \text{ м}$$

По полученным результатам берем кран ТДК-40.1100, со следующими характеристиками:

- Максимальная грузоподъемность – 40 т;
- Максимальный вылет стрелы – 80 м;
- Грузоподъемность на максимальном вылете – 12т;
- Высота подъема крюка – 9 1,6 м;

Схема расположения крана приведена в графической части технологической карты.

5.4 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

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

Монтажная зона

Монтажная зона – пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении. Величина этой зона зависит от высоты здания и длины падающего элемента, а также величины рассеивания при падении.

Так как ведется возведение подземной части здания, то монтажная зона не отображается в графической части данного проекта.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Зона обслуживания краном (рабочая зона)

Рабочая зона равна максимальному расчетному вылету крана, таким образом $R_{\text{раб}} = 70 \text{ м}$.

Опасная зона действия

Опасная зона действия крана $R_{\text{оп}}$, м, определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot B_{\text{эл}} + L_{\text{эл}} + l_{\text{рас}}, \quad (5.4)$$

где R_{max} – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

$B_{\text{эл}}$ – ширина самого длинного элемента, м;

$L_{\text{эл}}$ – длина самого длинного элемента, м;

$l_{\text{рас}}$ – величина отлета падающего груза, м.

Принимаем $B_{\text{эл}} = 6 \text{ м}$, $L_{\text{эл}} = 6 \text{ м}$, $l_{\text{расч}} = 7 \text{ м}$, подставляем в формулу (5.4) и получаем

$$R_{\text{оп}} = 70 + 0,5 \cdot 6 + 6 + 7 = 86 \text{ м}.$$

5.5 Калькуляция трудовых затрат

Калькуляция трудовых затрат представлена в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Нвр, чел-ч	Нвр, маш-час	Q, чел-ч	Q, маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§Е 2-1-5, табл.1, 1б	Снятие растительного слоя бульдозером	1000 м ²	13,45	Маш. 6р-1	-	1,8	-	24,21
§Е 2-1-11, табл.4, 4б	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	100 м ³	1 215	Маш. 6р-1	-	4,4	-	5346
У6-102	Устройство стены в грунте толщиной 800мм	м ³	940	Маш 6р-1 арматур. 5р-2, 2р-1, бетонщик 4р-2 2р-2	3,3	-	3102	-

					ДП–08.05.01 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					156

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	Устройство фундаментной плиты (см. технологическую карту)	-	14214,0 3	Компл. бригада	42,625	12,5	17178,3	746,1
У8-15	Устройство горизонтальной гидроизоляции	100 м ²	94,95	Изолировщик 4р-1, 2р-1	16,00	-	1519,2	-
У8-27	Гидроизоляция стен подвала	100 м ²	130,5	Изолировщик 4р-1, 2р-1	23	-	3001,5	-
У6-95	Устройство монолитных ж/б стен подземной части	м ³	3937,5	Слес 4р-1, 3р-2 Арматур 5р-1, 2р-1, Бетон. 4р-1, 2р-1	6,9	-	27168,7 5	-
У6-175	Устройство плиты перекрытия	м ³	1899	Слес 4р-1, 3р-2 Арматур 5р-1, 2р-1, Бетон. 4р-1, 2р-1	3,3	-	6266,7	-
§Е 3-3	Кирпичная кладка стен подземной части	м ³	798	Каменщик 4р-2, 3р-2	3,70	-	2952,6	-
У6-145	Устройство монолитных лестниц	м ³	205	Слес 4р-1, 3р-2 Арматур 5р-1, 2р-1, Бетон. 4р-1, 2р-1	7,1	-	1455,5	-
У10-105	Установка дверных блоков с приборами	1 м ² проема	101,25	Маш. 6р-1, Монт 2р-2	0,75	-	75,94	-
У 15-264	Оштукатуривание стен	100 м ²	55,5	Штук-р 4р-2, 3р-2, 2р-1	79	-	4384,5	-
У 15-265	Оштукатуривание потолков	100 м ²	37,98	Штук-р 4р-2, 3р-2, 2р-1	88	-	3342,24	-
У15-502	Окраска стен и потолков	100 м ²	93,48	Маляр 4р-1	12,5	-	1168,5	-
У11-140	Устройство покрытия пола из керамических плиток	100 м ²	29,23	Облиц-к 4р-1, 3р-1	130	-	3799,9	-

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
У11-207	Устройство покрытия пола из эпоксидных составов	100 м ²	8,75	Облиц-к 4р-1,3р-1	30	-	262,5	-
Всего							75678,1	6116,31
Прочие работы 15%							11137,85	917,45
Наружные сети 10%:							7425,23	611,63
Внутренние сантехнические работы 12%:							8910,28	733,96
Внутренние электромонтажные работы 8%:							5940,19	489,3
Внутренние слоботочные работы 3%:							2227,57	183,49
Итого							35641,1	2935,83

5.6 Организация приобъектных складов

Необходимый запас материалов на складе P определяется по формуле

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, *дн*;

T_n – норма запаса материала, *дн*;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада F , *м²*, находится по формуле

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.6)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

P – то же, что в формуле (5.5).

Общая площадь склада находится по формуле

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.7)$$

где β – коэффициент использования склада.

F – то же, что в формуле (5.6)

Расчет сводим в таблицу 5.2

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						158
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.2 - Подсчёт площади складов (для надземной части здания)

Наименование элемента	Ед. изм	$P_{общ}$	$T_{дн}$	T_n	k_1	k_2	$V_{на 1 м_2}$	β	P	F	S	Тип склада
Арматурные стержни и сетки	т	3075	220	15	1,1	1,3	1,5	0,6	299,81	199,81	333,0	н
Кирпич	тыс. шт	126,15	15	12	1,1	1,3	20	0,5	144,32	7,21	14,43	о
Песок	м ³	168	213	20	1,1	1,3	4,4	0,6	22,55	5,12	8,54	о
Цемент	м ³	95	213	10	1,1	1,3	2,2	0,6	6,34	2,89	4,83	з

Примечание: (о) – открытый склад $S_o = 22,97 м^2$;

(н) – навес $S_n = 333,02 м^2$;

(з) – закрытый склад $S_z = 4,83 м^2$.

5.7 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

Построечные дороги запроектированы кольцевыми.

При трассировке дорог соблюдены максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;

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

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 7 м, длина участка уширения 12 м. Радиусы закругления дорог приняты минимально 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м. Уширение у ворот до 4 м. Дорога планируется быть грунтовой профилированной.

Возле дорог устанавливают контейнеры для сбора мусора и бытовых отходов.

Места приёма раствора и бетонной смеси должны иметь твердые покрытия.

В местах пересечения временных дорог и пешеходных дорог и пешеходных дорожек необходимо устанавливать дорожные знаки и знаки безопасности.

Опасные зоны и конструкции временных дорог.

Опасные зоны дорог – это участки дорог, подъездов, где осуществляются работы кранов и могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе.

					ДП-08.05.01 ПЗ			Лист
								159
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

5.8 Расчёт потребности во временных инвентарных зданиях

На стадии ППР число работников определяют исходя из плана производства работ и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий рабочих ориентировочно принимают:

- количество рабочих, $N_{\max} - 73$ человек (85%);
- ИТР, $N_{\text{итр}} - 9$ человек (10%);
- МОП, служащие и охрана, $N_{\text{псо}} - 5$ человека (5%);

Итого: 87 человек.

Максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену:

- рабочие – $0,7 \cdot N_{\max} = 52$ чел.;
- ИТР и служащие – $0,8 \cdot N_{\text{итр}} = 8$ чел.;
- МОП, служащие и охрана – $0,8 \cdot N_{\text{псо}} = 4$ чел.;

Итого: 64 чел.

Результаты расчета сводим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Потребность строительства в кадрах

Категория работающих	Всего		В т.ч. в наиболее многочисленную смену	
	%	Количество	%	Количество
Рабочие	85	73	70	52
ИТР	10	9	80	8
МОП, служащие и охрана	5	5	80	4

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Гардеробная

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2 = 73 \cdot 0,7 = 51,1 \text{ м}^2,$$

где N – общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2 = 52 \cdot 0,8 \cdot 0,54 = 22,46 \text{ м}^2,$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 52 \cdot 0,2 = 11,4 \text{ м}^2,$$

где N – численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 52 \cdot 0,2 = 10,4 \text{ м}^2,$$

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		160

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2 = 52 \cdot 0,1 = 5,2 \text{ м}^2,$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Уборная:

$$S_{\text{тр}} = (0,7N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 4,73 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Столовая

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,6 \text{ м}^2 = 52 \cdot 0,6 = 31,2 \text{ м}^2,$$

где N – общая численность в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{\text{тр}} = NS_{\text{н}} = 9 \cdot 4 = 36 \text{ м}^2,$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

$S_{\text{н}} = 4$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

Прорабская:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 8 \cdot 3 = 24 \text{ м}^2.$$

Охрана:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2.$$

Диспетчерская:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ м}^2.$$

Потребность во временных зданиях представлена в следующей форме:

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		161

Таблица 5.4 – Потребность во временных инвентарных зданиях

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная и помещение для сушки одежды	61,5	27	3
Душевая и умывальная	33,86	24	2
Уборная	4,73	24	1
Помещение для обогрева	5,2	9	1
Прорабская и диспетчерская	56	21	3
Охрана	16	24	2
Столовая	31,2	26	2

5.9 Расчет потребности во временном электроснабжении. Освещение стройплощадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды, внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

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

Потребность в электроэнергии, P , кВт, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \quad (5.8)$$

где P - расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности и зависящий от ее протяженности;

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

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Расчет сводим в таблицу 5.5

Таблица 5.5 - Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	K_c	$\cos\varphi$	P , кВт
Силовые потребители	0,5	0,7	121
Внутреннее освещение	0,8	1	69,94
Наружное освещение	0,5	0,7	87,08

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_L}, \quad (5.9)$$

где P – удельная мощность, $Вт/м^2$;

E – освещенность, $лк$;

S – площадь, подлежащая освещению, $м^2$;

P_L – мощность лампы прожектора, $Вт$.

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 31600}{1500} = 26 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 14 прожекторов для симметрии.

Исходя из общей нагрузки, по установленной мощности подбираем временную трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстроя.

5.10 Временное водоснабжение

1) Определим суммарный расход воды, $Q_{общ}$, $л/с$, для периода с максимальным водопотреблением, по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пож} + 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{хоз.-быт}), \quad (5.10)$$

где $Q_{пр}$, $Q_{хоз.-быт}$, $Q_{пож}$ – расход воды на производственные нужды, хозяйственно – бытовые, противопожарные нужды, $л/с$.

2) Расход воды на производственные нужды $Q_{пр}$, $л/с$, находим по формуле

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q \cdot K_q}{t \cdot 3600}, \quad (5.11)$$

где V – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

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

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

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		163

t - количество часов потребления в смену, ч.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{14 \cdot 2000}{8 \cdot 3600} = 1,86 \text{ л/с}.$$

3) Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин Q_{np} , л/с, по формуле

$$Q_{маш} = \frac{W \cdot q_2 \cdot K_q}{3600}, \quad (5.12)$$

где W – количество машин, шт;

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

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

$$Q_{маш} = \frac{1 \cdot 400 \cdot 2}{3600} = 0,22 \text{ л/с}$$

4) Расход на хозяйственно-бытовые нужды, $Q_{хоз.-быт}$, л/с, определяется по формуле

$$Q_{хоз.-быт.} = Q_{хоз.-пит.} + Q_{душ.}, \quad (5.13)$$

где $Q_{хоз.-пит.}$ – расход на хозяйственно-питьевые потребности, л/с;

$Q_{душ.}$ – расход на душевые установки, л/с.

Расход на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле

$$Q_{хоз.-пит.} = \frac{N_{max}^{см} \cdot q_3 \cdot K_q}{t \cdot 3600}, \quad (5.14)$$

где $N_{max}^{см}$ – максимальное количество человек в смену, чел;

q_3 – норма удельного расхода воды, л, на 1 человека в смену;

K_q , t – то же, что в формуле (5.11).

$$Q_{хоз.-пит.} = \frac{52 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,17 \text{ л/с}.$$

Расходы воды на душевые установки определяется по формуле

$$Q_{душ.} = \frac{N_{max}^{см} \cdot q \cdot K_n}{t_{душ.} \cdot 3600}, \quad (5.15)$$

где $N_{max}^{см}$, K_n – то же, что в формуле (5.14);

q – то же, что в формуле (5.14);

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						164
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$t_{душ}$ – среднее время пользования душем, ч.

$$Q_{душ} = \frac{52 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,26 \text{ л/с}.$$

Подставляя значения $Q_{хоз.-пит.}$ и $Q_{душ.}$ в формулу (5.10), получаем

$$Q_{хоз.-быт.} = 0,17 + 0,26 = 0,43 \text{ л/с}.$$

5) Расход воды на пожарные нужды примем 20 л/с, опираясь на то, что площадь строительной площадки до 10 Га.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 4 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

6) Найдем расчетный расход воды по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пож} + 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{хоз.-быт.}), \quad (5.16)$$

$$Q_{общ} = 40 + 0,5 \cdot (1,86 + 0,22 + 0,43) = 42,51 \text{ л/с}.$$

Определим диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (5.17)$$

где v - скорость движения воды по трубам, м/с;

$Q_{расч}$ – то же, что в формуле (5.16).

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{42,51}{3,14 \cdot 2}} = 164 \text{ мм}.$$

Принимаем $D=175$ мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязателен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		165

5.11 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе для сварочных работ определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.18)$$

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

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

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (9 \cdot 5 \cdot 0,82) = 40,59 \text{ м}^3.$$

Применяем стационарную компрессорную установку.

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

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

В настоящее время администрации крупных городов всё чаще сталкиваются с проблемой расширения кладбищ. Красноярск – не исключение. Очень большие средства городского бюджета тратятся на содержание земель и благоустройство кладбищ. Строительство крематория в нашем городе призвано решить, пусть и частично, данную проблему. Кремация – это более экологичный и экономичный способ захоронения умерших.

Крематорий (от латинского «сгемо» – сжигать) – представляет собой здание, предназначенное для предания тел (останков) умерших огню (кремации) в кремационных печах с предварительным проведением или без проведения траурных церемоний. В архитектурном исполнении крематории могут выглядеть в различных стилях. В большинстве стран мира крематории являются элементами городской архитектурной среды и их внешним обликам придаётся особое значение, чтобы они не были похожими на промышленные здания.

Традиционно с первых дней появления крематориев крематории считаются ритуальными объектами, где не только кремируют, но и проводят траурные церемонии. Современные крематории – это многофункциональные похоронные центры, где оказывают большое количество услуг населению: сохранение умерших в холодильниках, санитарно-косметическая подготовка к похоронам, проведение траурных церемоний в больших траурных залах, предоставление помещений для семейного прощания, проведение религиозных обрядовых процедур, оказание психологической и духовной поддержки в специально оборудованных помещениях и многое другое.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		166

Первые крематории в России появились незадолго до революции 1917 года во Владивостоке. Первый московский крематорий открылся в 1927 году при Донском монастырском кладбище. Следующий был построен на Николо-Архангельском кладбище: этот крематорий и в наши дни считается самым крупным в Европе. На сегодняшний день в мире насчитывается свыше 14300 крематориев.

По сравнению с обычным видом захоронения кремация имеет ряд преимуществ. Она представляет собой более чистый способ погребения с экологической точки зрения, позволяет в 10 раз рациональнее использовать городские земли и участки, а также сокращает затраты населения до 50%.

Кремация осуществляется на современном высокотехнологичном оборудовании, отвечающем самым строгим экологическим стандартам. Процедура длится 1–1,5 часа при температуре 860–1100 градусов. После кремации прах помещается в капсулу.

В настоящее время в России имеется 23 крематория в 14 городах: Москва (Митинский, Николо-Архангельский, Хованский, Горбрус (Новосовихинский)), Санкт-Петербург, Артём, Владивосток, Волгоград, Екатеринбург, Нижний Тагил, Новокузнецк, Новосибирск, Норильск, Ростов-на-Дону, Сургут, Челябинск, Тула (открылся в 2013 году). Наибольший процент – в Санкт-Петербурге, Норильске, Новокузнецке и Москве (50-70 % всех умерших). В остальных городах процент кремации варьируется в пределах 10-25% и в первую очередь это связано с тем, что в этих городах не назрел остро вопрос с нехваткой земли на действующих кладбищах, а также продвижению кремации активно противостоят конкурирующие с крематориями похоронные организации.

Анализ работы крематориев в России показывает, что на выбор в пользу кремации или погребения в первую очередь влияют не религиозные и культурные традиции, а качество сервиса и удобство последующего содержания места захоронения. Современное поколение не особенно стремится на кладбища, их в большей мере привлекают скорость исполнения услуг, креативные подходы к организации похорон и мест захоронений, простота в уходе за могилой. Всем перечисленным критериям как раз и отвечают современные кремационные комплексы.

Международная статистика кремаций за 2017 год представлена в таблице 6.1.
Таблица 6.1 – Международная статистика кремации за 2017 год

Страна	Количество крематориев	Процент кремаций, %
Япония	1461	99,97
Тайвань	38	96,76
Гонг-Конг	6	93,3
Швейцария	29	86,69
Южная Корея	59	84,64
Чехия	27	83,07
Дания	20	83,0
Словения	2	82,9
Швеция	59	81,27
Сингапур	4	80,52
Великобритания	291	77,05
Канада	269	70,5

Окончание таблицы 6.1

Страна	Количество крематориев	Процент кремаций, %
Андорра	1	66,0
Нидерланды	93	64,45
Венгрия	17	64,2
Германия	164	62,0
Бельгия	17	60,02
Люксембург	1	55,62
Португалия	20	55,14
Финляндия	21	53,25
США	2913	51,55
Перу	8	50,49
Норвегия	26	41,46
Франция	185	36,79
Исландия	1	35,27
Италия	79	23,9
Ирландия	7	19,61
Россия	23	9,87

Проект предполагает строительство современного комплекса кремации и захоронения, в который будут входить производственные и общественные помещения для функционального пользования потребителем. Комплекс планируется реализовать в Советском районе, близ кладбища «Бадалык». Участок имеет площадь 270434 м², расположен по Енисейскому тракту. На рисунке 6.1 изображен ситуационный план объекта участка.

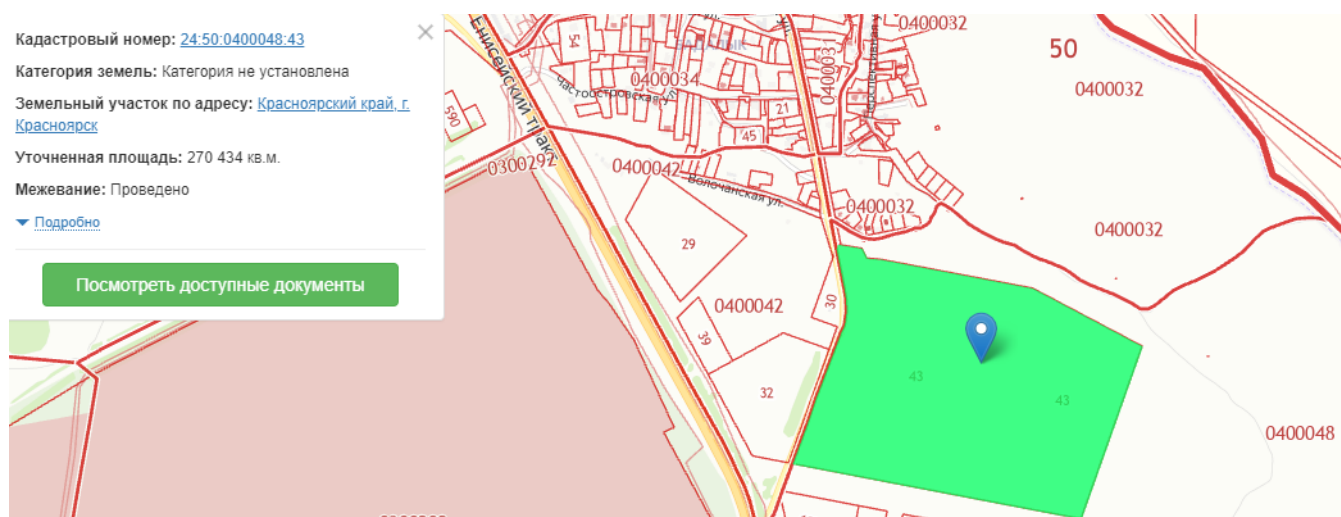


Рисунок 6.1 – Ситуационный план расположения объекта строительства

6.2 Определение стоимости устройства плитного фундамента

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Локальные сметы составляют на отдельные виды работ и затрат на основе объемов строительных работ по чертежам, спецификациям и другой документации

в строительстве и принятых методов производства работ. Они делятся на общестроительные, специальные, внутренние санитарно-технического оборудования, монтаж оборудования.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно-гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локальной сметы устройства плитного фундамента был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов. Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2020 г. с использованием индекса изменения сметной стоимости. Индекс для прочих объектов, имеет следующее значение (к ФЕР): $СМР = 8,37$ [Письмо Минстроя РФ 10379-ИФ/09 от 20.03.2020].

Накладные расходы как часть сметной себестоимости строительно-монтажных работ представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием необходимых условий для выполнения строительных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работ, а также их организацией, управлением и обслуживанием.

Сметная прибыль в составе сметной стоимости строительной продукции – это средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и материальное стимулирование работников.

Сметная прибыль является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ.

Сметную прибыль и накладные расходы определяем по видам работ по приложению 3 МДС 81-25.2001 и приложению 4 МДС 81-33.2004:

- земляные работы, выполняемые механизированным способом – 95% НР и 50% СП от ФОТ;

- бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве – 120% НР и 77% СП от ФОТ.

По ГСН 81-05-01-2001 принимаем сметную норму затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений по п. 4.4 приложения 1, равную 1,6% от стоимости СМР. По ГСН 81-05-02-2007 таблице 4 п. 11.4, температурной зоне III, сметные нормы дополнительных затрат по объектам коммунального хозяйства принимаем 1,5% от суммы стоимости СМР и затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений. По уникальным и особо сложным объектам строительства по МДС 81-35.2004 размер средств на непредвиденные работы и затраты может быть установлен в размере до 10% от суммы стоимости СМР, включая затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений и дополнительных затрат по объектам коммунального хозяйства. В проекте нами принято значение 5%. С 1 января 2019 года ставка НДС составляет 20%. НДС вычисляется от стоимости СМР, включающей лимитированные затраты.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						169
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Локальный сметный расчет приведен в приложении.

Анализ структуры сметной стоимости устройства плитного фундамента по составным элементам локального сметного расчета представлен в таблице 6.2. На рисунке 6.2 изображена диаграмма структур локального сметного расчета.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета устройства плитного фундамента по составным элементам (в ценах I квартала 2020 года)

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего в том числе:	202556002,94	75,23
материалы	194338556,15	72,18
эксплуатация машин	6495329,42	2,41
основная заработная плата	1722117,37	0,64
Накладные расходы	2885621,78	1,07
Сметная прибыль	1786474,72	0,66
Лимитированные затраты	17158901,09	6,37
НДС	44877400,11	16,67
ИТОГО	269264400,64	100

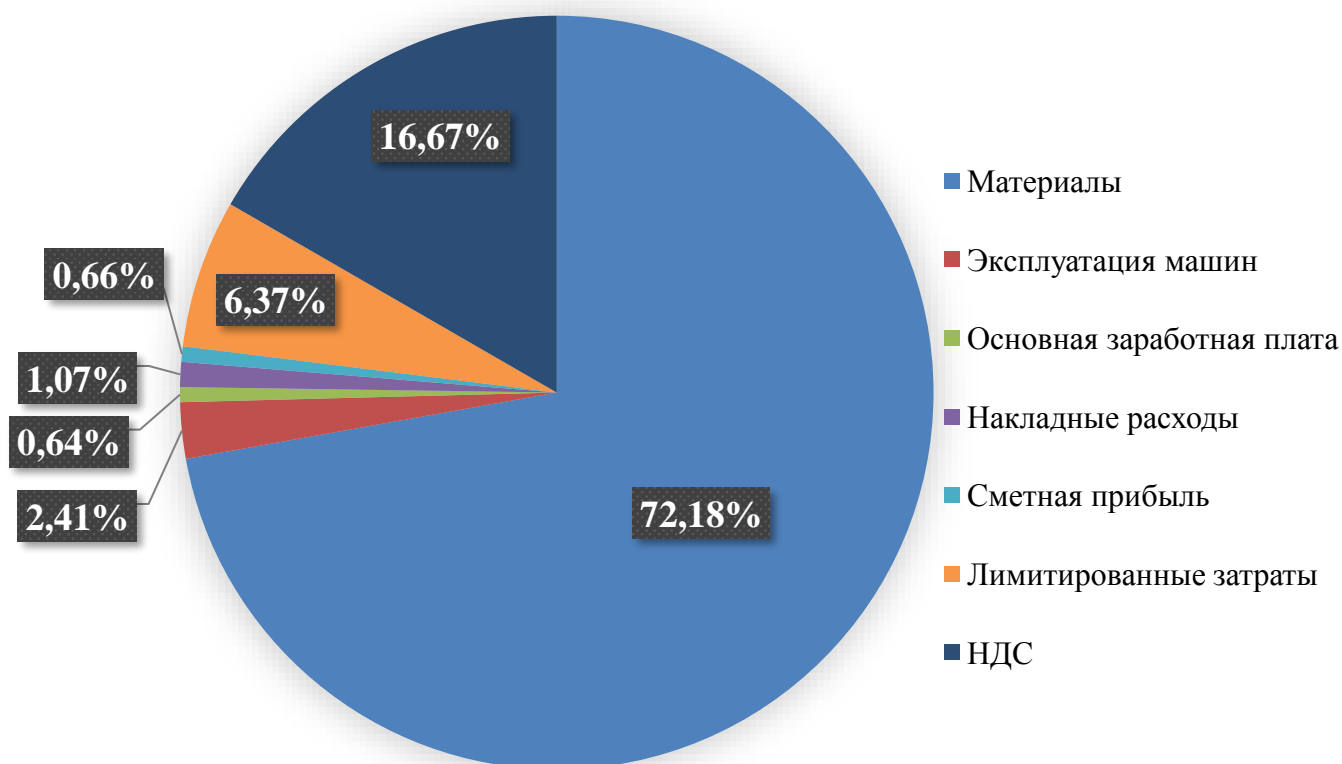


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета устройства плитного фундамента по составным элементам

Таким образом, из рисунка 6.2 можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материальные ресурсы – 72,18%, наименьший удельный вес – на основную заработную плату – 0,64%.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Правила подсчета общей, полезной и расчетной площадей, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественного здания [СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», прил. Г]:

1. Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технический, мансардный, цокольный и подвальный).

В общую площадь здания включаются площади: антресолей; галерей и балконов зрительных и других залов; веранд; наружных застекленных лоджий и галерей, а также переходов в другие здания. Площади любых помещений (в том числе технические) независимо от высоты поверхности над ними включаются в общую площадь.

Площадь многосветных помещений, а также пространство между лестничными маршами шириной более 1,5 м и проемы в перекрытиях более 36 м², а также лифтовые и другие шахты следует включать в общую площадь здания в пределах только одного этажа.

Кроме того, в общую площадь здания включается площадь открытых неотапливаемых планировочных элементов здания (включая площадь эксплуатируемой кровли, открытых наружных галерей, открытых лоджий, наружных тамбуров и т.п.), площадь которых в общей площади здания прописывается отдельной строкой.

Площадь этажа следует измерять на уровне пола в пределах внутренних поверхностей (с чистой отделкой) наружных стен.

Площадь этажа при наклонных наружных стенах измеряется на уровне пола.

Полезная площадь здания определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов и шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций.

Расчетная площадь здания определяется как сумма площадей входящих в него помещений, за исключением:

- коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов;
- лифтовых шахт;
- помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

В расчетную площадь не включается пространство под наклонной поверхностью ниже 1,5 м.

Все перечисленные данные можно увидеть в таблице 6.3.

2. Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0,000 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем надземной и подземной частей здания определяется в пределах внешних поверхностей наружных стен с включением ограждающих конструкций, световых фонарей, куполов и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов,

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						171
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), а также проветриваемых подполий под зданиями на вечномёрзлых грунтах и подпольных каналов.

3. Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал). Площадь под зданием, расположенным на столбах, проезды под зданием, а также выступающие части здания, консольно выступающие за плоскость стены на высоте менее 4,5 м включаются в площадь застройки. Проекция части здания консольно выступающая за пределы стены над выделенной территорией выше 4,5 м, не включается в площадь застройки.

В площадь застройки включается также подземная часть, выходящая за абрис проекции здания.

4. При определении количества этажей учитываются все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м. Подполье под зданием, независимо от его высоты, а также междуэтажное пространство и технический чердак с высотой менее 1,8 м в количество надземных этажей не включаются. При определении количества этажей учитываются все этажи, включая подземный, подвальный, цокольный, надземный, технический, мансардный и другие. Вычислим ТЭП проекта.

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект. Коэффициент находим по формуле

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

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$;

$S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.

Принимаем $S_{рас} = 14108,22 м^2$, $S_{общ} = 14962,45 м^2$, подставляем в формулу (6.1) и получаем

$$K_{пл} = \frac{14108,22}{14962,42} = 0,94$$

Объемный коэффициент определяем формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – объем здания, $м^3$;

$S_{общ}$ – то же, что в формуле (6.1).

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						172
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сметная себестоимость устройства плитного фундамента, приходящаяся на 1 м² площади, определяется по формуле

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.3)$$

где *ПЗ* – величина прямых затрат;

НР – величина накладных расходов;

ЛЗ – величина лимитированных затрат.

$$C = \frac{202556002,94 + 2885621,78 + 17158901,09}{14962,45} = 14877,28 \text{ руб}$$

Нормативная выработка на 1 человека вычисляется по формуле

$$B = \frac{C_c}{T}, \quad (6.4)$$

где *C_{сс}* – сметная стоимость, руб.;

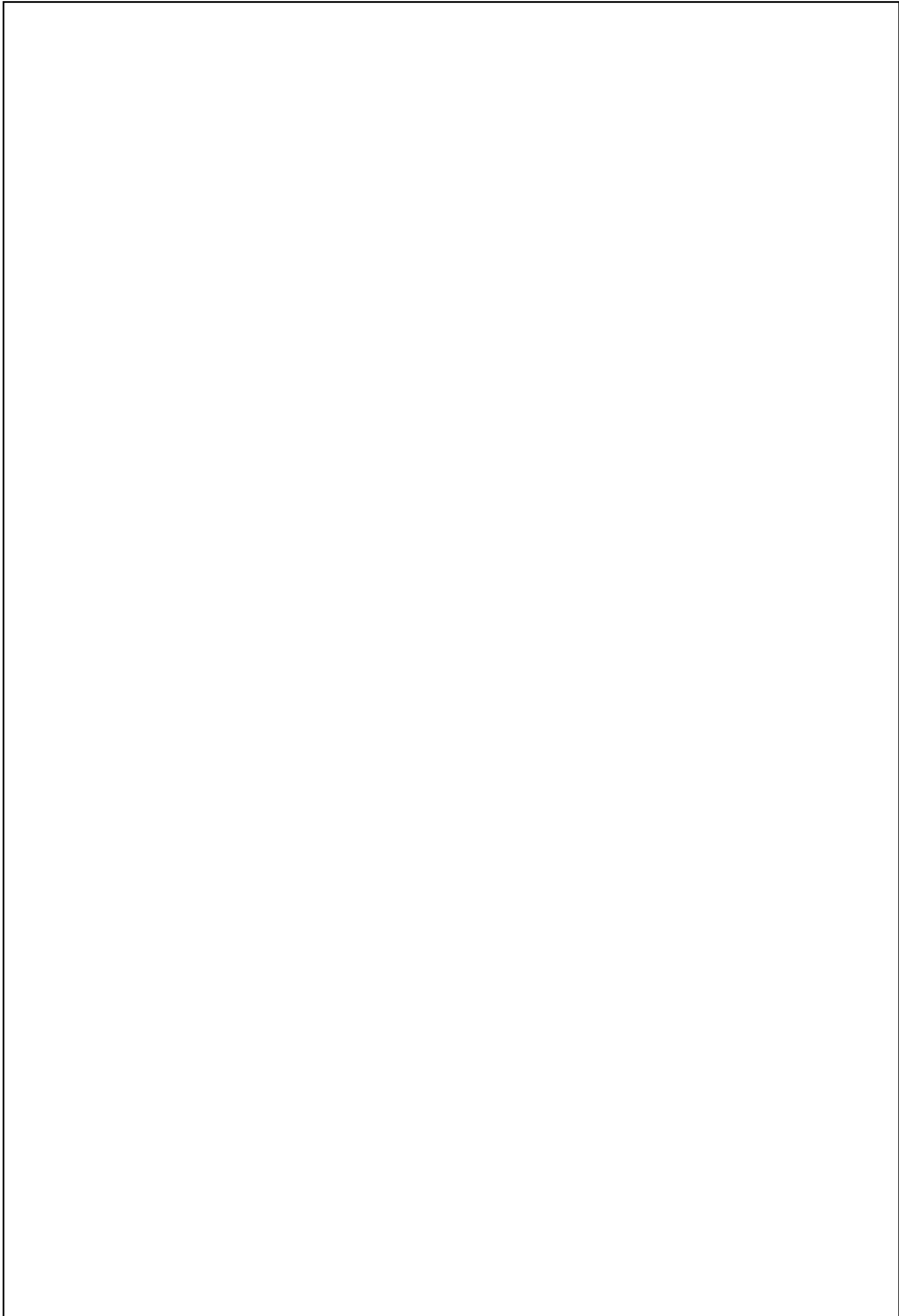
T – трудоемкость производства работ, чел.-час.

$$B = \frac{269264400,64}{24195,93} = 11128,5 \text{ руб / чел. – час}$$

Все технико-экономические показатели приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели подземной части краевого центра кремации и захоронения

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Объемно-планировочные показатели	
Площадь застройки, м ²	9160,63
Количество этажей, шт.	2
Строительный объем, всего, м ³	128248,82
в том числе подземной части	128248,82
Общая площадь здания, м ²	14962,45
Расчетная площадь здания, м ²	14108,22
Полезная площадь здания, м ²	14446,61
Планировочный коэффициент	0,94
Объемный коэффициент	8,57
Стоимостные показатели	
Сметная стоимость устройства плитного фундамента, руб.	269264400,64
Показатели трудовых затрат	
Продолжительность устройства плитного фундамента, дн.	64
Трудоемкость производства устройства плитного фундамента, чел.-час	24195,93
Нормативная выработка устройства плитного фундамента на 1 человека, руб./чел.-час	11128,5



					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						174
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе в форме дипломного проекта был разработан проект на строительство подземной части Краевого центра кремации и захоронения в г. Красноярске глубиной подземной части 15 м.

В рамках вариантного проектирования сравнивали различные конструкции перекрытий и каркасов: монолитное перекрытие по профлисту толщиной 140 мм, монолитное перекрытие толщиной 200 мм и здание полностью из монолитного железобетона. По характеристикам: вес, огнестойкость, однородность перекрытия и минимум дополнительных затрат на отделку и звукоизоляцию был принят вариант каркасно-стенового здания с металлическими колоннами и балками и монолитными стенами и перекрытием 200 мм.

В архитектурном разделе был разработан план этажей здания, разрезы, основные эвакуационные пути и пожарная безопасность. Также был сделан теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В конструкторском разделе были рассчитаны нагрузки на здание, составлена расчетная схема и получены усилия, а также подобраны сечения металлических и железобетонных конструкций. С помощью нормативных документов были рассчитаны сечения колонн, балок, подобрано армирование монолитных стен и перекрытий. Также были рассчитаны основные узлы: баз колонн, рамный узел крепления балок к колоннам. Фундамент принят плитный, грунт основания – суглинков полутвердый. Толщина фундаментной плиты равна 1 м.

Технологическая карта была разработана на устройство фундаментной плиты. Применяется монтаж по захваткам. Продолжительность устройства фундаментной плиты 64 дня. Максимальное число рабочих в смену – 29 чел. Объектный строительный генеральный план имеет площадь около 31,6 тыс. м². На строительстве заняты максимум 47 человека в день. Само строительство длится 265 календарных дней.

В экономической части приведено обоснование и актуальность строительства данного объекта, а также рассчитана на I квартал 2020 года стоимость устройства фундаментной плиты. Она составила 269,264 млн. руб.

Графическая часть проекта отражает основные решения, принятые в нем.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		175

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия – Введ. 01.05.2018. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019 год.

2 СТО АСЧМ 20-93 Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – Введ. 01.01.1994. – М.: ФГУП ЦНИИчермет им. И.П. Бардина, 1994.

3 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

4 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 17.09.2002. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002.

5 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). – Введ. 19.12.2018. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019 год.

6 О кремации [Электронный ресурс]: Красноярский Крематорий – Режим доступа: <http://krascrematory.ru/articles/13>.

7 Градостроительный кодекс Российской Федерации (от 07 мая 1998 г.): официальный текст. – М.: НОРМА: ИНФРА-М, 1999.

8 ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. – М.: Стандартинформ, 2013.

9 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 14.11.2016. – М.: Стандартинформ, 2017.

10 ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения (с Поправкой). – Введ. 01.02.2012. – Москва: Стандартинформ, 2009..

11 ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Шрифты чертежные (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.08.2007. – Москва: Стандартинформ, 2007.

12 ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Масштабы (с Изменениями N 1, 2, 3). – Введ. 01.08.2007. – М.: Стандартинформ, 2007.

13 ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (с Изменениями N 1-4). – Введ. 01.08.2007. – М.: Стандартинформ, 2007.

14 ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Изображения – виды, разрезы, сечения. – Введ. 25.12.2008 – М.: Стандартинформ, 2009.

15 ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нанесение размеров и предельных отклонений (с Поправками). – Введ. 01.10.2014. – М.: Стандартинформ, 2012.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						176
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16 ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Условные изображения и обозначения швов сварных соединений (с Изменением N 1). – Введ. 01.07.2010. – М.: Стандартиформ, 2010.

17 ГОСТ 2.313-82 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Условные изображения и обозначения неразъемных соединений. – Введ. 01.08.2007. – М.: Стандартиформ, 2007.

18 ГОСТ 2.315-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Изображения упрощенные и условные крепежных деталей (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.08.2007. – М.: Стандартиформ, 2007.

19 ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Линии (с Изменениями N 1, 2, 3). – М.: Стандартиформ, 2007. – XX с.

20 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – М.: Стандартиформ, 2017.

21 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1). – Введ. 05.05.2017. – М.: ОАО «ЦПП», 2010.

22 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85*. – Введ. 27.02.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 110 с.

23 СП 136.13330.2012 Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения (с Изменением N 1). – Введ. 09.09.2016. – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013.

24 ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – Введ. 29.11.2012. – М.: Стандартиформ, 2013.

25 ГОСТ Р 55966-2014 (CEN/TS 81-76:2011) Лифты. Специальные требования безопасности к лифтам, используемые для эвакуации инвалидов и других маломобильных групп населения. – Введ. 06.03.2014. – М.: Стандартиформ, 2014.

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

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

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

29 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 01.01.2007. – М.: ФГУП ЦПП, 2007.

30 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Введ. 01.01.2009. – М.: ОАО «ЦПП», 2009.

31 РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						177
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

32 Механика грунтов, основания и фундаменты / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др. – М., Высшая школа, 2002. – 566 с.

33 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 03.12.2016. – М.: ЦНИИСК, 2016. – 104 с.

34 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 11.12.2014. – М.: Стандартиформ, 2015..

35 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1). – Введ. 16.12.2016. – М.: Госстрой России, 2013.

36 СП 132.13330.2011 Обеспечением антитеррористической защищенности сооружений. Общие требования. – Введ. 05.06.2011. – М.: Минрегион России, 2011.

37 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 03.12.2016. – Москва: Минстрой России, 2014.

38 СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования (с Изменением N 1). – Введ. 07.11.2016. – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013.

39 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1). – Введ. 09.12.2010. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

40 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 24.12.2019. – М.: Минстрой России, 2019.

41 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП .02.01-83*. – Введ. 16.12.2016. – М.: Минстрой России, 2016.

42 Письмо Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 31.01.2005 г. № ЮТ-260/06. «О порядке применения нормативов накладных расходов в строительстве». – М.: КонсультантПлюс, 2005.

43 Письмо Госстроя России от 23.06.04 № АП-3230/06 «О порядке применения Приложения № 1 к Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004)». – М.: КонсультантПлюс, 2004.

44 Письмо Госстроя России от 03.10.2003 г. № НЗ-6292/10 «О порядке определения сметной стоимости работ, выполняемых организациями, работающими по упрощенной системе налогообложения». – М.: Консультант Плюс, 2003.

45 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменением N 1). – Введ. 15.11.2017. – М.: Минрегион России, 2011.

46 Постановление Госстроя России от 07.08.2002 г. № 102 «Об утверждении общих указаний по применению справочников базовых цен на проектные работы для строительства». – М.: КонсультантПлюс, 2002.

47 Постановление Правительства РФ №87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 21 апреля 2017 года). – Введ. 21.04.2018. – Москва: Собрание законодательства Российской Федерации, 2008.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						178
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

48 СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения. – Введ. 16.07.2001. – М.: Госстрой России, 2004.

49 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 09.03.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.

50 ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. – Введ. 07.04.2016. – М.: Стандартиформ, 2016.

51 Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию, Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.

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

53 ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций. – Введ. 02.12.2016. – М.: Стандартиформ, 2017.

54 ГОСТ 21.501-2011 Система документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. 11.10.2012. – М.: Стандартиформ, 2013.

55 ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. – Введ. 17.11.1994. – М.: ИПК издательство стандартов, 1996.

56 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартиформ, 2014.

57 ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. – Введ. 02.11.2016. – М.: Стандартиформ, 2016.

58 ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. – Введ. 11.10.2012. – М.: Стандартиформ, 2013.

59 ГОСТ 21.112-87 Система проектной документации для строительства (СПДС). Подъемно-транспортное оборудование. Условные обозначения. – Введ. 01.10.1998. – М.: Издательство стандартов, 1988.

60 ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – Введ. 01.10.2003. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

61 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1). – Введ. 09.12.2010. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

62 ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности. – Введ. 23.09.2015. – М.: Стандартиформ, 2016.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						179
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

63 ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасности технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – Введ. 27.12.2012. – М.: Стандартиформ, 2014.

64 ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификации. – Введ. 01.08.2001. – М.: ИПК издательство стандартов, 2001. – XX с.

65 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Введ. 27.02.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 148 с.

66 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2). – Введ. 17.11.2015. – М.: Минстрой России, 2015.

67 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.

68 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

					ДП–08.05.01 ПЗ	Лист
						180
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

_____ 2020г.

_____ 2020г.

Краевой центр кремации и захоронения. Подземная часть

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(локальная смета)

на _____ устройство плитного фундамента
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи Технологической карты

Сметная стоимость строительных работ _____ 269264,4 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 2528,5113 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 24195,93 чел.час

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

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатация машин	материалы	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	материалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Устройство плитного фундамента												
1	ФЕР 01-01-012-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов 2, 1000 м3. <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>I СМР=8,37</i> <i>НР, (67460,98 руб.): 95% от ФОТ (71011,56 руб.)</i> <i>СП, (35505,78 руб.): 50% от ФОТ (71011,56 руб.)</i>	192,673	2744,88 61,84	2679,79 306,72	3,25	528864,26	11914,90	516323,18 59096,66	626,19	6,98	1344,86
2	ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки, 100 м3. <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>I СМР=8,37</i> <i>НР, (18834,5 руб.): 120% от ФОТ (15695,42 руб.)</i> <i>СП, (12085,47 руб.): 77% от ФОТ (15695,42 руб.)</i>	9,5297	58585,02 1404	1590,53 243,00	55590,49	558297,67	13379,70	15157,27 2315,72	529760,69	180,00	1715,35

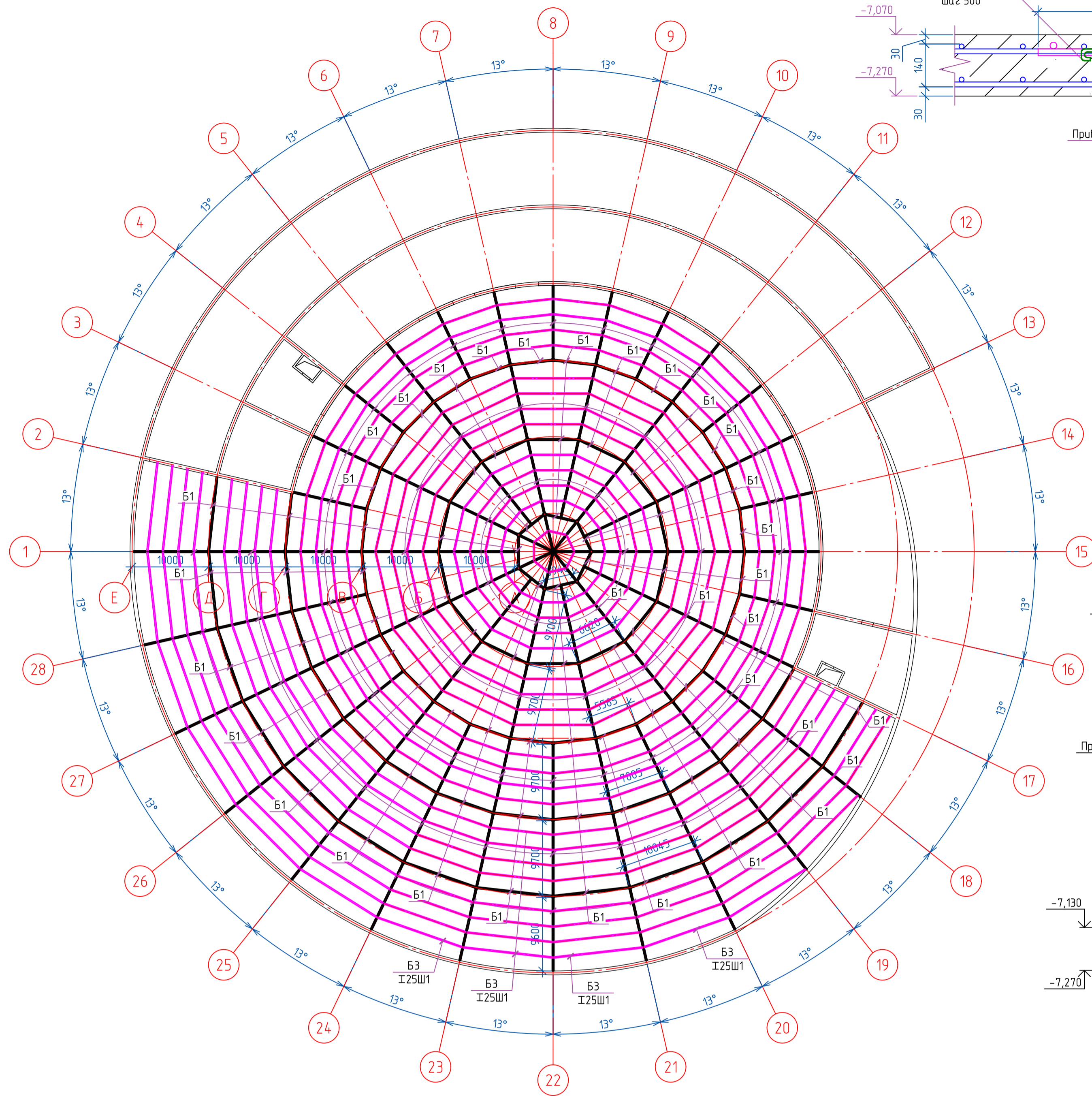
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	ФССЦ-401-0061	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В3,5 (М50), м3. <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	-972,0294	520,00		520,00	-505455,29			-505455,29		
4	ФССЦ-401-0003	Бетон тяжелый, класс: В7,5 (М100), м3. <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	972,0294	560,00		560,00	544336,46			544336,46		
5	ФЕР 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских, 100 м3 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i> <i>НР, (256352,38 руб.):120% от ФОТ(213626,98руб.)</i> <i>СП, (164492,78 руб.):77% от ФОТ (213626,98 руб.)</i>	94,9411	118399,82 1882,23	2569,28 367,87	113948,31	11241009,15	178701,00	243930,27 34925,98	10818377,89	220,66	20949,70
6	ФССЦ-204-0100	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	-780,5565	5650,00		5650,00	-4410144,23			-4410144,23		
7	ФССЦ-401-0066	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В15 (М200), м3 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	-96,365	665,00		665,00	-64082,73			-64082,73		
8	ФССЦ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 20-22 мм, т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	1893,157	7917,00		7917,00	14988123,97			14988123,97		
9	ФССЦ-204-0027	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 32-40 мм, т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	159,75	7664,00		7664,00	1224324,00			1224324,00		
10	ФССЦ-401-0011	Бетон тяжелый, класс: В30 (М400), м3 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i>	96,365	790,00		790,00	76128,35			76128,35		
11	ФЕР 06-01-015-04	Установка анкерных болтов: при бетонировании на поддерживающие конструкции, 1 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i> <i>НР, (398,30 руб.): 120% от ФОТ (331,92 руб.)</i> <i>СП, (255,58 руб.): 77% от ФОТ (331,92 руб.)</i>	0,999	10528,56 327,25	77,22 5,00	10124,09	10518,03	326,92	77,14 5,00	10113,97	36,08	36,04
12	ФЕР 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону, 100 м2 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> <i>1 СМР=8,37</i> <i>НР, (1711,52 руб.): 120% от ФОТ (1426,27 руб.)</i> <i>СП, (1098,23 руб.): 77% от ФОТ (1426,27 руб.)</i>	7,0744	1176,02 201,61	75,93	898,48	8319,64	1426,27	537,16	6356,21	21,20	149,98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Итого по разделу 1 Устройство плитного фундамента							24200239,30					24195,93
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.							24200239,30	205748,79	776025,02 96343,36	23218465,49		24195,93
Итого по смете:												
Итого							24758434,82					
Всего с учетом "СМР=8,37"							207228099,44					
Справочно в ценах 2001 г.:												
Материалы							23218465,49					
Машины и механизмы							776025,02					
ФОТ							302092,15					
Накладные расходы							344757,68					
Сметная прибыль							213437,84					
Справочно в ценах 2020 г.:												
Материалы							194338556,15					
Машины и механизмы							6495329,42					
ФОТ							2528511,30					
Накладные расходы							2885621,78					
Сметная прибыль							1786474,72					
Временные здания и сооружения 1,6%							3315649,59					
Итого							210543749,03					
Производство работ в зимнее время 1,5%							3158156,24					
Итого							213701905,27					
Непредвиденные затраты 5%							10685095,26					
Итого с непредвиденными							224387000,53					
НДС 20%							44877400,11					
ВСЕГО по смете							269264400,64					24195,93

Составил: Амбросович А.А.

Проверил:

Схема расположения балок на отм. -7,270. Вариант 1



Перекрытие. Вариант 2

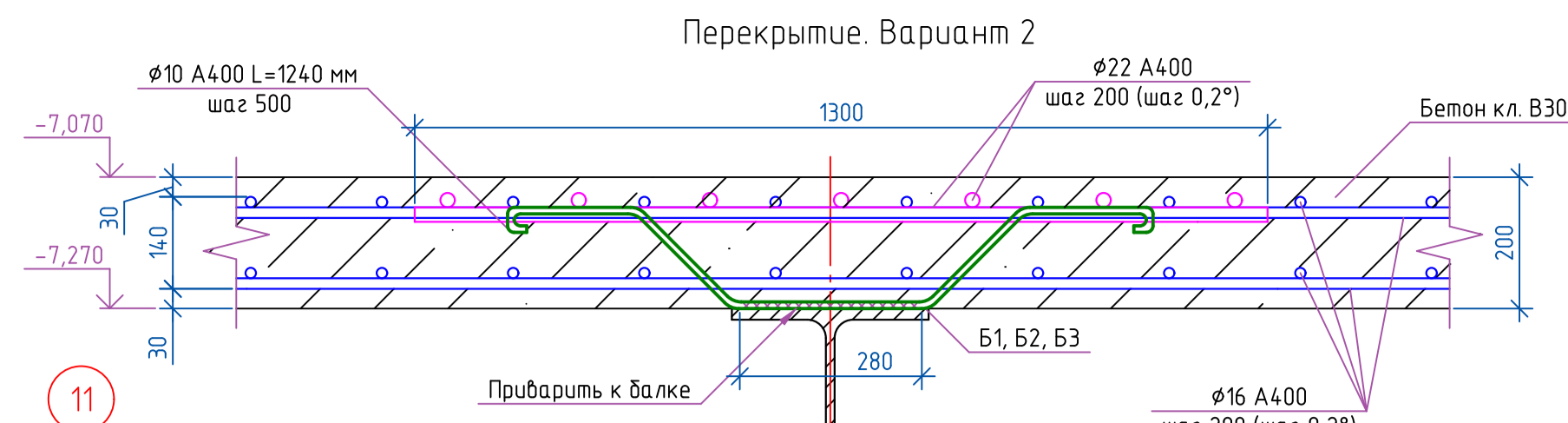
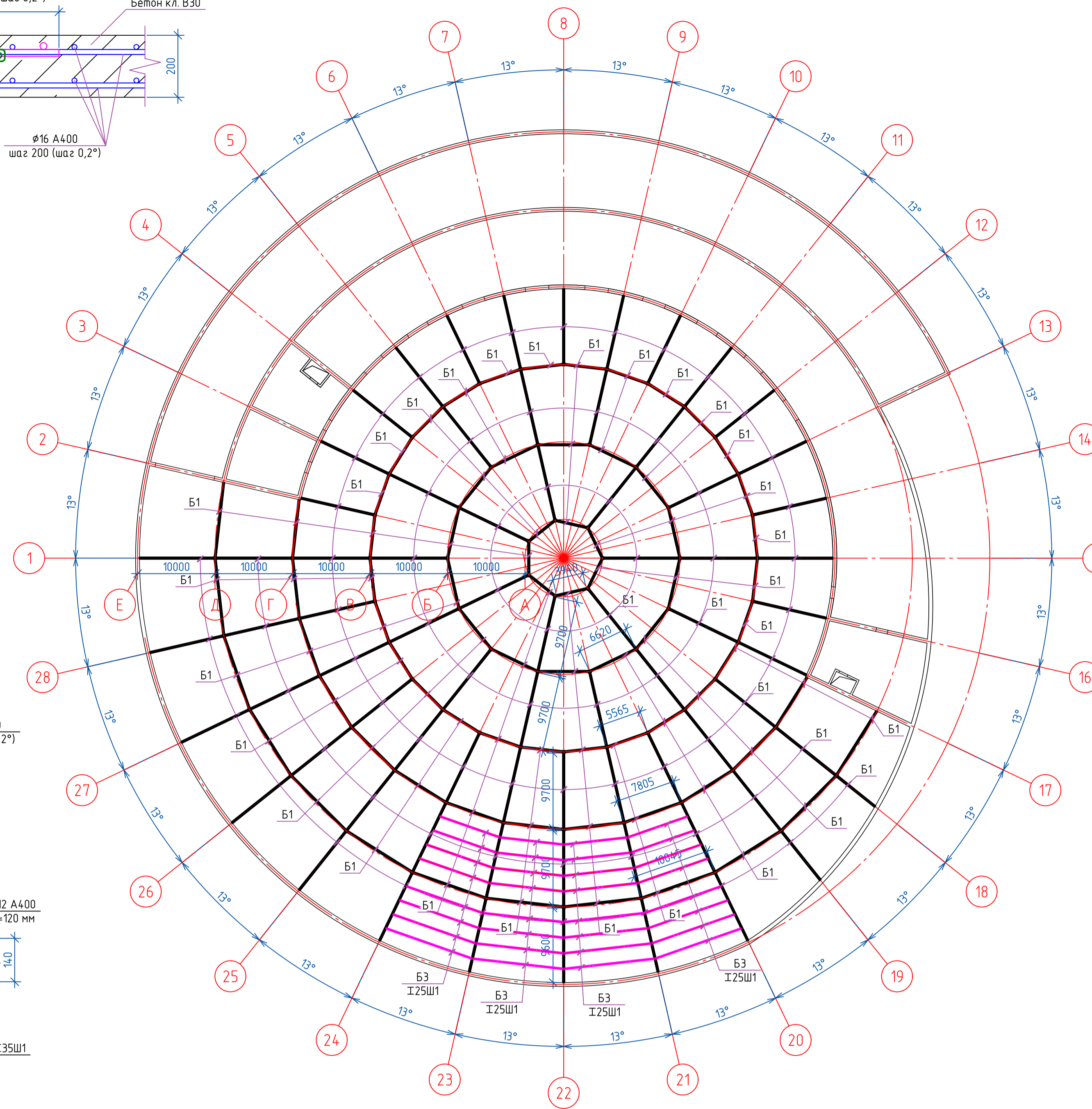
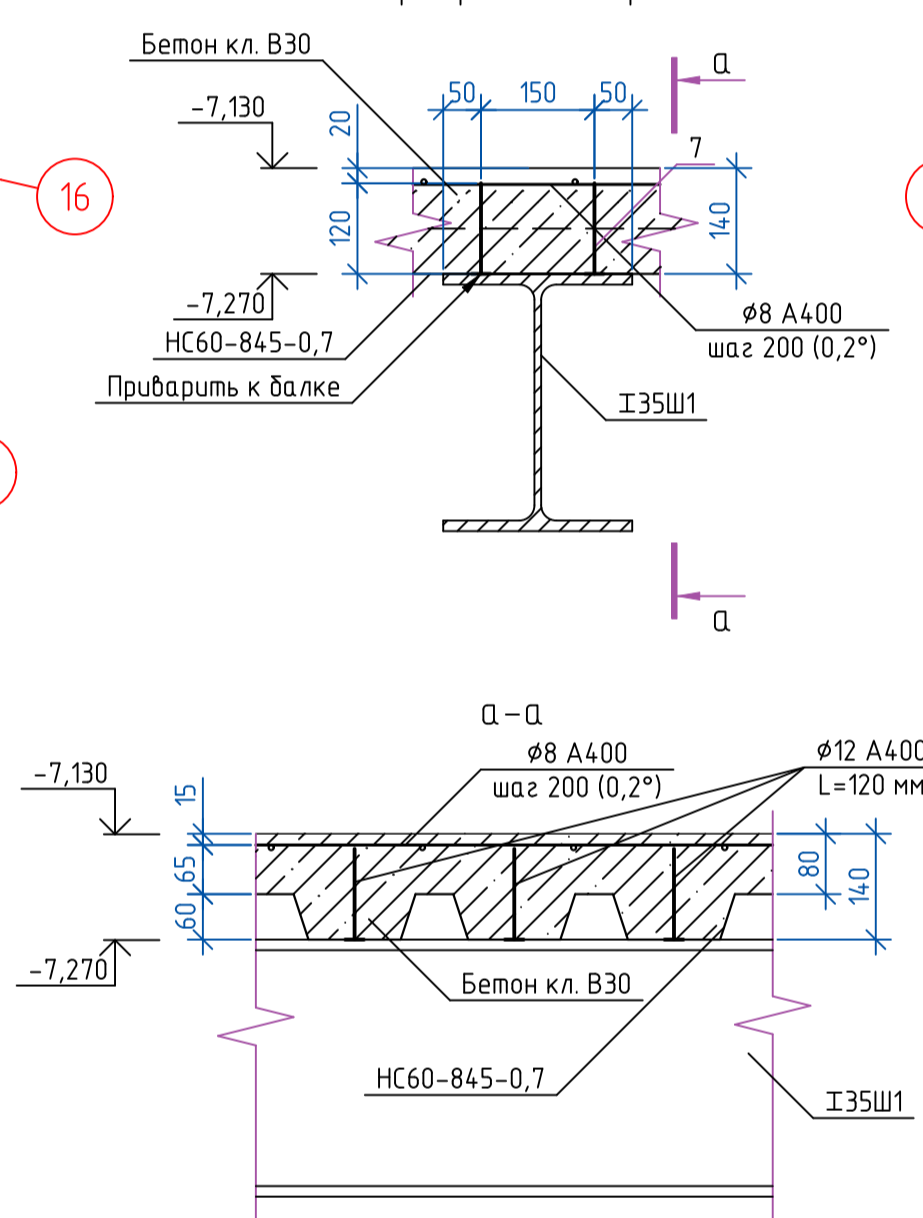


Схема расположения балок на отм. -7,270. Вариант 2



Перекрытие. Вариант 1



Вариант 1:

Здание каркасно-стеновое с жестким сопряжением узлоб колонна-фундамент и балка-колонна; с шарнирным сопряжением второстепенная балка-главная балка; колонны и балки - металлические; стены - монолитные; перекрытие монолитное по профнастилу Н60-845-0,7 общей толщиной 140 мм.

Преимущества монолитного перекрытия по профлисту:
 - сокращение расхода бетона и арматуры при создании перекрытия (меньший вес);
 - меньшая трудоемкость.

Ведомость элементов металлоконструкций

Марка элемента	Сечение			Усилия для крепления			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
Б1	I	-	I80Ш2	613,28	224,56	-1713,07	С345	
Б2	I	-	I100Ш2	1021,54	32,668	-2722,83	С345	
Б3	I	-	I35Ш1	-391,52	33,16	-	С345	

Вариант 2:

Здание каркасно-стеновое с жестким сопряжением узлоб колонна-фундамент и балка-колонна; колонны и балки - металлические; стены - монолитные; перекрытие монолитное толщиной 200 мм.

Преимущества монолитного перекрытия:
 - огнестойкость;
 - облегчает отделочные работы;
 - перекрывает пролеты больших размеров.

Ведомость элементов металлоконструкций

Марка элемента	Сечение			Усилия для крепления			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
Б1	I	-	I80Ш1	-517,74	-22,62	-884,17	С345	
Б2	I	-	I100Ш1	-904,7	-36,1	-1188,45	С345	
Б3	I	-	I25Ш1	-46,52	-62,83	-80,76	С345	

Вариант 3:

Здание каркасно-стеновое; колонны, балки, стены - монолитные; перекрытие монолитное толщиной 200 мм.

Преимущества:
 - огнестойкость;
 - отсутствие швов между различными конструкциями здания (следовательно, жесткость).

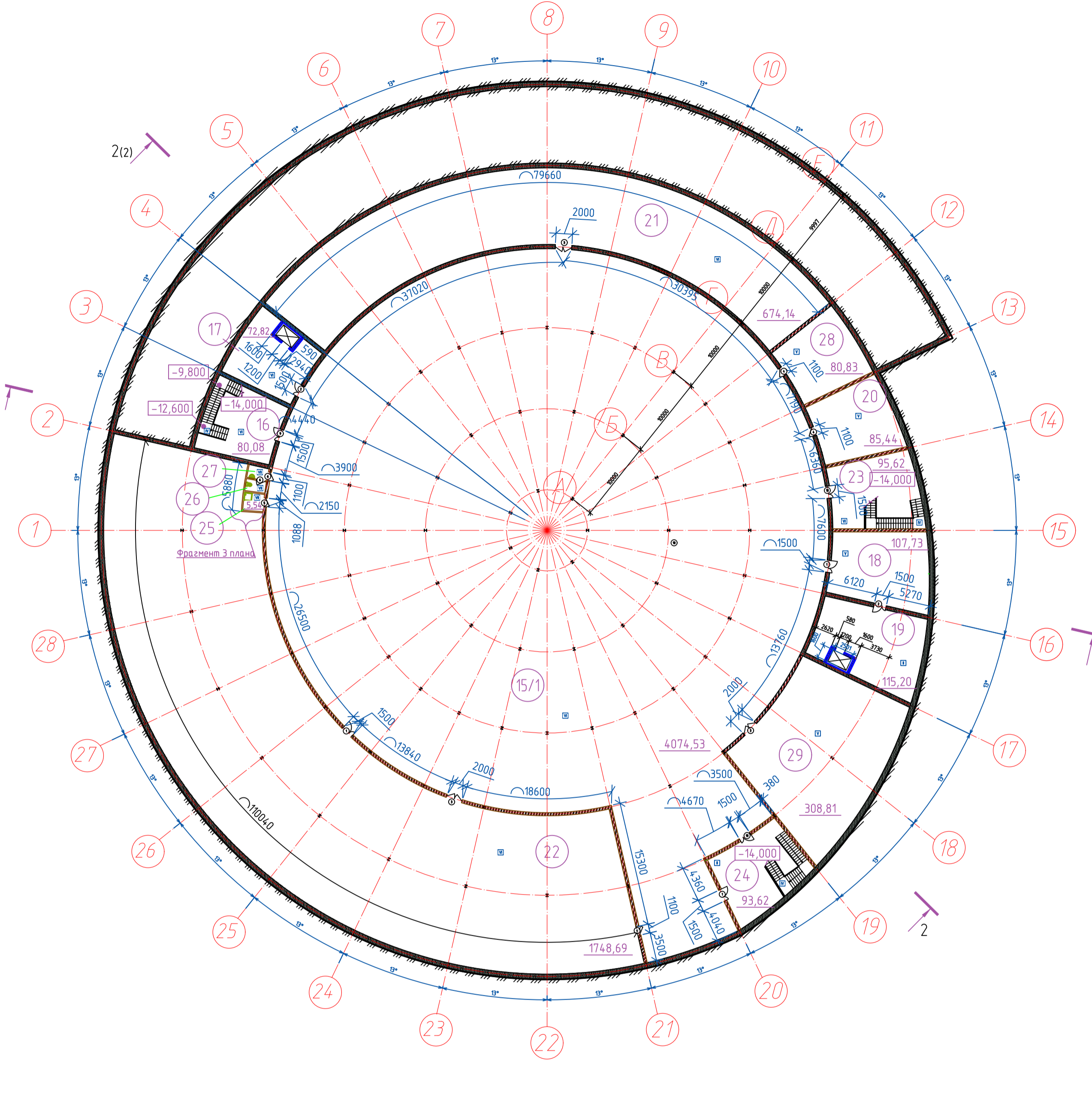
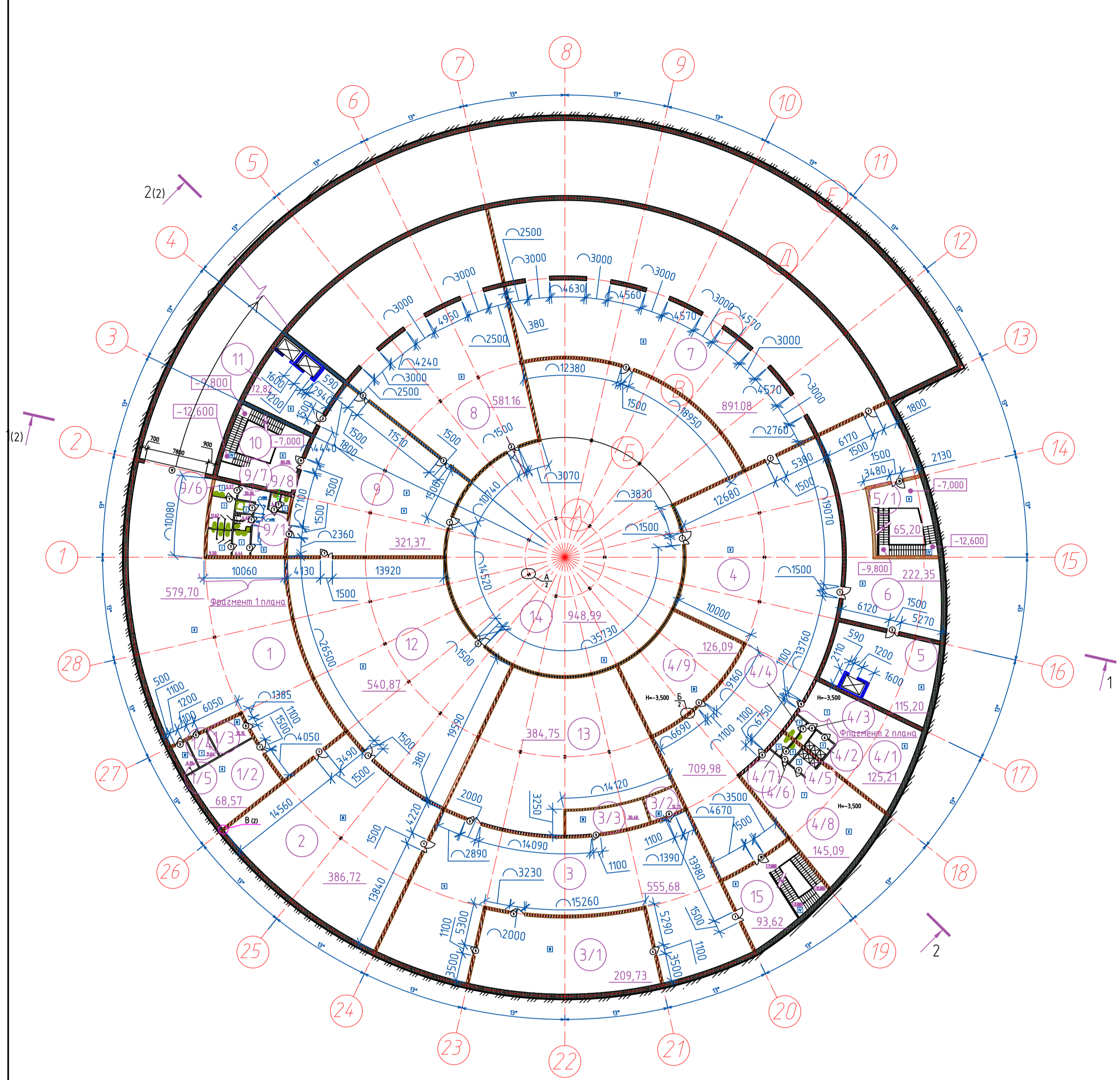
Недостатки:
 - высокая трудоемкость;
 - низкая скорость возведения здания;
 - вес здания.

Для дальнейшего проектирования выбираем вариант №2, т.к. он обладает достаточным пределом огнестойкости без дополнительных затрат на отделку перекрытия; перекрытие однородное и жесткое по всему уровню; здание имеет меньший вес по сравнению с другими вариантами.

ДП-08.05.01 КР						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подвзненная часть Краевого центра кремации и захоронения	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Андреев А.А.						ДП	1	
Консультант	Плясунова М.А.					Вариантное проектирование	СКУС		
Руководитель	Плясунова М.А.						Зав. кафедрой Деоридов С.В.		

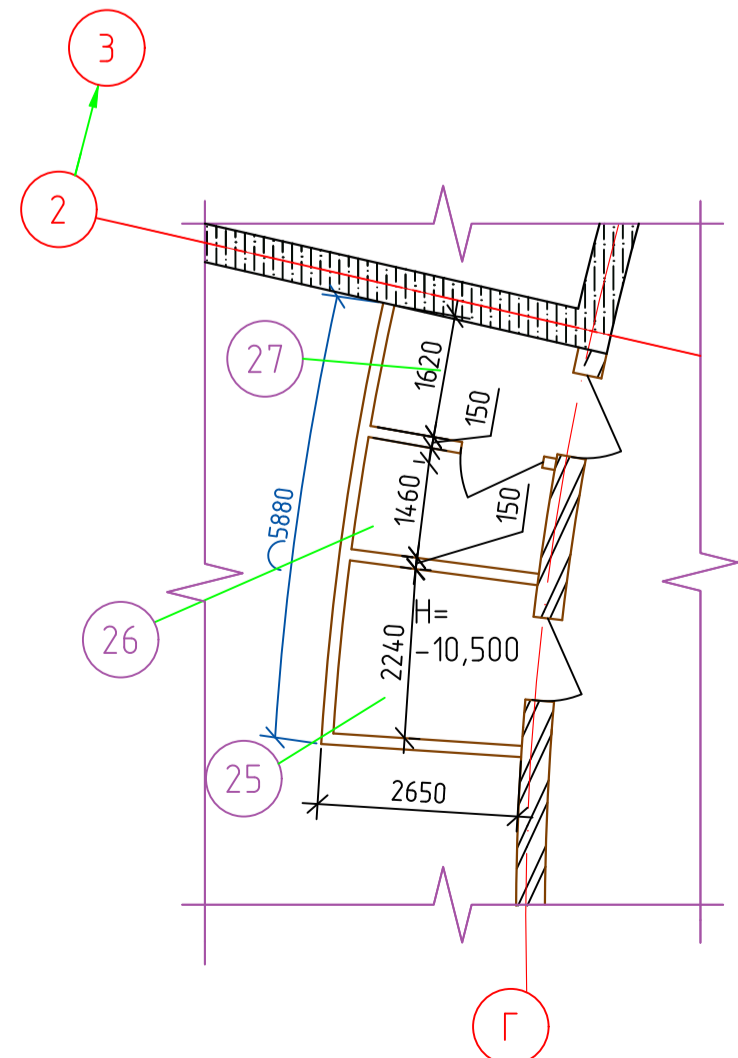
План на отм. -7.000

План на отм. -14.000

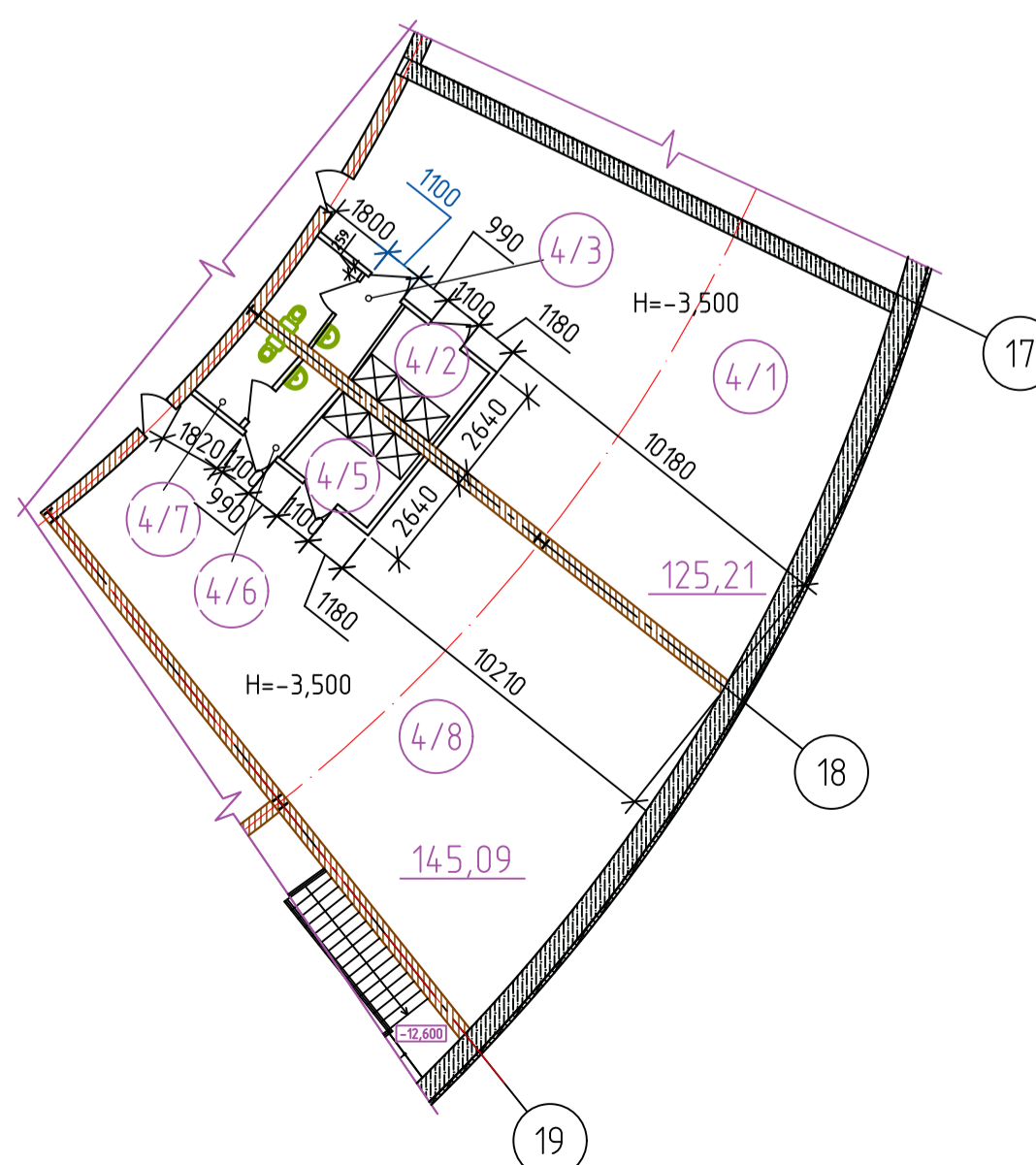


Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Прием регистрации умерших	579.7	
1/2	Охлаждаемая камера	68.57	
1/3	Машинное отделение охлаждаемой камеры	15.15	
1/4	Помещение для хранения и мойки тележек	9.64	
1/5	Помещение хранения тележек и подъемного механизма	6.96	
2	Помещения для подготовки умерших	386.72	
3	Зал печей	555.68	
3/1	Машинный зал	209.73	
3/2	Крематорная	12.75	
3/3	Венткамера	30.48	
4	Вестибюль	709.98	
4/1	Гардероб для персонала (женский)	125.21	
4/2	Душевая	7.16	
4/3	Умывальная	3.24	
4/4	Санузел	3.65	
4/5	Душевая	7.15	
4/6	Умывальная	3.23	
4/7	Санузел	3.71	
4/8	Гардероб для персонала (муж.)	145.09	
4/9	Помещения отдыха и психологической разгрузки	126.09	
5	Лифтовой холл	115.2	
5/1	Лестничная клетка	65.2	
6	Коридор	222.35	
7	Готовочные цеха	891.08	
8	Комнаты для родственников Комнаты подготовки к обряду	581.16	
9	Зал ожидания	321.37	
9/1	Санузел для МГН	4.4	
9/2	Коридор	30.06	
9/3	Умывальная	6.44	
9/4	Санузел мужской	9.5	
9/5	Санузел женский	11.62	
9/6	Умывальная	5.57	
9/7	КУЧН	3.2	
9/8	Санузел для персонала	4.53	
10	Лестничная клетка	80.08	
11	Лифтовой холл	72.82	
12	Траурный зал	540.87	
13	Складирование	384.75	
14	Помочальные залы	950.57	
15	Лестничная клетка	101.24	
Итого		7411.9	

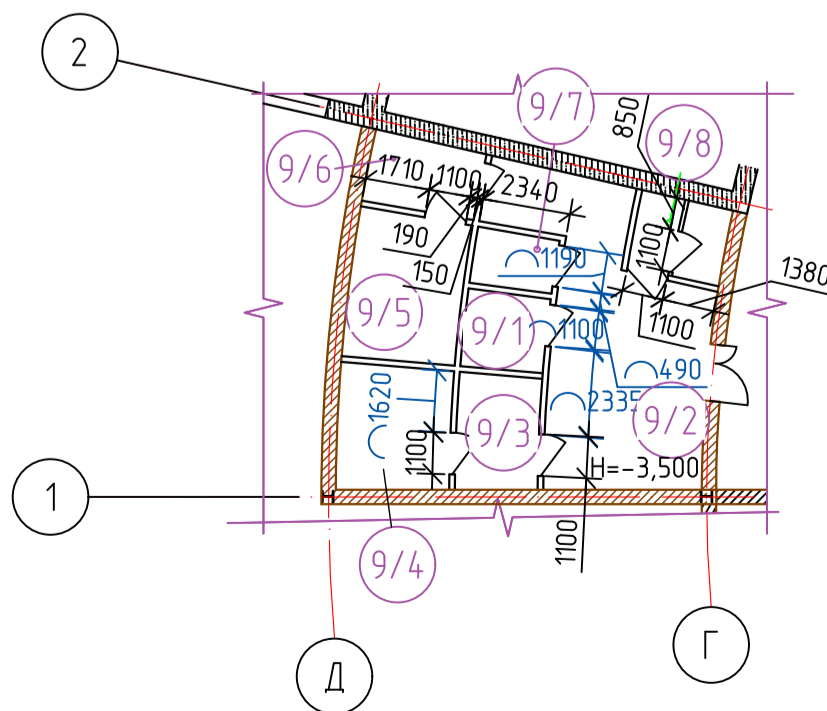
Фрагмент 3 плана на отм. -14.000



Фрагмент 2 плана на отм. -7.000



Фрагмент 1 плана на отм. -7.000



Технико-экономические показатели здания ниже отм. 0.000

Поз.	Наименование	Кол.	Ед. изм.
1	Этажность здания	2	
2	Площадь застройки	9160.63	
3	Строительный объем	128248.82	
4	Общая площадь здания	14962.45	
5	Расчетная площадь	14108.22	
6	Полезная площадь	14446.61	

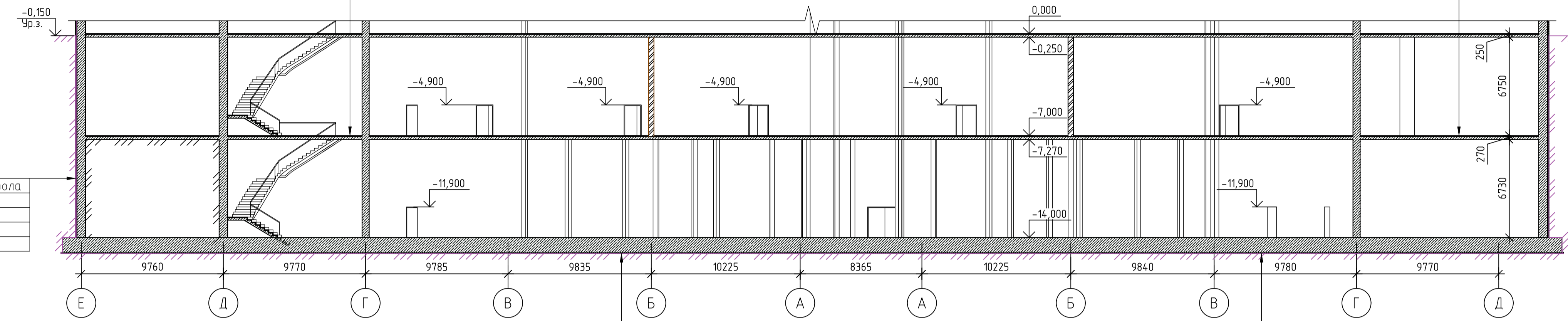
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
15/1	Вестибюль	4074.53	
16	Лестничная клетка	80.08	
17	Лифтовой холл	72.82	
18	Техническое помещение №1	107.73	
19	Лифтовой холл	115.2	
20	Техническое помещение №2	85.44	
21	Хранилище погребальных урн с прахом	674.14	
22	Архив	1748.69	
23	Лестничная клетка	95.62	
24	Лестничная клетка	93.62	
25	КУЧН	5.54	
26	Санузел	3.6	
27	Умывальная	3.9	
28	Техническое помещение №3	80.83	
29	Техническое помещение №4	308.81	
Итого		7550.55	

- См. совместно с разрезами на л. АР-2;
- За относительную отметку 0,000, принят уровень чистого пола 1 этажа.
- Внутренние кирпичные стены толщиной 380 мм и перегородки толщиной 250 мм выполнять из полнотелого кирпича марки КР-р-по 250х120х65/14Ф/100/2,0/ 100 /ГОСТ 530-2012 на цементно-песчанном растворе марки М150, кладку армировать через 5 рядов сеткой 4С 5Вр1-50/5Вр1-50 по ГОСТ 23279-2012.
- Перегородки с однослойной облицовкой из КНАУФ-листов на одинарном металлическом каркасе С 111.

Изм.				Лист			Дата			Подп.			Дата		
Разработал	Андрасович А.А.	Проверил	Сергеева Е.М.	Руководит	Плюснова М.А.	Исполнитель	Д.П.	Лист	2	Листов					
ДП-08.05.01 АР ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт												Стадия ДП			
Подземная часть Крепостного центра кремации и захоронения												СКЧУС			
План на отм. -7,000 План на отм. -14,000												Формат А1			

1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150
4. Армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
5. Ж/б плита перекрытия - 200 мм

Разрез 1-1 (2)

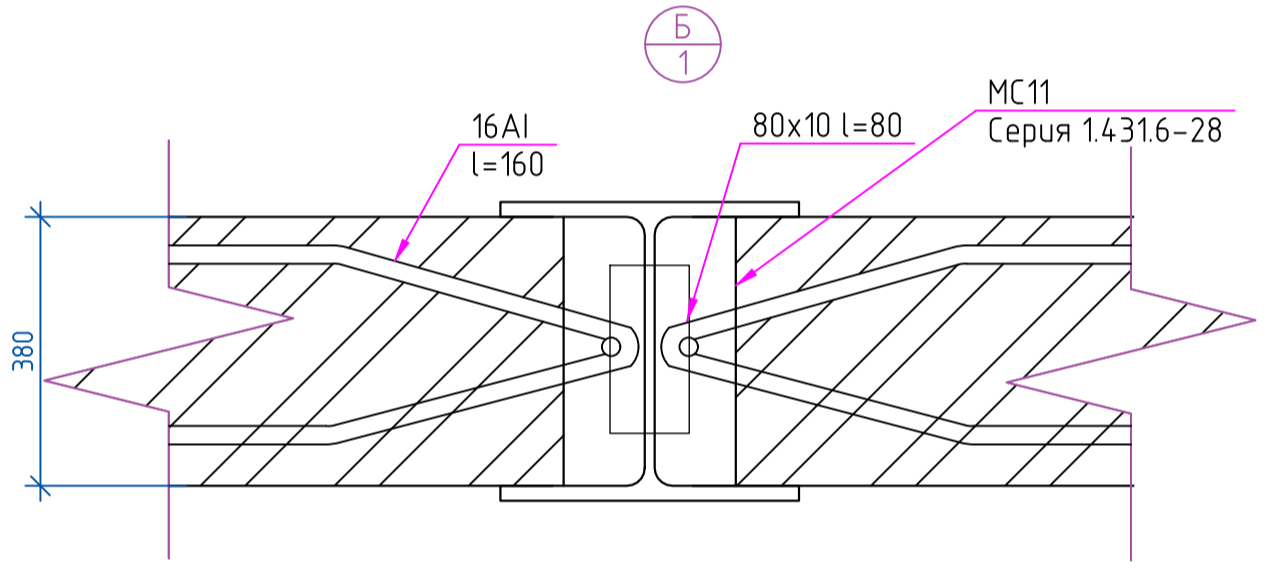


1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150
4. Армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
5. Ж/б плита перекрытия - 200 мм

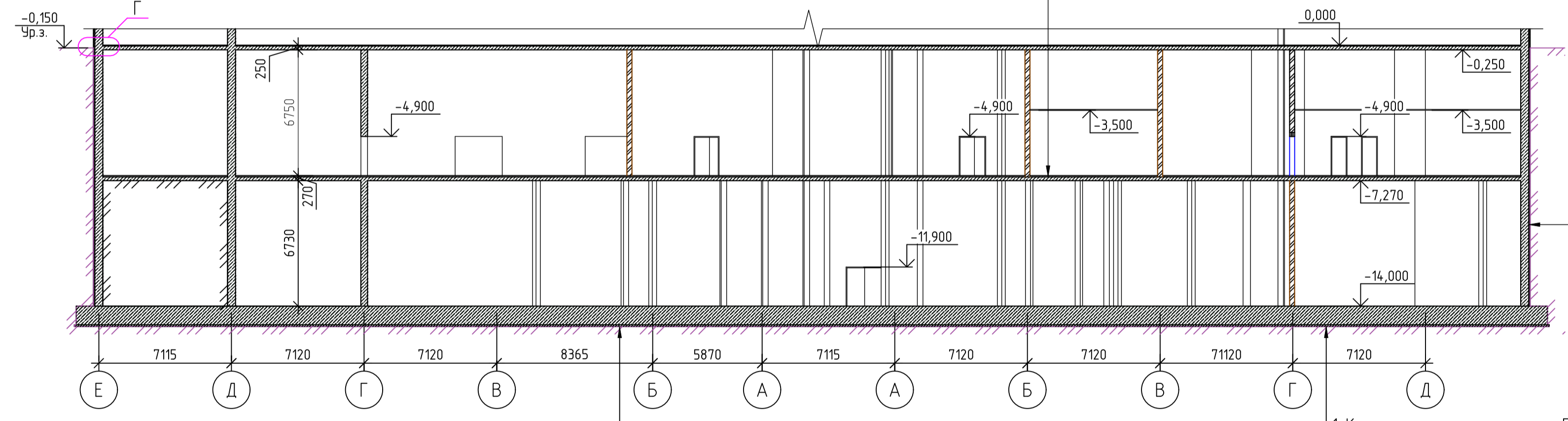
1. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОКОЛЬ CARBON - 60 мм;
2. Штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного полистирола ТЕХНОКОЛЬ 220 - 3 мм;
3. Гидроизоляция Техноэласт ТЕРРА;
4. Праймер битумный ТехноНиколь №1;
5. Ж/б стена 500 мм

1. Полиуретановый наливной пол "Элакор ПУ" по ТУ 2312-014-18891264-2009 - 5 мм;
2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 45 мм
4. Фундаментная плита - 1000 мм
5. Подбетонка В 7,5 - 100 мм;

1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
4. Фундаментная плита - 1000 мм
5. Подбетонка В 7,5 - 100 мм;



Разрез 2-2 (1)

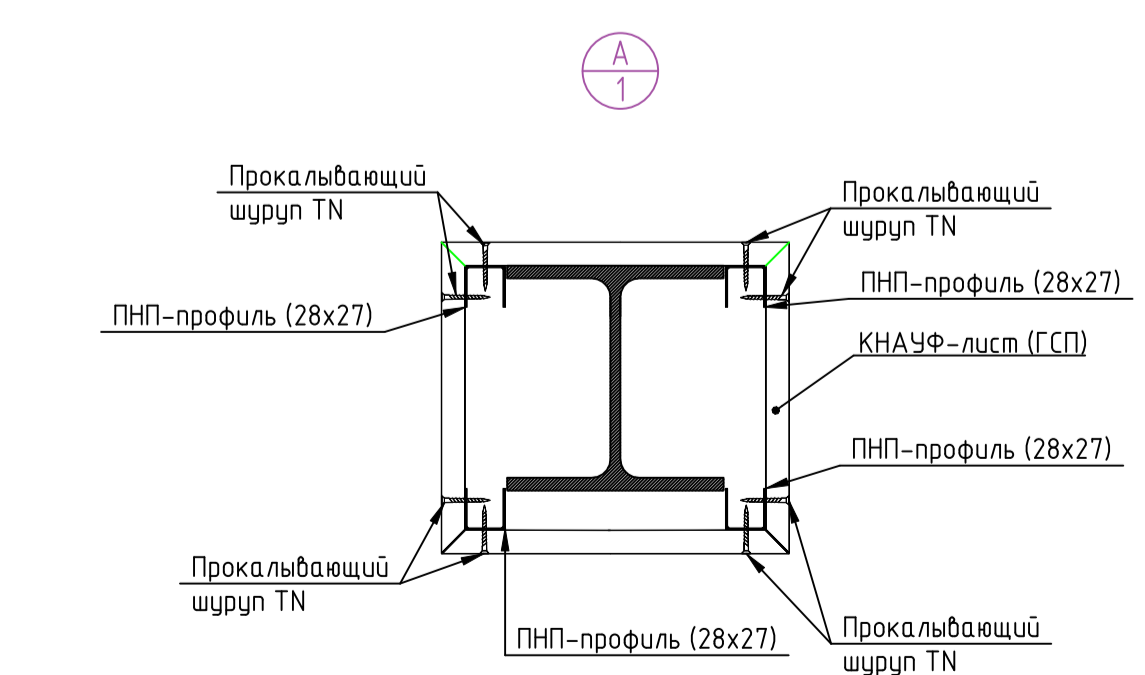
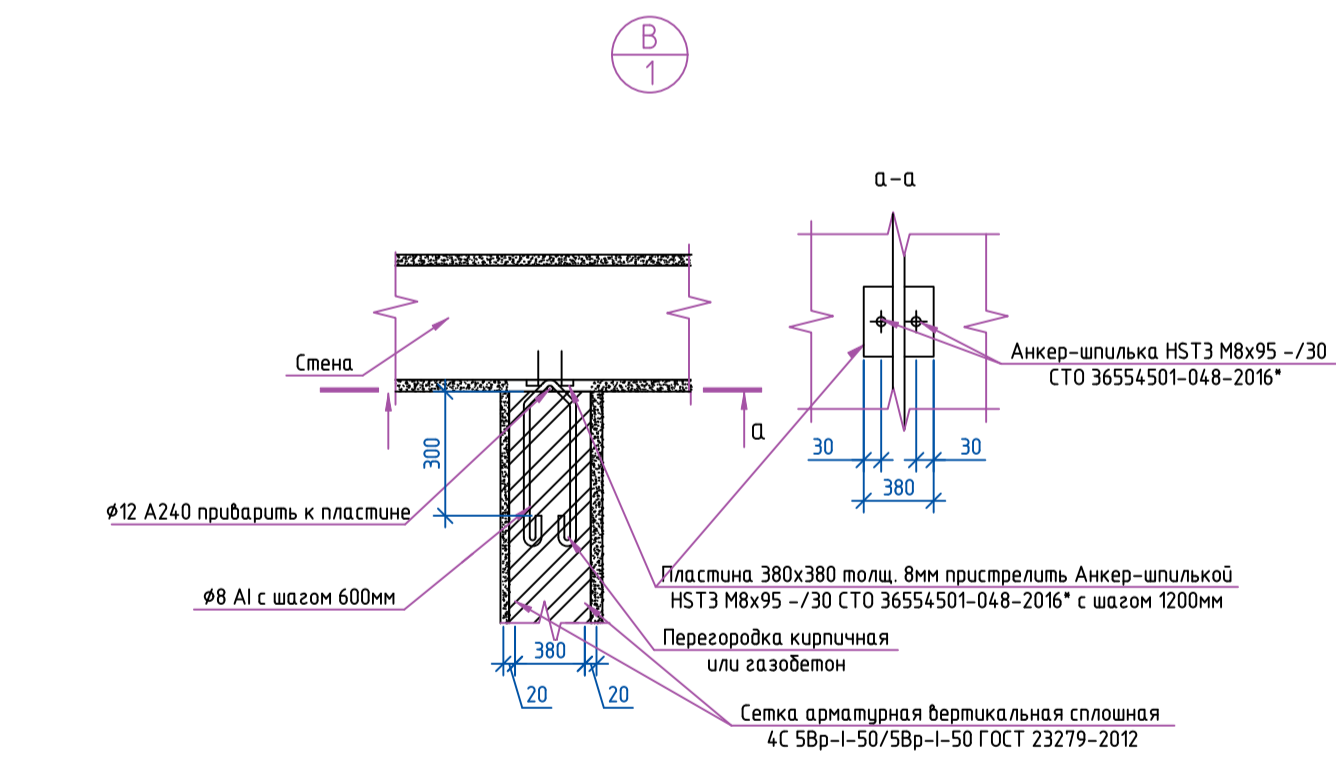


1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
5. Ж/б плита перекрытия - 200 мм

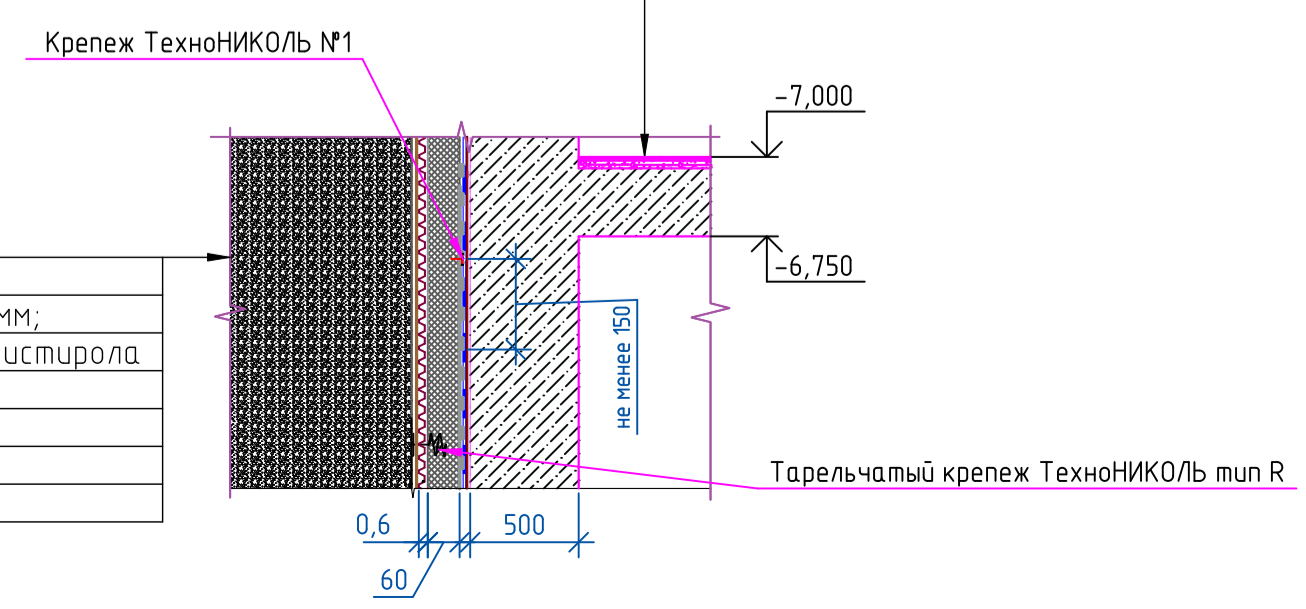
1. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОКОЛЬ CARBON - 60 мм;
2. Штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного полистирола ТЕХНОКОЛЬ 220 - 3 мм;
3. Гидроизоляция Техноэласт ТЕРРА;
4. Праймер битумный ТехноНиколь №1;
5. Ж/б стена 500 мм

1. Полиуретановый наливной пол "Элакор ПУ" по ТУ 2312-014-18891264-2009 - 5 мм;
2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 45 мм
4. Фундаментная плита - 1000 мм
5. Подбетонка В 7,5 - 100 мм;

1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
4. Фундаментная плита - 1000 мм
5. Подбетонка В 7,5 - 100 мм;



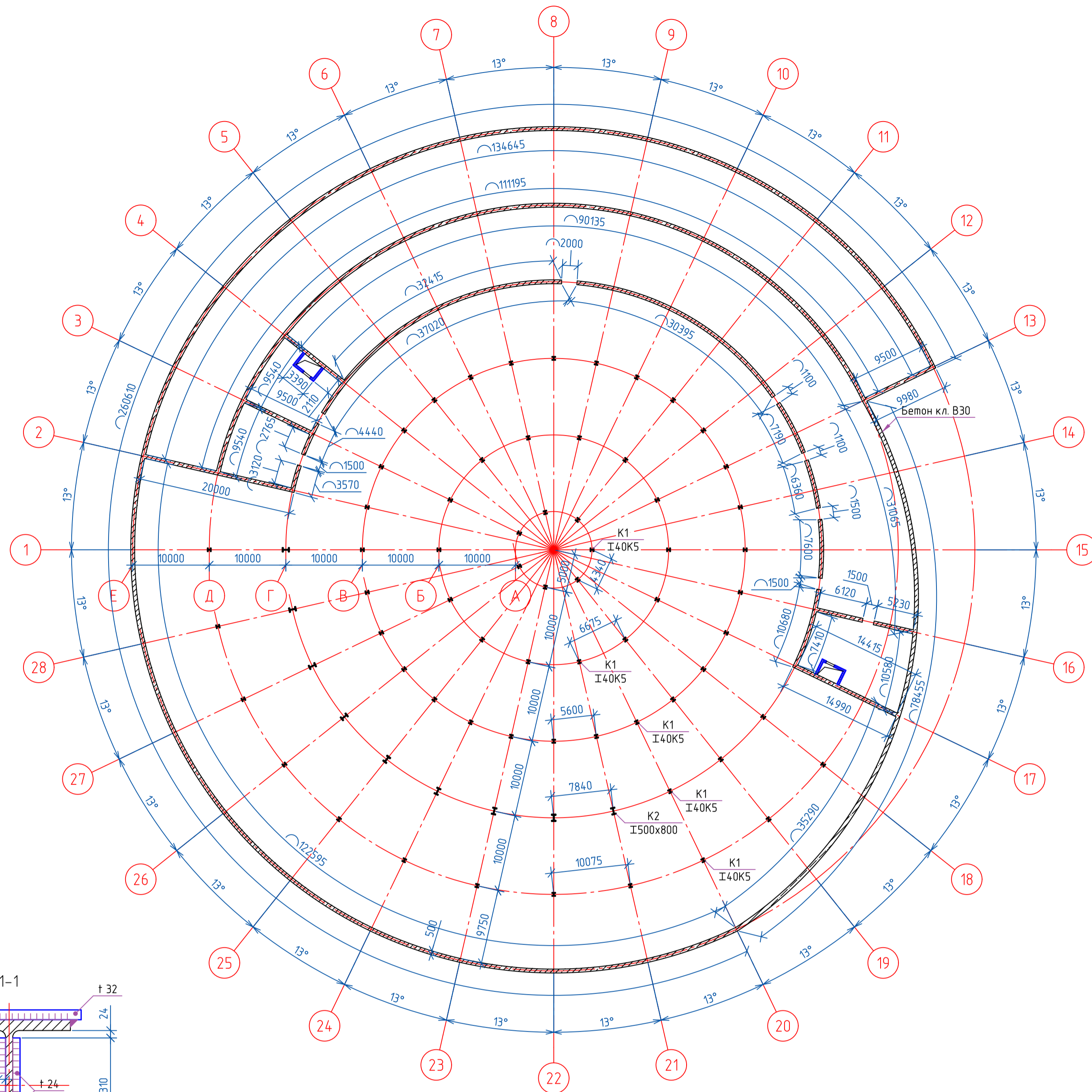
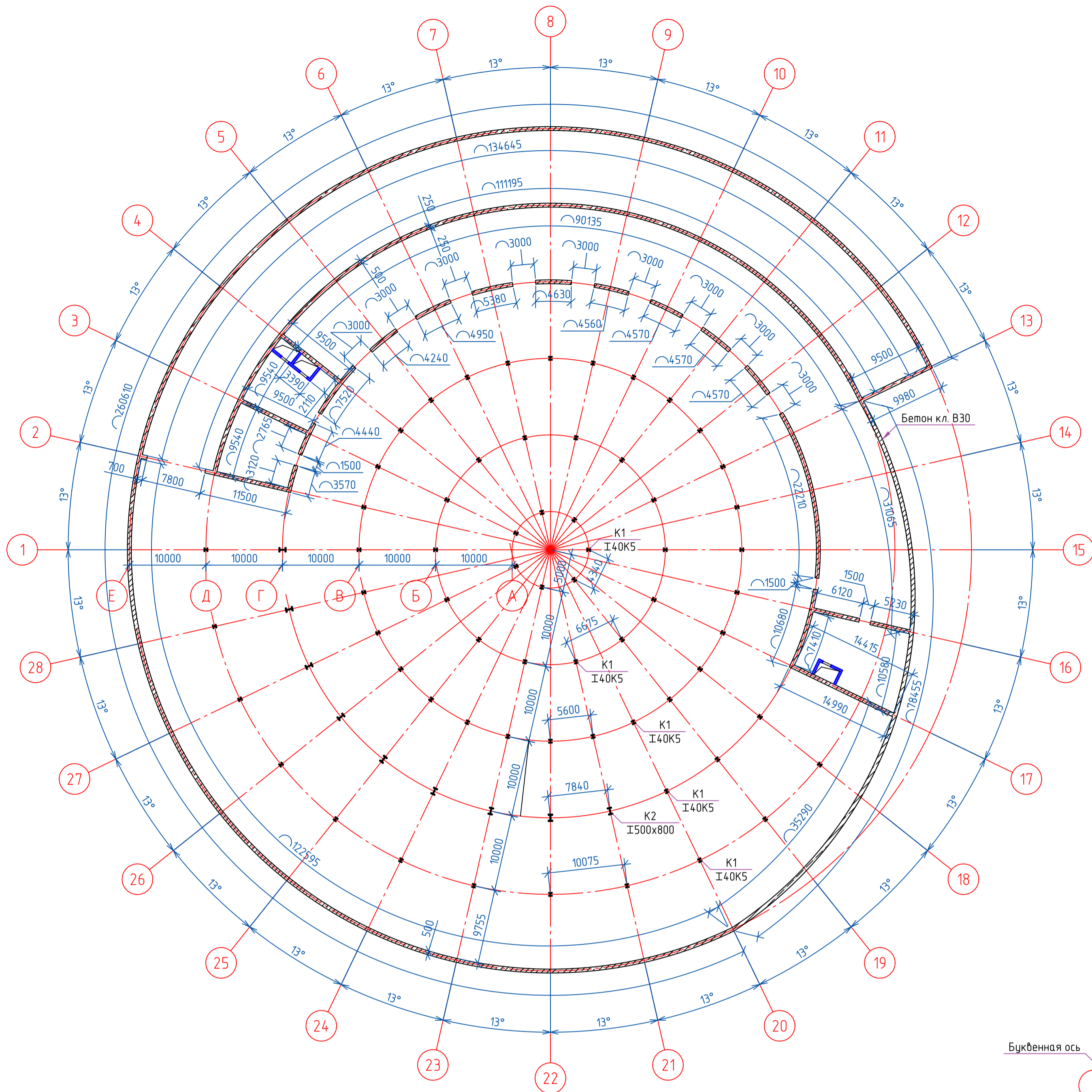
1. Керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016 с нескользящей поверхностью с затиркой ЦЕРЕЗИТ СЕ 40 AQUASTATIC -10 мм
2. Клей для керам. плитки ГОСТ Р 56387-2015 - 10
3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150
4. Армированная сеткой 4С $\phi 5Bp-I-100/ \phi 5Bp-I-100$ ГОСТ 23279-2012 - 50 мм;
5. Ж/б плита перекрытия - 200 мм



1. Обратная засыпка
2. Профилированная мембрана Planter GEO.
3. Экструзионный пенополистирол ТЕХНОКОЛЬ CARBON - 60 мм;
4. Штукатурно-клеевая смесь для плит из экструзионного полистирола ТЕХНОКОЛЬ 220 - 3 мм;
5. Гидроизоляция Техноэласт ТЕРРА;
6. Праймер битумный ТехноНиколь №1;
7. Ж/б стена 500 мм

1. См. совместно с планами на л. АР-1

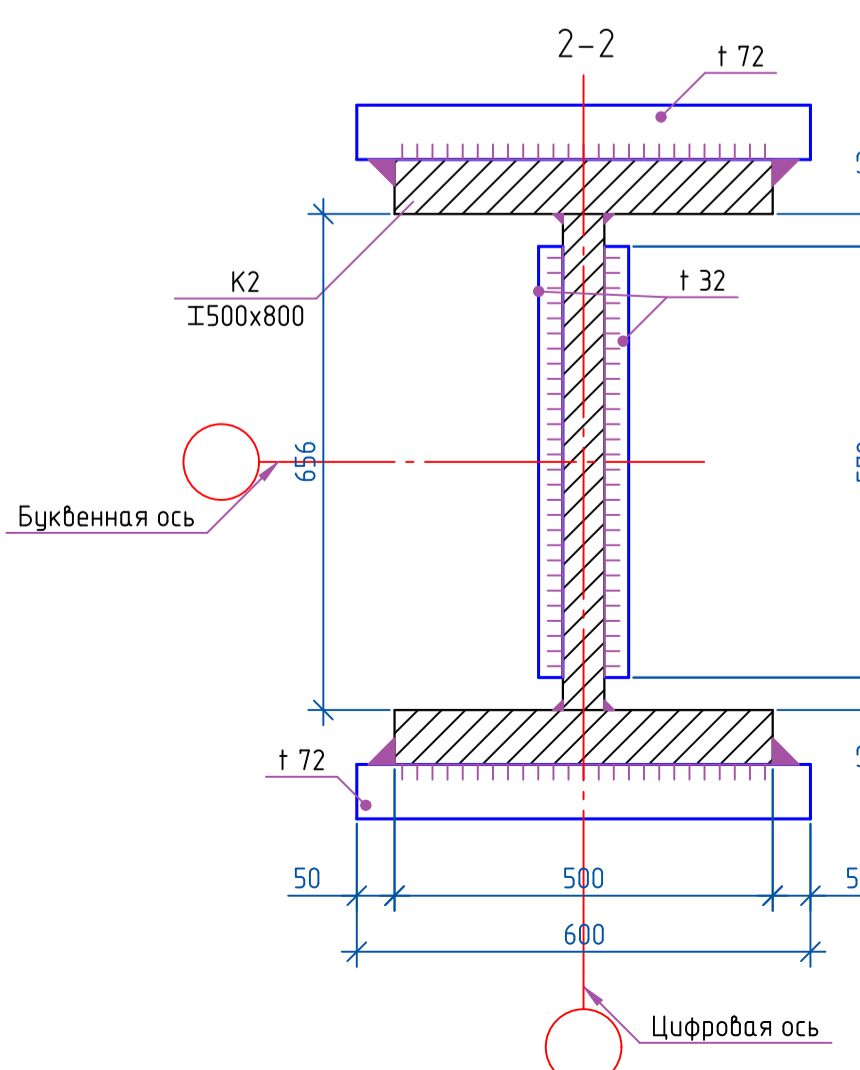
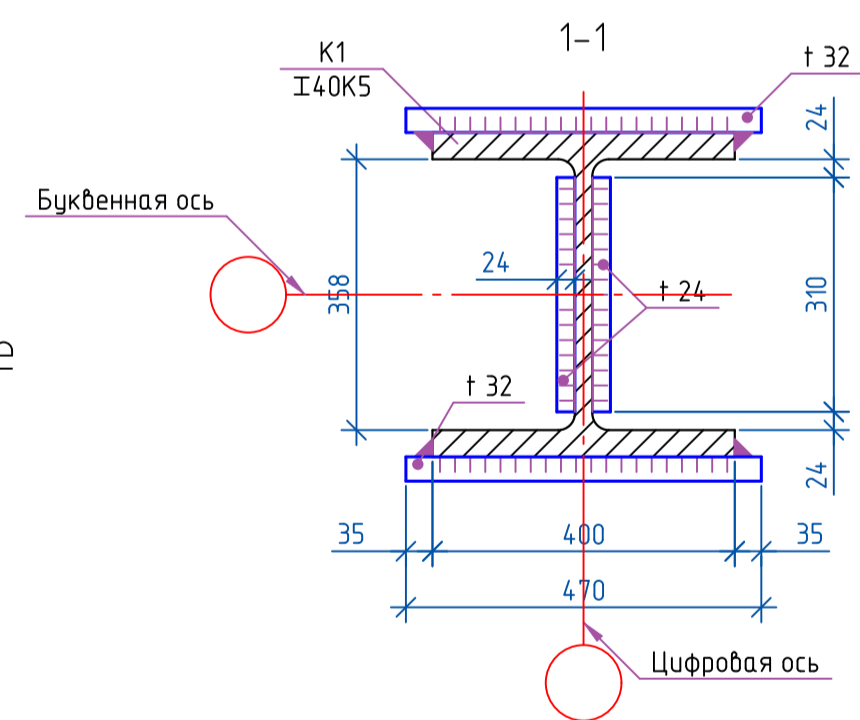
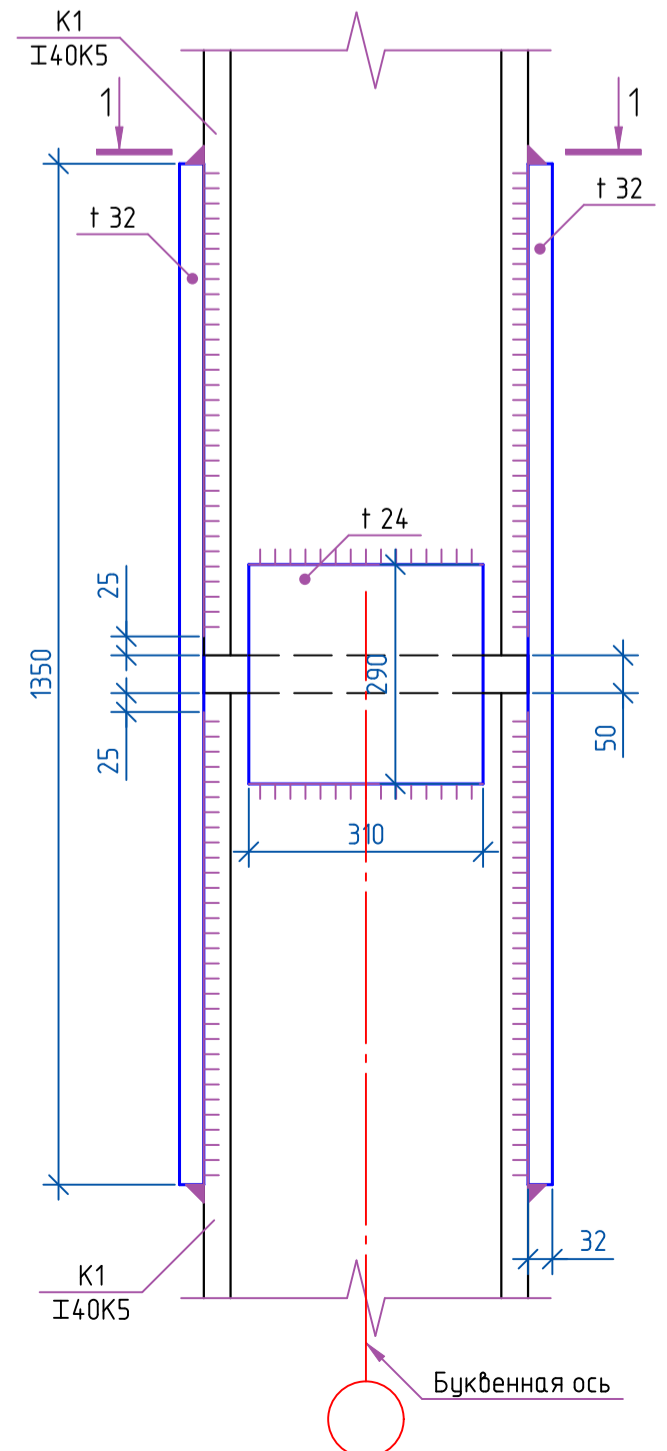
				ДП-08.05.01 АР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Андреев АА					
Консульт.	Сергучева ЕМ					
Руководит.	Плюсцова МА					
Н.контр.	Плюсцова МА					
Заб.каф.	Дворниев СВ					
				Подвешенная часть Краевого центра кремации и захоронения		Стадия Лист Листов
				Разрез 1-1, Разрез 2-2 Узел А		СКУС



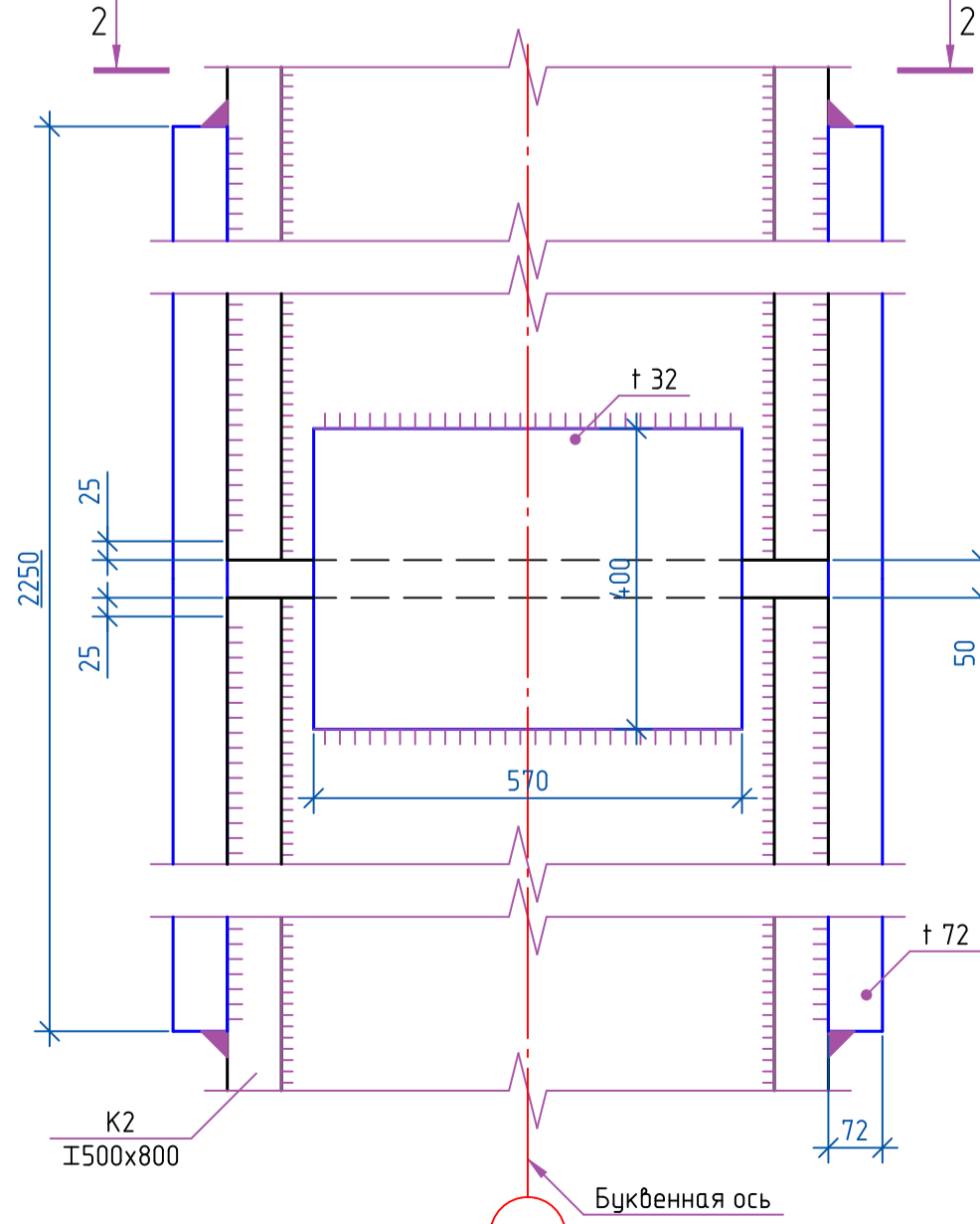
Общие указания:

- Климатические условия:
 - нормативное значение ветрового давления для III географического района - 38 кг/м²
 - нормативное значение веса снегового покрова для III географического района - 150 кг/м²
 - сейсмичность - 6 баллов
- расчетная зимняя температура воздуха с обеспеченностью 0,92 - (-37°С)
- Степень огнестойкости здания - I, уровень ответственности - КС-3, класс конструктивной пожарной ответственности С0, класс функциональной пожарной опасности ФЭ5
- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания соответствующая абсолютной отметке 192,5
- Рабочие чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
- Работы по устройству фундаментов производить в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
- Возведение монолитных и монтаж сборных железобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Обратную засыпку выполнять непучинистым грунтом с послойным уплотнением до плотности сухого грунта 1,65 т/м³ в соответствии с указаниями СП 45.13330.2017.
- Все заводские соединения - сварные, монтажные - на монтажной сварке.
- Гайки постоянных болтов после выверки конструкций должны быть закреплены от раскручивания постановкой контргаек.
- Сварку производить электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75.
- Высоту сварных швов принять по минимальной толщине свариваемых элементов, кроме швов, оговоренных проектом.
- В производственных помещениях, предназначенных для подготовки поверхности и хранения изделий, температура окружающей среды должна быть не ниже 15 °С, а относительная влажность воздуха - не более 80%.
- Подготовка поверхности перед окрашиванием должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004 путем удаления ржавчины уайт-спиритом и прокатной окалины проволочными щетками.
- Качество очистки поверхностей должно соответствовать степени 3 по ГОСТ 9.402-2004.
- Качество лакокрасочных покрытий должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74.
- Защиту металлических конструкций от коррозии производить на заводе-изготовителе двумя слоями эмали ПФ-115 светло-серого цвета по ГОСТ 6465-76 по грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25129-82.
- Несущие металлические конструкции защитить огнезащитным составом "КЕДР-МЕТ-С01" по ТУ 2149-004-71487193-2008 с Изменением №1 (пожарный сертификат С-РУ1625 В.03693) толщиной слоя 11мм методом блужного торкретирования, по нанесенной грунтовке ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 (толщина покрытия 0,05 мм).
- После монтажа металлоконструкций необходимо восстановить нарушенную антикоррозионную защиту.
- Отверстия под болты больше диаметра стержня болта на 1,5 мм.
- Высокопрочные болты по ГОСТ 32484.3-2013.
- См. также совместно с л. ДП-08.05.01 АР и ДП-08.05.01 КР

Стык колонн К1 по высоте



Стык колонн К2 по высоте



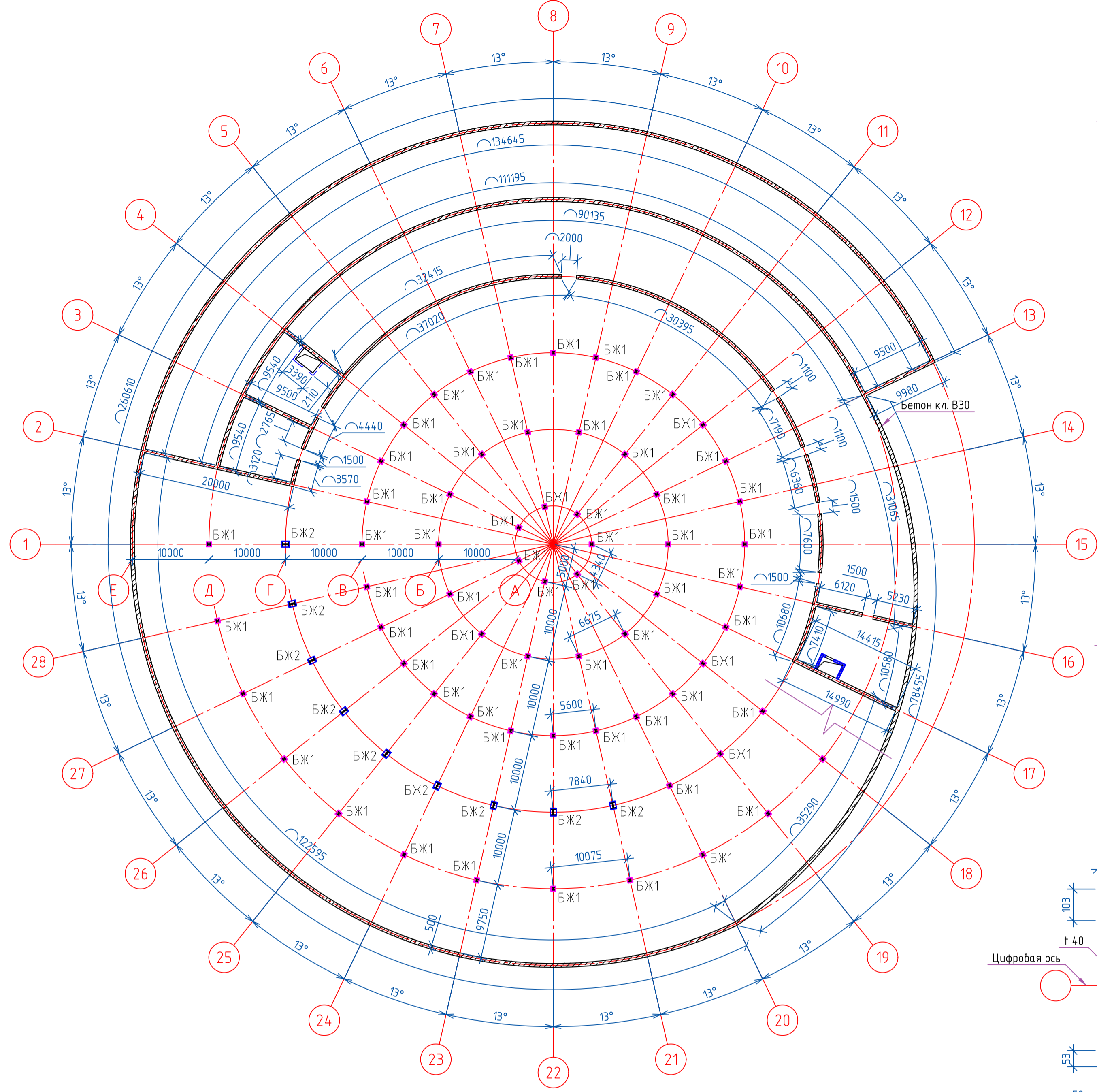
Ведомость элементов металлоконструкций

Марка элемента	Сечение			Усилия для крепления			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	А, кН	Н, кН	M, кН*м		
K1		-	I40K5	37,78	-5115,28	-146,09	С345	
K2		1	- 500x72	-32,96	-7927,57	134,23	С345	
		2	- 656x55					
B1		-	I80Ш1	-517,74	-22,62	-884,17	С345	
B2		-	I100Ш1	-904,7	-36,1	-1188,45	С345	
B3		-	I25Ш1	-46,52	-62,83	-80,76	С345	

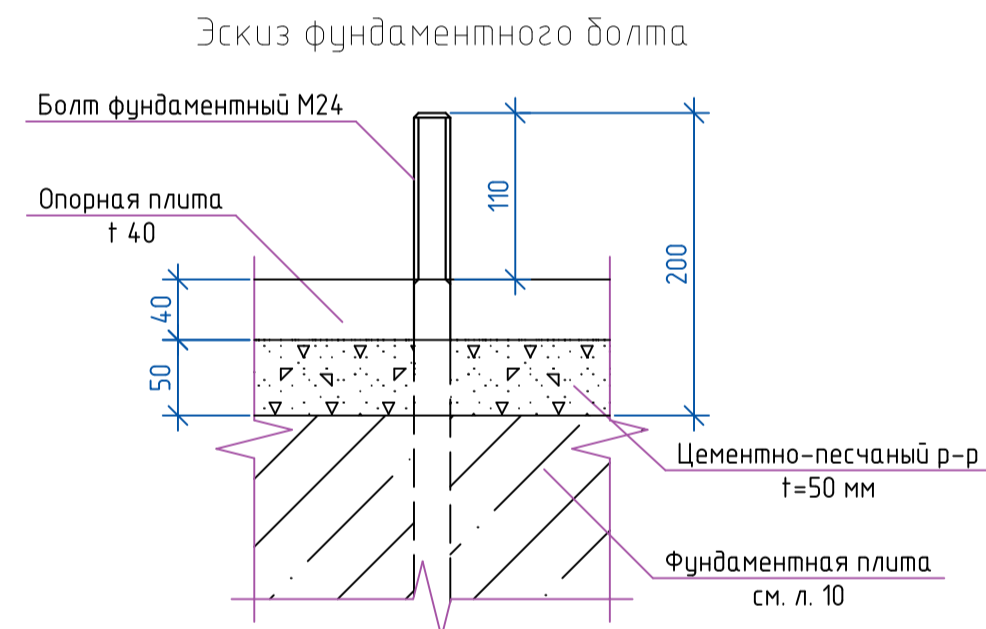
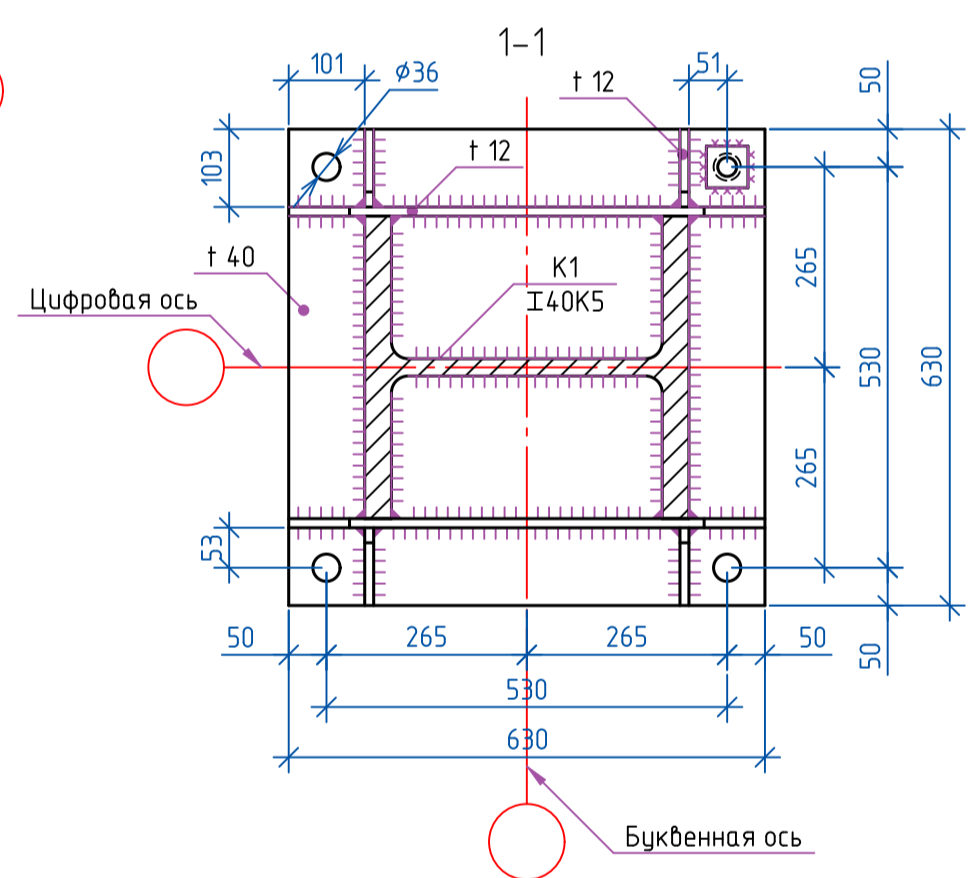
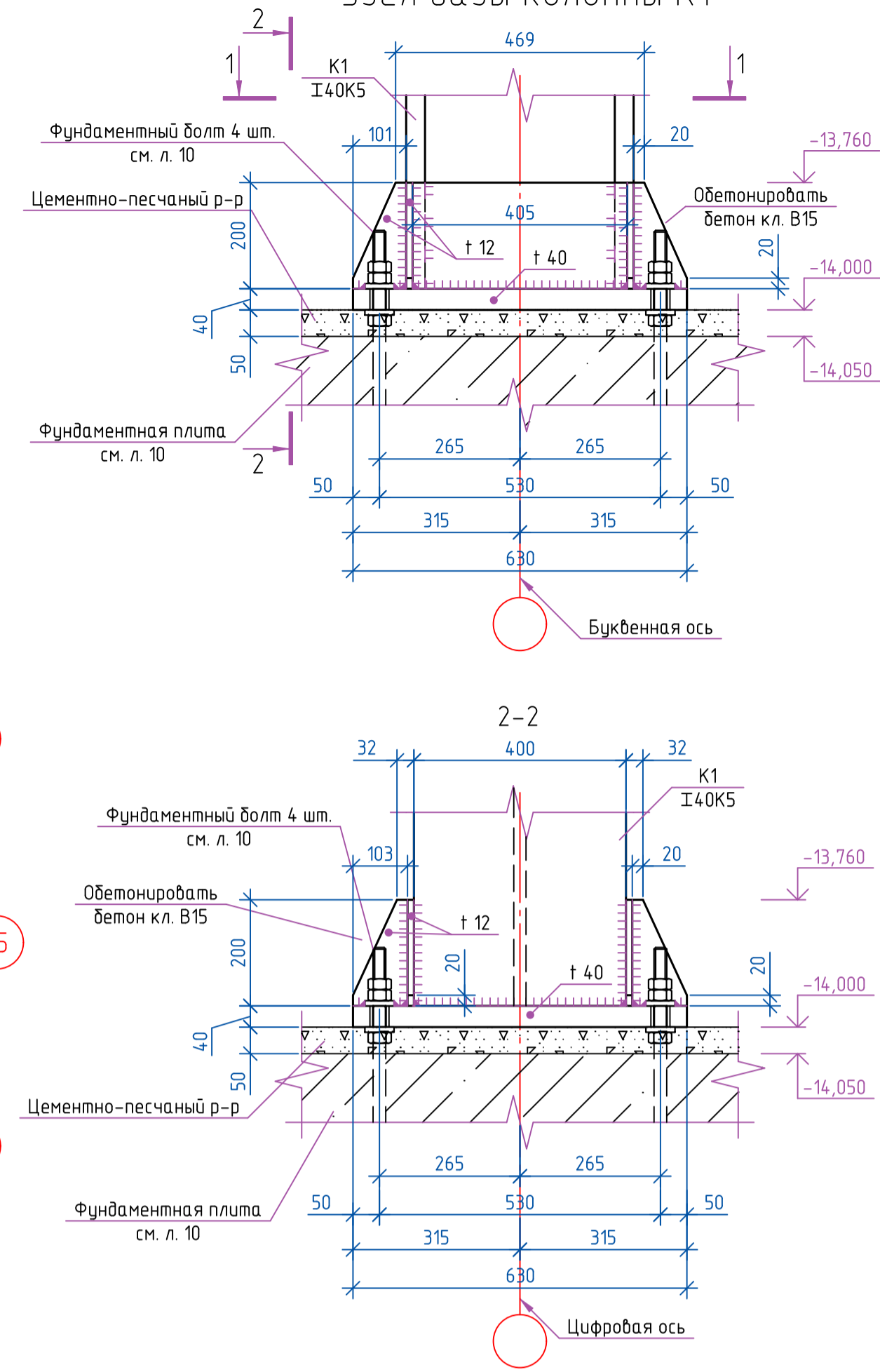
ДП-08.05.01 КР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подвзятая часть	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Андреев А.А.					Крепежевое центра кремашин и захоронения	ДП	4	
Консультант	Плясунова М.А.								
Руководитель	Плясунова М.А.								
Н. контроль	Плясунова М.А.					Схема расположения стен и колонн на отм. -7,000, -14,000. Ведомость элементов Чел. базы колонны. Общие указания.			СКУС
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.								



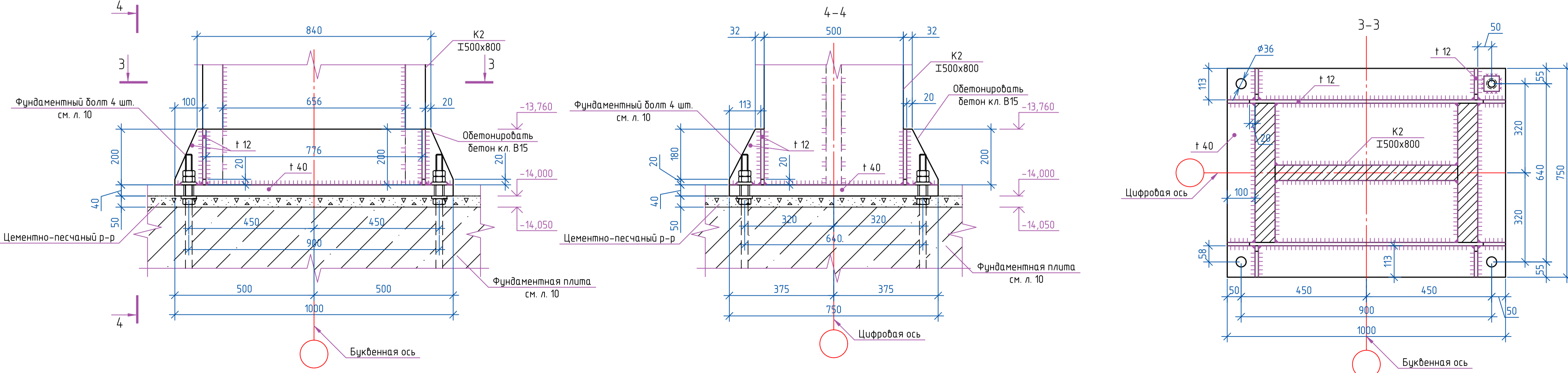
Узел базы колонны К1



Спецификация металлопроката

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля, мм	Длина, мм	Масса металла по элементам конструкции, т					Общая масса, т	
				Колонна К1	Колонна К2	Балка Б1	Балка Б2	Балка Б3		
Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017	С345 по ГОСТ 27772-2015	I40K5	896000	260,56					260,56	
		I25Ш1	321280					14,17	14,17	
Всего профиля				260,56				14,17	274,73	
Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93	С345 по ГОСТ 27772-2015	I80Ш1	2307800			379,86			379,86	
		I100Ш1	97160				22,41		22,41	
Всего профиля						379,86	22,41		402,27	
Прокат листовой горячекатаный 19903-2015	С345 по ГОСТ 27772-2015	t=8						0,152	0,152	
		t=12	2,02	0,42	2,39	0,873	0,364	6,067	6,067	
		t=18					0,152		0,152	0,152
		t=20			24,86	0,524			25,384	25,384
		t=22				0,067			0,067	0,067
		t=24	4,34						4,34	4,34
		t=25			12,57				12,57	12,57
		t=32	40,8	2,06					42,86	42,86
t=40	7,98	2,12					10,1	10,1		
t=55		35,69					35,69	35,69		
t=72		98,69					98,69	98,69		
Всего профиля				55,14	138,98	39,82	1,616	0,516	236,072	
Узелки стальные горячекатаные неравнополочные по ГОСТ 8510-86	С345 по ГОСТ 27772-2015	L160x100x10	20740			0,412			0,412	
Всего профиля						0,412			0,412	
Всего масса металла	С345 по ГОСТ 27772-2015			315,7	138,98	420,092	24,026	14,686	913,484	

Узел базы колонны К2



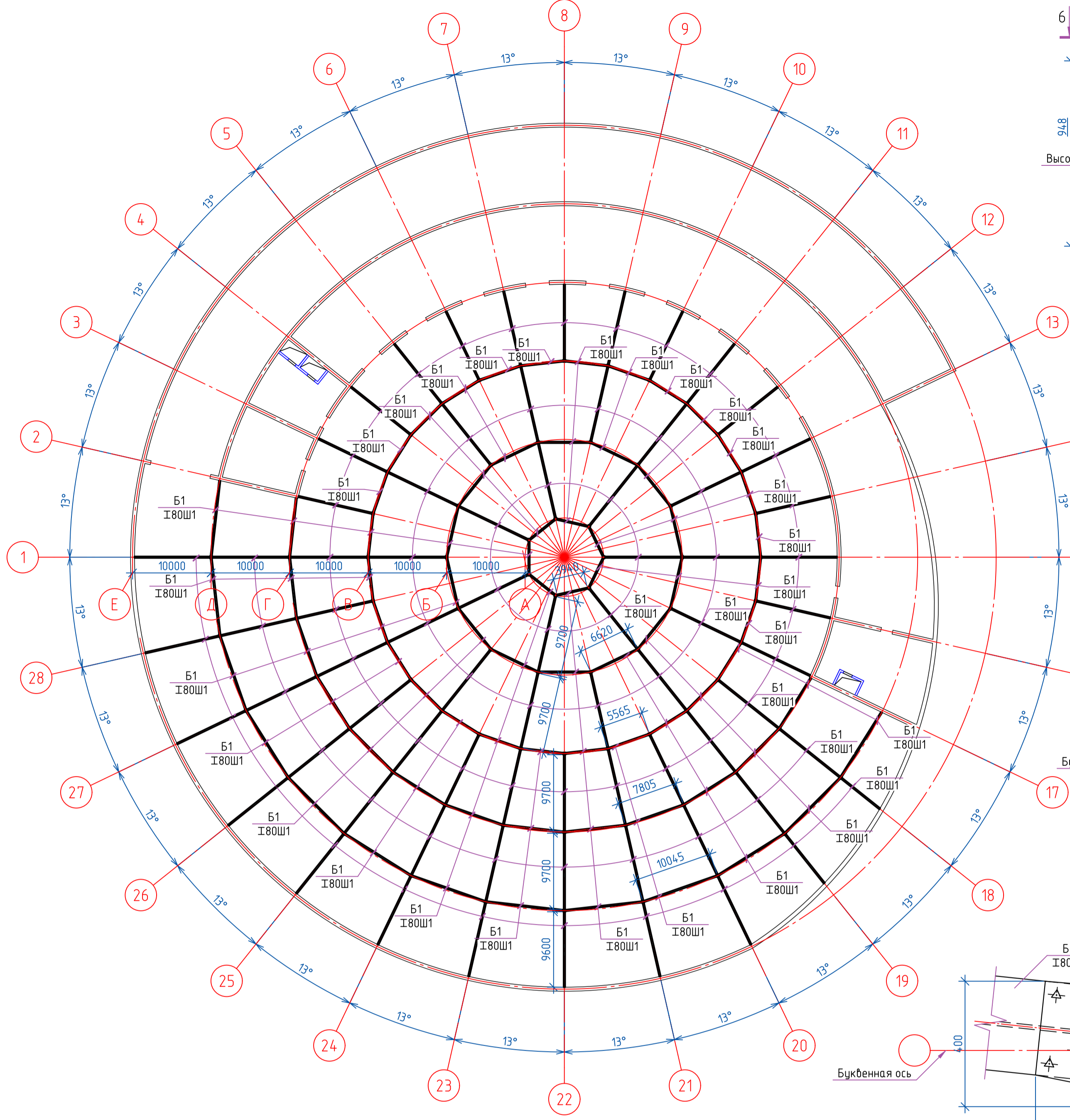
Размеры опорных плит баз колонн

Марка базы	Эскиз	Размеры		Болты фундаментные					Отметка низа опорной плиты	S, тис	Прим.	
		A, мм	B, мм	Марка болта	Кол. шт.	C ₁ , мм	C ₂ , мм	H/В, мм				
БЖ1		630	630	M24	4	265	265	200/110	С345	-14,000	512	
БЖ2		1000	750	M24	4	450	320	200/110	С345	-14,000	793	

- Фундаментные болты
- Базы колонн обетонировать бетоном кл. В15.
- См. смотреть совместно с л. ДП-08.05.01 АР и ДП-08.05.01 КР

ДП-08.05.01 КР					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Андреева А.А.				
Консультант	Плясцова М.А.				
Руководитель	Плясцова М.А.				
Схема расположения стен и колонн на отм. -7,000, -14,000. Ведомость элементов Узел базы колонны. Общие указания.				Стадия	Лист
				ДП	5
Н.Контроль				Плясцова М.А.	
Заб. кафедрой				Доржиев С.В.	
				СКУС	

Схема расположения балок на отм. -0,250



Узел крепления балки Б3 к балке Б2

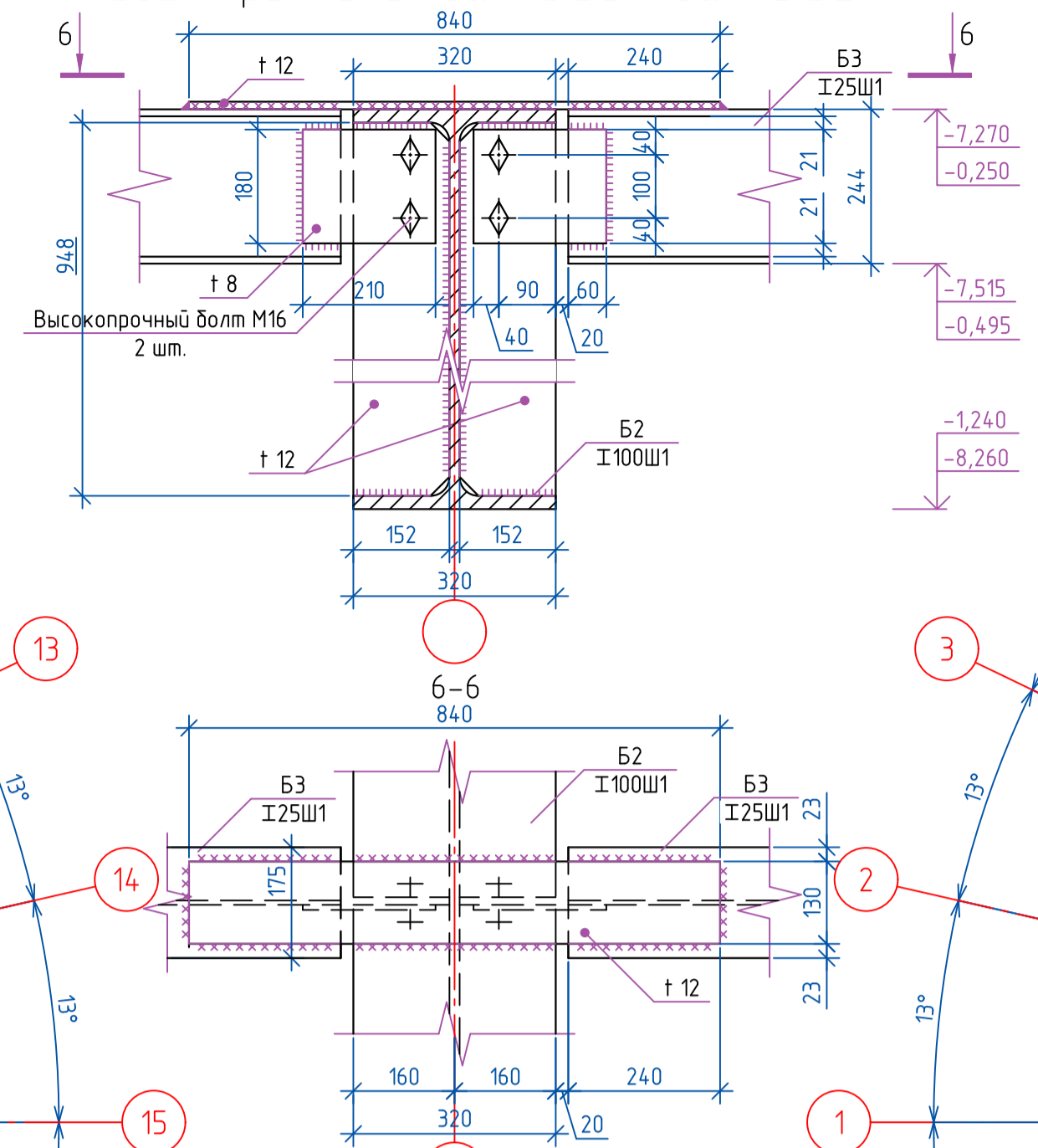
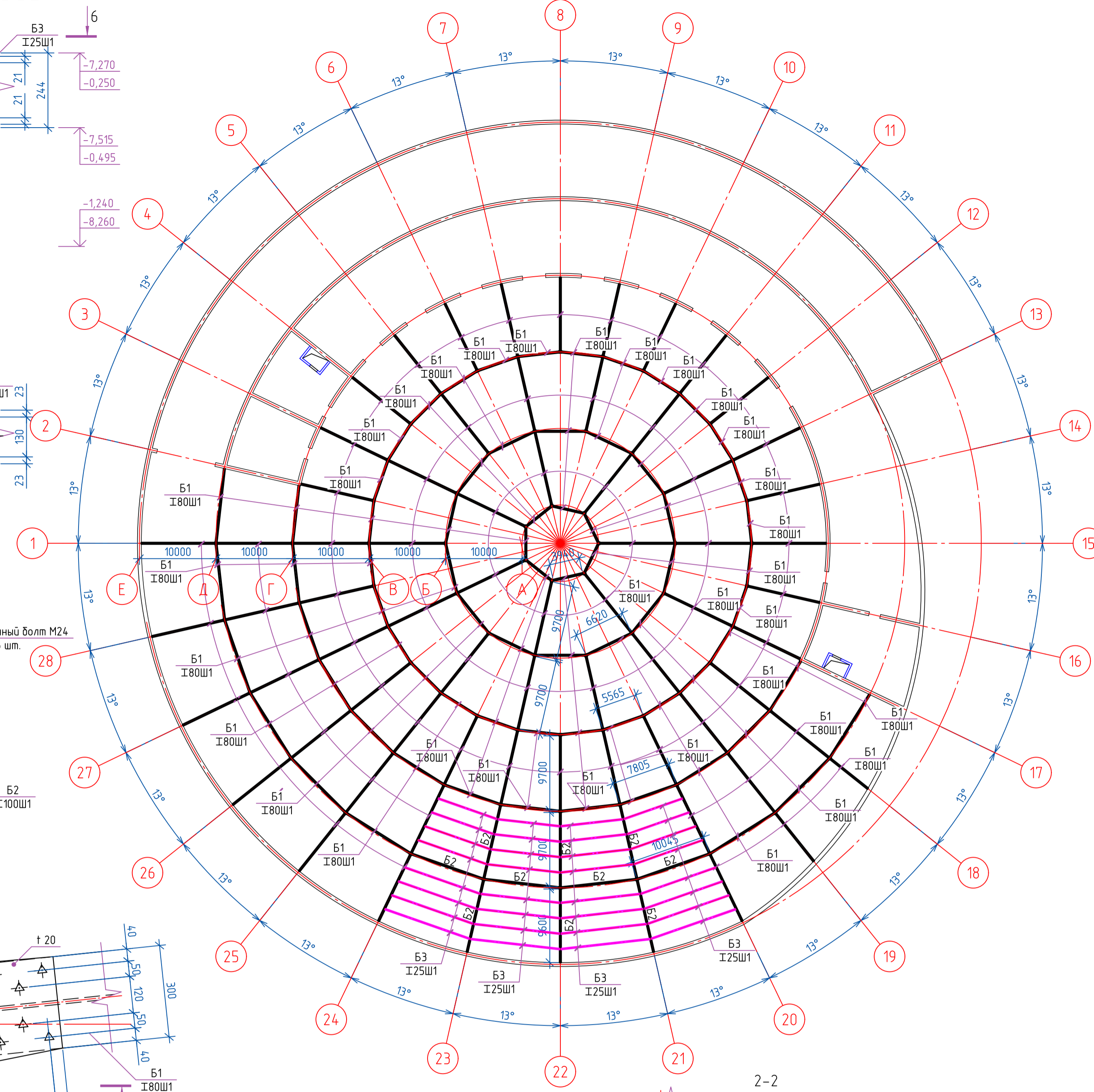
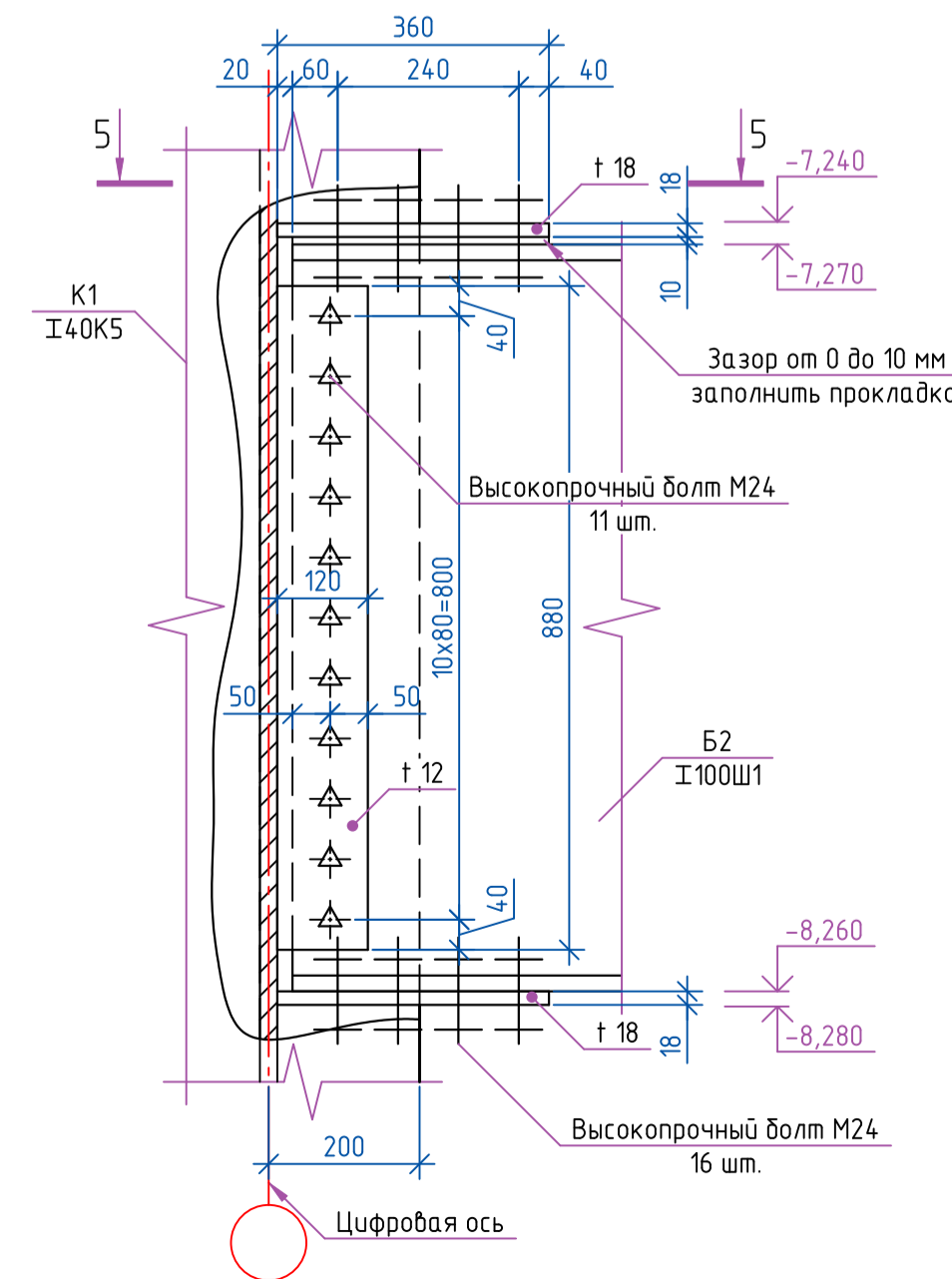


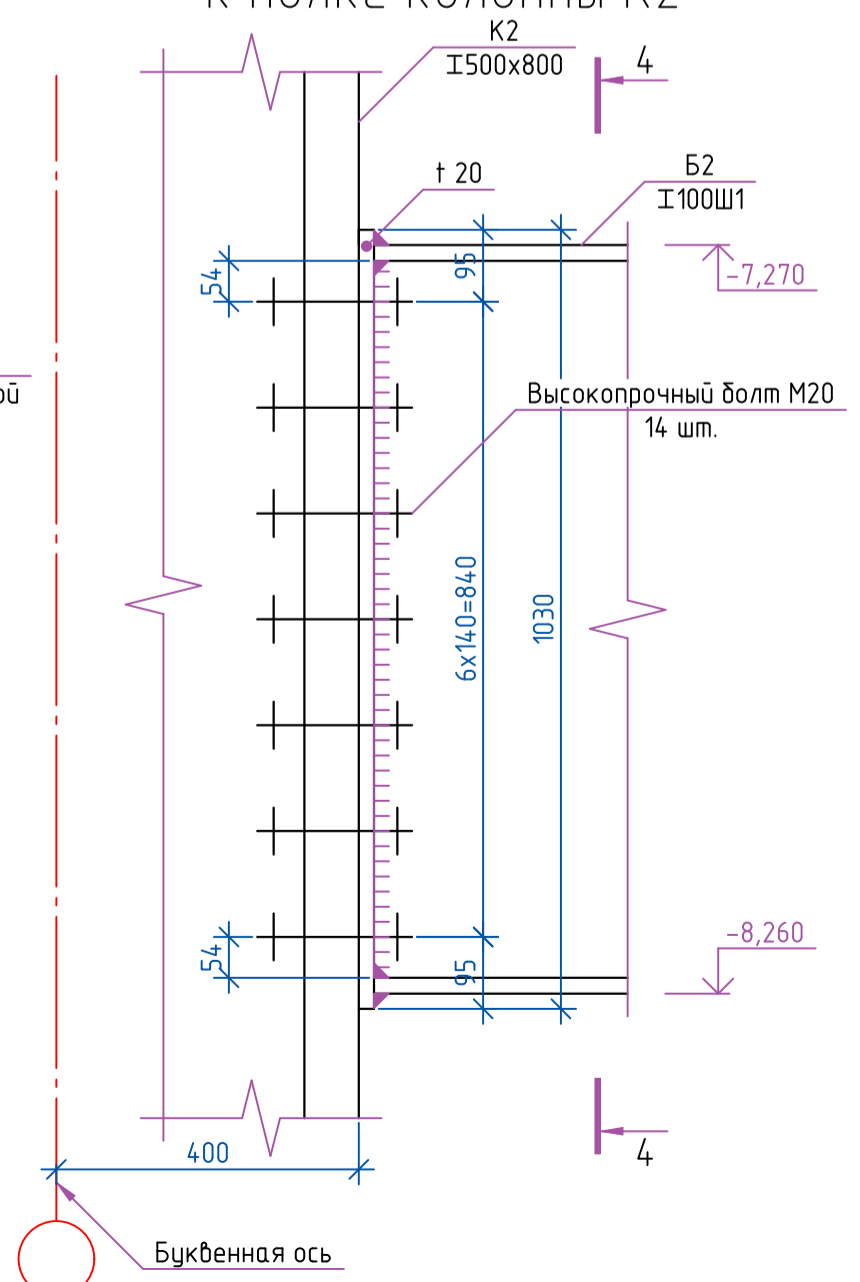
Схема расположения балок на отм. -7,270



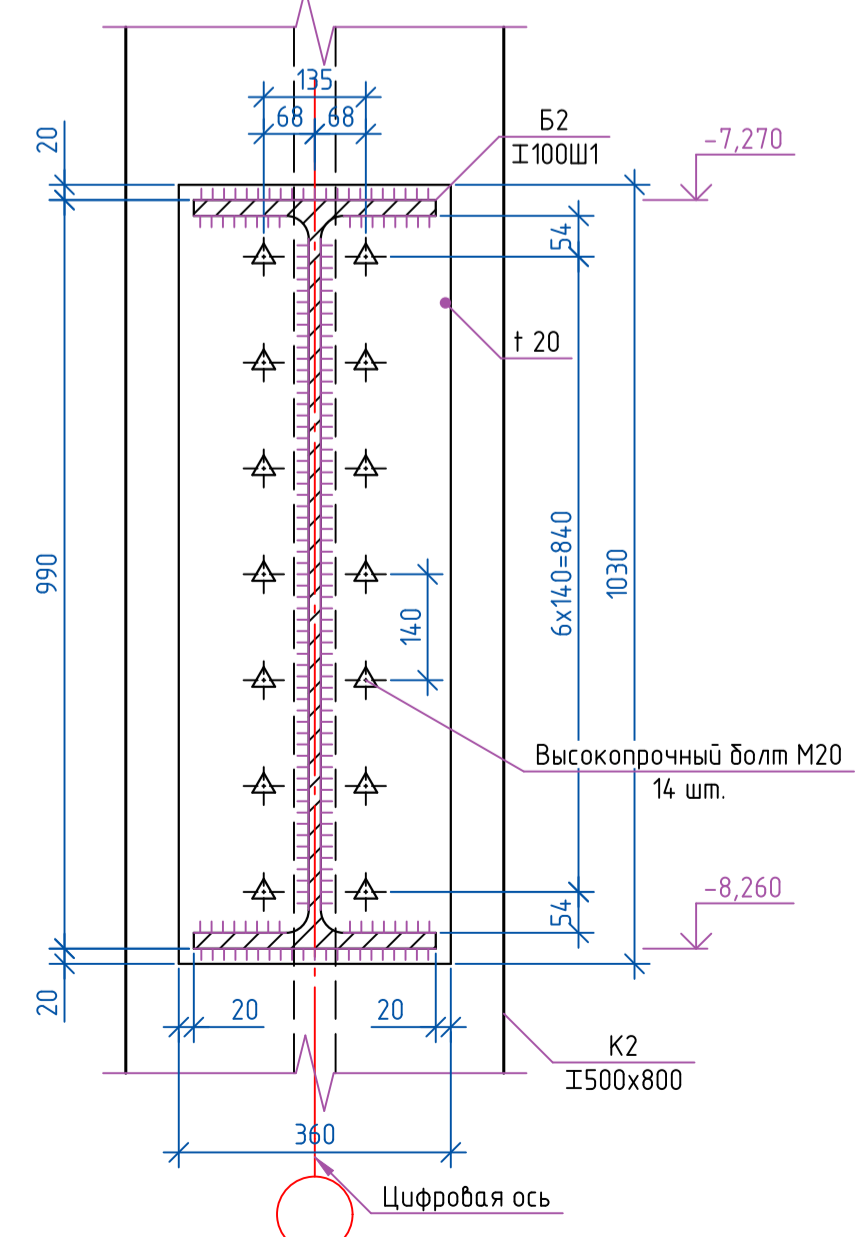
Узел крепления балки Б2 к стенке колонны К1



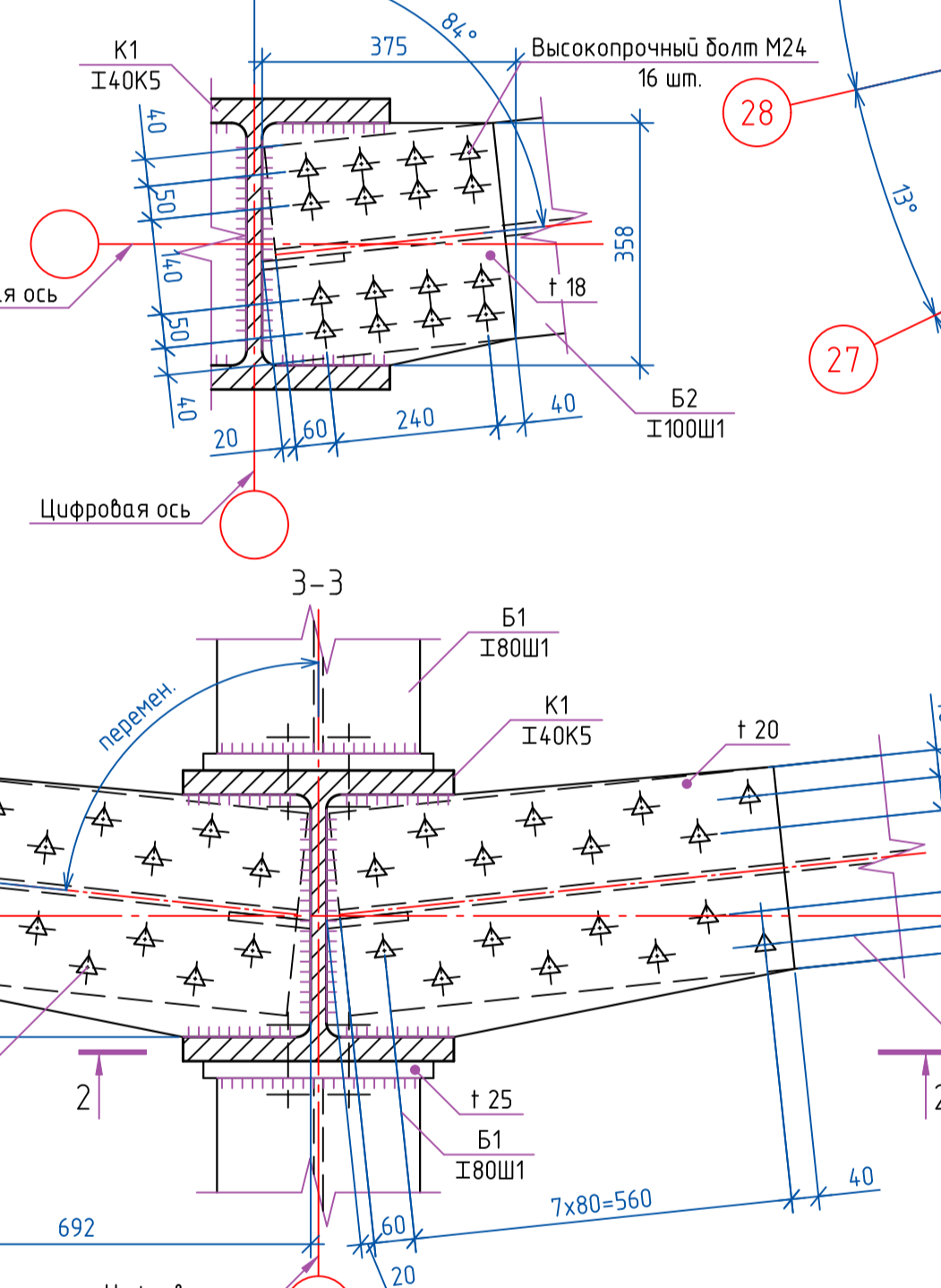
Узел крепления балки Б2 к полке колонны К2



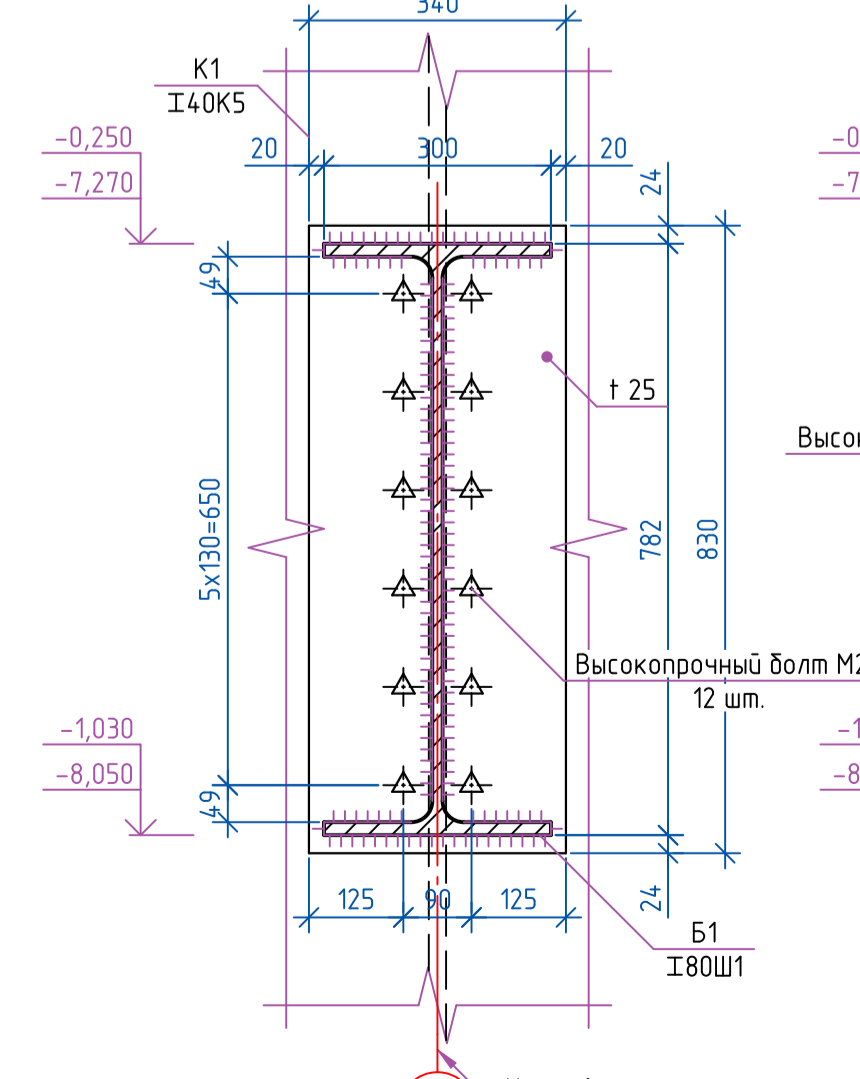
4-4



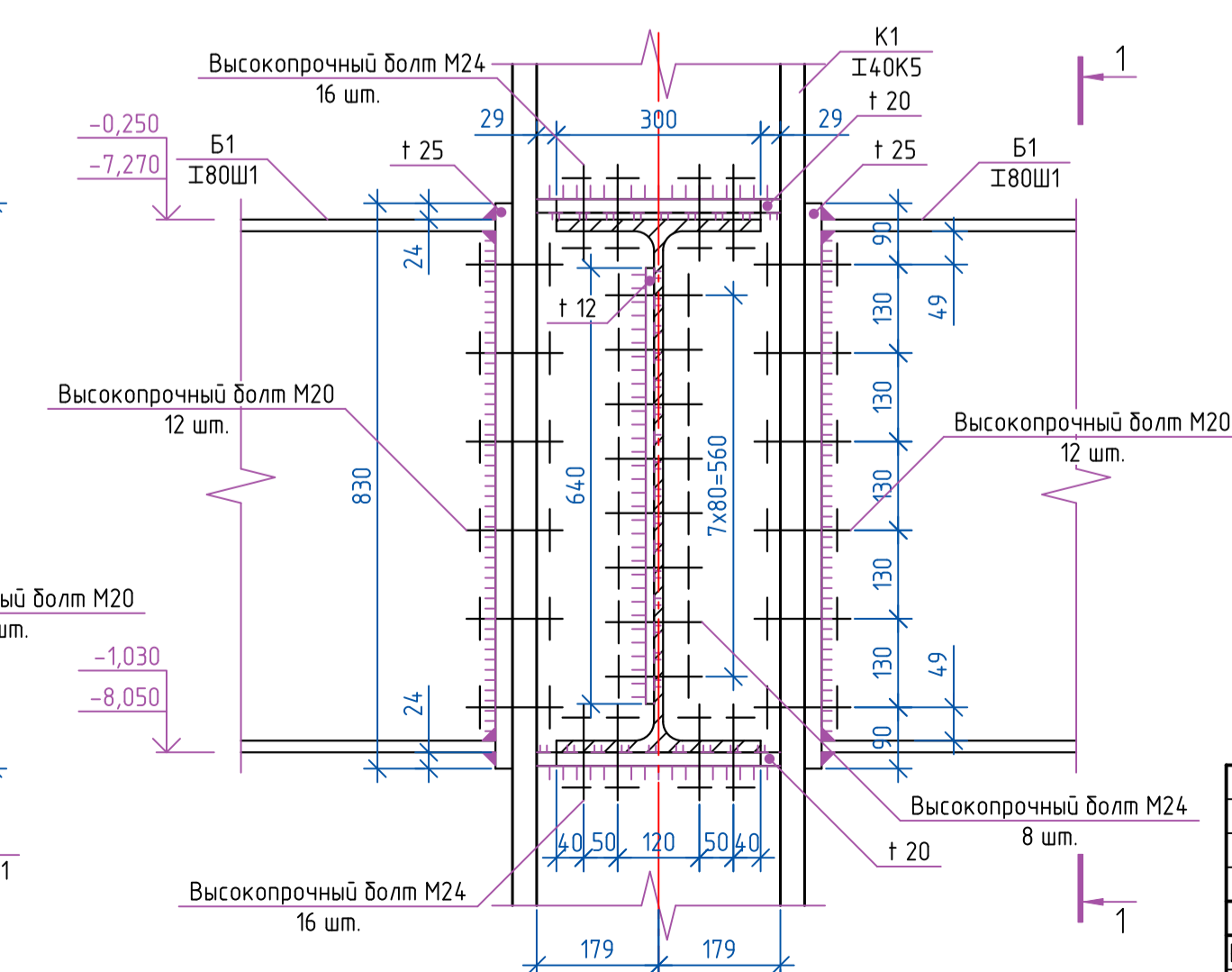
5-5



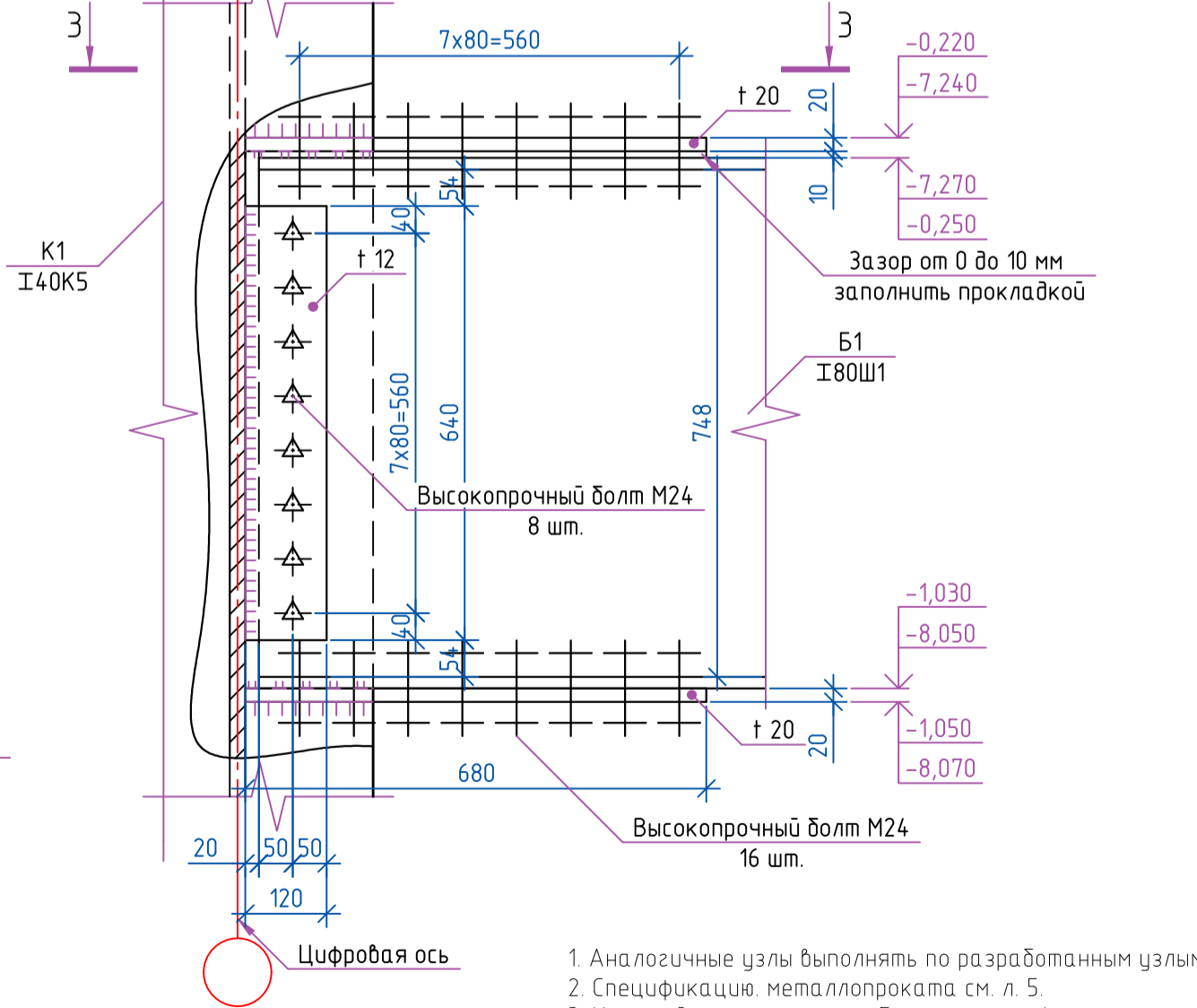
1-1



Узел крепления балки Б1 к колонне К1



2-2



- Аналогичные узлы выполнять по разработанным узлам
- Спецификацию металлопроката см. л. 5
- Усилия для прикрепления балок см. на л. 4
- Смотреть совместно с л. ДП-08.05.01 АР и ДП-08.05.01 КР

ДП-08.05.01 КР				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Повзенная часть Крепежного центра Кремаша и захоронения	
Разработал	Андреева А.А.	Консультант	Пляськова М.А.	Руководитель	Пляськова М.А.	Стадия	
Н.к. контроль	Пляськова М.А.	Зав. кафедрой	Дворниев С.В.	Схема расположения балок на отм. -0,250 -7,270. Узлы крепления балок к колонне и стене Спецификация металлопроката	Лист	Листов	6
						СКУС	
						Формат	A1

Схема расположения рамы и балок рамы

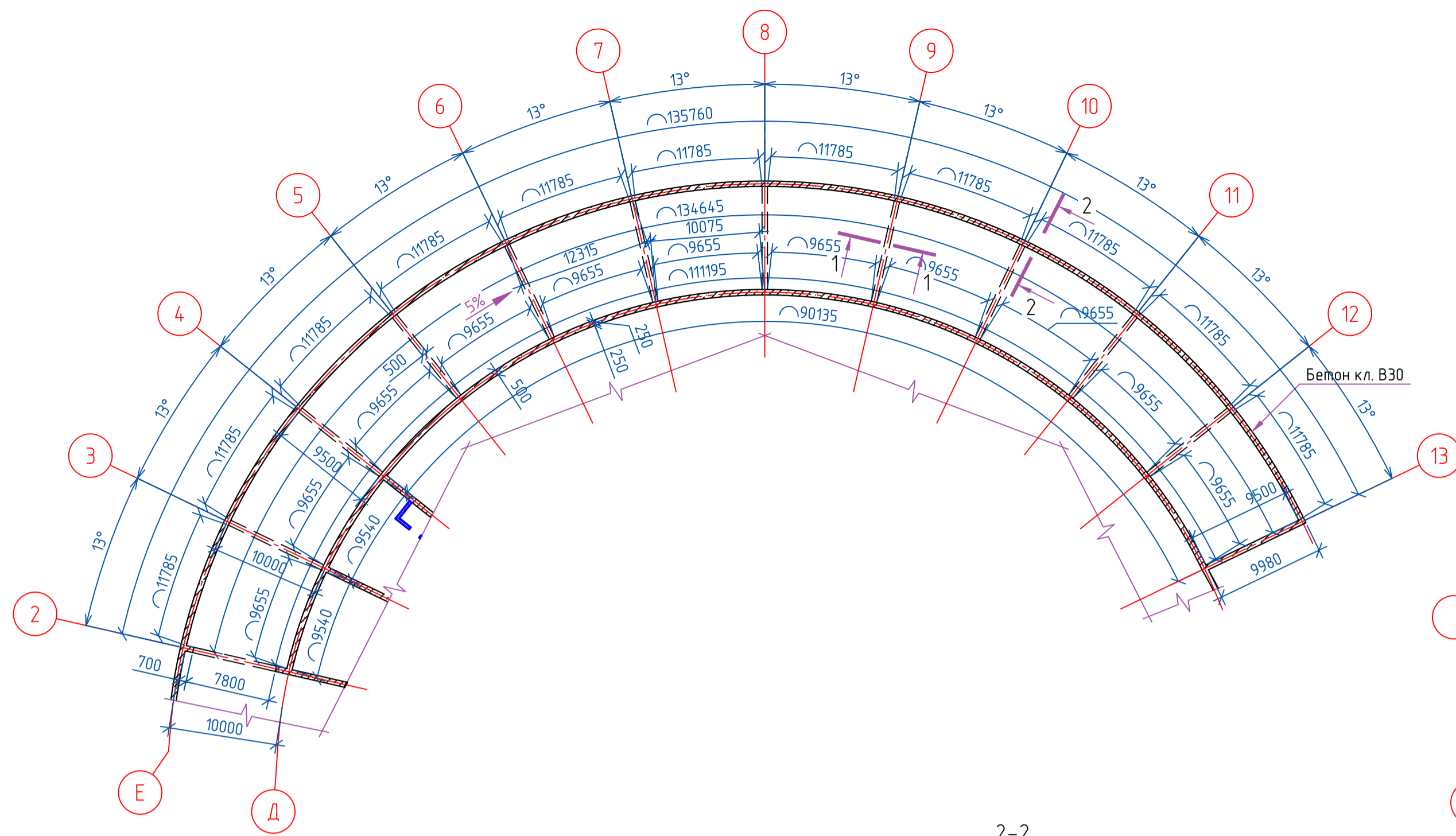
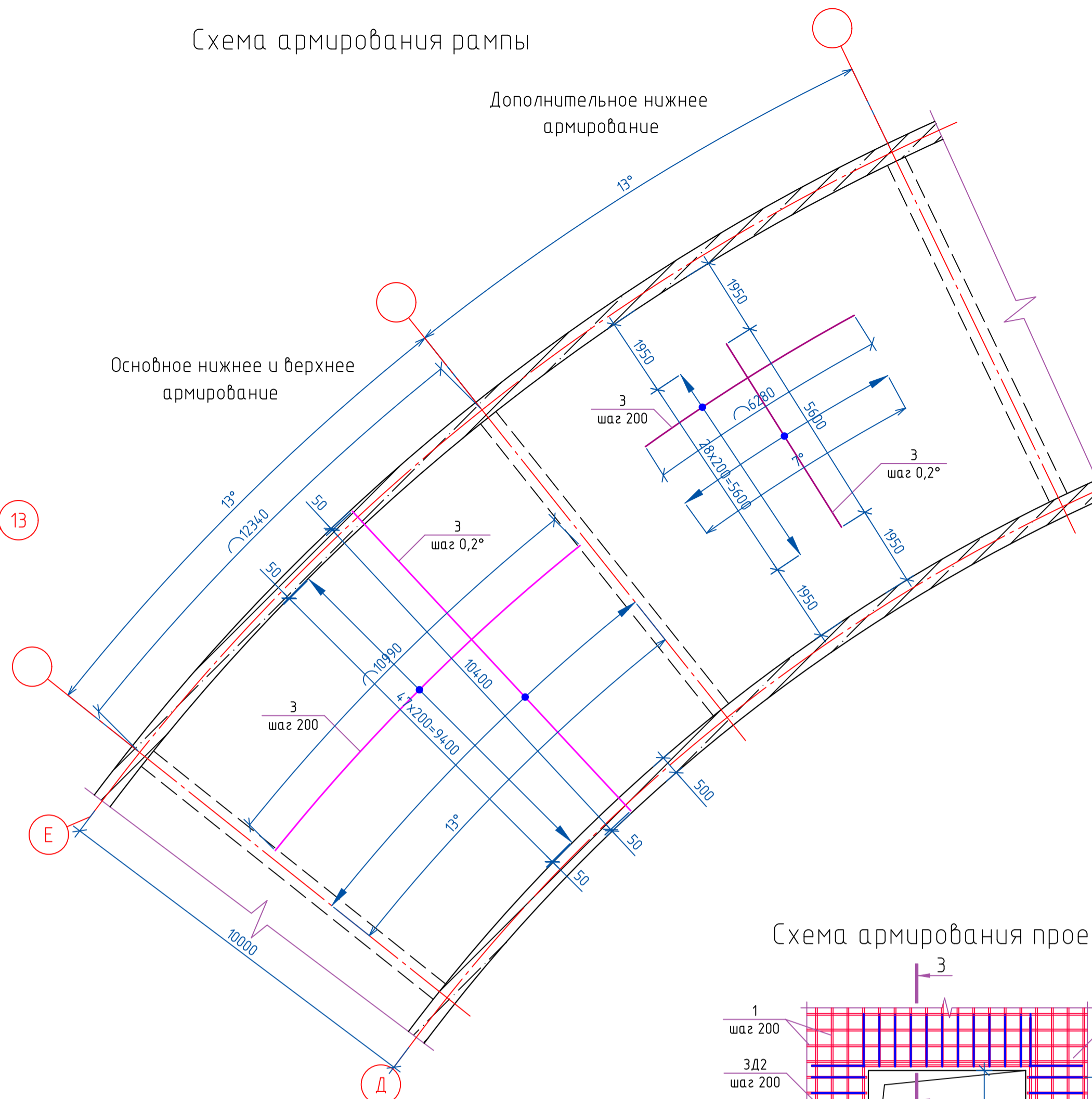


Схема армирования рамы



Спецификация элементов стен и рамы					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Армирование стен					
1	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =207040,0 м.п.		617,807т	тонны
2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-8-A400 L=460 мм	28180	0,18	
		ЗД1	61	184,86	
1.1		Лист 1х760х1770 ГОСТ 29913-2015	1	136,38	
1.2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32-A400 L=480 мм	16	3,03	
ЗД2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L=1735 мм	1136	5,18	
		Материалы			
		Бетон В30, F200, W6		4930,0	м3
Армирование рамы					
3	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =19205,6 м.п.		57,31 т	тонны
4	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-28-A400 L _{об} =572 м.п.		2765,05	
5	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-10x770-A400	1155	0,48	
6	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-10x450-A400	770	0,28	
		Материалы			
		Бетон В30, F200, W6		245,0	м3

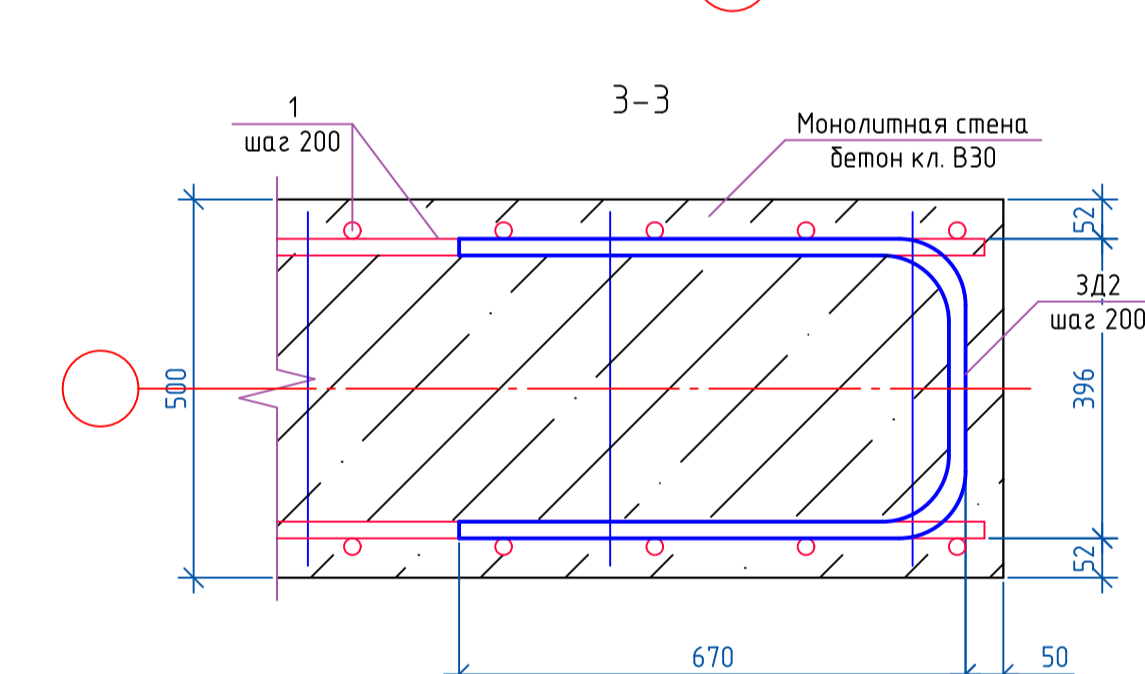
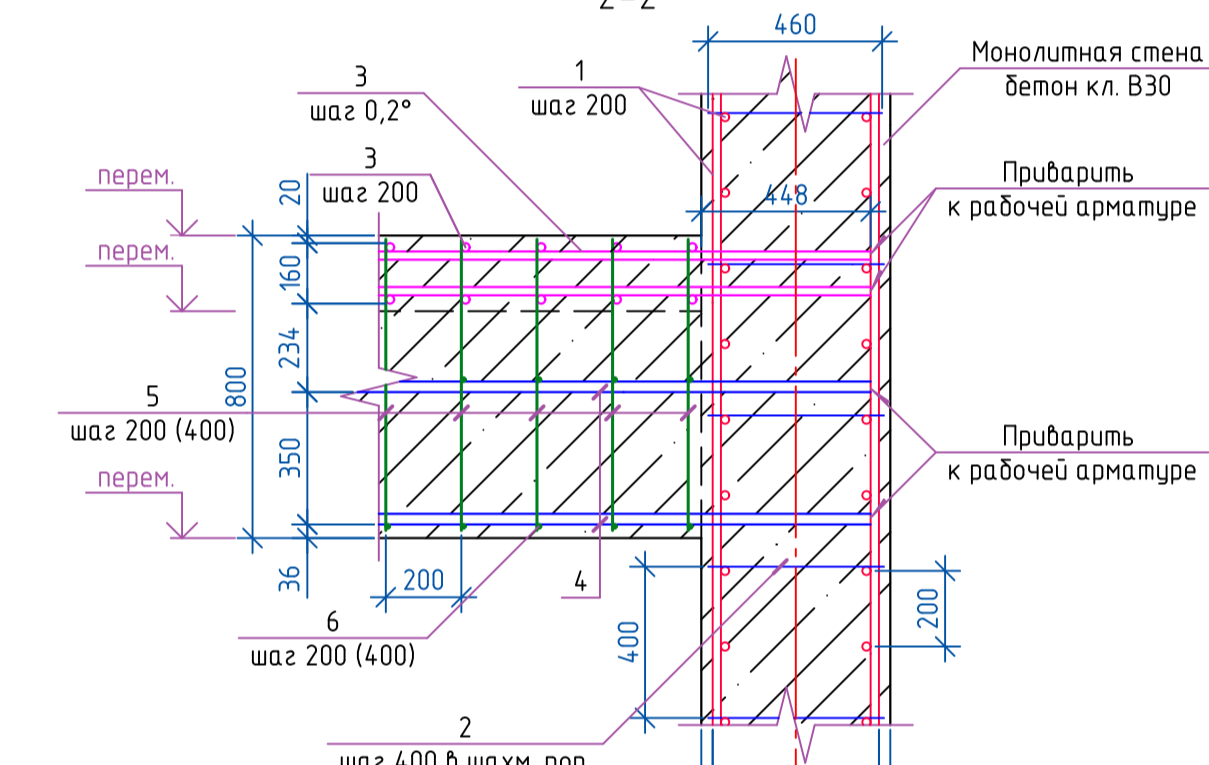
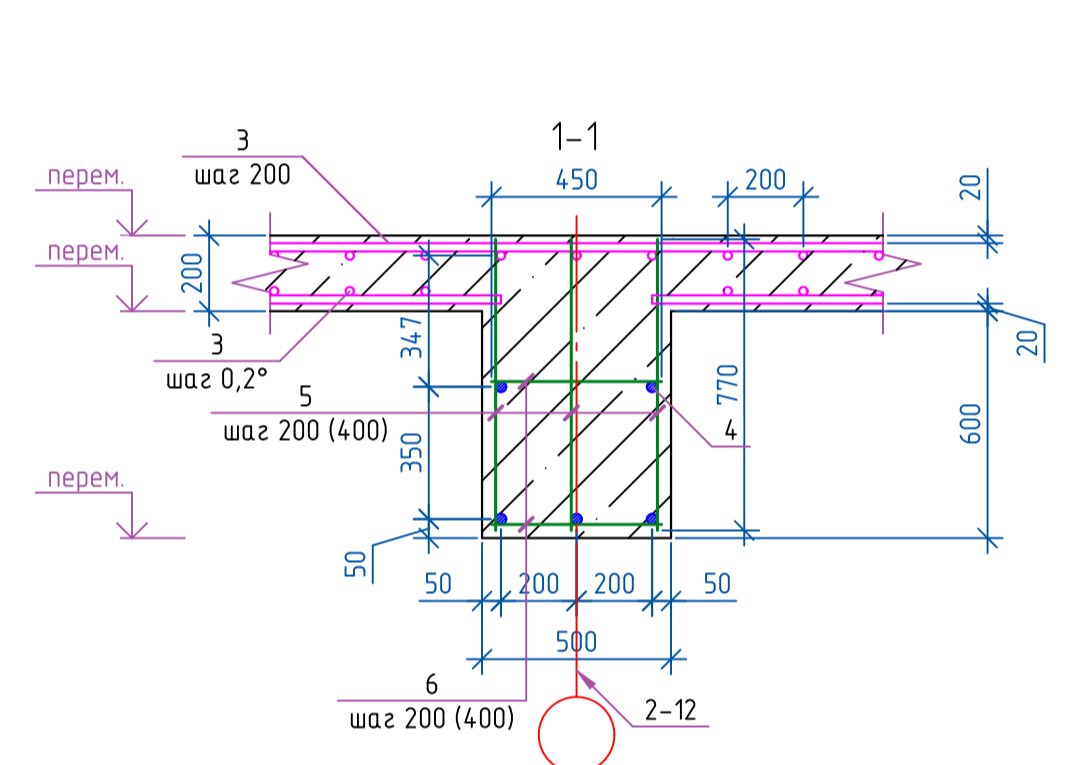
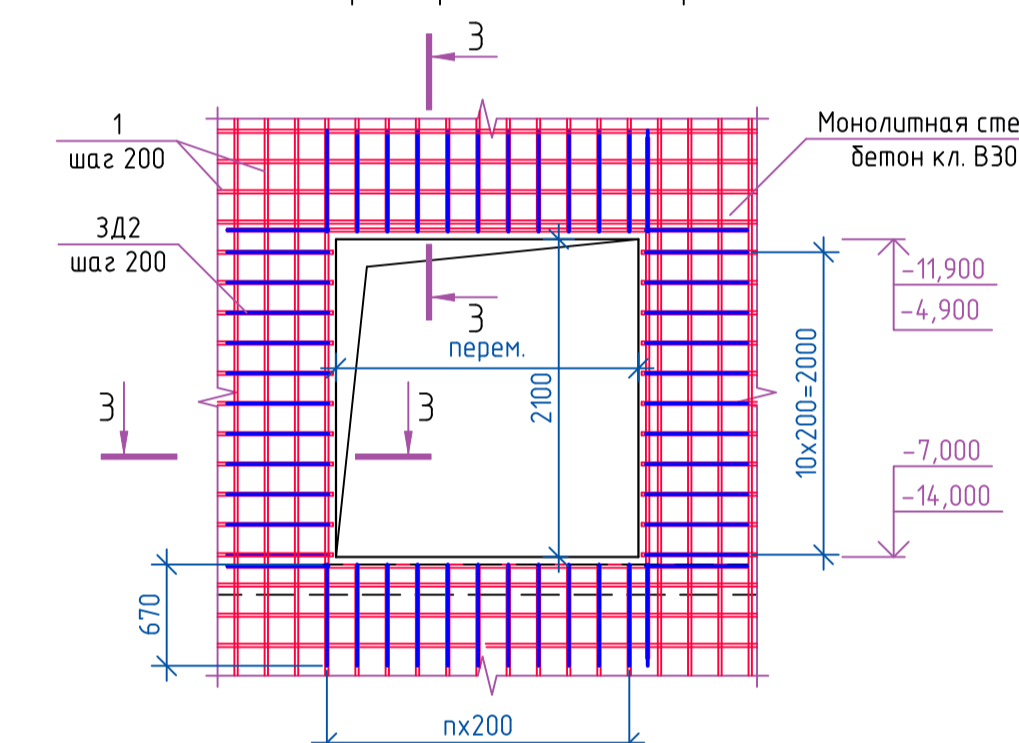


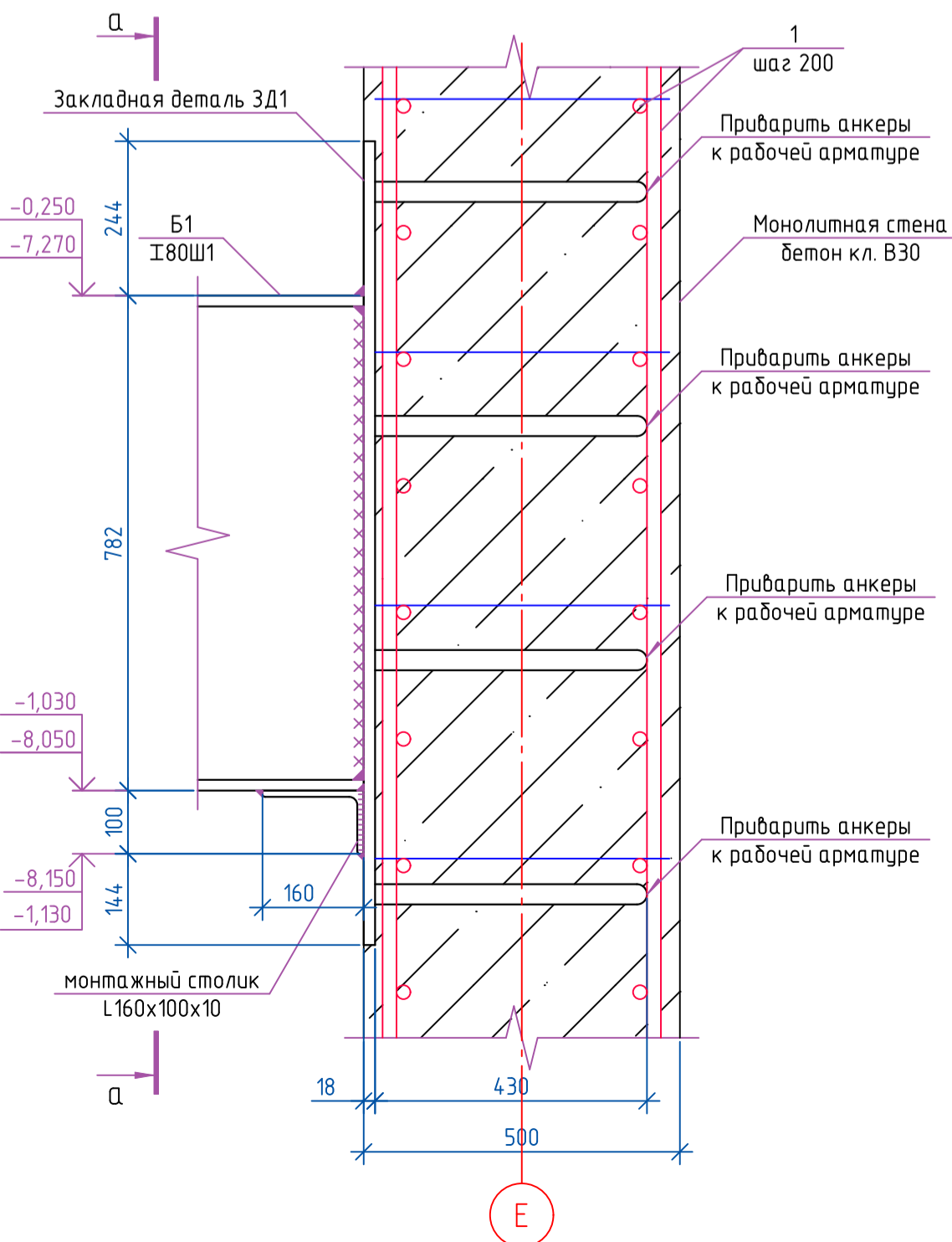
Схема армирования проемов



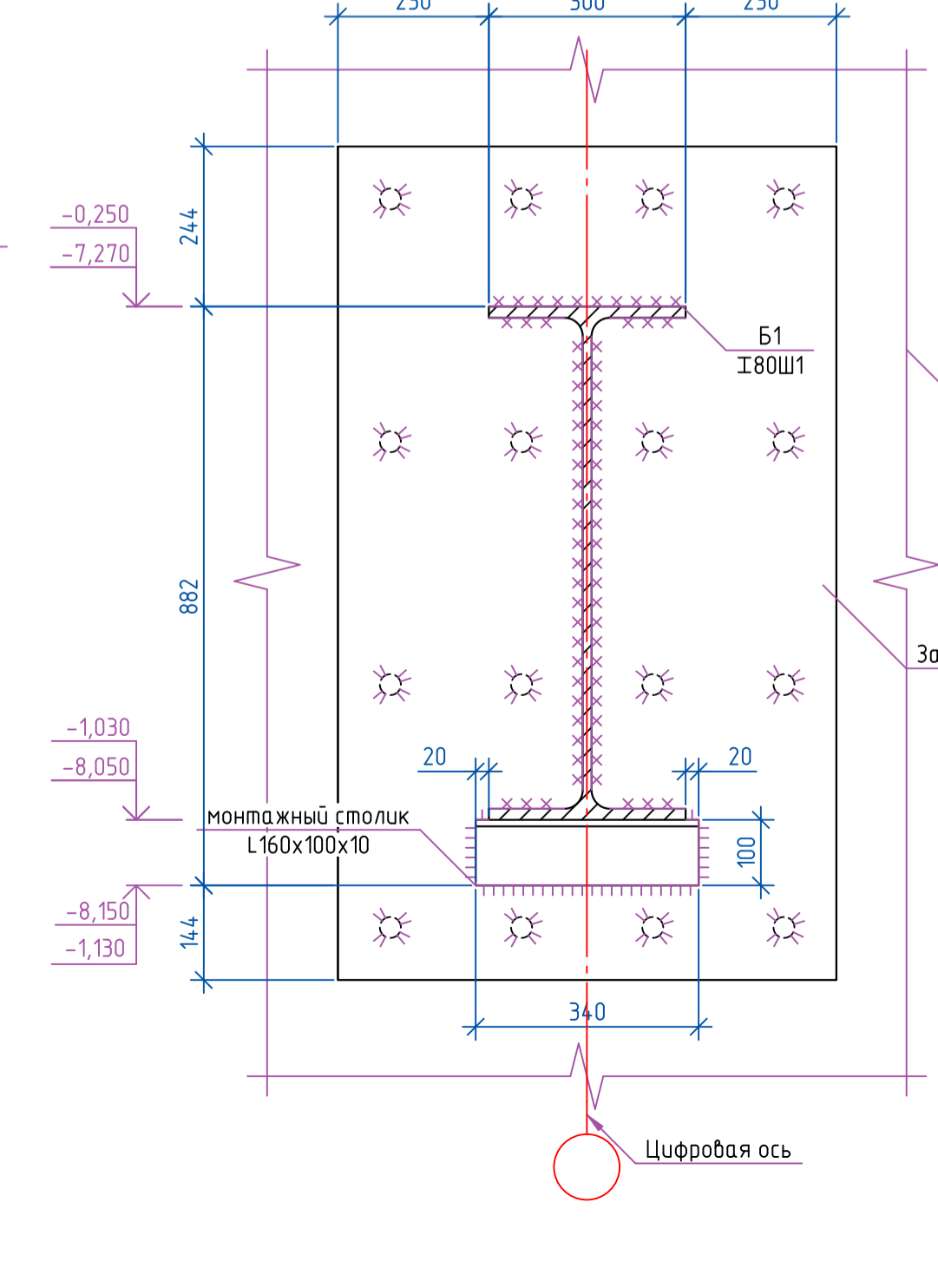
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
ЗД1	
ЗД2	

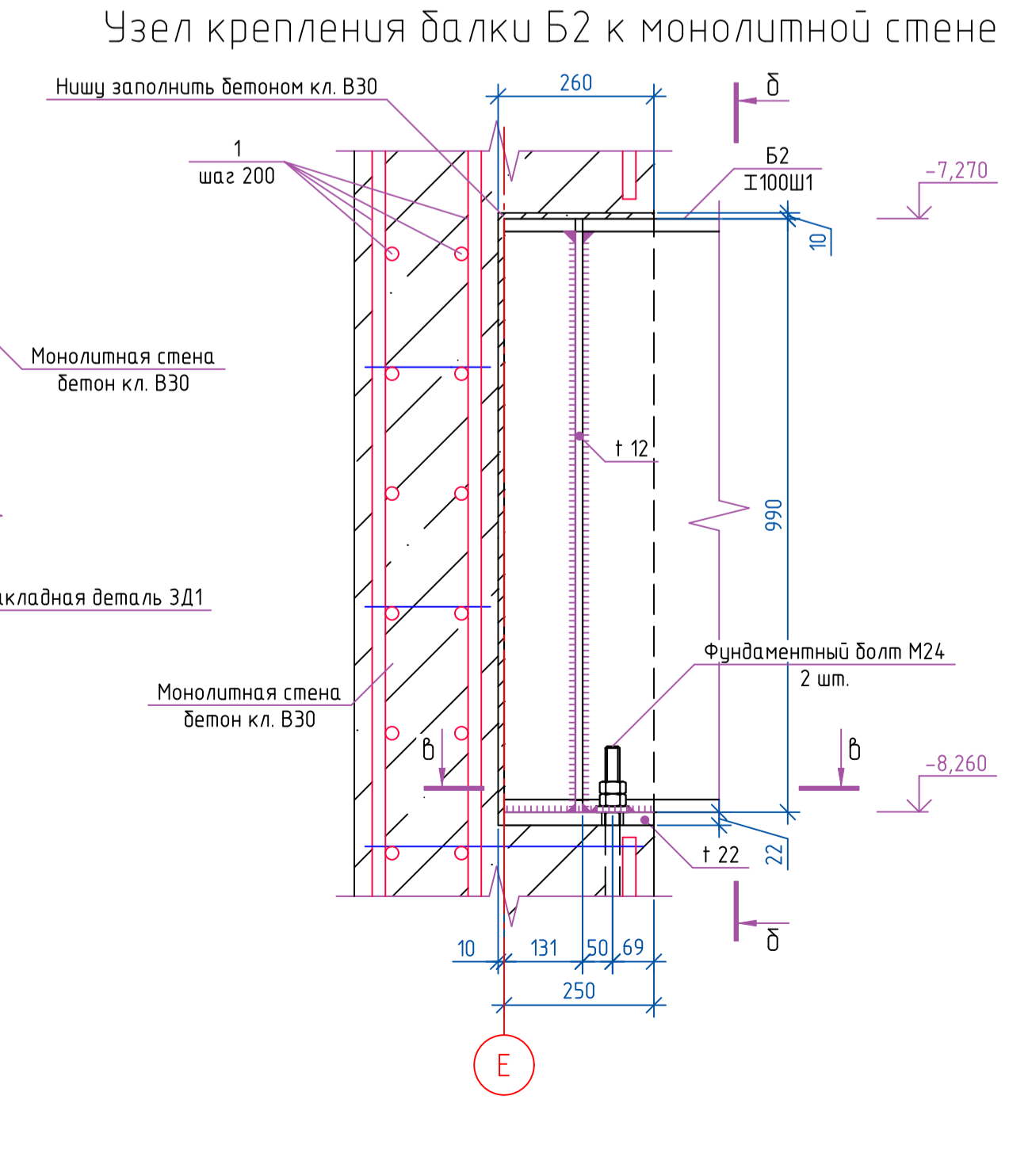
Узел крепления балки Б1 к монолитной стене



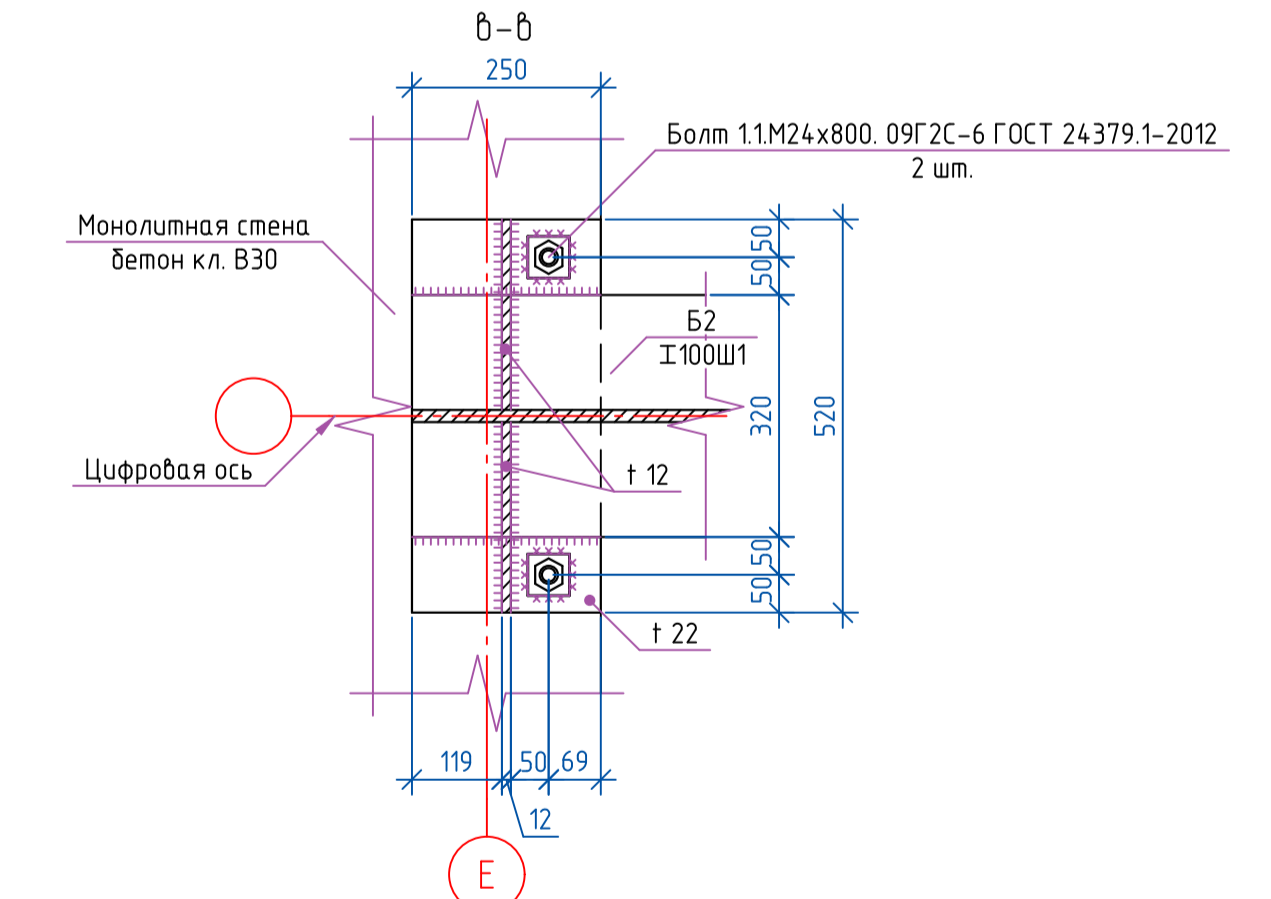
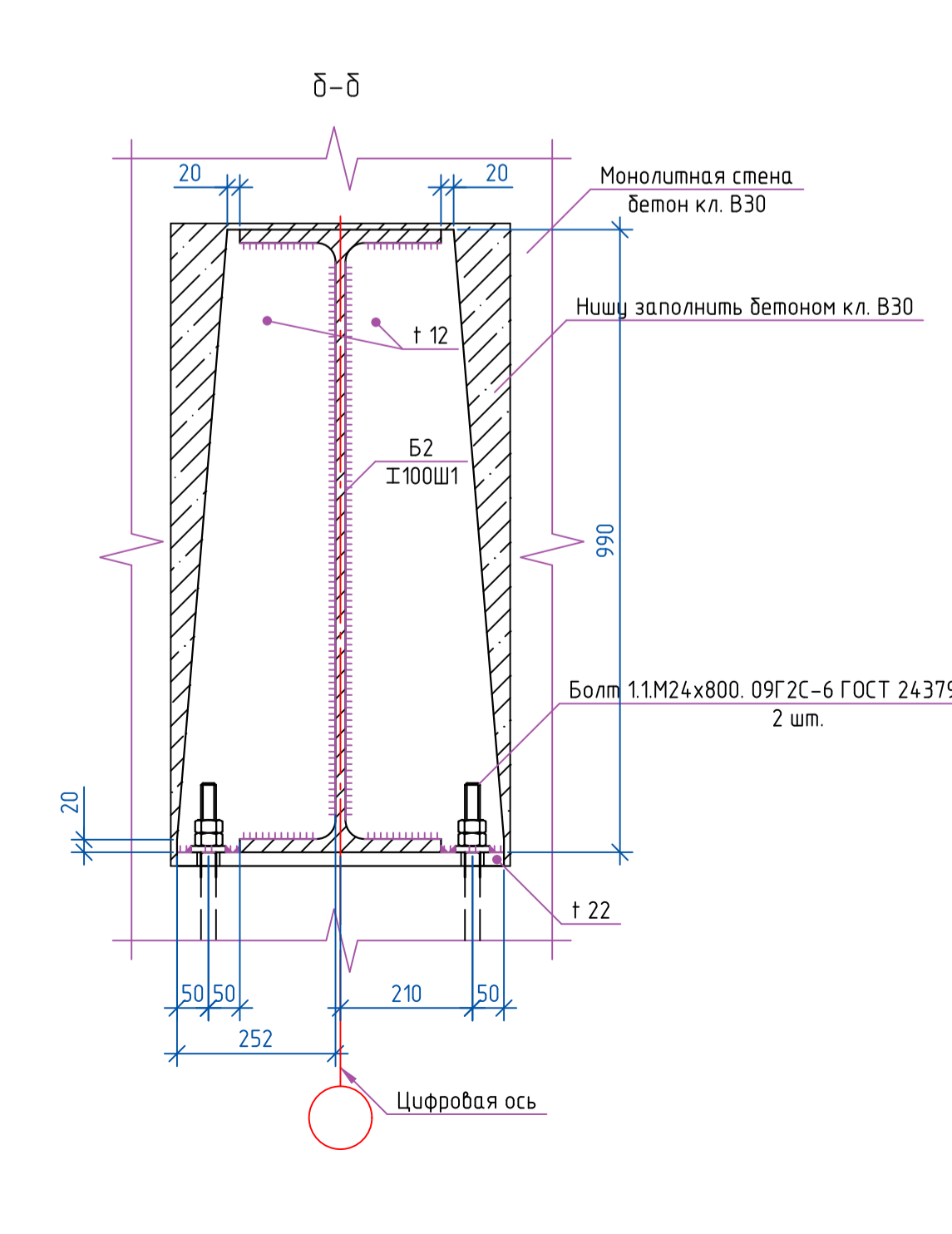
Узел крепления балки Б2 к монолитной стене



Узел крепления балки Б2 к монолитной стене

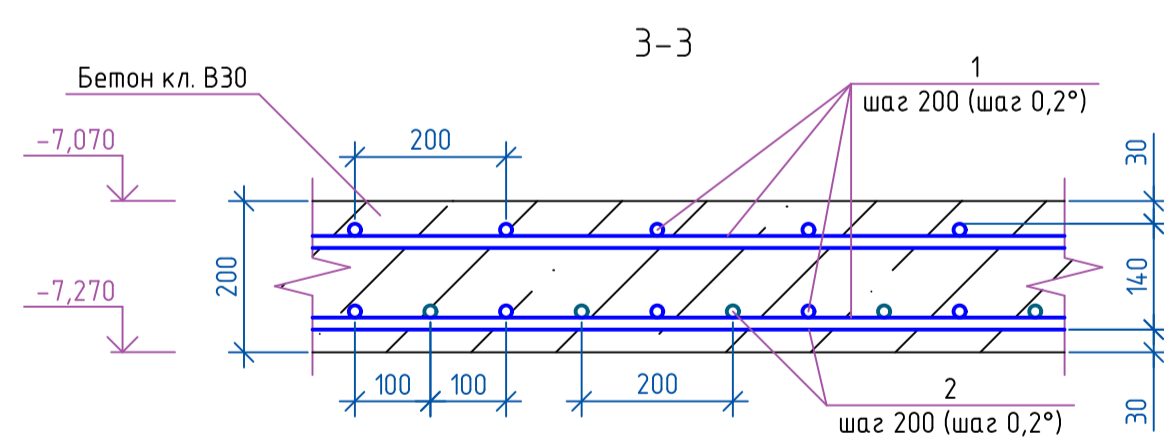
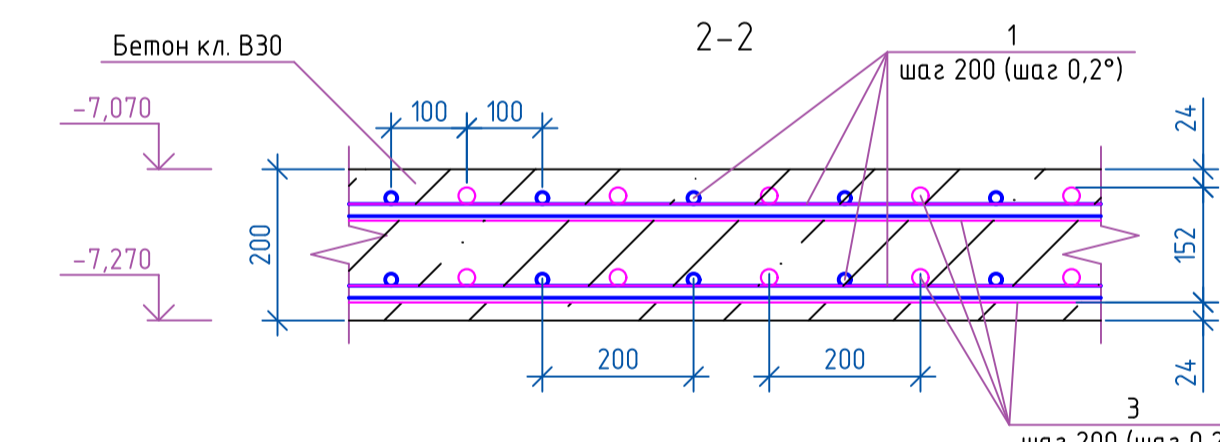
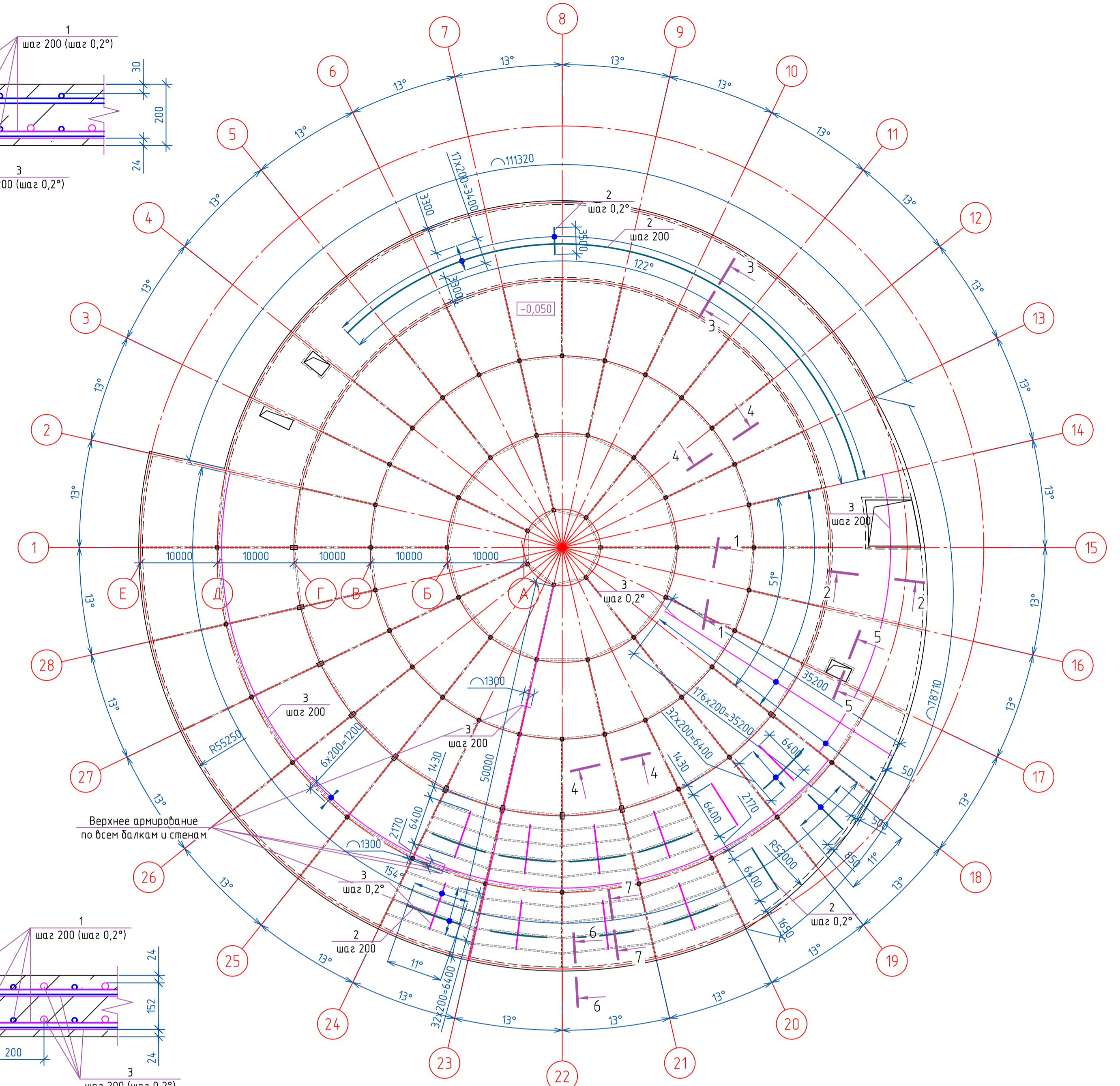
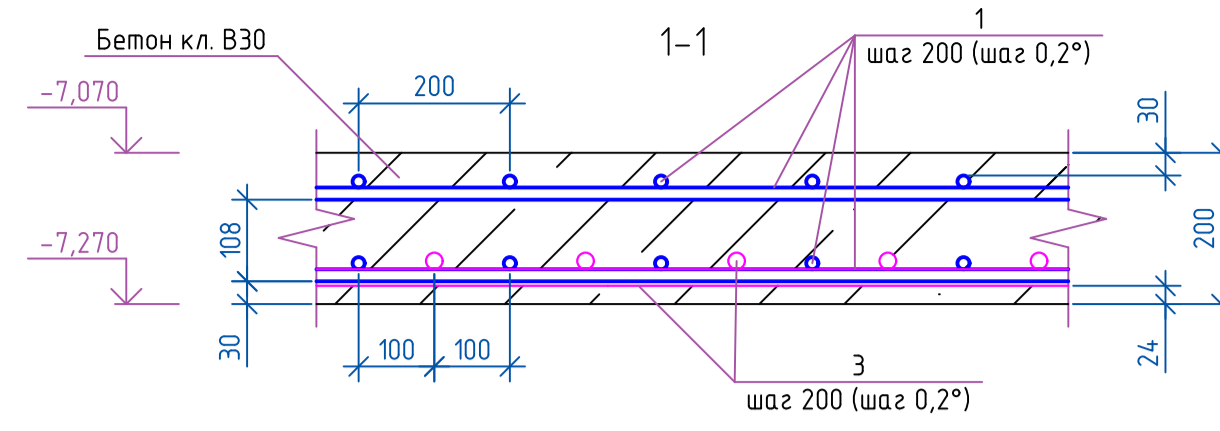
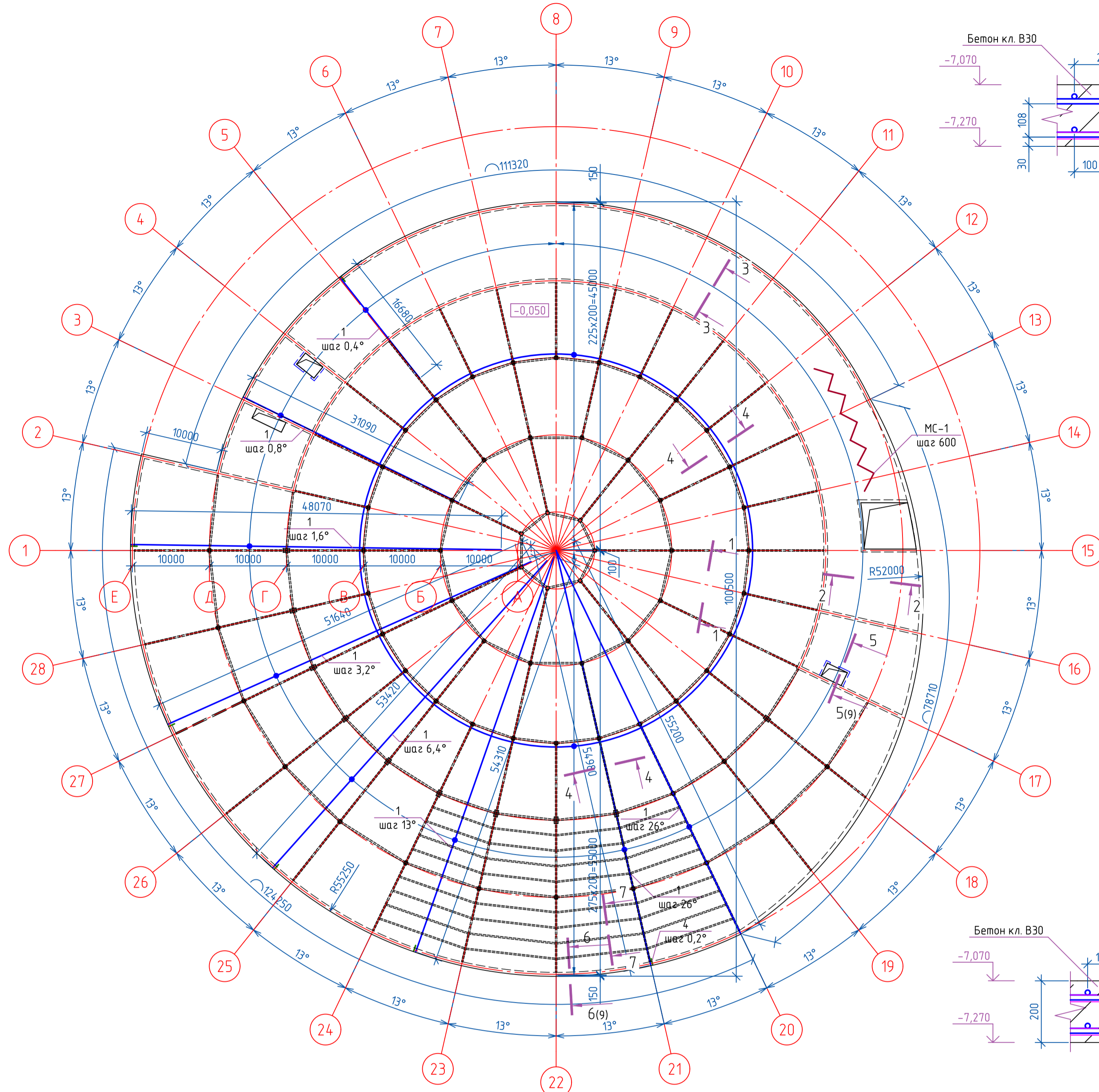


Узел крепления балки Б2 к монолитной стене

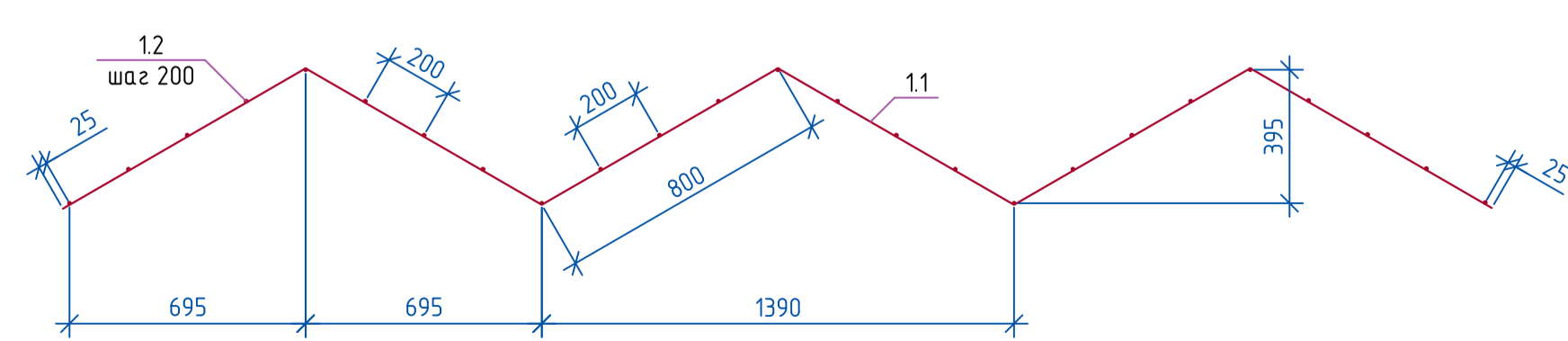


1. Возведение монолитных и монтаж сборных железобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
2. Сварку производить электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75.
3. Бетонные поверхности стен обмазывать горячим битумом за 2 раза (площадь за 1 раз - 4886,84 м2).
4. Отметка чистого пола 0,000 соответствует абсолютной отметке 192,5.
5. На расстоянии 2 м от сопряжения балка-стена с каждой стороны оперенная арматурная (поз. 5 и 6) с шагом 200 мм. В центральном пролете шаг арматурных стержней 400 мм.
6. Количество болтов 1.1М24x800, 09Г2С-6 по ГОСТ 24379.1-2012 - 6 шт.
7. Смотреть совместно с листами КР-4-6, 8-10.

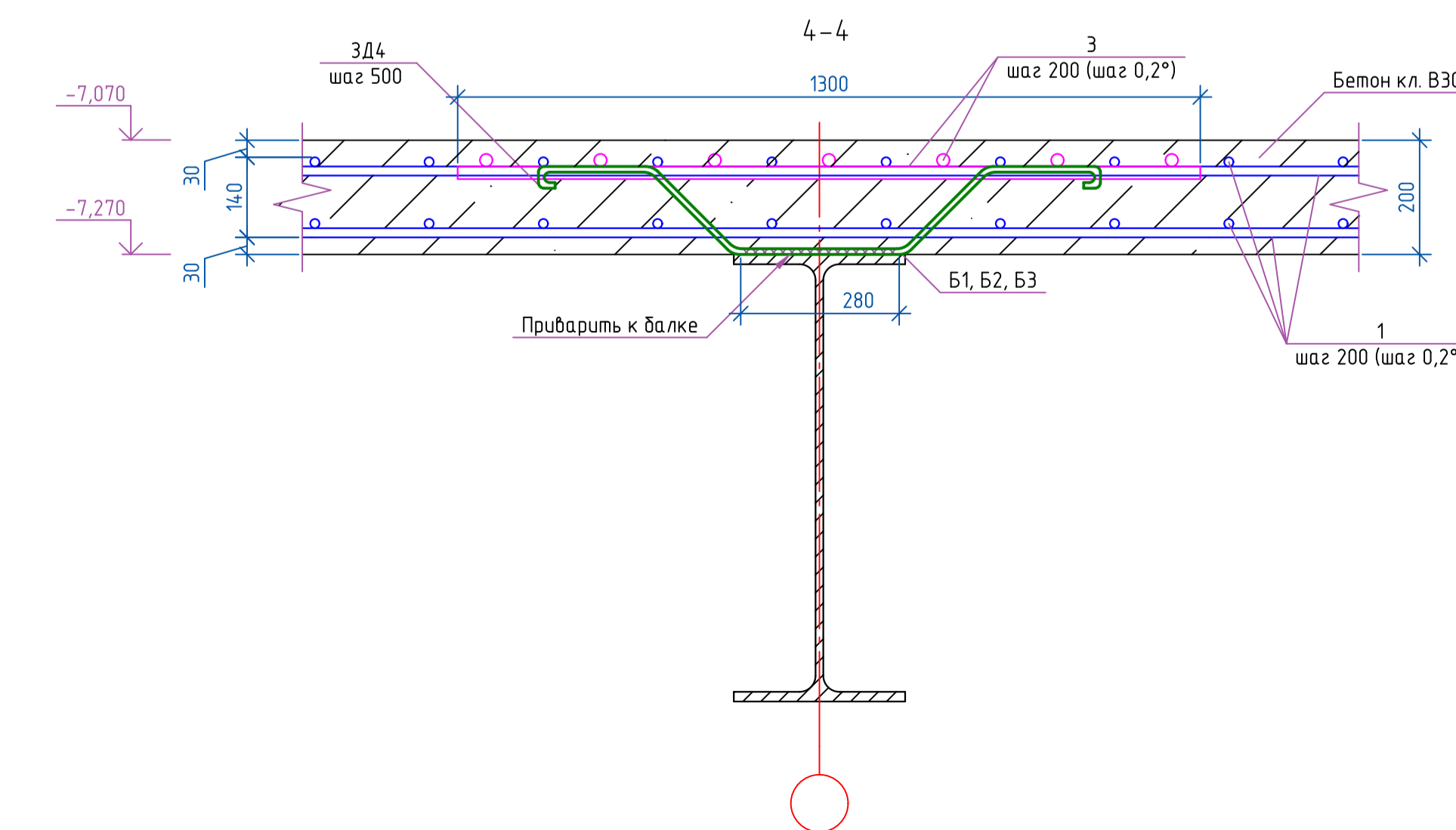
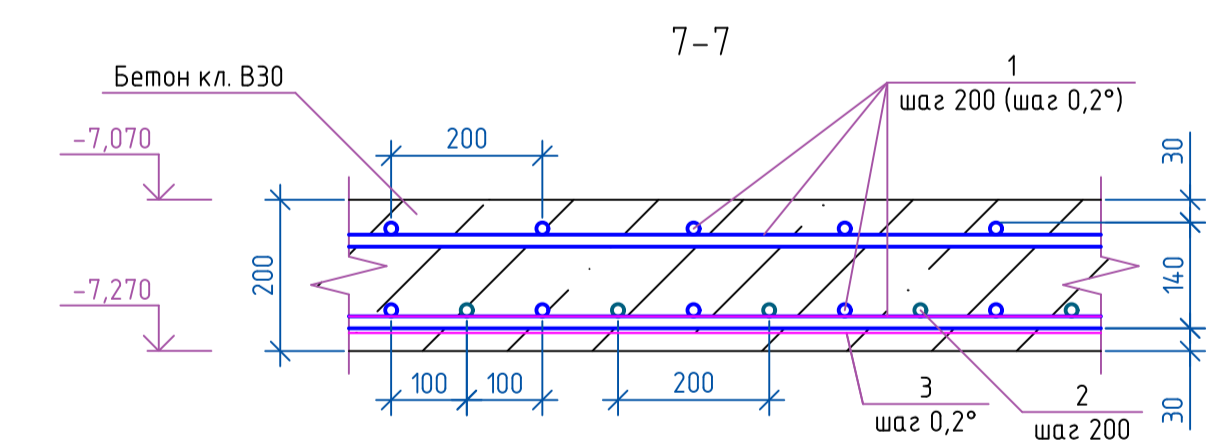
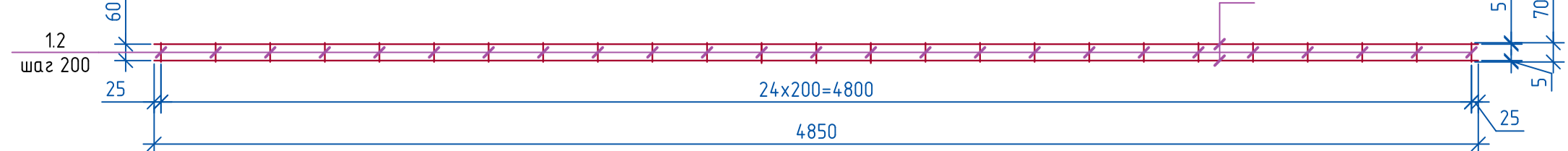
ДП-08.05.01 КР					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Андреева А.А.				
Консультант	Плясцова М.А.				
Руководитель	Плясцова М.А.				
Н.к. контроль	Плясцова М.А.				
Зав. кафедрой	Доржиев С.В.				
Подвешенная часть			Стадия	Лист	Листов
Инженерно-строительный институт			ДП	7	
Схема расположения рамы и балок рамы			СКУС		
Узел крепления балки Б1 и Б2 к монолитной стене					
Спецификация элементов стен и рамы					



Монтажная сетка МС-1



Развертка сетки МС-1

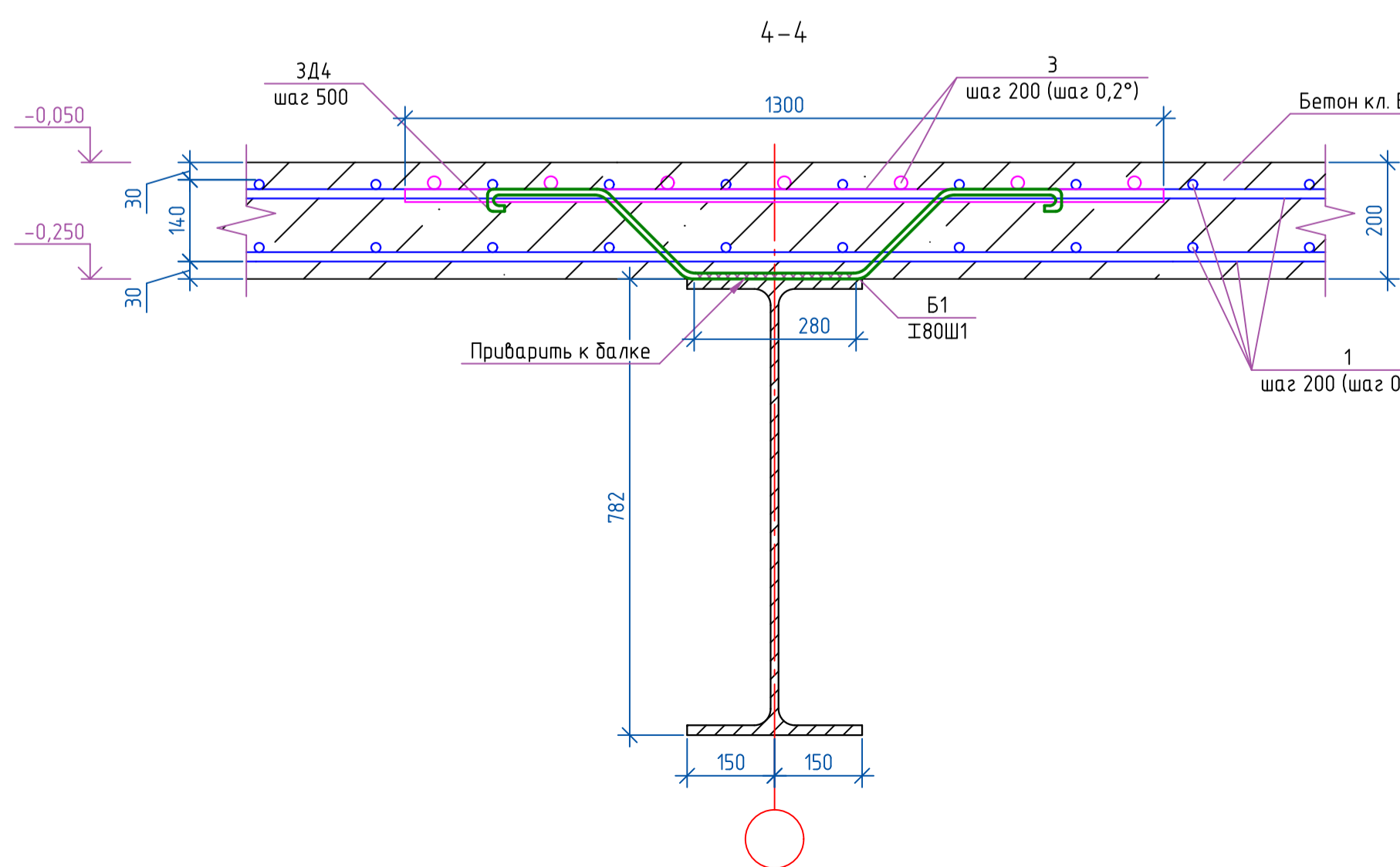
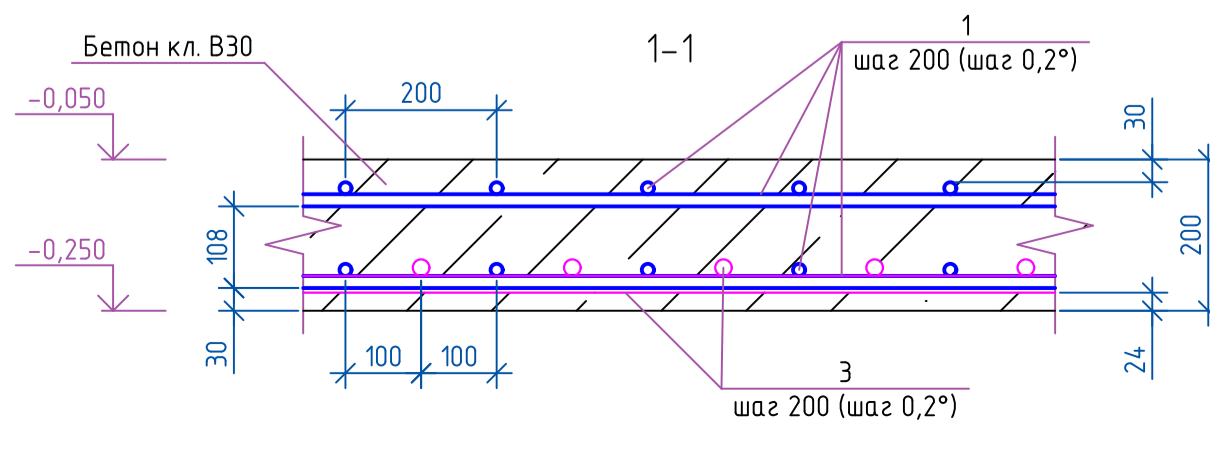
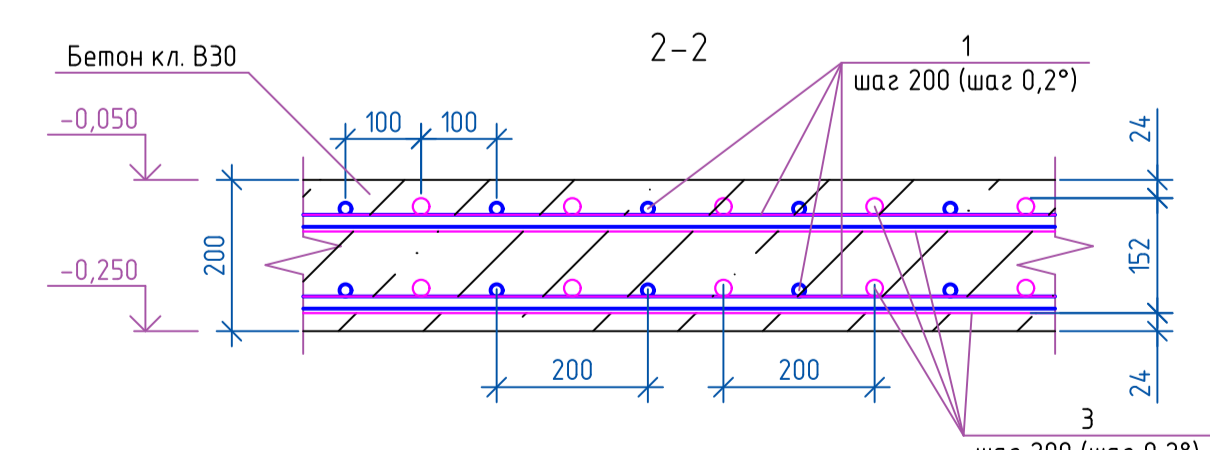
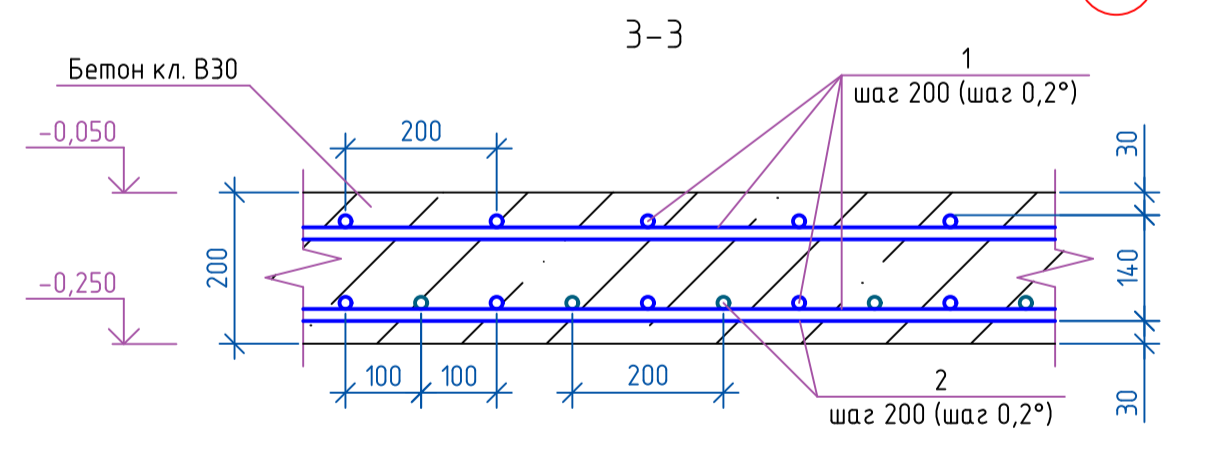
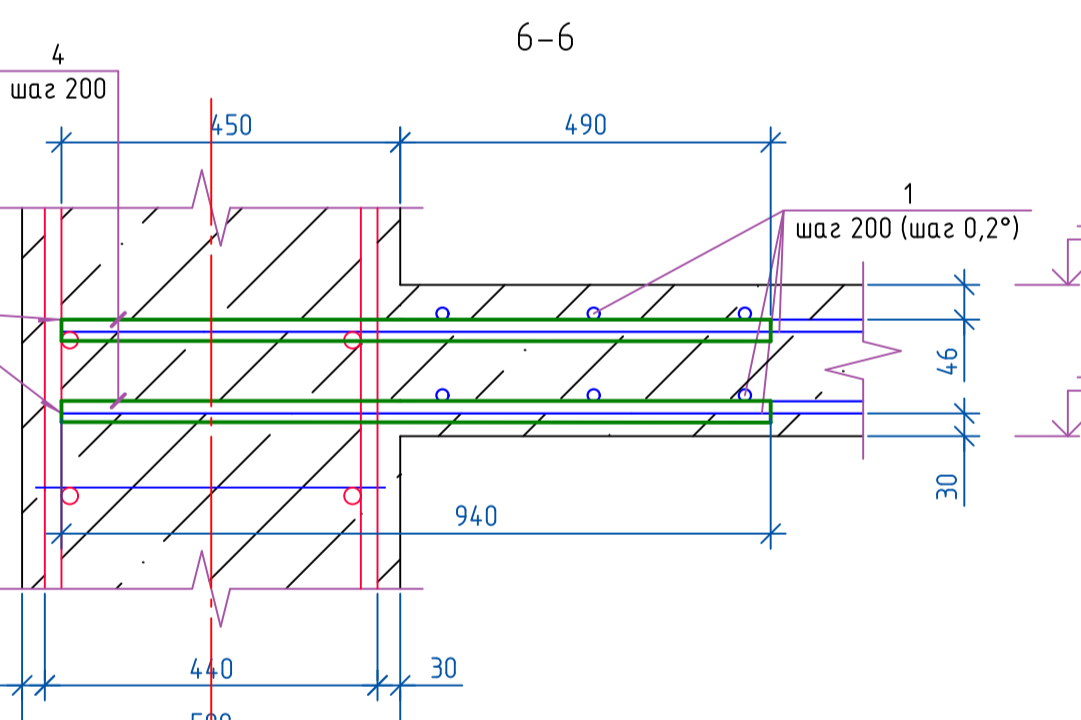
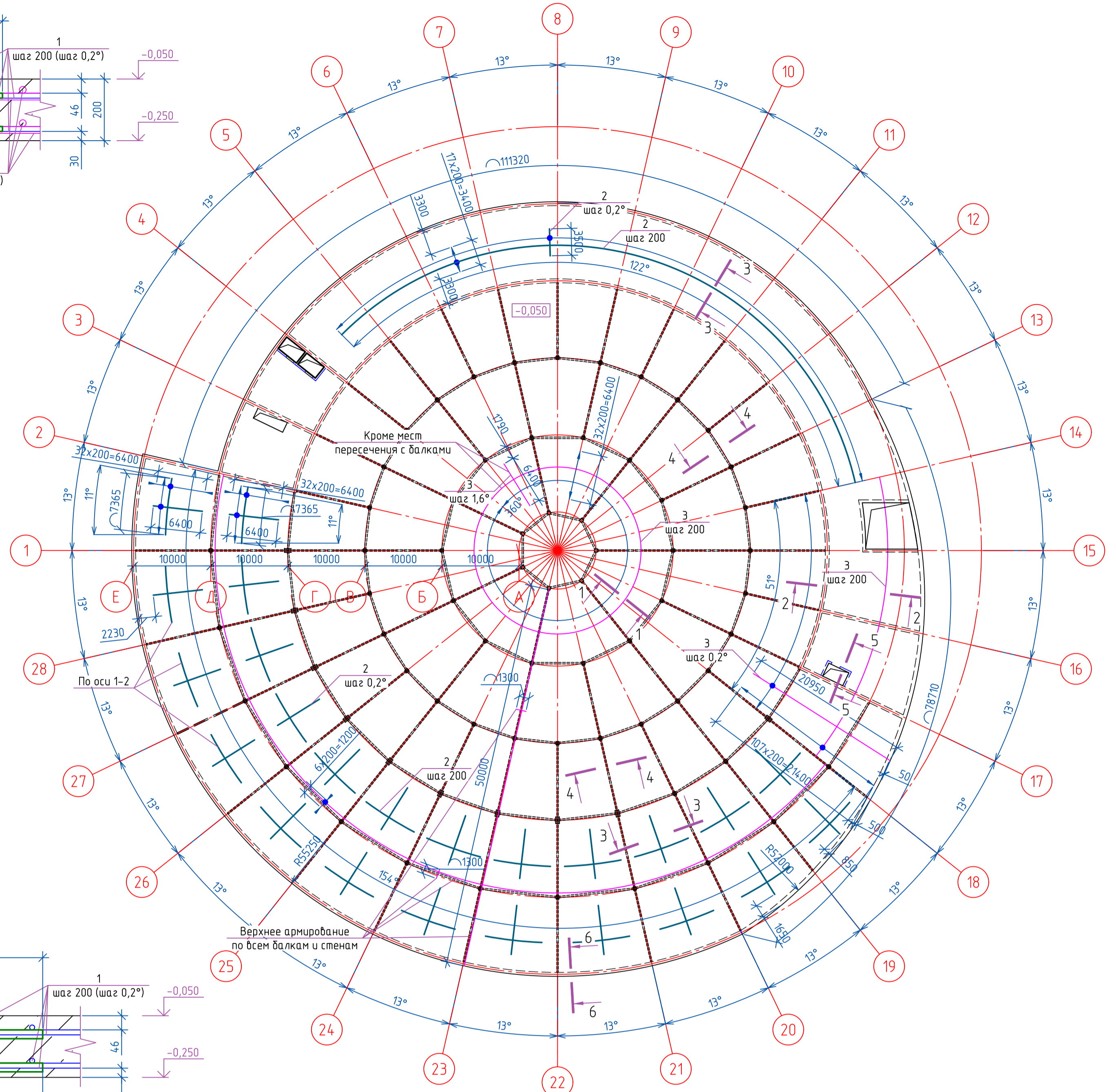
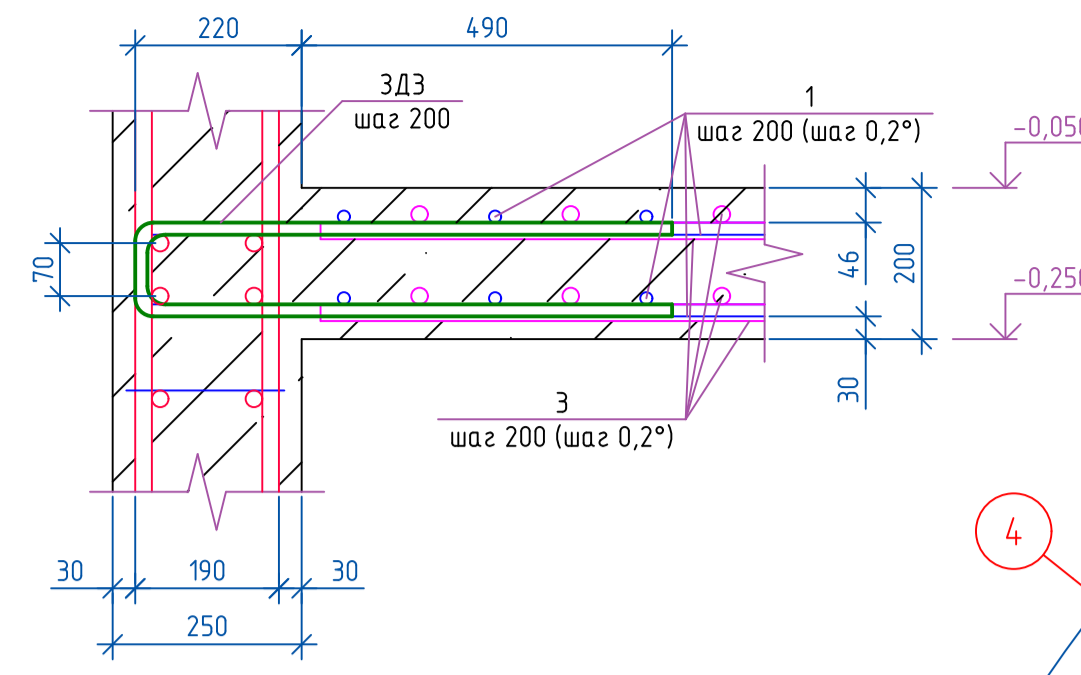
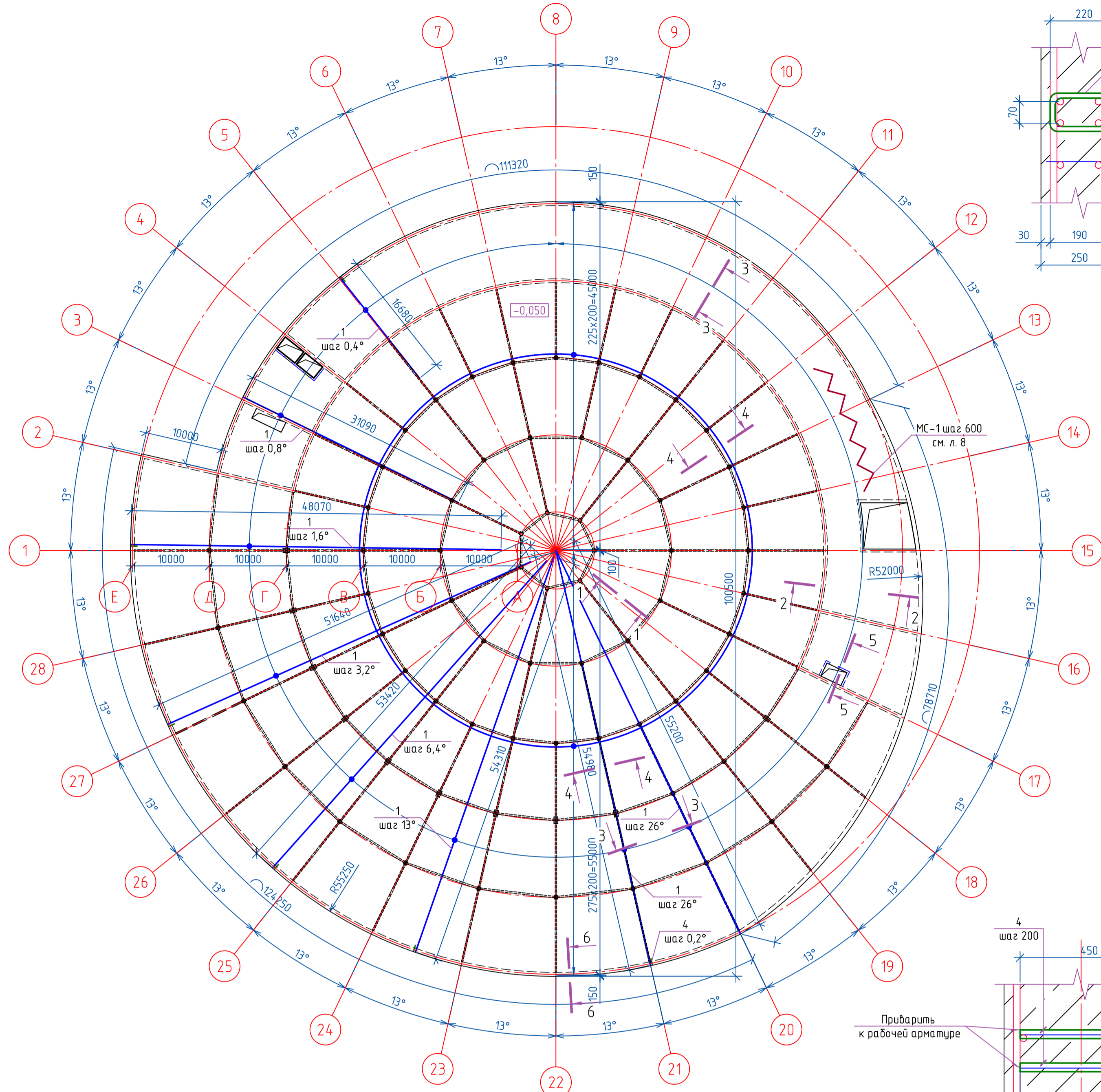


Спецификация элементов плиты перекрытия на отм. -7,070

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-16-A400 L _{об} =511561 м.п.		807,24 т	тонны
2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-16-A400 L _{об} =7220 м.п.		11,39 т	тонны
3	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =58098 м.п.		173,36 т	тонны
4	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-28x940-A400	3246	4,54	
ЗД3	см. л. 9	Пруток 1ф-16x1540-A400	68	2,43	
ЗД4	см. л. 9	Пруток 1ф-10x1240-A400	3050	0,77	
		Монтажная сетка МС-1	3864	4,59	
1.1	ГОСТ 34028-2016	Пруток 8x4850-A240	2	1,92	
1.2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 8x70-A240	25	0,03	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В30, F200, W6		1580,0	м3

1. Возведение монолитных и монтаж сборных железобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
2. Сварку производить электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75.
3. Отметка чистого пола 0,000 соответствует абсолютной отметке 192,5.
4. Смотреть совместно с листами КР-4-7.

ДП-08.05.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработчик	Андреева А.А.				
Консультант	Плясунова М.А.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Н.к. контроль	Плясунова М.А.				
Зав. кафедрой	Доронин С.В.				
		Подвешенная часть Краевого центра кремации и захоронения		Страницы	Лист
		Армирование плиты перекрытия на отм. -7,070		ДП	8
		Спецификация элементов плиты перекрытия на отм. -7,070		СКУС	



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
ЗДЗ	
ЗД4	

Спецификация элементов плиты перекрытия на отм. -0,050

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-16-A400 L _{об} =511561 м.п.		807,24 т	тонны
2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-16-A400 L _{об} =19906 м.п.		31,41 т	тонны
3	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =58936 м.п.		175,87 т	тонны
4	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-28x940-A400	3246	4,54	
ЗДЗ	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-16x1540-A400	68	2,43	
ЗД4	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-10x1240-A400	2406	0,77	
МС-1	см. л. 8	Монтажная сетка МС-1	3864	4,59	
				Материалы	
				ГОСТ 26633-2015	
				Бетон В30, F200, W6	
				1580,0	м3

- Возведение монолитных и монтаж сборных железобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Сварку производить электродомы типа Э50А по ГОСТ 9467-75.
- Отметка чистого пола 0,000 соответствует абсолютной отметке 192,5.
- Смотреть совместно с листами КР-4-8.

ДП-08.05.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал: Плещинова А.А.		Проверил: Плещинова А.А.		Подпись: Плещинова А.А.	
Консультант: Плещинова М.А.		Проверил: Плещинова М.А.		Подпись: Плещинова М.А.	
Руководитель: Плещинова М.А.		Проверил: Плещинова М.А.		Подпись: Плещинова М.А.	
Н.к. контроль: Плещинова М.А.		Проверил: Плещинова М.А.		Подпись: Плещинова М.А.	
Зав. кафедрой: Дюродиев С.В.		Проверил: Дюродиев С.В.		Подпись: Дюродиев С.В.	
				Спецификация элементов плиты перекрытия на отм. -0,050	
				СКЦУС	

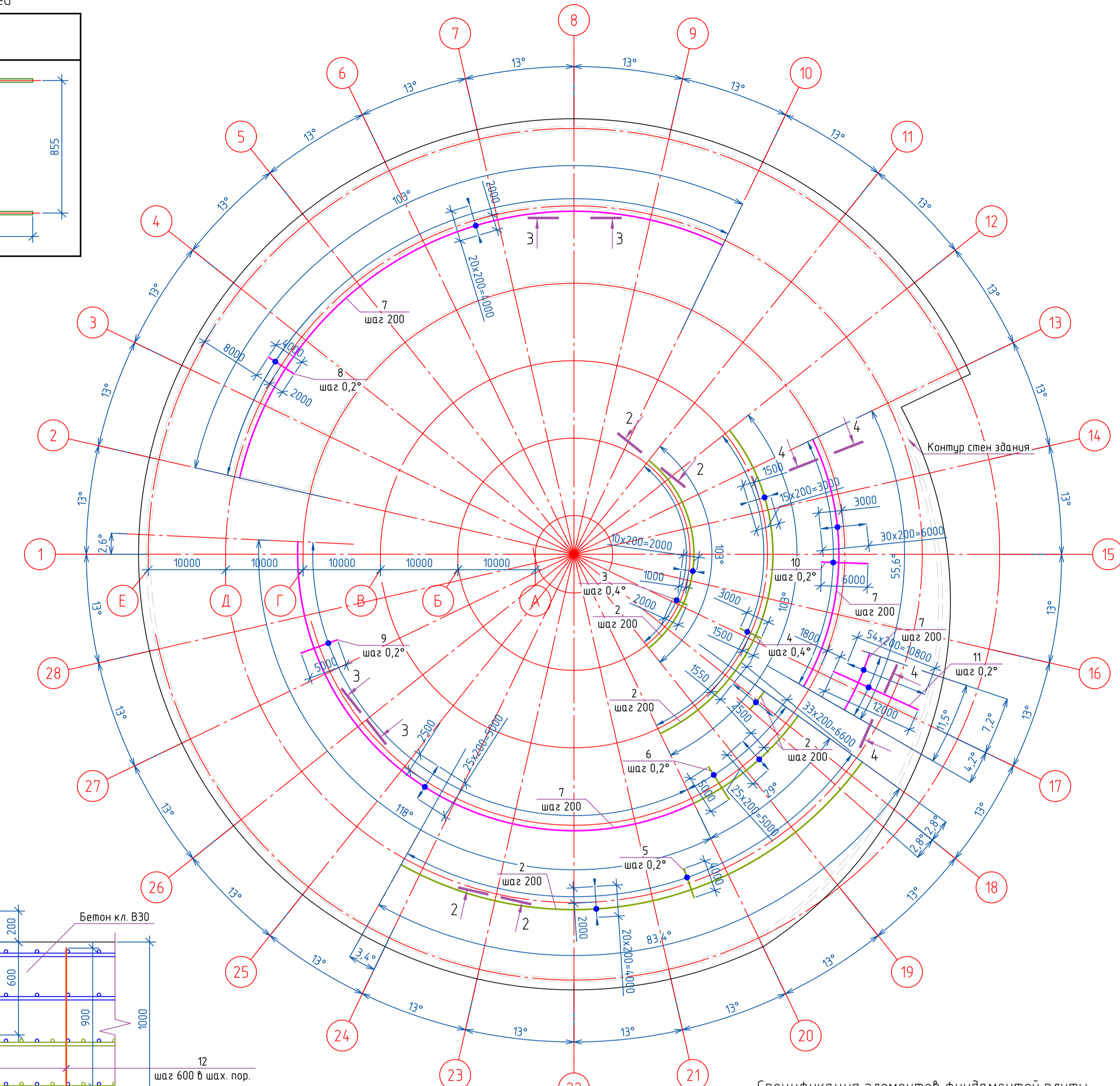
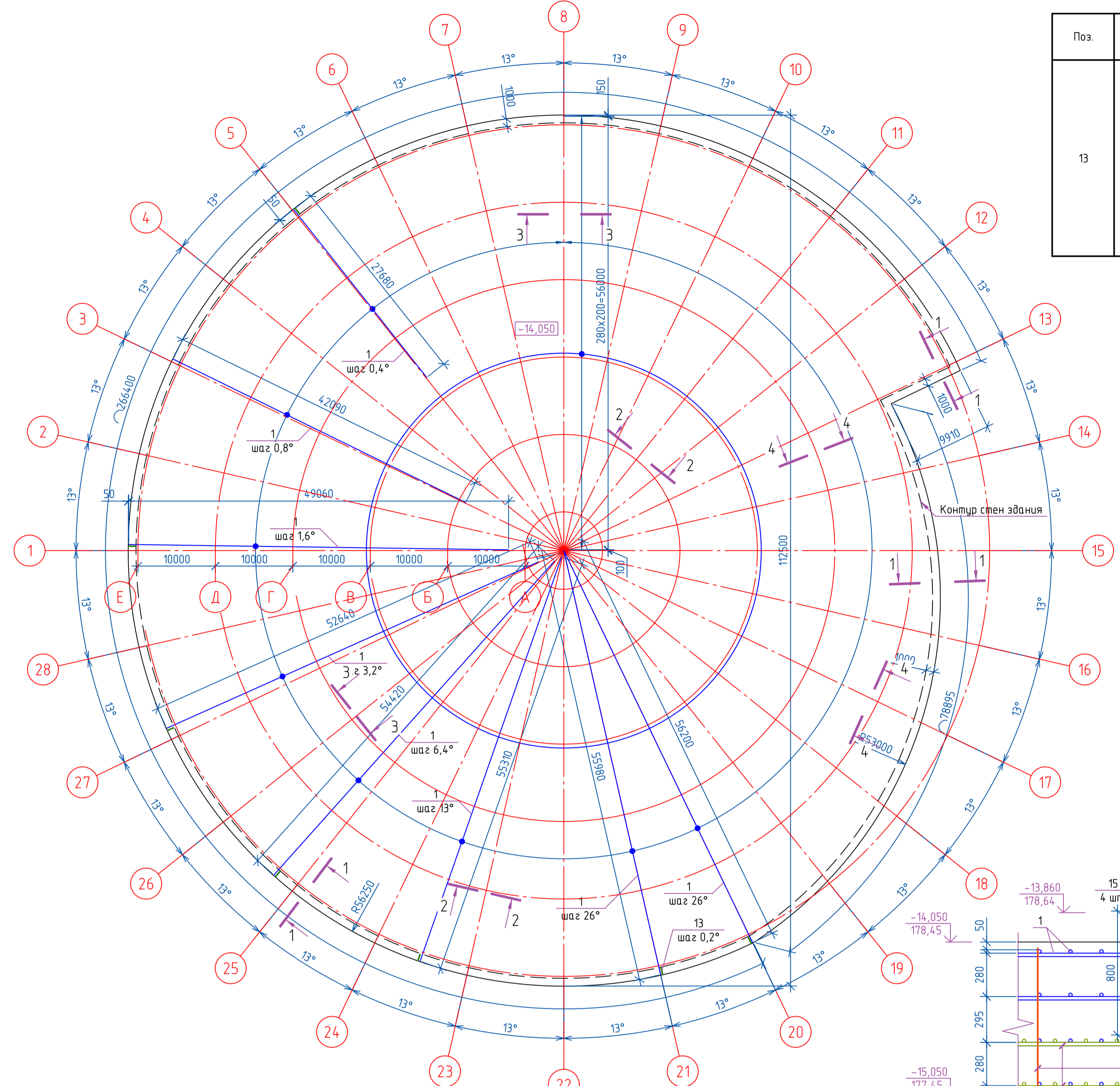
Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Согласовано.

Основное верхнее и нижнее армирование фундаментной плиты

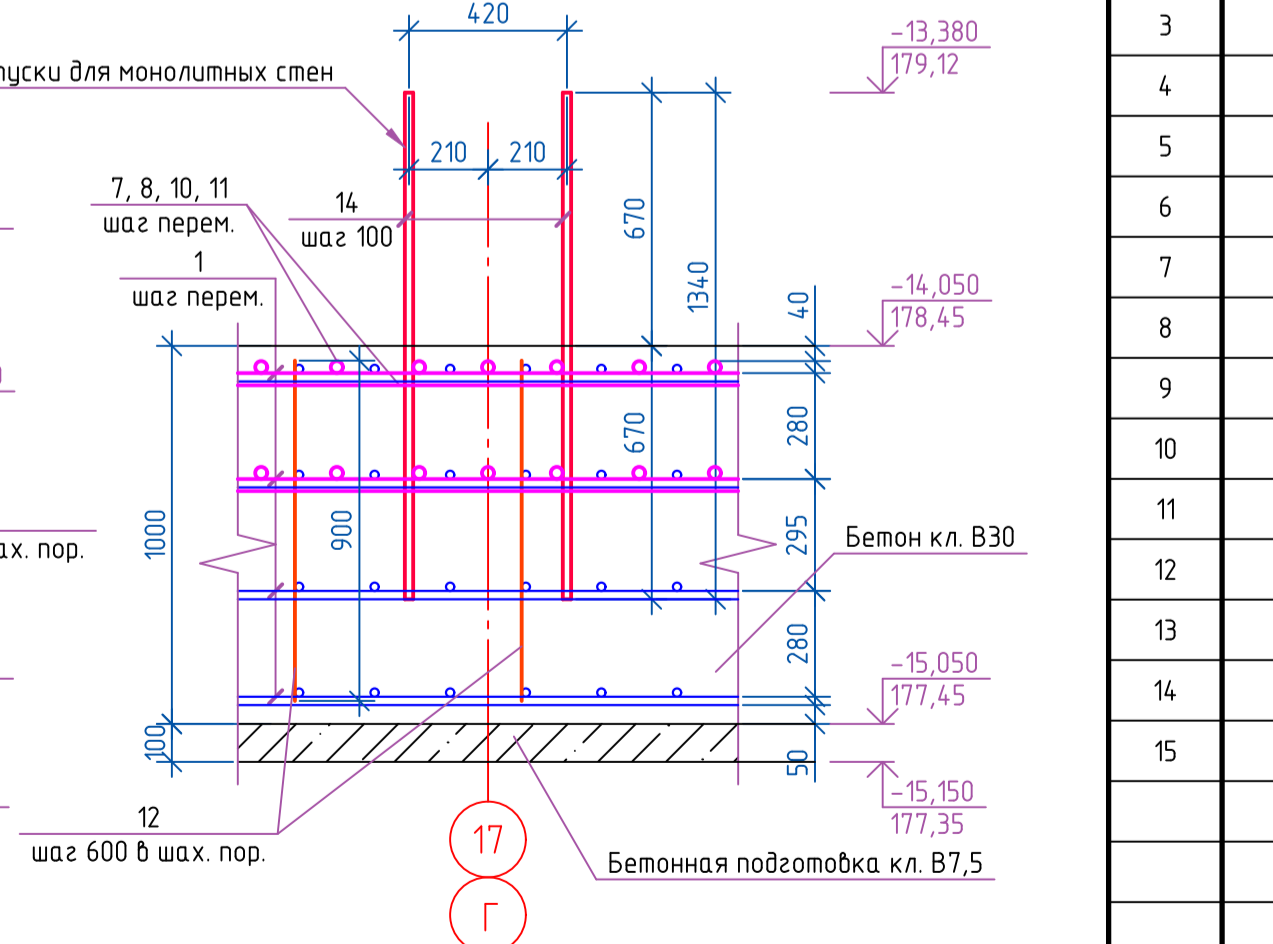
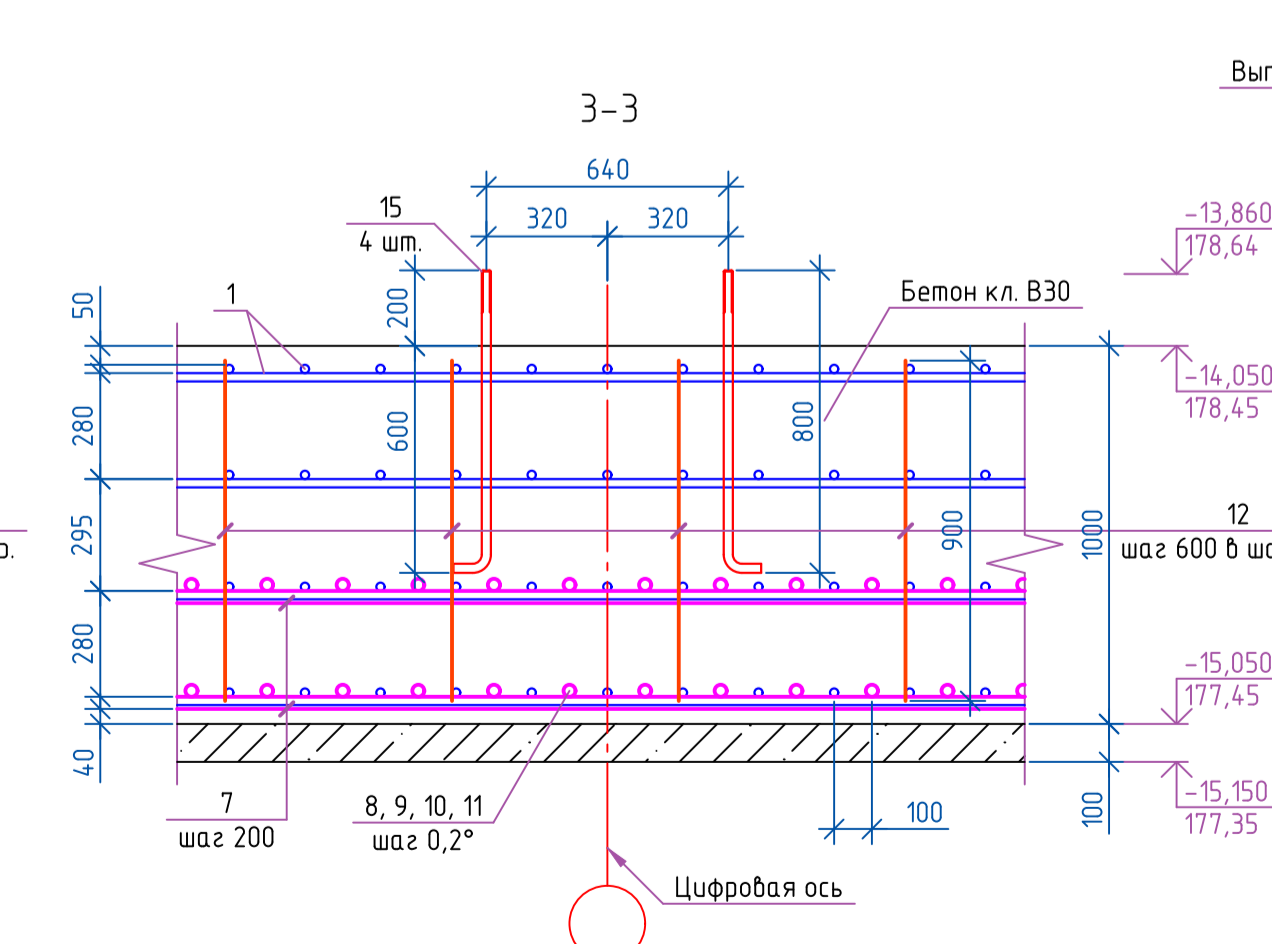
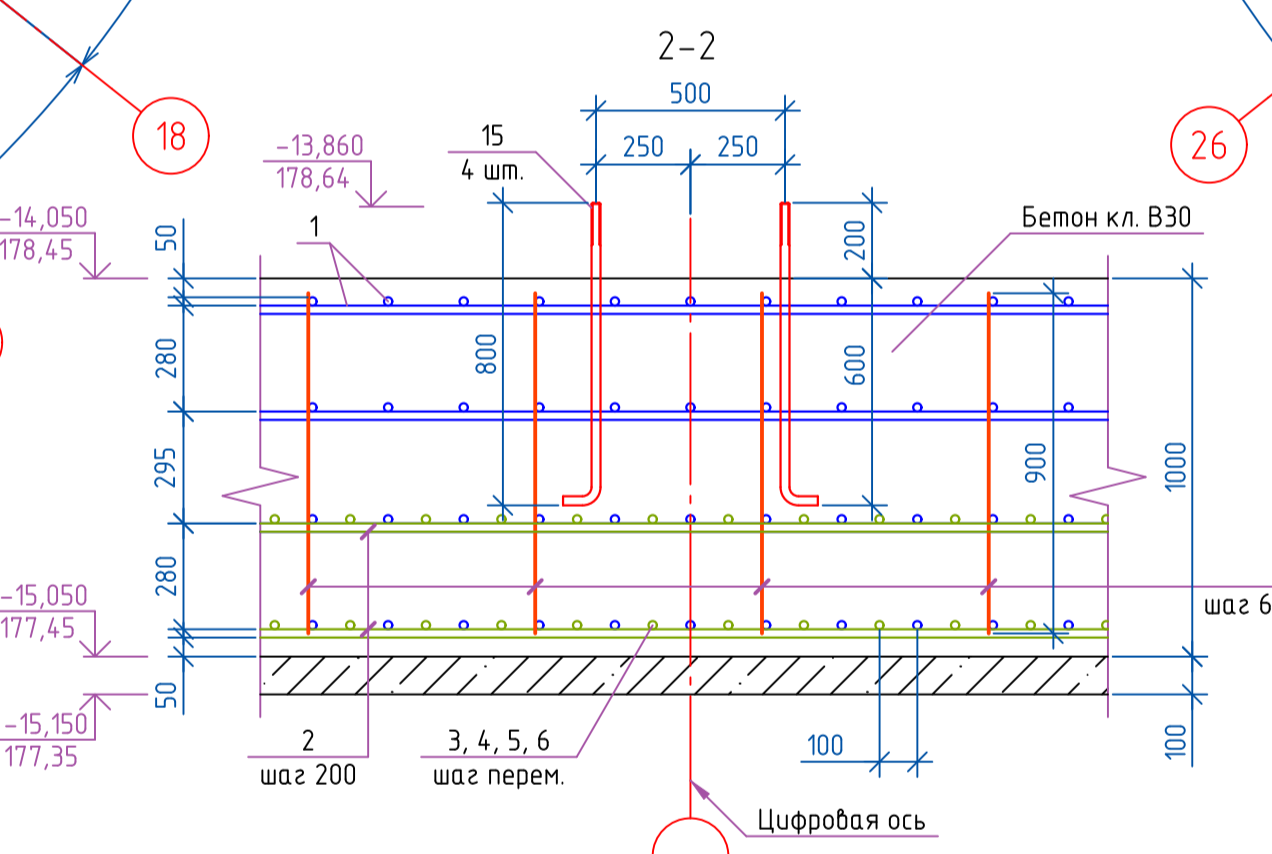
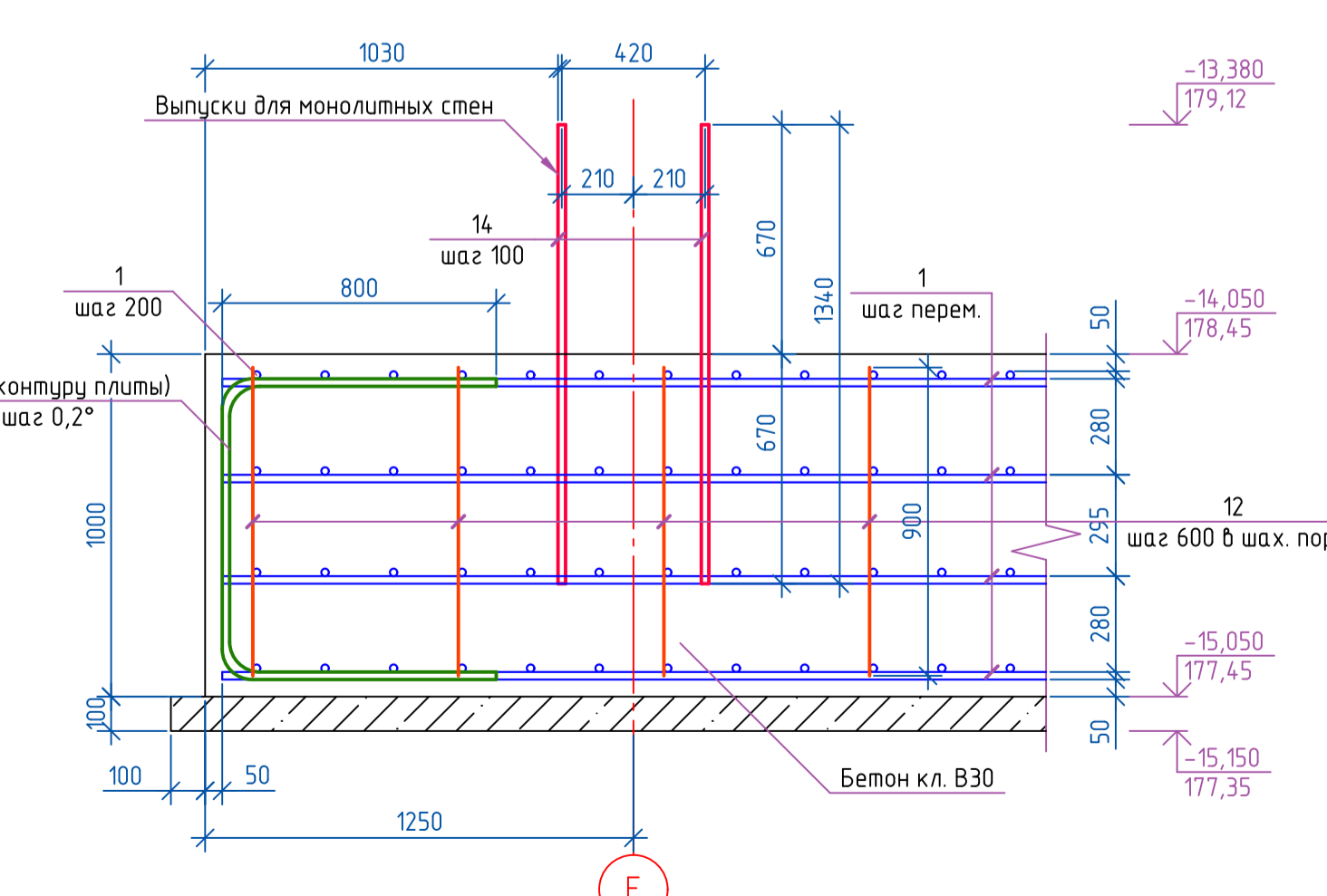
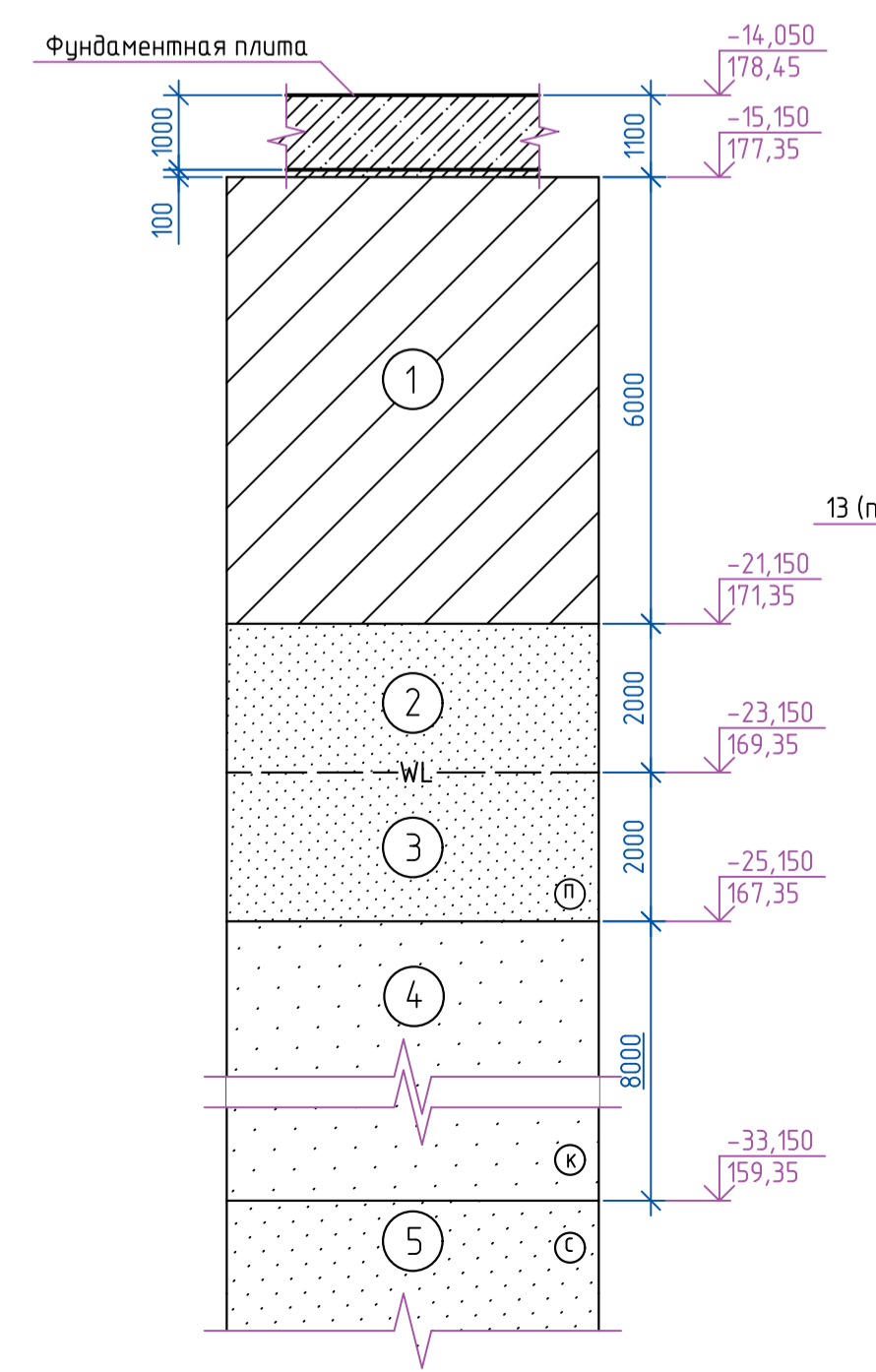
Ведомость деталей

Дополнительное верхнее и нижнее армирование фундаментной плиты

Поз.	Эскиз
13	



Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов фундаментной плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =513362 м.п.		1531,9 т	тонны
2	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22-A400 L _{об} =5817 м.п.		17357,93	
3	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x2000-A400	516	5,97	
4	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x3000-A400	516	8,95	
5	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x4000-A400	836	11,94	
6	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x5000-A400	292	14,92	
7	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32-A400 L _{об} =10526 м.п.		66450,64	
8	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32x4000-A400	1032	25,25	
9	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32x5000-A400	1182	31,57	
10	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32x6000-A400	558	37,88	
11	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-32x12000-A400	116	75,76	
12	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x900-A400	94940	2,69	
13	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x2480-A400	1852	7,4	
14	ГОСТ 34028-2016	Пруток 1ф-22x1340-A400	13192	4,0	
15	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 1.1М24x800 09Г2С-6	292	3,42	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В30, F200, W6		9494,11	м3
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5		952,97	м3

- По данным инженерно-геологических изысканий характеристики грунтов:
- Суглинок полутвердый, R₀=180 кПа, λ=0,125, φ=23,24°, c=26,44 кПа, γ=17,9 кН/м
 - Песок пылеватый, влажный, средней плотности, R₀=150 кПа, φ=27,8°, c=2,9 кПа, γ=17,8 кН/м
 - Песок пылеватый, насыщенный водой, средней плотности, R₀=100 кПа, φ=27,8°, c=2,9 кПа, γ_в=9,736 кН/м
 - Песок крупный, насыщенный водой, средней плотности, R₀=500 кПа, φ=38,2°, γ_в=10,12 кН/м
 - Песок средней крупности, насыщенный водой, средней плотности, R₀=400 кПа, c=1 кПа, φ=35°, γ_в=10,06 кН/м

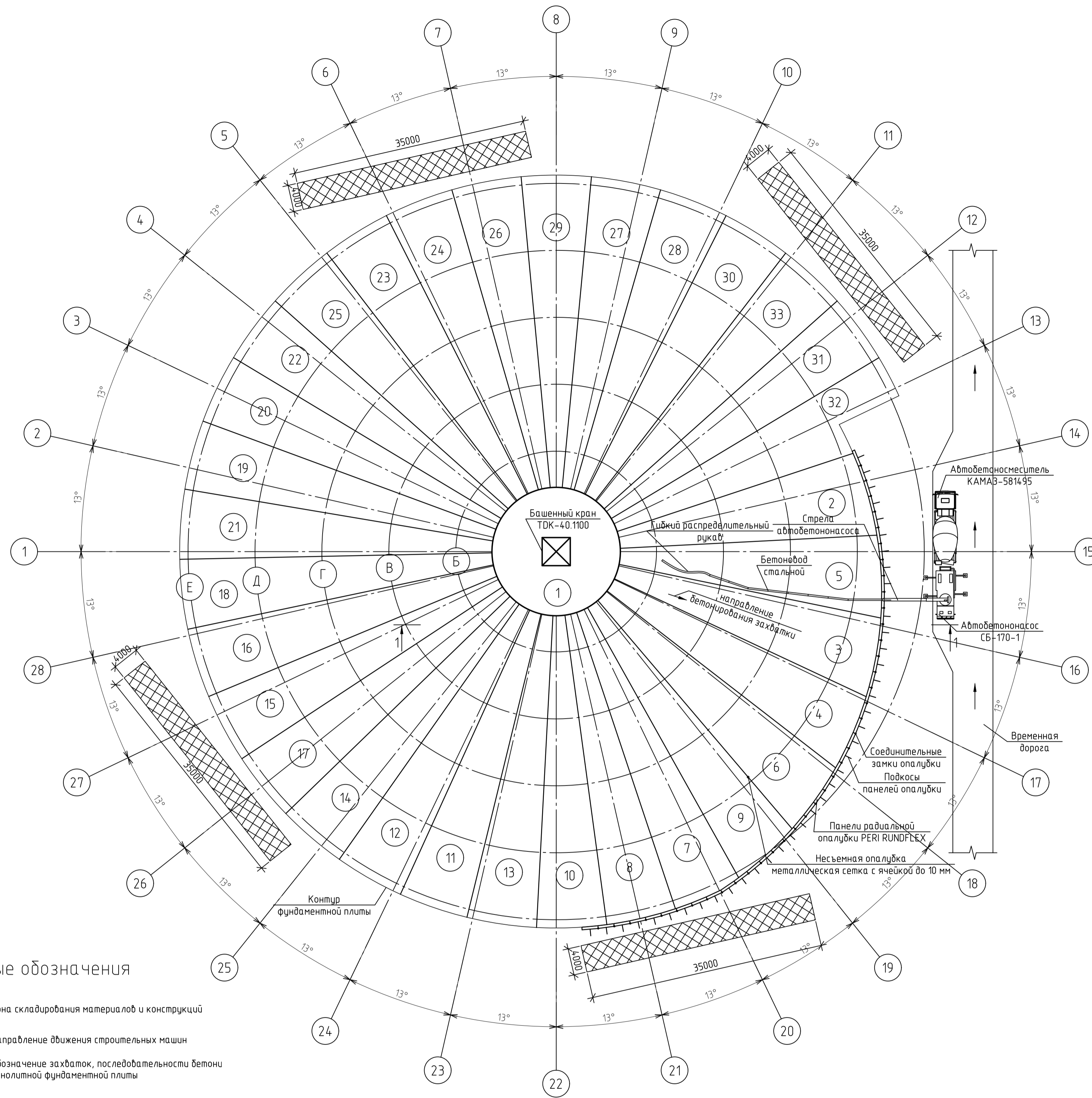
- Обратную засыпку выполнить непучнистым грунтом с послойным уплотнением до плотности сухого грунта 1,65 т/м³ в соответствии с указаниями СП 45.13330.2017.
- Возведение монолитных и монтаж сборных железобетонных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Сварку производить электродом типа Э50А по ГОСТ 9467-75.
- Бетонные поверхности обмазывать горячим битумом за 2 раза (площадь за 1 раз для фундаментной плиты - 707,44 м²).
- Отметка чистого пола 0,000 соответствует абсолютной отметке 192,5.
- Смотреть совместно с листами КР-1, 3.

ДП-08.05.01 КР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подвзненная часть	Стая	Лист	Листов
						Крепежного центра	ДП	10	
						Основное, дополнительное верхнее и нижнее армирование фундаментной плиты. Инженерно-геологический разрез. Спецификация			

Схема производства работ



Условные обозначения

- зона складирования материалов и конструкций
- направление движения строительных машин
- обозначение захваток, последовательности бетонирования монолитной фундаментной плиты

Схема строповки арматурных стержней

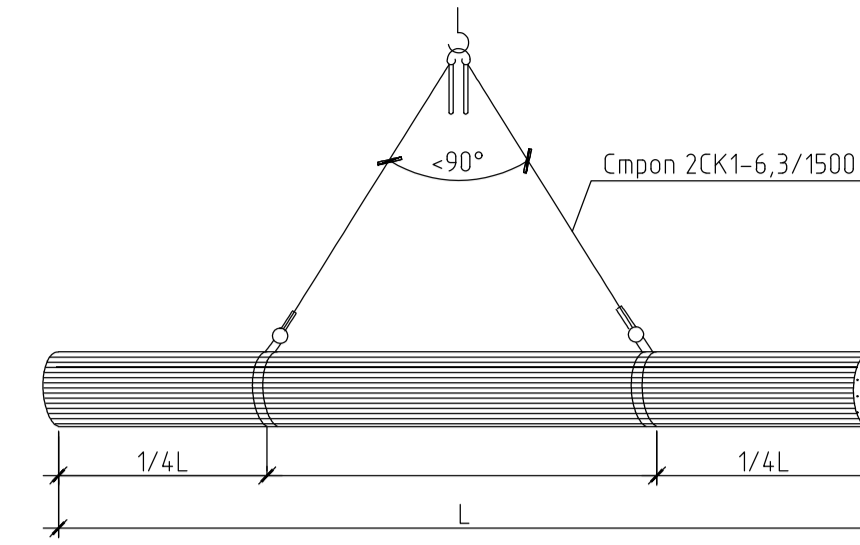
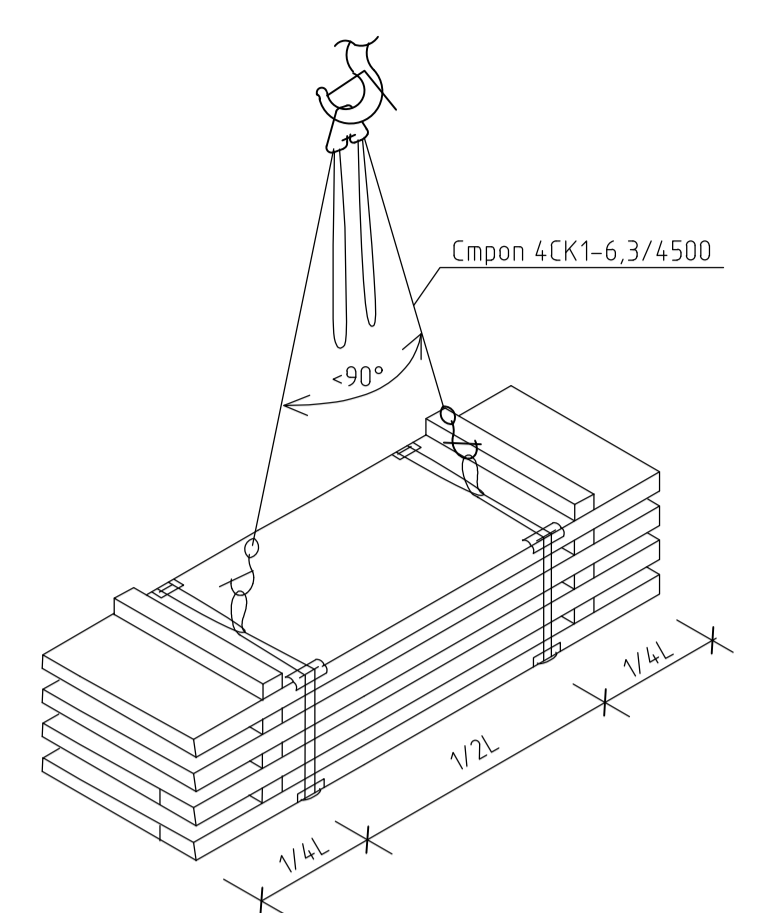
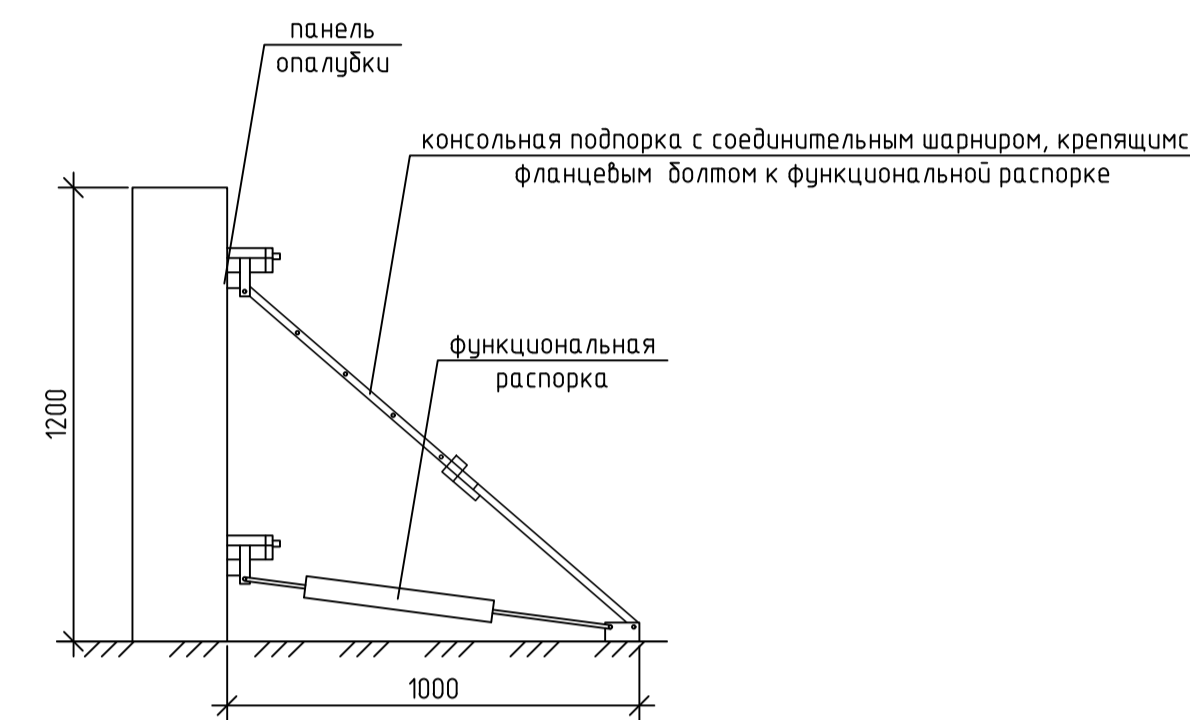


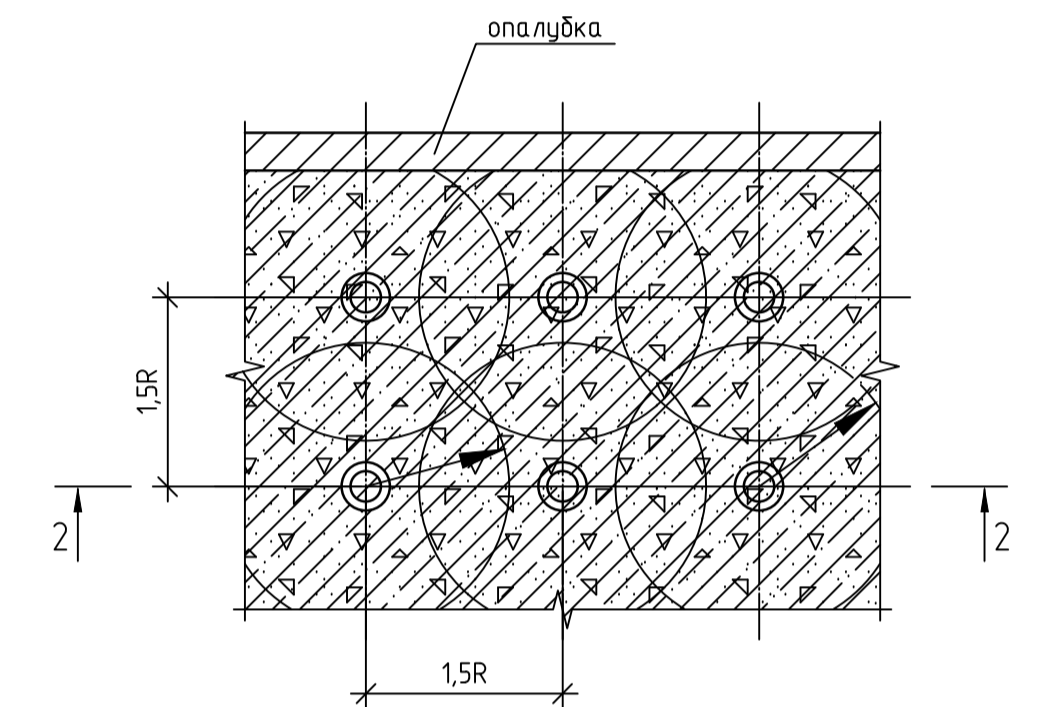
Схема строповки панелей опалубки



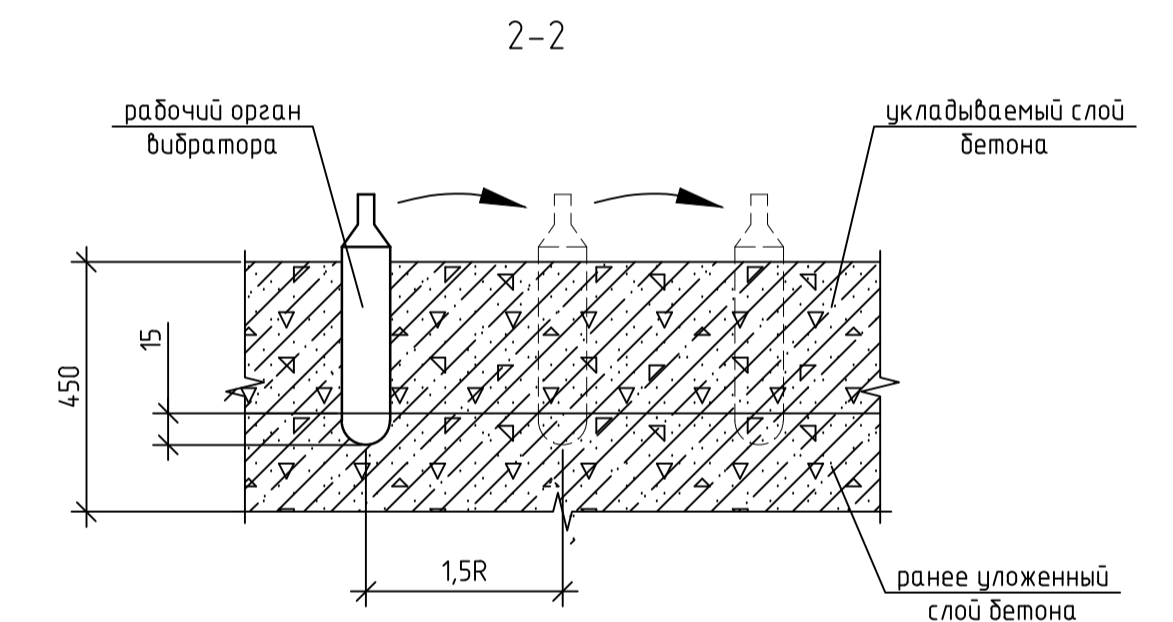
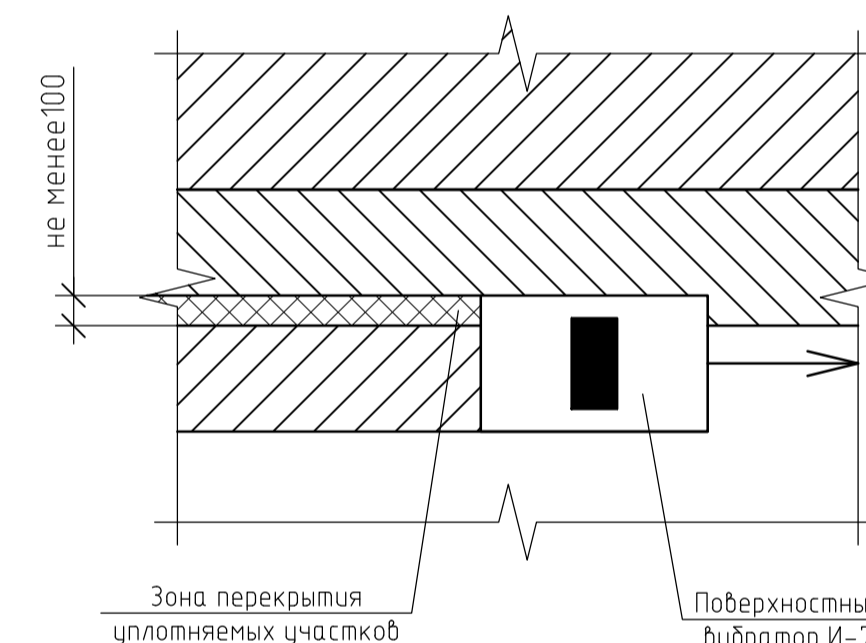
Устройство подкосов опалубки



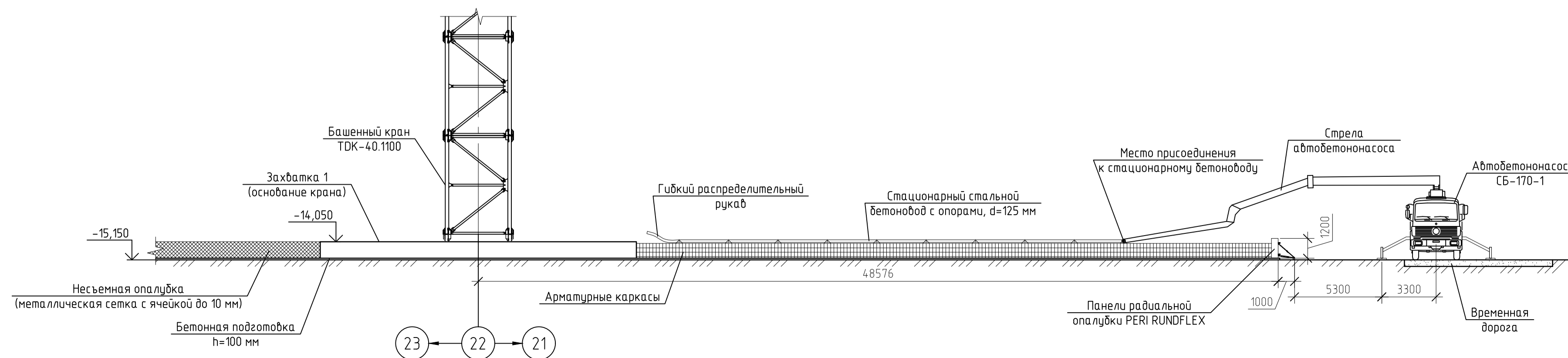
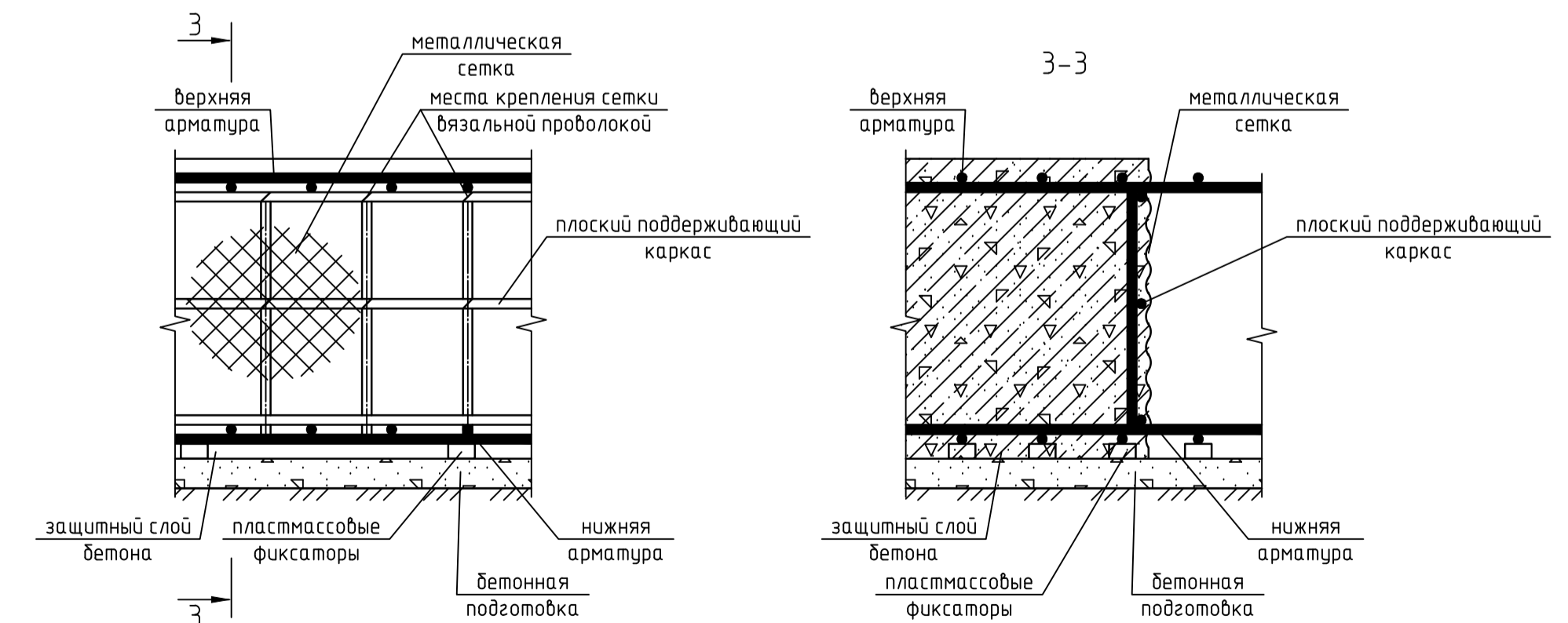
Виброуплотнение бетонной смеси



Уплотнение бетонной смеси поверхностным вибратором И-7



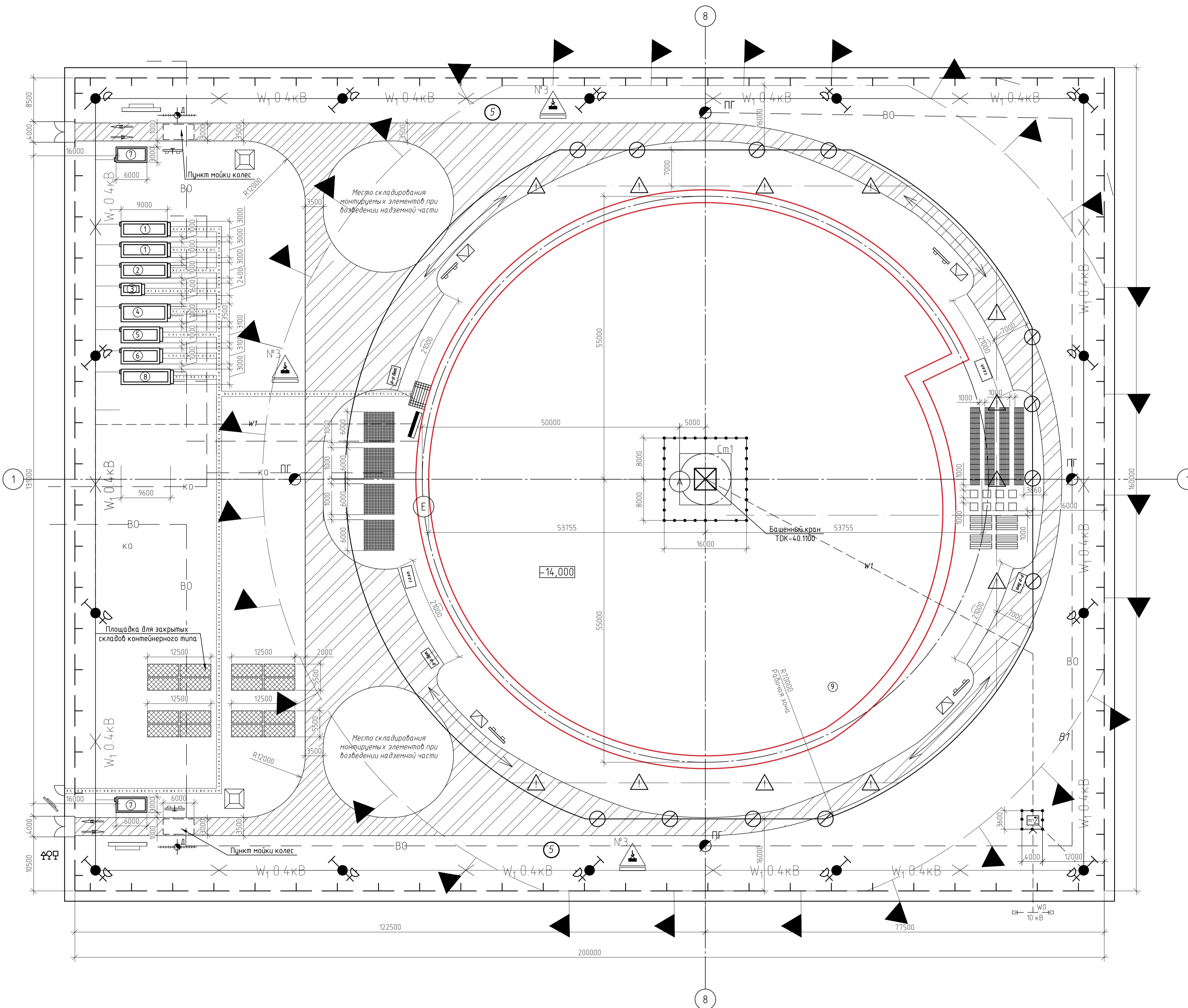
Конструкция рабочего шва



ДП-08.05.01 ТК				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Андреев А.А.			
Консультант	Климух Н.В.			
Руководитель	Пискунов М.А.			
Н. контроль	Пискунов М.А.			
Зав. кафедрой	Доронин С.В.			
Подвзетная часть Краевого центра креатива и инноваций			Стандия	Лист
Схема производства работ				11
			СКУС	

Объектный строительный генеральный план на период возведения подземной части здания

Условные обозначения



- Контур строящегося здания
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Въезд и выезд на строительную площадку
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Участок дороги в опасной зоне действия крана
- Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия опасной зоны при работе крана
- Линия границы зоны действия крана
- Канализация проектируемая общего назначения
- Направление движения транспорта
- Ограждение крана
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных устройств
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный гидрант
- Щиток распределительный
- Трансформаторная подстанция
- Место для первичных средств пожаротушения
- Водопровод проектируемый общего назначения
- Проектируемые кабели до 10кВ
- Мусороприемный бункер
- Навес над входом в здание
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Статическая стойка башенного крана
- Знак ограничения скорости
- Временная пешеходная дорожка
- Временное ограждение строительной площадки без козырька
- Проектор на опоре
- Знаки дорожного движения
- Ворота и калитка
- Знак, предупреждающий о работе крана с посягающей надлесьем
- Дренаж
- Временные дороги

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед измерения	Показатель
Протяженность временных дорог	м	672
Протяженность инженерных сетей	м	804
Протяженность ограждения стройплощадки	м	716
Общая площадь строительства	м²	31600
Площадь застройки	м²	9160
Площадь временных зданий	м²	325
Процент использования стройплощадки	%	29

Экспликация зданий и сооружений

Поз	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка изделия
		Ед изм	Кол-во		
1	Гардеробная	шт	2	9000x3000	ГОСС-Г-14
2	Душ, умывальная	шт	1	9000x3000	ГОССД-6
3	Помещение для обогрева	шт	1	4000x2400	ЛВ157
4	Уборная	шт	1	8000x3500	494-4-14
5	Диспетчерская	шт	1	7500x3100	5555-9
6	Прорабская	шт	1	7500x3100	5555-9
7	Пункт охраны	шт	2	6000x3000	ИКЗ3-5
8	Столовая	шт	1	9600x3000	ГОССС-20
9	Строящееся здание	шт	1		Строящееся

Согласовано
Взам. инж. М.
Подп. и дата
Инж. М. Подп.

ДП-08.05.01-2020 СГП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Амросов А.А.				
Консультант	Клиничук Н.Ю.				
Руководитель	Плещунова М.А.				
Н.контр.	Плещунова М.А.				
Заб. кафедрой	Леоридиев С.В.				
Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения			Стадия	Лист	Листов
Объектный строительный план			ДП	14	
			СКУС		

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С. В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« ____ »

_____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения

Тема

Пояснительная записка

Руководитель



подпись, дата

3.07.20

Доцент каф. СКиУС, к.т.н.

должность, ученая степень

М.А.Плясунова

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

3.07.2020

А.А.Амбросович

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Подземная часть Краевого центра креатива
и захоронения

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела



подпись, дата

М.А.Плясунова
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела



подпись, дата

М.А.Плясунова
инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю.Клиндух
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

подпись, дата

Н.Ю.Клиндух
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

С.А.Хиревич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер



подпись, дата

М.А.Плясунова
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
« ____ » _____ 2020 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2020 г

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала – 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	27.01.20-16.02.20
Архитектурно-строительный	17.02.20-22.03.20
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	23.03.20-26.04.20
Технология строительного производства	27.04.20-10.05.20
Организация строительного производства	11.05.20-31.05.20
Экономика строительства	1.06.20-12.06.20

Руководитель ВКР



подпись

М.А.Плясунова
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



подпись

А.А.Амбросович
инициалы и фамилия

«27» _____ января _____ 2020 г.

Студенту Амбросович Анне Александровне
фамилия, имя, отчество

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

«Строительство уникальных зданий и сооружений»

Тема выпускной квалификационной работы Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР М.А.Плясунова к.т.н, доцент каф. СКиУС ИСИ СФУ
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки _____
г. Красноярск, температура наиболее холодной пятидневки -37°C, снеговой район III, ветровой район III

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнить 3 варианта конструктивных перекрытий и каркасов

Архитектурно-строительный раздел

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, экспликация помещений 1-го и 2-го подземных этажей, ПЗ к разделу согласно постановлению 87 РФ

• графический материал (2 листа) План первого, второго подземных этажей, разрезы, узлы, экспликация полов, спецификации заполнения оконных и дверных проемов


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

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Выполнить расчет конструктивной системы сооружения, произвести подбор элементов, запроектировать узлы крепления балок с колоннами и стенами,

узел крепления балок Б1, Б2 к монолитной стене, базу колонны, армирование плиты перекрытия

• графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) – 7 листов схема расположения стен и колонн на отм. -7.000, - 14.000, узел базы колонны, схема расположения балок на отм. -0.250, - 7.270, узел крепления балок к колонне и стене, схема расположения рампы и балок рампы, узел крепления балок Б1, Б2 к монолитной стене, армирование плиты перекрытия на отм. -7.070, -0.050

Консультант ВКР  М.А.Плясунова, к.т.н, доцент каф. СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Разработать фундамент подземной части в варианте фундаментной плиты

• графический материал (1 лист) основное, дополнительное верхнее и нижнее армирование фундаментной плиты

Консультант ВКР О.М. Преснов, к.т.н, доцент каф. АДигС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

Технологическая карта на возведение фундамента

• графический материал (2 листа) схема производства работ, график производства работ, схемы монтажа, схемы строповки, калькуляция затрат труда и машинного времени, ТЭП

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

Организация строительного производства

Календарный план производства работ на период возведения подземной части, объектный строительный генеральный план на период возведения подземной части здания, расчет опасных зон, складов и др.

• графический материал (2 листа) Календарный план производства работ на период возведения подземной части, ТЭП, объектный строительный

генеральный план на период возведения подземной части здания

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

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование строительства объекта, локальный сметный расчет на возведение конструкций покрытия, технико-экономические показатели

Консультант ВКР С.А. Хиревич, к.т.н, доцент каф. ПЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

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 Амбросович Анны Александровны

Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения

Объем графической части: 14 листов формата А1.

Объем пояснительной записки: 186 страниц формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: нехватка кладбищенских земель под захоронения, центр кремации и захоронения с подземными этажами является уникальным объектом с точки зрения архитектуры, конструкций, технологий возведения, эксплуатации и обеспечения их безопасности; по мнению автора, актуальность строительства центра кремации и захоронения очевидна.
2. Рецензируемый проект посвящен разработке объемно-планировочных решений подземной части Краевого центра кремации и захоронения и проектированию конструктивных элементов здания.
3. При разработке проекта автором был выполнен следующий объем работ:
 - вариантное проектирование конструкции перекрытий и каркасов;
 - описание и обоснование архитектурных решений;
 - в разделе Конструктивные и объемно-планировочные решения выполнен расчёт нагрузки на здание, составлена расчетная схема и получены усилия, а также подобраны сечения металлических и железобетонных конструкций, рассчитаны сечения колонн, балок, подобрано армирование монолитных стен и перекрытий. Также были рассчитаны основные узлы: баз колонн, рамный узел крепления балок к колоннам. Фундамент принят плитный, грунт основания – суглинок полутвердый. Толщина фундаментной плиты равна 1 м.;
 - в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство фундаментной плиты;
 - в разделе Организация строительного производства представлены мероприятия по организации строительной площадки, составлен календарный план, определена продолжительность строительства;
 - в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, произведен локально-сметный расчет на устройство фундаментной плиты, приведены технико-экономические показатели.

4. Положительные стороны дипломного проекта:

Использованы современные материалы; разработаны подробные чертежи конструкций; графическая часть и пояснительная записка достаточно полно раскрывают суть подземной части объекта; все расчеты выполнены с помощью программного комплекса «SCAD Office».

5. Замечания: По моему мнению, класс функциональной пожарной опасности здания крематория должен соответствовать Ф5.1, так как в общественных помещениях не допускаются помещения категории А (с газовыми печами), у автора проекта класс функциональной пожарной опасности определен Ф3.5. Общая площадь здания стр. 46 ПЗ – 8 953 м², на экспликации полов стр.42 ПЗ общая площадь порядка 14 500 м², на стр. 33 ПЗ неверно указана высота подземной части здания и др. несущественные ошибки.

6. Несмотря на выявленные замечания дипломный проект заслуживает оценки «отлично». Его автор Амбросович Анна Александровна заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя строителя по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент

Начальник отдела Строительного
контроля Управления финансирования
недвижимости Сибирского банка



А.А. Весёлин

06.07.2020

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Подземная часть Краевого центра кремации и захоронения

Автор (ФИО) Амбросович Анна Александровна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра Строительные конструкции и управляемые системы

Направление, профиль

подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель канд. техн. наук, доцент кафедры СКиУС Плясунова Мария Александровна

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Постройка центра кремации и захоронения в г. Красноярск имеет социальное обоснование, т.к. поможет решить проблему нехватки земель под кладбища, затрат на их содержание, удешевление процесса похорон

Актуальность темы ВКР

Логическая последовательность структуры

Построена в соответствии с СТО СФУ 4.2-07-2014 и постановлением правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»,

работы

Работа включает в себя 6 разделов: Вариантное проектирование; Архитектурно-строительный; Расчетно-конструктивный, включая фундаменты; Технология строительного производства; Организация строительного производства; Экономика строительства.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений

Обоснованы на основе

принятых проектных решений при конструкторских расчетах в соответствии с действующими нормами

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР

Выпускница

продемонстрировала стремление к получению углубленных знаний, показала умение работать с нормативной литературой

Грамотный пользователь ПК, хорошо владеет программами AutoCAD, ПК SCAD Office, Ms Word, Ms Excel, Adobe Acrobat Reader

имеет необходимые профессиональные навыки, подготовлен к самостоятельной

профессиональной трудовой деятельности по специальности. Автор в своем проекте

показал фактическое обладание навыками, общими и профессиональными компетенциями

Достоинства

работы

Работа выполнена с применением систем автоматизированного

проектирования, таких как AutoCAD, ПК SCAD, Office, Adobe Acrobat Reader

Недостатки работы незначительные недочеты в оформлении пояснительной записки

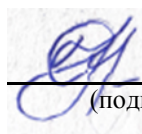
В целом работа оценена

на отлично, а ее автор

выпускник Амбросович Анна Александровна заслуживает присвоения ему
(фамилия, имя, отчество)

(ей) по
квалификации Инженер-строитель направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель
ВКР



(подпись, дата)

М.А.Плясунова

(инициалы, фамилия)

Отчет о проверке на заимствования №1



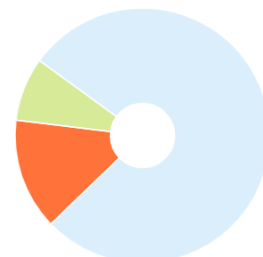
Автор: Амбросович Анна Александровна
Проверяющий: Захаров Павел Алексеевич (bik@sfu-kras.ru / ID: 256)
Организация: Сибирский федеральный университет
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 98033
 Начало загрузки: 09.07.2020 10:42:50
 Длительность загрузки: 00:00:41
 Имя исходного файла: ПЗ Плагиат.pdf
 Название документа: Подземная часть краевого крематорного центра и захоронения
 Размер текста: 1 кБ
 Тип документа: Выпускная квалификационная работа
 Символов в тексте: 136251
 Слов в тексте: 15944
 Число предложений: 740

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 09.07.2020 10:43:32
 Длительность проверки: 00:01:26
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Модуль поиска перефразирований Интернет, Модуль поиска "Интернет Плюс", Коллекция ГАРАНТ, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска общепотребительных выражений, Коллекция Медицина, Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска ИПС "Адилет", Цитирование, Коллекция РГБ, Коллекция eLIBRARY.RU, Кольцо вузов, Модуль выделения библиографических записей, Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Диссертации и авторефераты НББ, Коллекция Патенты, Модуль поиска "СФУ"



ЗАИМСТВОВАНИЯ

14,4%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

8,27%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

77,33%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.

Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	2,44%	4,03%	Султанов А.М.	не указано	12 Июн 2019	Кольцо вузов	31	52
[02]	0,2%	3,19%	23.1 Амичба Н.З. (1)	не указано	13 Июн 2019	Кольцо вузов	2	44
[03]	2%	3,02%	Положение о составе разде...	http://elibrary.ru	раньше 2011	Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU	21	12
[04]	0,68%	2,93%	Свод правил СП 118.13330.2...	http://ivo.garant.ru	10 Апр 2019	Коллекция ГАРАНТ	3	12
[05]	0,52%	2,64%	СНиП 31-05-2003 Актуализи...	http://meganorm.ru	05 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	2	3
[06]	1,02%	2,64%	Свод правил СП 118.13330.2...	http://ivo.garant.ru	09 Окт 2017	Коллекция ГАРАНТ	5	20
[07]	0%	2,54%	СП 118.13330.2012 «ОБЩЕСТ...	https://abok.ru	14 Мар 2018	Модуль поиска "Интернет Плюс"	0	26
[08]	0%	2,5%	СНиП 31-05-2003 Актуализи...	http://meganorm.ru	01 Дек 2016	Модуль поиска "Интернет Плюс"	0	20
[09]	0%	2,49%	СП 118.13330.2012 Обществ...	не указано	20 Фев 2017	Кольцо вузов	0	21
[10]	1,75%	1,76%	http://www.cstroy.ru/Docume...	http://cstroy.ru	01 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	15	15
[11]	1,74%	1,74%	Постановление Правительс...	http://ivo.garant.ru	01 Мар 2018	Коллекция ГАРАНТ	20	20
[12]	0,46%	1,71%	Загрузить	http://elib.spbstu.ru	03 Сен 2019	Модуль поиска "Интернет Плюс"	9	23
[13]		1,53%	44755	http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	19