

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:
Гл. специалист предприятия

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

подпись, инициалы, фамилия

“.....”20 г.

“.....”20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Исследования напряженно-деформированного состояния
мелких железобетонных архитектурно-декоративных элементов
на 3000 мм в г. Пенза

Автор ВКР Ильина Татьяна Андреевна

Обозначение ВКР ВКР-2069059-08.04.01-110520-17 Группа СТ-21м

Руководитель ВКР Аришкин Максим Васильевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный	<u>Аришкин М.В.</u>
расчетно-конструктивный	<u>Аришкин М.В.</u>
основания и фундаменты	<u>Аришкин М.В.</u>
технологии и организации строительства	<u>Аришкин М.В.</u>
экономики строительства	<u>Аришкин М.В.</u>
вопросы экологии и безопасность	
жизнедеятельности	<u>Аришкин М.В.</u>
НИИР	<u>Аришкин М.В.</u>
Нормоконтроль	<u>Аришкин М.В.</u>

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
направленность «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Автор ВКР Новикова Татьяна Андреевна

Группа СТ-21н

Тема ВКР Исследование напряженно-деформированного состояния
массива конструкций физико-материально-образовательного комплекса на
3000 мост в г. Пенза

Консультанты:
архитектурно-строительный раздел Аришкин М.В.
расчетно-конструктивный раздел Аришкин М.В.
основания и фундаменты Аришкин М.В.
технология и организация строительства Аришкин М.В.
экономика строительства Аришкин М.В.
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Аришкин М.В.
НИР Аришкин М.В.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза
2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Физико-материально-образовательный комплекс

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и оснований;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29.05.2017 по 25.06 2017 г

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « _____ » _____ 20 _____ года.

Руководитель ВКР _____

Содержание

1	Архитектурно-строительный раздел.....
1.1	Общая часть.....
1.2	Общая характеристика здания.....
1.3	Объемно-планировочные решения.....
1.3.1	Фундаменты.....
1.3.2	Наружные стены.....
1.3.3	Наружная отделка.....
1.3.4	Перегородки.....
1.3.5	Перекрытия и покрытия.....
1.3.6	Внутренняя отделка.....
1.3.7	Полы.....
1.3.8	Окна и двери.....
1.3.9	Столовые.....
1.3.10	Ванные комнаты и санитарные узлы.....
1.3.11	Лестница.....
1.3.12	Отопление.....
1.3.13	Водоснабжение.....
1.3.14	Канализация.....

1.4	Технико-экономические показатели.....
1.5	Характеристики г. Пенза.....
1.6	Теплотехнический расчет.....
1.6.1	Общие положения.....
1.6.2	Расчет наружной стены.....
1.6.3	Расчет толщины утеплителя покрытия.....
1.7	Решение генерального плана застройки.....
2.	Расчетно-конструктивный раздел.....
2.1	Проектирование монолитной железобетонной колонны.....
2.2.	Проектирование деревянного купола.....
2.2.1.	Проектирование утепленной клефанерной панели покрытия.....
2.2.2	Выбор конструкции и назначение основных размеров.....
2.2.3.	Расчетные характеристики материалов.....
2.2.4	Определение геометрических характеристик.....

2.2.5 Сбор нагрузок.....	
2.2.6 Определение расчётных усилий.....	
2.2.7 Проверка несущей способности панели.....	
2.2.8 Статический расчет арки.....	
2.2.9 Подсчет нагрузок.....	
2.2.10 Определение усилий в сечениях арки.....	
2.2.11 Конструктивный расчет арки.....	
2.2.12 Проверка прочности сечений по нормальным напряжениям.....	
2.2.13 Проверка прочности сечений по касательным напряжениям.....	
2.2.14 Проверка устойчивости арки в плоскости.....	
2.2.15 Проверка устойчивости арки из плоскости.....	
2.2.18 Коньковый узел арки.....	
2.3. Расчет и анализ несущих конструкций с использованием программного пакета SCAD++.....	
2.3.1 Краткая оценка методологии расчета.....	
2.3.2 Тип схемы.....	
2.3.3 Определенный порядок статического расчета.....	
2.3.4 Подборка начальных данных.....	
2.3.5 Требование премыкания элементов к узлам.....	
2.3.6 Свойства примененных видов конечных элементов.....	
2.3.7 Корректировка осей с целью исключения напряжений.....	
2.3.8 Итоговые значимости приложенных нагрузок согласно нагрузениям.....	
2.3.9 Сбор нагрузок.....	

2.3.9.1	Постоянная нагрузка на покрытие и перекрытие.....
2.3.9.2	Временная нагрузка на покрытие и перекрытие.....
2.3.9.3	Технологические нагрузки.....
2.3.9.4	Снеговые нагрузки.....
2.3.9.5	Ветровые нагрузки.....
2.3.10	Расчетные сочетания.....
2.3.11	Итоги расчета.....
2.3.11.1	Литература итогов расчета.....
2.3.11.2	Поперечная арматура.....
2.3.11.3	Результаты расчета.....
2.3.12	Общие выводы и рекомендации.....
3.	Основания и фундаменты.....
3.1.	Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....
3.2.	Сбор нагрузок на фундаменты под средние и крайние колонны и под торцевую стену.....
3.3	Расчёт отдельно стоящего фундамента под колонну на естественном основании.....
3.4.	Проектирование свайных фундаментов.....
3.5.	Расчет свайного фундамента под стену здания (С 8-30).....
3.6.	Расчет свайного фундамента под колонну здания (С 8-30).....
4.	Технология и организация строительства.....
4.1	Объектный стройгенплан.....
4.2	Выбор монтажного механизма.....

4.3	Проектирование временных до- рог.....
4.4	Расчет площадей административно-бытовых помеще- ний.....
4.5	Расчет потребности строительства в электроэнер- гии.....
4.5.1	Выбор типа трансформаторной подстан- ции.....
4.5.2	Расчет количества прожекто- ров.....
4.6	Расчет потребности строительства в воде.....
4.7	Расчет временного теплоснабже- ния.....
4.8	Расчет ТЭП стройген- плана.....
4.9	Технологическая карта на монтаж ко- лонн.....
5	Экономика строительного производ- ства.....
5.1	Календарное планирова- ние.....
5.2	Технико-экономические показатели календарного плана.....
6	Экология и безопасность жизнедеятельно- сти.....

6.1. Охрана труда в строительстве.....	
6.1.1. Мероприятия по охране труда в строительстве.....	
6.2. Вопросы охраны труда в проектной документации.....	
6.3. Методы производства основных строительного-монтажных работ.....	
6.4. Охрана труда.....	
6.5. Мероприятия по охране объектов в период строительства.....	
6.6. Безопасность работ при эксплуатации строит. машин и механизмов.....	
6.7. Пожарная профилактика в строительстве.....	
6.7.1. Противопожарные мероприятия на строительной площадке.....	
6.8. Основные требования по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ.....	
6.9. Мероприятия по охране окружающей среды.....	
7. Научно-исследовательская работа.....	
7.1. Усилия и напряжения.....	
7.2 Принцип знаков для напряжений(усилий).....	
Список использованной литературы.....	

РАЗДЕЛ 1

АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Основная и первостепенная суть архитектуры –это обеспечение необходимой для человека среды для жизни, уровень комфортабельности которой характеризуется уровнем развития общества, развитием культуры, науки и технологий.

В современном исполнении архитектура понимается как умение проектировать и строить сооружения, здания и их совокупность. Она планирует и сопоставляет жизненные процессы. По своему воздействию архитектура - это одно из значимых и древнейших искусств. Мощь художественных образов архитектуры как науки постоянно влияет на жизнь человека, ведь по сути человек постоянно находится в окружении архитектуры. К тому же, образование производственной архитектуры требует больших затрат времени и усилий. В связи с этим, в список требований, которые предъявляются к архитектуре с учетом функциональной целесообразности, красотой и комфортностью входит необходимость экономичности. Помимо планировки помещений, надлежащих различным функциональным процессам благоустроенность построек, определяется рациональной планировкой лифтов, лестниц, экспозицией инженерных устройств и оборудования (вентиляция, отопление, санитарные приборы). Получается, что тип и форма сооружений и зданий первоочередно обозначается обоснованностью функциональной части, к тому же она строится в соответствии с законами эстетики.

Уменьшение расходов в архитектуре и строительстве производится рациональным объемно - планировочным решением сооружений и зданий, выбором необходимых отделочных и строительных материалов, упрощением конструкции, улучшением методов строительства.

Одним из главных экономических резервов в строительстве -это увеличение продуктивности использования земельных ресурсов.

1.2 Обобщённая характеристика здания

В выпускной квалификационной работе было запроектирован спортивно-оздоровительный комплекс на 3000 мест для проведения областных соревнований, расположенный в г.Пензе. Конструктивной схемой здания является трехшарнирная арка, состоящая из ж/б колонн и ригеля в виде клееодчатой круговой арки. Шаг арок 7,02 метров, количество шагов 24, полезная высота 8,67 метров. На арки укладываются панели, т.е. тип кровли утеплённый. Материал несущих конструкций сосна 2 сорта.

Диаметр здания 94 метра, наибольшая высота составляет 19,6 метров. Фундамент здания может быть монолитным или сборным, размеры подбираются с учетом свойств грунтов на данном участке строительства.

1.3 Объемно-планировочные решения

1.3.1 Фундаменты

Под спортивный комплекс разработаны варианты свайных фундаментов и фундаментов мелкого заложения на естественном основании. По свайному виду основания спроектирован монолитный армированный ростверк. По данному ростверку фундамент выполняется с использованием сборных бетонных блоков.

1.3.2 Наружные стены

Наружные стены запроектированы в виде многослойной кладки из силикатного кирпича по ГОСТ 379 - 95. Утеплитель – ROCKWOOL

1.3.3 Наружная отделка

Данная отделка производится без использования метода оштукатуривания поверхностей.

1.3.4 Перегородки

Внутри помещений перегородки выполнены из силикатного кирпича по ГОСТ 379 - 95 толщиной 68 мм.

1.3.5 Перекрытия и покрытия

Покрытия и перекрытия спроектированы с использованием сборных типовых ребристых железобетонных плит с предварительно напряженной арматурой.

1.3.6 Внутренняя отделка

Внутренние стены окрашиваются краской после штукатурки кирпичных стен. Столовые производят отделку керамической плиткой. В уборных полы из керамической плитки.

1.3.7 Полы

Полы в помещениях здания соответствуют требованиям сопротивляемости износу, прочности, необходимой эластичности, удобству уборки, бесшумности. Покрытие пола в вестибюле и коридорах принимается из линолеума. Напольное покрытие в санитарных узлах выполнено из керамической плитки. Также используется цементно-песчаная стяжка.

1.3.8 Окна и двери

Двери и окна приняты в соответствии с ГОСТ 23166 - 78*. Помещения оснащены отдельными входами. Для обеспечения скорой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения к выходу в соответствии с правилами эвакуации людей из помещений при пожаре. Дверные коробки зафиксированы в проемах. Двери оснащаются защелками, ручками, врезными замками.

1.3.9 Столовые

Столовые помещения оснащены вытяжной естественной вентиляцией.

1.3.10 Санитарные узлы и ваннные комнаты

Санитарные узлы оснащены вытяжной естественной вентиляцией.

Санитарные узлы и ваннные комнаты отделяются при помощи керамической плитки по высоте 2,07 м от уровня пола.

1.3.11 Лестница

Лестница является двухмаршевой и опирается на лестничные площадки. Уклон лестниц составляет 1:2. С лестничной клетки имеется вход на кровлю по лестнице, оснащенной огнестойкой дверью. Лестничные проемы огораживаются при помощи металлических звеньев, а поручни облицованы пластмассой.

1.3.12 Отопление

Горячее водоснабжение и отопление спроектировано при помощи магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой по подвальному помещению. Конвектора служат приборами отопления. Для каждой секции применяется отдельный тепловой узел для управления и регулирования теплоносителя. Трубы стояков, магистральные трубопроводы, находящиеся в подвале здания покрываются и изолируются алюминиевой фольгой.

1.3.13 Водоснабжение

Холодное водоснабжение спроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя разводками. Вода все секции подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенному в подвале здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На встроенный блок и каждую секцию устраивается рамка ввода. Вокруг дома прокладывается пожарный магистральный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, установленными в них пожарными гидрантами.

1.3.14 Канализация

Выполняется канализация внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Для каждой из секций выполняется самостоятельный выпуск хозяйственной и дождевой канализации.

1.4 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели общественных зданий назначаются в соответствии с их конструктивными и объемно-планировочными решениями.

Важнейшую роль занимает расположение санитарных узлов, запроектированная в помещении высота помещения.

Строительный объем подземной части строения определяют, как произведение площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа, на уровне выше цоколя, на высоту от пола подвального помещения до первого этажа.

Общий объем здания с подвалом определяется суммой объемов его надземной и подземной частей.

Площадь застройки рассчитывают как площадь горизонтального сечения здания на уровне цоколя, включая все выступающие части и имеющие покрытия (крыльцо, веранды, террасы).

Площадь помещений измеряют между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего здания определяют как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен. Площадь лестничных клеток также входит в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не включается.

Таблица 1.1 Технико-экономические показатели

Наименование	Показатель
Строительный объем подземной части, $V_{\text{стр.подз.}}, \text{М}^3$	29889.1
Строительный объем надземной части, $V_{\text{стр.надз.}}, \text{М}^3$	130227.1
Строительный объем общий, $V_{\text{общ.}}, \text{М}^3$	160116.2

1.5 Характеристики г.Пенза

Согласно СНиП 2.01.01-85, СНиП 2.01.07-85 для района строительства приняты следующие расчетные параметры:

класс здания - 2;

степень долговечности - 2;

- климатический район – II,
- климатический подрайон-II В;
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток (обеспеченностью 0,92) –31 °С;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) –29 °С;
- продолжительность отопительного периода 206 суток;
- снеговая нагрузка для III географического района – 1,8 кПа (180 кгс/м²);
- нормативный скоростной напор ветра для II географического района – 0,4 кПа (40 кгс/м²);
- район строительства асейсмичен.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Общие положения

Важное значение при проектировании играет теплотехнический расчет ограждающих конструкции, который позволяет подобрать наиболее оптимальный вариант с учетом всех климатических условий и теплотехнических параметров.

Необходимо, чтобы их сопротивление теплопередаче было не менее величины, определяемой по санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_0 > R_0^{тп}, \quad (1.1)$$

где R_0 – сопротивление ограждения теплопередаче, вычисляемое с учетом его конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$R_0^{тп}$ – требуемое сопротивление теплопередаче $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.2)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

Термическое сопротивление однородного ограждения определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев по формуле:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

где δ_i – толщина каждого слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$;

n – число слоев.

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче вычисляют по формуле:

$$R_0^{тп} = \frac{n \cdot (t_{в} - t_{н})}{\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в}}, \quad (1.4)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{н}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С;

$\Delta t_{н}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С;

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения, Вт/м²·°С;

Тепловая инерция, степень массивности ограждения вычисляется по формуле:

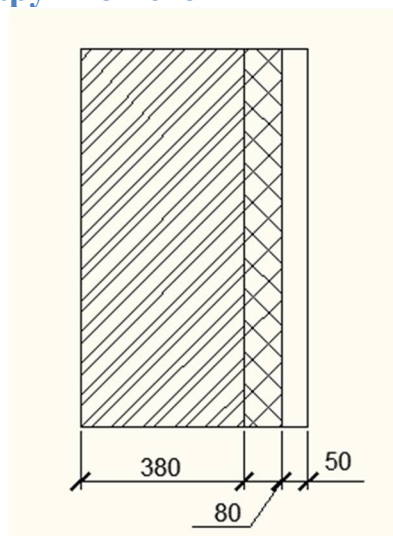
$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_i, \quad (1.5)$$

где R_i – термическое сопротивление каждого слоя, м²·°С/Вт;

s_i – расчетный коэффициент теплоусвоения материала каждого слоя, м²·°С/Вт;

n – число слоев.

1.6.2. Расчет наружной стены



Расчетная температура внутреннего воздуха +18 °С;

средняя температура наиб. холодной пятидневки обеспеч. 0,92: -29 °С;

режим эксплуатации: нормальный;

условия эксплуатации Б;

$\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°С}$; $\alpha_{н}=23 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°С}$; $n=1$; $\Delta t^H=6 \text{ °С}$.

Таблица 1.2 Подбор материалов конструкции наружной стены

Материал	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/м·°С	s , Вт/м ² ·°С
Фасадная плита типа Алюкобонд	0,05	1800	0,87	7,60
Утеплитель ROCKWOOL	0,08	50	0,06	0,28
Кирпич силикатный на цементно-песчаном растворе	0,380	1800	0,87	7,60

$$D = \frac{\delta}{\lambda} \cdot s;$$

$$D = \frac{0,05}{0,87} \cdot 7,60 + \frac{0,08}{0,06} \cdot 0,28 + \frac{0,40}{0,87} \cdot 7,60 = 7,121 \quad (1.6)$$

$D > 7$, рассчитываем на среднюю температуру наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$R_k = \frac{0,05}{0,87} + \frac{0,08}{0,06} + \frac{0,40}{0,87} = 1,330\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

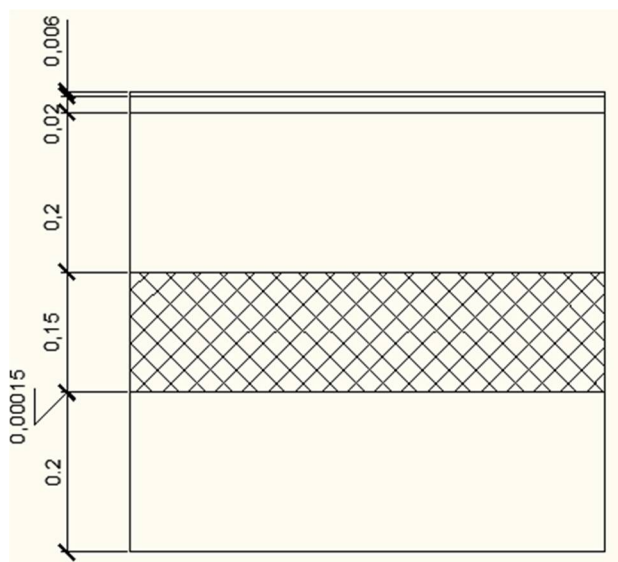
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,330 + \frac{1}{23} = 1,488\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t \cdot \alpha_e^n} = \frac{1 \cdot (18 + 29)}{4 \cdot 8,7} = 1,35\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \quad (1.7)$$

$R_0 = 1,488\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_0^{tp} = 1,35\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, следовательно, конструкция стены удовлетворяет требованиям

1.6.3 Расчет толщины утеплителя покрытия



Объект: жилой дом в г. Пенза.

Расчетная температура внутреннего воздуха $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$;

средняя наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$;

режим эксплуатации: нормальный;

условия эксплуатации Б;

$\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$;

$\alpha_{н}=12 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$;

$n=1$;

$\Delta t^H=4 \text{ °C}$;

Таблица 1.3 Подбор материалов покрытия

Материал	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/м·°C	s , Вт/м ² ·°C
Линокрот 2 слоя	0,006	3	0,27	6,76
Цементно-песчаная стяжка	0,02	1800	0,93	3,60
Уклонообразующий слой	0,2	1200	0,79	7,66
ROCKWOOL	0.15	150	0,17	5,34
Изопласт	0,00015	1350	0,050	3,51
Ж/б плита	0,2	2500	0,26	4,39

$$D = \frac{0,006}{0,27} \cdot 6,76 + \frac{0,02}{0,93} \cdot 3,6 + \frac{0,2}{0,79} \cdot 7,66 + \frac{0,2}{0,17} \cdot 5,34 + \frac{0,00015}{0,05} \cdot 3,51 + \frac{0,2}{0,26} \cdot 4,39 = 5,23$$

Т. к. $7 > D > 4$, расчет ведем на среднюю арифметическую величину температур: средней наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92 и средней наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92.

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_g - t_n)}{\Delta t \cdot \alpha_g^n} = \frac{1 \cdot (18 + 29)}{4 \cdot 8,7} = 1,35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \quad (2.8)$$

Проведем расчет конструкции без учета утеплителя:

$$R_x^1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} \cdot 6,76 + \frac{0,02}{0,93} \cdot 3,6 + \frac{0,2}{0,79} \cdot 7,66 + \frac{0,00015}{0,05} \cdot 3,51 + \frac{0,2}{0,26} \cdot 4,39 = 0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

$$\text{Толщина } \delta_y = (1,35 - 0,2) \cdot 0,23 = 0,148 \text{ м.}$$

Принимаем $\delta_y = 0,15 \text{ м.}$

$$D = \frac{0,006}{0,27} \cdot 6,76 + \frac{0,02}{0,93} \cdot 3,6 + \frac{0,2}{0,79} \cdot 7,66 + \frac{0,15}{0,17} \cdot 5,34 + \frac{0,00015}{0,05} \cdot 3,51 + \frac{0,2}{0,26} \cdot 4,39 = 5,136$$

$5,23 > D > 4$, конструкцию перекрытия оставляем без изменений.

1.7 Решение генерального плана застройки

Архитектурно-планировочные постановления генерального проекта разработаны в согласовании с назначением проектируемого строения, с учетом оптимального применения трудоемкого рельефа, соблюдения санитарных и охраннопожарных норм.

Рельеф участка характеризуется отметками 215,00 ÷ 220,00. Генеральный план выполнен в масштабе 1: 1000.

Водоотведение с сооружения реализован к лоткам автодорог с последующим выпуском в пониженные точки рельефа. С целью обеспечения требуемых санитарно-гигиенических условий в площадке запланирован комплекс мероприятий согласно благоустройству и озеленению. В зонах, свободных от стройки, учитывается устройство газонов, легко возрастающих кустарников, цветники, лиственных деревьев рядовой посадки.

Подземные сети водоснабжения, канализации, электрокабели и термо

сети запроектированы в канале. Подобная проведение инженерных сетей гарантирует практичность их обслуживания в ходе эксплуатации.

Раздел 2

Расчетно-конструктивный

2.1 Проектирование монолитной железобетонной колонны

Исходные данные

Характеристики материалов

Бетон тяжелый В20 естественного твердения, $R_b=11,5$ МПа, $R_{bt}=1,05$ МПа, $R_{b,n}=R_{b,ser}=18,5$ МПа, $R_{bt,n}=R_{bt,ser}=1,55$ МПа, $E_b=20 \cdot 10^3$ МПа.

Продольная арматура из горячекатаной стали класса А400, $R_s=355$ МПа, $R_{sc}=355$ МПа, $R_{sw}=285$ МПа, $R_{sn}=R_{s,ser}=400$ МПа, $E_s=2 \cdot 10^5$ МПа.

Сечение колонны $h \times b = 400 \times 400$ мм, $a = a' = 40$ мм, высота этажа $H = 2,5$ м, $l_0 = 0,8H = 2$ м, коэффициент по назначению здания $\gamma_n = 0,95$.

Определим нагрузку на колонну с грузовой площади, равной $3,2 \cdot 2,95 = 75,76$ м².

Нагрузки от веса покрытия и перекрытия одного этажа сводятся в таблицы.

Таблица 1

Сбор нагрузок от веса покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м ²
<u>Постоянные:</u>			
2 слоя лино-крома	0,18	1,3	0,234
Цементно-песчанная стяжка $\delta=20$ мм, $\gamma=1800$ кг/м ³	360	1,3	468

Слой уклонообразующий из В 7,5 $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=1200\text{ кг/м}^3$	2400	1,3	3120
Утеплитель «RockWool» $\delta=150\text{ мм}$, $\gamma=150\text{ кг/м}^3$	225	1,3	292,5
Пароизоляция 1 слой изопласта $\delta=0,15\text{мм}$, $\gamma=1350\text{ кг/м}^3$	2,03	1,3	2,64
Плита покрытия монолитная $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{ кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Итого:	7987,21	-	9383,37
<u>Временные:</u>			
Снеговая	1000	1,8	1800
Итого:	1000	-	1800
Всего:	8987,21	-	11183,37

Таблица 2

Сбор нагрузок от веса перекрытия одного этажа

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м ²
<u>Постоянные:</u>			
Линолеум	540	1,3	702
Цементно-песчанная стяжка $\delta=20\text{мм}$,	360	1,3	468

$\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$			
Плита перекрытия монолитная $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Итого:	5900	-	6670
Временные:			
«Полезная» нагрузка на перекрытие	5000	1,3	6500
Итого:	5000	-	6500
Всего:	10900	-	13170

Усилие в колонне от веса перекрытия одного этажа, с учетом коэффициента

надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$, равно
 $0,95 \times 13.170 \times 75,6 = 446,37 \text{ кН}$

Усилие в колонне от веса ригеля, с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$, равно

$$0,95 \times 7,425 \times 6 = 40,63 \text{ кН}$$

Усилие от собственного веса колонны, коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$, коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$, и плотности железобетона $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$,

$$0,95 \times 1,1 \times 0,4 \times 0,4 \times 4,5 \times 25 = 18,81 \text{ кН}$$

Суммарное усилие в колонне от веса перекрытия одного этажа

$$G_1 = 446,37 + 40,63 + 18,81 = 505,81 \text{ кН}$$

Усилие в колонне:

-от веса покрытия, от веса плит и кровли с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$ составляет

$$0,95 \times 11183 \times 75,76 = 653,87 \text{ кН}$$

- от веса ригеля 40,63 кН

Суммарное усилие в колонне от веса покрытия

$$G_2 = 653,87 + 40,63 = 694,5 \text{ кН}$$

Суммарное усилие в колонне от действия временной расчетной нагрузки с

одного этажа

$$Q_1 = 0.95 \cdot 4.8 \cdot 75.76 = 345.47 \text{ кН}$$

в том числе от длительно действующей части

$$Q_{1\text{дл}} = 0.95 \cdot 3 \cdot 75.76 = 215.92 \text{ кН}$$

От кратковременной части нагрузки

$$Q_{1\text{кр}} = 0.95 \cdot 1.8 \cdot 75.76 = 129.55 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила колонны первого этажа от полной нагрузки

$$N = (505.81 + 345.47) \cdot 2 + 694.5 + 88.1 = 2485.16 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила колонны первого этажа от постоянной и длительной нагрузки

$$N_{\text{дл}} = (505.81 + 215.92) \cdot 2 + 694.5 + 44.05 = 2182 \text{ кН.}$$

Расчет прочности сечения колонны выполняем по формулам п. 3.6-3.10 [2]

Вычисляем величины случайных эксцентриситетов:

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{2}{600} = 0,003 \text{ м} = 0,3 \text{ см}$$

$$e_a = \frac{h_{\kappa}}{30} = \frac{6,52}{30} = 0,033 \text{ м} = 3,3 \text{ см}$$

$$e_a = 1 \text{ см}$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшую величину случайного эксцентриситета $e_a = 3,3 \text{ см}$. Расчет прочности колонны проводим для элемента, сжатого со случайным эксцентриситетом.

Вычисляем гибкость стойки

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{200}{100} = 2,0 < 4.$$

Расчет колонны ведем без учета влияния прогиба на начальный эксцентриситет.

Упавнение прочности сжатого со случайным эксцентриситетом элемента

$$N \leq \varphi (R_b b h_0 + R_{sc} A'_s),$$

Где $\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_b) \alpha_s$, причем $\varphi \leq \varphi_{sb}$,

$$\alpha_s = \frac{\mu R_s}{R_b} = \frac{0,0015 \cdot 315}{11,5} = 0,04$$

По табл. 13 приложения [3] находим коэффициенты φ_{sb} и φ_b в предположении, что промежуточные стержни в сечении присутствуют и их площадь более $A_{s,tot} / 3$; $\varphi_{sb} = 0,915$ и $\varphi_b = 0,915$

$$\phi = 0,915 + 2(0,915 - 0,915) \cdot 0,040 = 0,915$$

Принимаем коэффициент $\phi = \phi_b = 0,915$

Вычисляем необходимое количество площади арматуры

$$A = \frac{N - \phi R_b b h_0}{\phi R_s} = \frac{2485,16 - 0,915 \cdot 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36}{0,915 \cdot 355 \cdot 10^3} = 29,86 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 29,86 \text{ см}^2 .$$

Количество арматуры принимаем исходя из минимального процента армирования $\mu_{\min} = 0,15\%$.

$$A_s = A'_s = 0,015 \cdot 40 \cdot 36 = 2,16 \text{ см}^2$$

Принимаем арматуру 4Ø22 А400 $A_s = 15,2 \text{ см}^2$.

Поперечную арматуру в колонне, исходя из условий сварки $d_{sw} \geq \frac{1}{3} d_s = 7,3$,

принимаем Ø8 класса А240 и устанавливаем с шагом $S = 250$ мм, что меньше $15 \cdot d_s = 15 \cdot 22 = 330$ мм и меньше 500 мм.

2.2. Проектирование деревянного купола

В данной работе было запроектировано купольное покрытие диаметром 52 метра для спортивного комплекса в г. Пензе. Конструктивной схемой здания является трехшарнирная арка, состоящая из ж/б колонн и ригеля в виде клеёдощатой круговой арки. Напряжения и опорные реакции в арке были получены по расчётной программе ПГУАС «Расчёт трёхшарнирной арки». Шаг арок 7,02 метров, количество шагов 24, полезная высота 8,67 метров. На арки укладываются панели, т.е. тип кровли утеплённый. Материал несущих конструкций сосна 2 сорта.

Диаметр здания 94 метра, наибольшая высота составляет 19,6 метров. Фундамент здания может быть монолитным или сборным, размеры подбираются с учетом свойств грунтов на данном участке строительства.

2.2.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УТЕПЛЕННОЙ КЛЕЕФАНЕРНОЙ ПАНЕЛИ ПОКРЫТИЯ

Требуется запроектировать ребристую утеплённую панель покрытия. Панели укладываются непосредственно на несущие конструкции, устанавливаемые с шагом 7 м. Принимаем размеры панели в плане 1500 x 6000 мм. Верхняя и нижняя обшивка выполнены из фанеры марки ФСФ сорта В/ВВ. Несущие ребра выполнены из сосны 2-го сорта. В качестве утеплителя используем минераловатные плиты ПМ с объёмной массой $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$.

2.2.2 ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ

Поперечное сечение панели и основные его размеры показаны на рис. 1

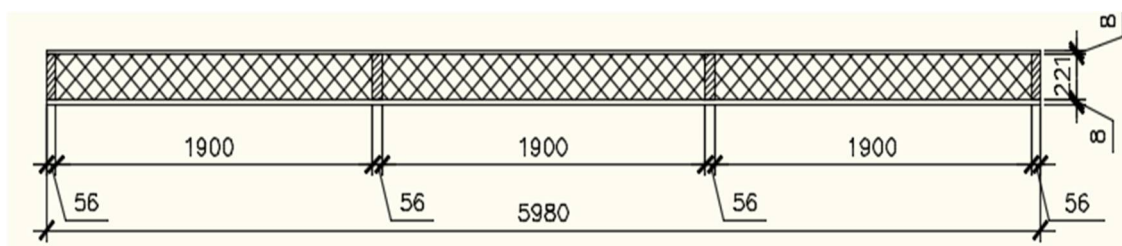


Рис.1 Поперечное сечение панели

Общую высоту панели назначаем в пределах $h = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{35} \right) l$ с учетом стандартных размеров принятых элементов и с соблюдением условия, что $h = h_p + \delta_g + \delta_n$.

$$\text{Принимаем } h = \left(\frac{1}{25} \right) 6000 = 240 \text{ мм};$$

$$h_p = 240 - 2 \times 8 = 224 \text{ мм};$$

$$b_p \geq \frac{h_p}{4} = \frac{224}{4} = 56 \text{ мм};$$

Несущие ребра проектируем из досок сечением 56×221 мм (вчерне 60×225 мм).

Высота панели равна:

$$h = 221 + 8 + 8 = 237 \text{ мм}.$$

Количество ребер назначаем, исходя из предельного шага:

$$[C] \leq 1333 \times \delta^2 \times R_{и.ф.90} = 1333 \times 0,008^2 \times 6,5 = 0,554 \text{ м} = 554 \text{ мм}$$

$$c = \frac{1490 - 221}{3} = 419 \text{ мм} < [c] = 554 \text{ мм}$$

2.2.3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Обшивки:

$$R_{фр} = 14 \text{ Мпа}; R_{фр} = 12 \text{ Мпа}; R_{фи} = 6,5 \text{ Мпа}; R_{фск} = 0,8 \text{ Мпа}; E_{ф} = 9000 \text{ Мпа}.$$

Ребра:

$$R_{и} = 13 \text{ Мпа}; R_{см} = 1,6 \text{ Мпа}; E_{др} = 10000 \text{ Мпа};$$

2.2.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Принимая во внимание симметричность сечения, для подсчёта воспользуемся формулами:

Приведенная ширина обшивки панели:

$$b_{np} = 0,9 * 1,48 = 1,332 \text{ м};$$

Расчетные площади:

$$A_{во} = A_{но} = 133,2 \times 0,8 = 106,56 \text{ см}^2;$$

$$A_p = 4 \times 5,6 \times 22,1 = 495,04 \text{ см}^2.$$

Приведенная (к материалу фанеры) площадь поперечного сечения:

$$A_{np} = A_{во} + A_{но} + \frac{E_p}{E_\phi} A_p = 106,56 + 106,56 + \frac{10000}{9000} 495,04 = 763,16 \text{ см}^2;$$

Отношение модулей упругости древесины и фанеры:

$$\eta = \frac{E_p}{E_\phi} = \frac{10000}{9000} = 1,11;$$

Приведенный статический момент всего сечения относительно оси, проходящей через нижнюю грань нижней обшивки, равен:

$$S_{np \times 1} = S_{во} + S_{но} + \eta S_p = 106,56 \times 23,3 + 106,56 \times 0,4 + 1,11 \times 495,04 \times 11,85 = 9036,98 \text{ см}^3;$$

Находим положение нейтральной оси:

$$y = \frac{h}{2} = \frac{237}{2} = 11,85 \text{ см};$$

Приведенный момент инерции относительно нейтральной оси

$$J_{np} = J_{об}^{np} + \eta J_p = \frac{b_{np} (h^3 - h_p^3)}{12} + \eta n \frac{b_p h_p^3}{12} = \frac{133,2 (23,7^3 - 22,1^3)}{12} + 1,11 \times 4 \times \frac{5,6 \times 22,1^3}{12} = 50316,81 \text{ см}^4;$$

Приведенный момент сопротивления обшивок:

$$W_{об}^{np} = \frac{2J_{np}}{h} = \frac{2 \times 50316,81}{23,7} = 4246 \text{ см}^3;$$

Статический момент обшивок относительно нейтральной оси:

$$S_{об} = b\delta\left(\frac{h}{2} - \frac{\delta}{2}\right) = 133,2 \times 0,8\left(\frac{23,7}{2} - \frac{0,8}{2}\right) = 1220,1 \text{ см}^3;$$

Приведенный статический момент полусечения:

$$S_{об}^{np} = S_{об} + \eta S_p = 1220,1 + 1,11 \times 4 \frac{5,6 \times 22,1^2}{8} = 2738,1 \text{ см}^3;$$

2.2.5 СБОР НАГРУЗОК

Постоянные и временные нагрузки, действующие на панель, представлены в табл. 1. Постоянные нагрузки подсчитывались по фактическому весу каждого элемента панели, исходя из их объема и плотности материала, из которого они сделаны.

№ п/п	Нагрузка	Нормативная, кН / м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная, кН / м ²
	Постоянная			
1	Кровля : Асбестоцементные листы (0,006×1600); Обрешетка (0,05×0,05×700×7)/1,5	0,178	1,3	0,231
2	Гидроизоляция	0,12	1,3	0,148
3	Пароизоляция	0,02	1,3	0,022
4	Обшивки (2×0,008×700)	0,112	1,3	0,123
5	Несущие ребра (0,056×0,221×4×5)/1,5	0,221	1,3	0,2314
6	Утеплитель (0,08×0,363×1)/0,419	0,069	1,3	0,076
	Всего:	0,543		0,613
	Временная			

7	Снеговая	1	-	1,8
	Итого:	1,543	-	2,413

Таблица 1. Сбор нагрузок на 1 м² покрытия

Погонные нагрузки (для условно вырезанной полосы шириной 1 м):

– нормативная $q^н=q_0 \times B=1,543 \times 1,5=2,315$ кН/м;

– расчётная $q=q_0 \times B=2,413 \times 1,5=3,62$ кН/м.

2.2.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ УСИЛИЙ

Панель опирается короткими сторонами на несущие конструкции и работает на изгиб. Рассчитываем панель как свободнолежащую балку на двух опорах с расчётным пролётом:

$$l = l_1 - b_{on} = 6 - 0,1 = 5,9 \text{ м}$$

где $b_{on}=1$ см – ширина опорной части панели.

Расчетные усилия в панели:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{3,64 \times 5,92^2}{8} = 15,95 \text{ кН} / \text{м}$$

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{3,64 \times 5,92}{2} = 10,77 \text{ кН}$$

2.2.7 ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПАНЕЛИ

а) Проверка растянутой обшивки производится по формуле:

$$\sigma_c = \frac{M}{k_1 W_{np}} = \frac{15,95 \times 10^{-3}}{1 \times 0,43 \times 10^{-2}} = 3,7 \text{ МПа} < R_{fp} m_0 = 14 \times 0,6 = 8,4 \text{ МПа} ;$$

Прочность обеспечена.

б) Проверка прочности сжатой обшивки производится по формуле:

$$\sigma_c = \frac{M}{k_1 W_{np}} = \frac{15,95 \times 10^3}{1 \times 4246} = 2,17 \text{ МПа} < R_{\phi c} m_0 = 12 \times 0,6 = 7,2 \text{ МПа} ;$$

Прочность обеспечена.

в) Проверка устойчивости сжатой обшивки:

$$\sigma_c = \frac{M}{k_1 W_{np}} = \frac{15,95 \times 10^{-3}}{1 \times 0,43 \times 10^{-2}} = 3,7 \text{ МПа} < \varphi R_{\phi c} = 12 \times 1,59 = 19,08 \text{ МПа}$$

$$\text{При } \frac{c}{\delta} = \frac{362}{8} = 45,3 < 50 : \varphi = \frac{1250}{\left(\frac{b_0}{\delta}\right)^2} = \frac{1250}{\left(\frac{22,4}{0,8}\right)^2} = 1,59$$

Устойчивость обеспечена.

г) Проверка прочности верхней обшивки на местный изгиб:

$$\sigma = \frac{6Pa}{8b\delta^2} = \frac{6 \times 1 \times 10}{8 \times 100 \times 0,8^2} = 4,4 \text{ МПа} < \phi R_{\phi c} = 12 \times 1,59 = 19,8 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена

д) Проверяем прочность ребер

- по нормальным напряжениям

$$\sigma = \frac{M}{J_{np}} \frac{h_p}{2} \eta = \frac{15,95 \times 10^5}{50316,81} \frac{0,137}{2} 1,11 = 2,4 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа}$$

- по касательным напряжениям

$$\tau = \frac{QS_{np}^{nc}}{J_{np} \sum b_p} = \frac{10,77 \times 10 \times 2738,1}{50316,81 \times 4 \times 5,6} = 0,26 \text{ МПа} < R_{ck} = 1,6 \text{ МПа}$$

е) Проверяем прочность клеевых швов на скалывание:

$$\tau = \frac{QS_{об}}{J_{np} \sum b_p} = \frac{10,77 \times 10 \times 1220,1}{50316,81 \times 4 \times 5,6} = 0,12 \text{ МПа} < R_{ck}^{\phi} = 0,8 \text{ МПа}$$

ж) Проверяем прогиб панели по формуле:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q^{\prime\prime} l^4}{384 E J_{np}} = \frac{5 \times 3,53 \times 5,92^4 \times 10^5}{384 \times 9 \times 10^4 \times 50316,81} = 1,25 \text{ см} .$$

Относительный прогиб панели равен:

$$\frac{f}{l} = \frac{1,25}{592} = \frac{1}{474} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{250}.$$

Максимальный прогиб панели значительно меньше допустимой величины.

Принятая панель удовлетворяет условиям прочности, жёсткости и устойчивости.

2.2.8 СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АРКИ

При проектировании круговой арки необходимо найти следующие значения:

Расчетный пролет:

$$l = l_1 - b_{on} = 52 - 0,5 = 51,5 \text{ м};$$

Стрелу подъема арки (задаемся):

$$f = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{7} \right) l = \frac{51,5}{6} = 8,67 \text{ м}$$

Радиус кривизны оси арки:

$$r = \frac{l^2 + 4 \cdot f^2}{8 \cdot f} = \frac{51,5^2 + 4 \cdot 8,67^2}{8 \cdot 8,67} = 43,3 \text{ м}.$$

Принимаем доски толщиной $\delta = 25$ мм (вчерне 32 мм)

$$\frac{r}{\delta} = \frac{43,3}{0,035} = 1237, \text{ удовлетворяет условию: } \frac{r}{\delta} \geq 300.$$

Центральный угол раскрытия:

$$\alpha_0 = \arcsin \frac{l}{2 \cdot r} = \arcsin \frac{51,5}{2 \cdot 43,3} = 36,9^\circ.$$

Угол наклона радиуса, проходящего через опору арки:

$$\gamma = 90 - \alpha_0 = 90 - 36,9 = 53,1^\circ.$$

Длину дуги арки:

$$S = \frac{\pi \cdot r \cdot 2 \cdot \alpha_0}{180} = \frac{\pi \cdot 43,3 \cdot 2 \cdot 36,9}{180} = 55,7 \text{ м};$$

Разбиваем весь центральный угол α_0 на 5 равных углов:

$$\beta = \frac{\alpha_0}{n} = \frac{36,9}{5} = 7,38^\circ.$$

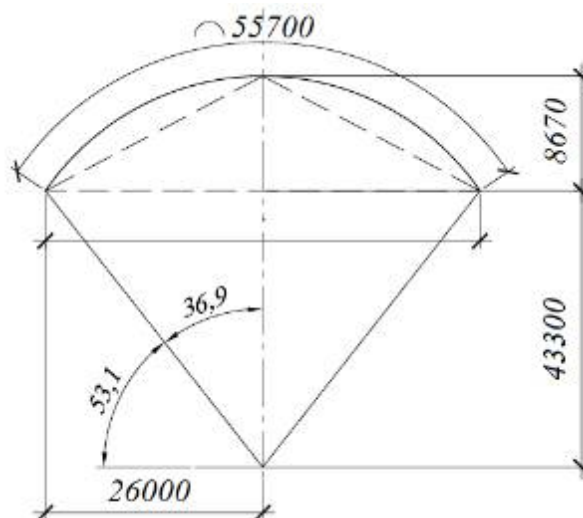


Рис.2 Геометрическая схема арки.

2.2.9 ПОДСЧЕТ НАГРУЗОК

Нагрузки, действующие на арку, подразделяются на постоянные и временные.

ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА

Для 3-го снегового района расчётное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности, равно $S_0 = 1,8 \text{ кПа}$.

Коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равен $\mu = 1$.

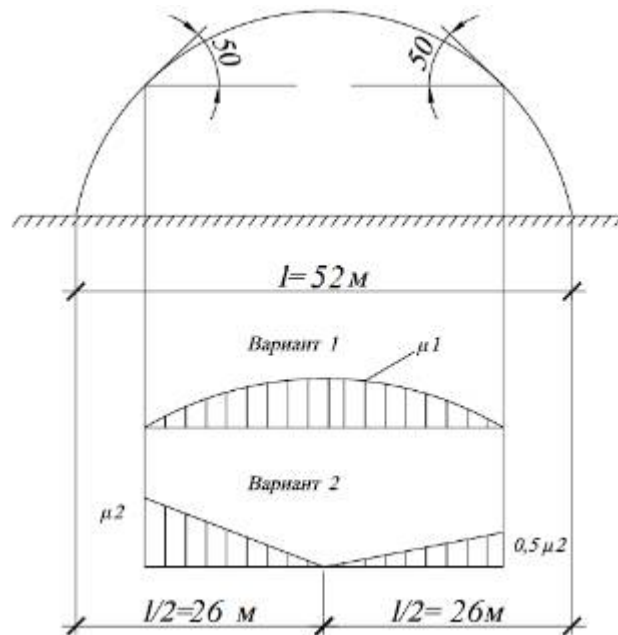


Рис.3 Схема снеговой нагрузки на арку

Расчётную снеговую нагрузку определим для 2-х вариантов.

$$P_{сн} = \mu P_{сн0} B$$

А) Нагрузка на весь пролёт:

$$P_{сн1} = \mu_1 \cdot P_{сн0} \cdot B = 1 \cdot 1,8 \cdot 7,02 = 9,74 \text{ кН/м}$$

где: $\mu_1 = \cos 1,8\alpha_0 = \cos(1,8 \times 0) = 1$;

Б) Нагрузка по треугольнику:

$$P_{сн2} = \mu_2 \cdot P_{сн0} \cdot B$$

$$\mu_2 = 2,4 \sin \alpha_0 = 2,4 \sin 50 = 1,84$$

$$P_{сн2} = 1,84 \times 1,8 \times 7,02 = 17,92 \text{ кН / м};$$

$$P_{сн3} = \frac{1}{2} P_{сн2} = \frac{1}{2} 17,92 = 8,96 \text{ кН / м}.$$

ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА

Для 3-го ветрового района нормативное значение ветрового давления равно $W_0 = 0,38$ кПа. Типа местности – В.

Т.к. конструкция покрытия в виде купола является полой,

$$\text{то есть } \frac{f}{d} = \frac{8,67}{52} = \frac{1}{6}, \text{ то ветровую нагрузку}$$

не рассчитываем.

ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ

К постоянным нагрузкам относятся: собственный вес арки и вес покрытия.

Вес покрытия: $q^h = 2,315$ кН/м²; $q^p = 3,62$ кН/м².

Нормативное значение собственного веса подсчитывается по формуле:

$$q_{св}^h = \frac{P + q_{нок}^h}{\frac{K_{св}}{l} - 1} = \frac{1000 + 2315}{\frac{1000}{2 \times 51,5} - 1} = 381,03 \text{ Н / м}^2 = 0,38 \text{ кН / м}^2$$

$K_{св} = 2 \div 4$ - коэффициент собственного веса

Расчётное значение собственного веса равно:

$$q_{св} = \frac{P + q_{нок}}{\frac{K_{св}}{l} - 1} = \frac{1800 + 3620}{\frac{1000}{2 \times 51,5} - 1} = 622,9 \text{ Н / м}^2 = 0,6 \text{ кН / м}^2$$

Постоянная нагрузка на арку равна:

$$q = (q_{нок} + q_{св})B;$$

Нормативная нагрузка:

$$q^h = (2,315 + 0,38)7,02 = 18,92 \text{ кН / м};$$

Расчетная нагрузка:

$$q = (3,62 + 0,6)4,5 = 29,62 \text{ кН / м}$$

где В - шаг рам ($B = 7,02$ м).

2.2.10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В СЕЧЕНИЯХ АРКИ

Усилия \bar{M} , \bar{N} , \bar{Q} в сечениях арки подсчитываем с помощью ЭВМ по программе “Арка”.

По результатам распечатки находим расчётные значения усилий M, Q, N при различных видах загрузки и различных сочетаниях нагрузок. Результаты расчёта программе “Арка” приведены на распечатке.

Результаты расчёта приведены в таблице 2.

Таблица 2. Таблица расчётных усилий

№ сечения	Усилия	От постоянной нагрузки q=4,6 кН/м	От снеговой нагрузки			От снеговой по «треугольнику»		Расчетные усилия	
			слева	справа	по всему пролету	слева	справа		
1	M	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	481,752	262,655	187,227	449,882	264,75	218,432	-931,634	-886,646
	Q	25,147	38,501	61,985	23,484	66,231	1,605		
2	M	85,447	244,067	323,861	79,794	319,782	10,028	-409,308	-376,022
	N	451,249	226,69	194,796	421,397	207,619	193,366	-872,646	-785,381
	Q	2,090	29,441	31,393	1,952	25,338	1,771		

3	M	- 61,51 1	375, 298	- 432, 739	- 57,4 41	358, 668	19,7 08	-494,25	-444,825
	N	- 424,7 07	- 199, 389	- 197, 221	- 396, 610	- 177, 339	- 179, 383	-821,317	-739,185
	Q	6,910	6,45 3	0	6,45 3	- 12,1 63	- 6,08 2		
4	M	- 14,15 8	310, 639	- 323, 861	- 13,2 22	192, 114	- 51,4 06	-338,019	-304,217
	N	- 406,7 44	- 185, 129	- 194, 706	- 379, 836	- 169, 205	- 174, 159	-786,58	707,922
	Q	5,392	- 26,3 58	31,3 93	5,03 5	- 30,8 76	- 0,99 8		
5	M	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	- 400,3 78	- 187, 227	187, 227	- 373, 891	- 171, 888	- 171, 888	-774,269	-696,842
	Q	- 1,793	- 61,9 85	61,9 85	- 1,67 4	- 20,0 34	20,0 34		

2.2.11 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ АРКИ

ПОДБОР СЕЧЕНИЯ АРКИ

Сечение арки принимаем прямоугольным, склеенным из досок плашмя.

Задаёмся высотой сечения арки равной

Высота поперечного сечения арки:

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{50} \right) l = \frac{52}{30} = 1733 \text{ мм}, \text{ и уточняем её, исходя из целого числа}$$

склеиваемых досок.

Принимаем 49 досок толщиной 35 мм и шириной 196 мм (вчерне 20×175 мм): $h = n\delta = 49 \times 35 = 1710 \text{ мм} = 171 \text{ см};$

Древесина принята 2-го сорта, для которой

$R_c = R_u = 13 \text{ МПа}, R_{ск} = 1,5 \text{ МПа}$ с учетом коэффициентов:

$$m_\delta = 0,8 \text{ (при } h = 171 \text{ см);}$$

$$m_{ск} = 0,97 \text{ (при } \delta = 35 \text{ мм);}$$

$$m_{эн} = 1 \text{ (при } r/\delta = 1237).$$

Величина расчётного сопротивления будет равна:

$$R'_c = R_c \cdot m_\delta \cdot m_{ск} \cdot m_{эн} = 13,0 \cdot 0,8 \cdot 0,97 \cdot 1 = 10,09 \text{ МПа}.$$

Для принятого сечения имеем:

$$A = b \cdot h = 19,6 \cdot 171 = 3351 \text{ см}^2;$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{19,6 \cdot 171^2}{6} = 100042 \text{ см}^3;$$

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{0,289 \cdot h} = \frac{0,58 \cdot 5570}{0,289 \cdot 171} = 63,88;$$

где ($l_{0x} = 0,58 \cdot S$ для трехшарнирных арок, нагруженных симметричной нагрузкой).

2.2.12 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЙ ПО НОРМАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ

Проверяем прочность наиболее нагруженного сечения, т.е. сечение №3, где $M = -494,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $N = -821,317 \text{ кН}$.

Находим значение коэффициента ξ , для чего подсчитываем сначала коэффициент φ по формуле:

$$\varphi = 1 - 0,8 \times \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 = 1 - 0,8 \times \left(\frac{63,88}{100}\right)^2 = 0,674.$$

Тогда

$$\xi = 1 - \frac{N_{\kappa}}{\varphi \cdot R'_c \cdot A} = 1 - \frac{774,269 \cdot 10 \cdot 63,88^2}{0,674 \cdot 10,09 \cdot 3351} = 0,696.$$

Проверяем прочность сечения по формуле:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi \cdot W} \leq R'_c;$$

Получаем:

$$\frac{221,317 \cdot 10}{3351} + \frac{494,25 \cdot 10^3}{0,696 \cdot 100042} = 7,74 \text{ МПа} < R'_c = 10,09 \text{ МПа}.$$

Прочность обеспечена.

2.2.13 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЙ ПО КАСАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ

Проверяем клеевые швы на скалывание.

Величина расчетного сопротивления скалыванию равна:

$$R'_{ск} = R'_{ск} \cdot m_{сл} = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ МПа}.$$

Проверяем прочность сечения на действие касательных напряжений:

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q}{\xi \cdot A} = \frac{1,5 \cdot 63,778 \cdot 10}{0,696 \cdot 3351} = 0,4 \text{ МПа} < R'_{ск} = 1,46 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

2.2.14 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ АРКИ В ПЛОСКОСТИ

Учитывая, что расчетная нагрузка в проверенном выше сечении создаёт положительные изгибающие момент (сжатая зона сверху) за расчетный участок l_p принимают расстояние между связями, т.е. $l_p = 3000 \text{ мм}$.

Рассмотрим сечение №3, расчетные усилия равны:
 $M = 171,97 - 15,623 = 156,35 \text{ кН} \cdot \text{м}$;
 $N = -130,122 - 126,91 = -257,032 \text{ кН}$.

Подсчитаем коэффициенты:

$$\lambda_y = \frac{l_p}{0,289 \cdot b} = \frac{7020}{0,289 \cdot 19,6} = 53;$$

$$\varphi_y = \frac{3000}{53^2} = 1,07;$$

$$\varphi_m = 140 \cdot \frac{b^2}{l_p \cdot h} \cdot \kappa_\phi = 140 \cdot \frac{19,6^2}{702 \cdot 171} \cdot 1,0 = 1,02;$$

где коэффициент $\kappa_\phi = 1$, ввиду небольшого изменения моментов на концах рассматриваемого участка l_p .

Проверяем устойчивость арки по формуле:

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot R'_c \cdot A} + \left(\frac{M}{\xi \cdot \varphi_m \cdot R'_c \cdot W} \right)^n \leq 1.$$

Получаем:

$$\frac{821,317 \cdot 10}{1,07 \cdot 10,09 \cdot 3351} + \left(\frac{494,25 \cdot 1000}{0,696 \cdot 1,02 \cdot 10,09 \cdot 100042} \right)^2 = 0,7 < 1$$

Устойчивость обеспечена.

2.2.15 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ АРКИ ИЗ ПЛОСКОСТИ

Проверяем устойчивость арки из плоскости по формуле:

$$\frac{N}{A} \leq \varphi_y \cdot R'_c.$$

Подсчитаем коэффициенты:

$$\lambda_y = \frac{l_p}{0,289 \cdot b} = \frac{702}{0,289 \cdot 19,6} = 53;$$

$$\varphi = 1 - 0,8 \times \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 = 1 - 0,8 \times \left(\frac{53}{100}\right)^2 = 0,78$$

при $\lambda_y = 53 < 70$;

Продольную силу принимаем из первого сечения $N = 931,634$ кН.

Получаем:

$$\frac{931,634 \cdot 10}{3351} = 2,72 \text{ МПа} < 0,78 \cdot 10,09 = 7,87 \text{ МПа}.$$

Устойчивость обеспечена.

Таким образом, принятое сечение арки удовлетворяет требованиям прочности и устойчивости.

2.2.16 РАСЧЕТ УЗЛОВ

2.2.17 ОПОРНЫЙ УЗЕЛ АРКИ

Расчетные усилия в опорном узле:

$$N = -931,634 \text{ кН}$$

$$Q = -48,631 \text{ кН}$$

Конструкцию опорного узла принимаем с валиковым шарниром (рис.5).
Материал шарнира сталь марки 10Г2С1 (R = 310 МПа).

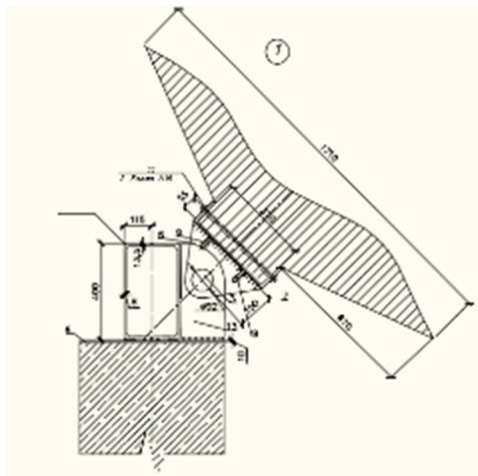


Рис. 5. Опорный узел арки.

Элементы сварного башмака и другие детали выполнены из стали марки ВСтЗсп5 ($R_y = 240$ МПа).

Расчёт валикового шарнира на изгиб и упорных пластин на смятие производим на равнодействующую усилий N и Q в шарнире:

$$R_a = \sqrt{N^2 + Q^2} = \sqrt{931,634^2 + 48,631^2} = 932,9 \text{ кН}$$

Принимаем расстояние между упорными пластинками в арке:

$$l_2 = \frac{b}{2} = \frac{196}{2} = 98 \text{ мм}.$$

Находим величину изгибающего момента в валике:

$$M = \frac{R_A \cdot l_2}{4} = \frac{932,9 \cdot 0,098}{4} = 22,856 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Требуемый момент сопротивления валика:

$$W_{mp} = \frac{M}{R} = \frac{22,856 \cdot 10^3}{310} = 73,73 \text{ см}^3.$$

Определяем требуемый диаметр валика:

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 73,73}{\pi}} = 9,09 \text{ см}.$$

Принимаем валик диаметром $D = 9,2$ см.

Проверяем валик на срез по формуле:

$$\tau_{cp} = \frac{R_A}{2 \cdot A} = \frac{932,634 \cdot 10}{2 \cdot 57,78} = 80,71 \text{ МПа} < R_y = 310 \text{ МПа}.$$

Принятый валик удовлетворяет требованиям прочности.

Толщину упорных пластин принимаем из условия смятия. Общая толщина пластин в арке и опорном башмаке должна быть не менее:

$$t = \frac{R_A}{R_{cm} \cdot D} = \frac{932,9 \cdot 10}{450 \cdot 9,2} = 2,25 \text{ см}.$$

Принимаем пластины в арке – 10 мм, а в опорном башмаке – 20 мм.

Торец арки проверяем на смятие. Величина напряжений смятия при действии расчетной продольной силы не должна превышать расчетного сопротивления смятию ($R_{cm} = 14$ МПа). Усилие от шарнира передается на

башмак длиной $l_6 = 400$ мм, через гнутый швеллерный профиль двумя боковыми ребрами.

Площадь смятия торца арки под швеллером: $F_{см} = 19,6 \cdot 40 = 784 \text{ см}^2$.

Условие прочности:

$$\sigma_{см} = \frac{N}{F_{см}} = \frac{931,634 \cdot 10}{784} = 11 \text{ МПа} < R_{см} = 14 \text{ МПа}.$$

Прочность удовлетворяется.

На болты, присоединяющие оголовок, действуют усилия N_6 , вызываемые поперечной силой:

$$N_6 = \frac{Q}{2} = \frac{48,631 \cdot 15}{30} = 24,32 \text{ кН}.$$

Необходимый диаметр болта определяем, исходя из его несущей способности, по изгибу:

$$T_6 = 2,50 \cdot d^2 \cdot n = N_6.$$

При $n = 2$ (два болта) имеем:

$$d = \sqrt{\frac{24,32}{2,5 \cdot 2}} = 0,7 \text{ см}.$$

Принимаем два болта диаметром 16 мм.

Сварные швы, соединяющие детали узла между собой, рассчитываются в соответствии с требованиями СнИП II-23-81*. Нормы проектирования. Стальные конструкции.

Нижнее кольцо купола выполняем из двух швеллеров [40П, образующих коробчатое сечение. Проверим выбранное сечение по нормальным и касательным напряжениям.

По нормальным напряжениям:

Нижнее кольцо воспринимает растягивающие усилия.

$$\sigma_t = \frac{N}{F} = \frac{931,634 \cdot 10^3}{61,5 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 75 \text{ МПа} < R_t = 125 \text{ МПа}$$

Прочность удовлетворяется.

По касательным напряжениям:

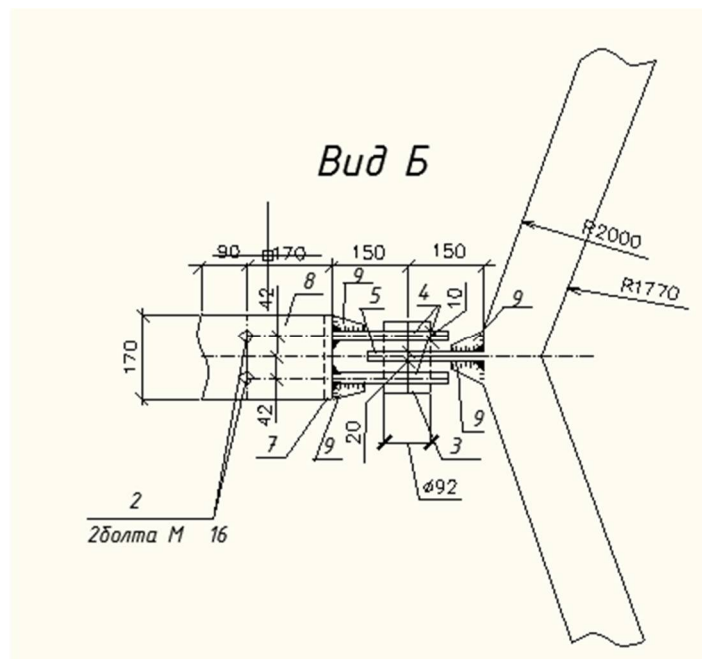
$$\tau_y = \frac{Q \cdot S}{J_y \cdot b} = \frac{48,631 \cdot 10^3 \cdot 445 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10937,2 \cdot 10^{-8} \cdot 1,6 \cdot 10^{-2}} = 24,71 \text{ МПа} < R_s = 130 \text{ МПа}$$

Прочность удовлетворяется.

2.2.18 КОНЬКОВЫЙ УЗЕЛ АРКИ

Коньковый узел арки в целях унификации выполняем аналогично опорному, т.е. тоже с применением валикового шарнира. Конструкция узла показана на рис. 6.

Расчетные усилия в узле $N = -774,269 \text{ кН}$; $Q = -63,778 \text{ кН}$. Расчет конькового узла на указанные усилия производится аналогично расчету опорного. Учитывая незначительную разницу в расчетных усилиях на опоре и в коньке и сравнительно небольшие размеры деталей опорного узла, принимаем основные размеры деталей конькового узла такими же как и опорного.



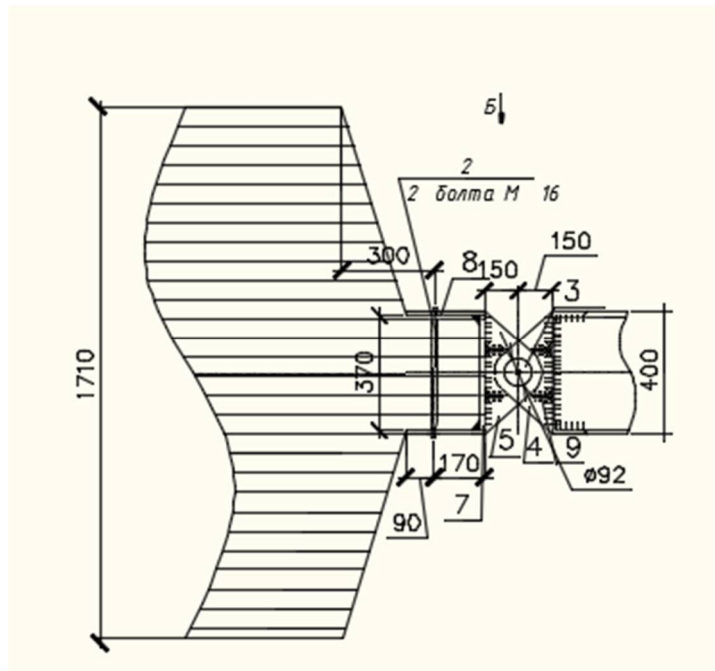


Рис. 6. Коньковый узел арки

Необходимо запроектировать верхнее кольцо купола.

Конструктивно кольцо принято из швеллера [30П($J_y=327\text{см}^4, z_0=2,52\text{см}$).

Сжимающее усилие в кольце

$$N_c = \frac{N_1^k \cdot m_p}{2\pi r_1} = \frac{12,83 \cdot 24}{2 \cdot 3,14} = 49,03 \text{кН} \text{ , где}$$

$$N_1^k = N_{1св}^k + N_{1сн}^k = 8,27 + 4,56 = 12,83 \text{кН} \text{ ;}$$

От снеговой нагрузки

$$N_{1сн}^1 = sR/2 = 1,8 \cdot \cos 15^\circ \cdot 43,3 / 2 = 37,6 \text{кН / м}$$

$$N_{1сн}^k = N_{1сн}^1 \cdot a_i = 37,6 \cdot 0,22 = 8,27 \text{кН}$$

От собственного веса кольца

$$q_p / m_p = 19,1 / 24 = 0,597$$

$$N_{1св}^k = 0,597 / 0,131 = 4,56 \text{кН} \text{ , где}$$

$$\sin(\varphi_k / 2) = 0,131$$

$$r_1 = d_k / 2 - z_0 = 2 / 2 - 0,252 = 0,748 \text{м}$$

Верхнее кольцо проверяем на устойчивость

$$N_c / r_1 = 49,03 / 0,748 = 65,55 \text{ кН / м} < N_{кр} = 3EJ / r^3 = 3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 327 / 74,8^3 = 492,25 \text{ кН / м}$$

Устойчивость обеспечена.

2.3 Расчет и анализ несущих конструкций с использованием программного пакета SCAD++

Подсчет сделан с поддержкой проектно-вычисляемого комплекса SCAD. Комплекс материализует безусловно-элементное прогнозирование статических и динамических вычисленных методик, проверку устойчивости, подбор нерентабельных комбинаций усилий, выбор арматуры железобетонных конструкций, контроль несущей способности металлических конструкций. В представленной далее пояснительной записке изображены только по сути использованные при расчетах «Спортивно-оздоровительного комплекса на 3000 мест в г. Пензе» возможности комплекса SCAD.

2.3.1 Краткая оценка методологии расчета

В основу расчета возложен способ конечных элементов с применением в качестве значительных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В взаимосвязи с данным идеализация системы исполнена в форме, адаптированной к применению данного способа, а именно: система изображена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, слоев и т.д.), именуемых конечными элементами и дополненных к узлам.

Вид конечного элемента обуславливается его геометрической формой, законами, характеризующими связь между перемещениями узлов конечного элемента и узлов конструкций, физическим законом, характеризующим взаимозависимость меж внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и комплектом характеристик (жесткостей), входящих в определение данного

закона и др.

Узел в расчетной схеме способа перемещений является в виде совершенно жесткого тела исчезающе небольших габаритов. Состояние узла в пространстве при деструкциях системы обуславливается координатами центра и углами поворота 3-х осей, твердо связанных с узлом. Узел показан равно как предмет, владеющий 6 степенями свободы - 3-мя линейными смещениями и 3-мя углами поворота.

Все без исключения узлы и компоненты расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, необходимо рассматривать только лишь, равно как имена, которые дают возможность выполнять нужные ссылки.

Основная концепция метода перемещений выбирается посредством наложения в любом узле абсолютно всех связей, встречающих всевозможные узловые перемещения. Требование равенства нулю усилий в данных связях изображают собою разрешающие уравнения равновесия, а смещения отмеченных связей - главные неизвестные способа перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 – л.инейное перемещение вдоль оси OX ;
- 2 – л.инейное перемещение вдоль оси OY ;
- 3 – л.инейное перемещение вдоль оси OZ ;
- 4 – у.гол поворота с вектором вдоль оси OX (поворот вокруг оси OX);
- 5 – у.гол поворота с вектором вдоль оси OY (поворот вокруг оси OY);
- 6 – у.гол поворота с вектором вдоль оси OZ (поворот вокруг оси OZ).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X , Y , Z , UX , UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

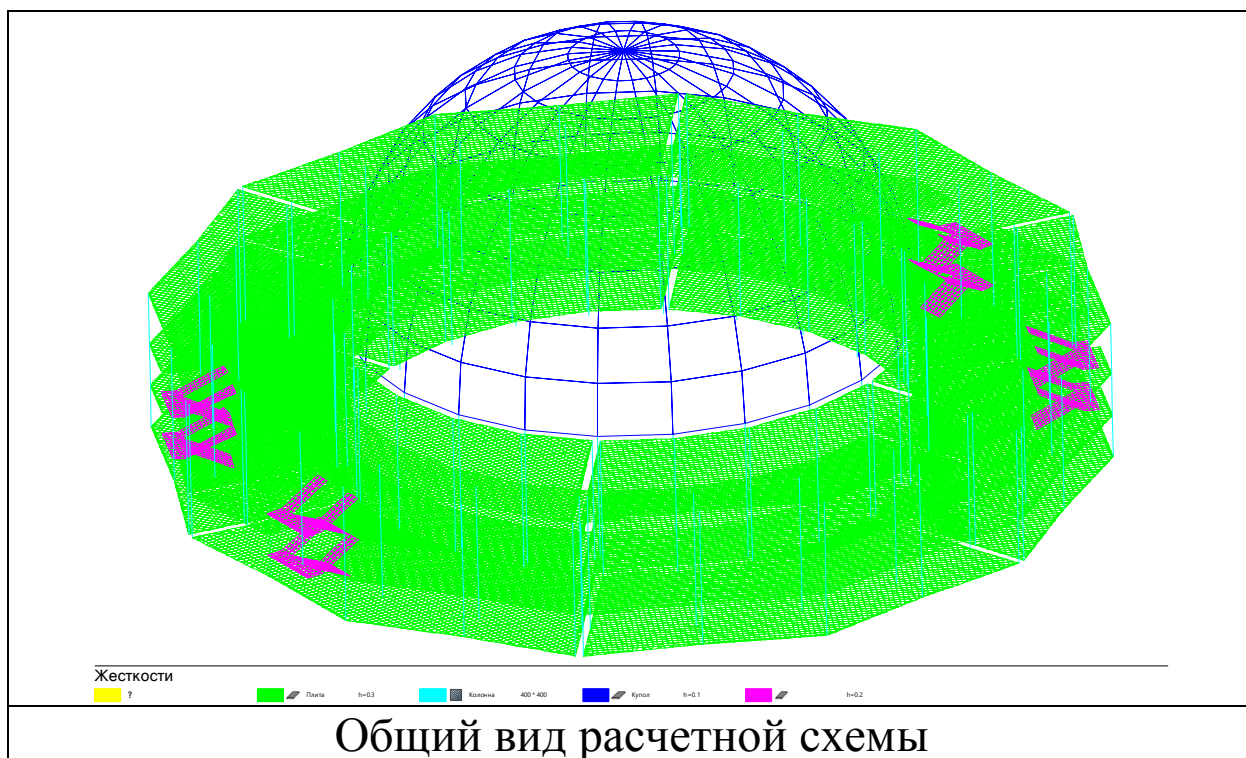
В согласовании с идеологией метода конечных элементов, подлинная

модель поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приблизительно изображена разными упрощенными зависимостями. При данном неточность в установлении напряжений и деформаций обладает порядком $(h/L)^k$, где h — наибольший шаг сетки; L — характерный размер области. Быстрота уменьшения погрешности приближенного результата (скорость сходимости) обуславливается показателем степени k , какой содержит разное значение с целью перемещений и разных компонент внутренних усилий (напряжений).

Для задачи данных о расчетной схеме имеют все шансы быть использованы всевозможные системы координат, какие в дальнейшем преобразуются в декартовы. В последующем с целью описания расчетной схемы применяются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, сопряженная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, сопряженные с любым конечным элементом.



2.3.2 Тип схемы

Расчетная схема установлена точно система с свойством 5. Такое значит, то что рассматривается система совокупного типа, деформации которой и её ключевые неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек впродоль осей X , Y , Z и поворотами около данных осей (рис. 1).

2.3.3 Определенный порядок статического расчета

Статический подсчет системы сделан в линейной постановке. С податливостью грунтового основания.

2.3.4 Подборка начальных данных

Детальное описание расчетной схемы находится в документе "Начальные данные", где в табличной форме презентованы данные о расчетной схеме, включающие положение абсолютно всех узлов, данные абсолютно всех конечных элементов, требование примыкания конечных элементов к узлам и др.

2.3.5 Требование примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (крайние сечения элементов) обладают похожие перемещения с показанными узлами.

2.3.6 Свойства примененных видов конечных элементов

В вычисленную схему введены конечные элементы последующих видов. Стержневые конечные элементы, с целью каковых учтена деятельность согласно простым законам сопротивления материалов. Представление их напряженного состояния сопряжено с местной системой координат, у какой ось $X1$ сориентирована повдоль стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ — по основным осям инерции поперечного разреза.

Некоторые стержни присоединены к узлам чрез совершенно твердые вставки, с поддержкой каковых предусматриваются эксцентриситеты главных примыканий. В таком случае ось $X1$ сориентирована по упругой составляющей стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ — повдоль основных осей инерции поперечного разреза упругой составляющей стержня.

К главным конечным элементам осматриваемой вычисленной схемы принадлежат соответствующие виды частей:

Элемент вида 5, какой функционирует согласно пространственной схеме и принимает долевую силу N , изгибающие моменты M_y и M_z , поперечные силы Q_z и Q_y , а кроме того крутящийся момент M_k .

Конечные компоненты слоев, модель каковых в небольшом участке элемента считается прямой (она формируют призма, включенный в реальную криволинейную форму центральной плоскости оболочки). Ради данных составляющих, в соответствии с идеологией методики конечных элементов, подлинная конфигурация перемещений изнутри компонента ориентировочно изображена простыми зависимостями. Представление их напряженного состояния сопряжено с местной организацией координат, у каковой оси X_1 и Y_1 размещены в плоскости элемента и линия X_1 ориентирована с 1-ый участка к другому, а линия Z_1 ортогональна плоскости элемента.

Треугольный компонент вида 42, никак не считается общим и имитирует область обычных перемещений изнутри компонента полиномом 4 уровня, а область тангенциальных движений полиномом 1 уровня. Находится в месте случайным способом.

Четырехугольный компонент вида 44, какой содержит 4 главные места, никак не считается общим и имитирует область обычных движений изнутри компонента полиномом 3 уровня, а область тангенциальных перемещений недостаточным полиномом 2 уровня. Находится в месте случайным способом.

2.3.7 Корректировка осей с целью исключения напряжений

В вычисленной схеме существуют пластинообразные либо объемный и осесимметричные компоненты, ради каковых усилия вводятся по осям, непохожих с осям местной концепции координат элементов.

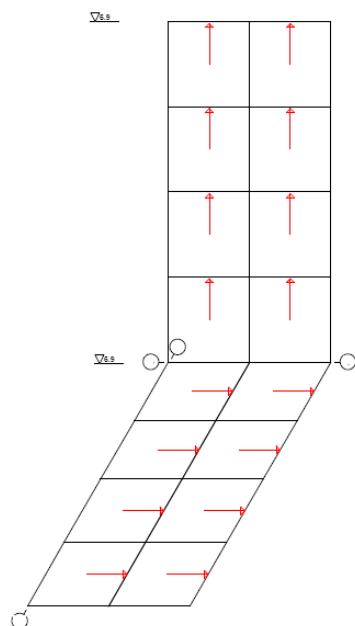


рис 4. Предоставление напряжений ради горизонтальных и вертикальных пластинок.

Выравнивание осей ради заключения напряжений вводится соответственно рисунку 4. Т.е. горизонтальные пластинки с лева в возможность, а вертикальные с низу наверх.

2.3.8 Итоговые значимости приложенных нагрузок согласно нагружениям. В протоколе постановления проблемы с целью любого с нагружений указываются значимости итоговой главный перегрузки, влияющей на систему. Акт заключения задания приведен.

Полный расчет. Версия 21.01. Сборка: Jul 22 2015
 файл - "С:иплом склад_KUPOL_kupol_dlyaskhemy_-12121212122сф1212121афса.SPR",
 шифр - "NONAME".

20:24:58 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 3
 20:24:58 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий
 20:24:58 Ввод исходных данных схемы
 20:25:07 Подготовка данных многофронтального метода
 20:25:07 Упорядочение матрицы методом фактор-деревьев
 20:25:09 Использование оперативной памяти: 10 процентов
 20:25:09 Высокопроизводительный режим факторизации
 20:25:09 Информация о расчетной схеме:
 - шифр схемы NONAME
 - порядок системы уравнений 413850

- ширина ленты 1932
- количество элементов 67965
- количество узлов 69089
- количество загрузений 7
- плотность матрицы 100%

20:25:09 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:
матрица жесткости - 2951.463 Mb
динамика - 0.000 Mb
перемещения - 23.214 Mb
усилия - 68.509 Mb
рабочие файлы - 12.828 Mb

всего - 3063.985 Mb

20:25:09 На диске свободно 53373.908 Mb
20:25:09 Подготовка данных многофронтального метода
20:25:09 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.
20:32:52 Накопление нагрузок.
Суммарные внешние нагрузки (Н, НМ)

20:32:52	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0	0	3.63071e+007	-385.898	-92.575	0
2-	0	0	6.96696e+006	-74.0499	-17.7642	0
3-	0	0	1.6642e+007	-173.759	-64.0106	0
4-	0	0	7.35354e+007	-767.784	-282.841	0
5-	0	0	1.6642e+007	-173.759	-64.0106	0
6-	3.60876	3.90933	3.01279e+006	-1.08767	-0.700289	-0.148312
7-	10.5169	11.3929	8.78012e+006	-3.16978	-2.04084	-0.432224

20:33:01 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
без учета приложенных непосредственно на связи

20:33:02 Вычисление перемещений.
20:34:24 Работа внешних сил (НМ)
20:34:24 1 - 235024
20:34:24 2 - 8653.98
20:34:24 3 - 13694.5
20:34:24 4 - 267380
20:34:24 5 - 13694.5
20:34:24 6 - 665.661
20:34:24 7 - 5653.5

20:34:26 Контроль решения
20:34:33 Сортировка перемещений
20:34:34 Вычисление усилий
20:34:40 Сортировка усилий и напряжений
20:34:44 Вычисление сочетаний нагружений.
20:34:44 Вычисление усилий при комбинации загрузений
20:34:46 Сортировка усилий и напряжений для комбинаций загрузений
20:34:48 Вычисление перемещений по комбинациям загрузений
20:34:48 Выбор расчетных сочетаний усилий по СНиП 2.01.07-85*
20:34:48 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации загрузений: 1
20:35:11 Выбор расчетных сочетаний перемещений СНиП 2.01.07-85*
20:35:11 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации загрузений: 1
20:35:34 **З А Д А Н И Е В Ы П О Л Н Е Н О**
Затраченное время : 0:10:36 (11 min)

2.3.9. Сбор нагрузок

2.3.9.1 Постоянная нагрузка на покрытие и перекрытие

№ п/п	Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка кг/м ²	Коэф. надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка кг/м ²
<u>Нагрузки от купола</u>				
1.	Снег	100	1,8	180
2.	Асбестоцементные листы(0.006*1600)	17.8	1,3	23.1
3.	Обрешетка (0.05*0.05*700*7)/1.5			
4.	Гидроизоляция	12	1,3	14.8
5.	Пароизоляция	2	1,3	2.2
6.	Обшивки (2*0.008*700)	11.2	1,3	12.3
	Несущие ребра (0.056*0.221*4*5)/1.5	22.1	1.3	23.14
	Утеплитель (0.08*0.363*1)/0.419	6.9	1.3	7.6
	<u>ИТОГО:</u>	154.3		241.3
<u>Нагрузки от покрытия</u>				
1.	2 слоя линокрема	1.8	1,3	2.34
2.	Ц/п стяжка 1800х0,02	36	1,3	46.8
3.	Слой уклонообразующий из В7.5 200мм	240	1,3	312
4.	Утеплитель RockWool 150 мм	22.5	1,3	29.25
	Пароизоляция слой изопласта 0.15мм	20.3	1.3	26.4
	Плита покрытия монолитная 200мм	500	1.1	550
	Снег	100	1.8	180
	<u>ИТОГО:</u>	898.721		1118.337
<u>Нагрузки от междуэтажных перекрытий</u>				
1.	Линолеум	54	1,3	70.2
2.	Перегородки	120	1,2	150
3.	Ц-П стяжка 20мм	36	1,3	46.8
4.	Ж/б плита монолитная 200мм	500	1,1	550
	Полезная	500	1.3	650
	<u>ИТОГО:</u>	1090		1317

Дальше в графическом виде представлены нагрузки:

2.3.9.2 Временная нагрузка на покрытие и перекрытие

Здания и помещения	Нормативные значения нагрузок ρ , кПа (кгс/м ²)		Нормативные значения нагрузок ρ , кПа (кгс/м ²)	
	полное	пониженное		
1. Квартиры жилых зданий; спальные помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы	1,5 (150)	0,3 (30)	195	0,3 (30)
г) торговые, выставочные и экспозиционные	4,0 (400)	1,4 (140)	480	1,4 (140)
8. Технический чердак	4(400)	—	195	—
10. Балконы (лоджии) с учетом нагрузки:			480	
а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии)	4,0 (400)	1,4 (140)		1,4 (140)
б) сплошной равномерной на площади балкона (лоджии), воздействие которой неблагоприятнее, чем определяемое по поз. 10, а	2,0 (200)	0,7 (70)	240	0,7 (70)
12. Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях:			360	
а) 1, 2 и 3	3,0 (300)	1,0 (100)		1,0 (100)

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_l для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

- 1,3 — при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²);
- 1,2 — при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м²) и более.

2.3.9.3 Технологические нагрузки.

Технологические нагрузки учесть дополнительно исходя из технического задания и технологии.

2.3.9.4 Снеговые нагрузки.

Снеговая нагрузка на покрытия – 180 кг/м² (значение расчетное). Учесть снеговые мешки на эксплуатируемой кровле.

2.3.9.5 Ветровые нагрузки

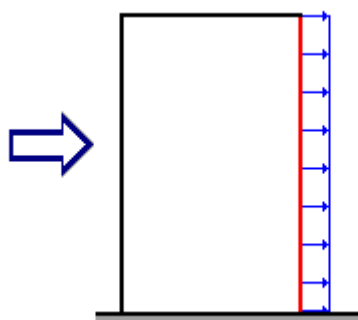
В ветровых нагрузках учесть пульсационную составляющую

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85* с изменением №2"

Исходные данные	
Ветровой район	II
Нормативное значение ветрового давления	0,03 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от

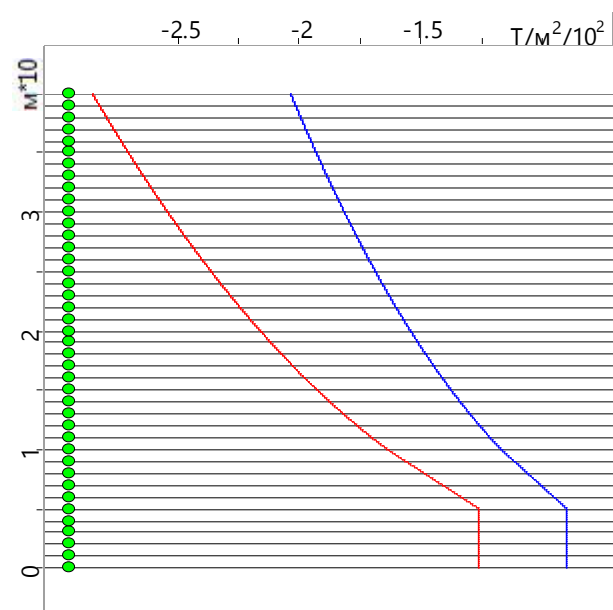
Исходные данные

вертикальных не более чем на 15° поверхности



Параметры

Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4
H	10 м

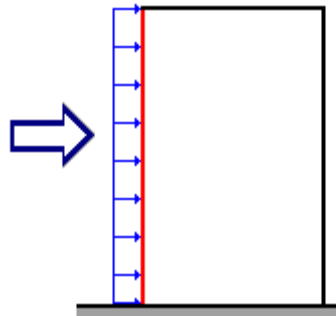


Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,009	-0,013
1	-0,009	-0,013
2	-0,009	-0,013
3	-0,009	-0,013
4	-0,009	-0,013
5	-0,009	-0,013
6	-0,01	-0,013
7	-0,01	-0,014
8	-0,011	-0,015

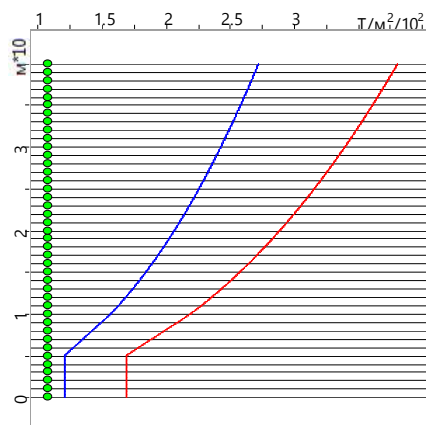
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
9	-0,011	-0,016
10	-0,012	-0,016

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85* с изменением №2"

Исходные данные	
Ветровой район	II
Нормативное значение ветрового давления	0,03 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности



Параметры	
Поверхность	Наветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4
H	10 М



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0,012	0,017
1	0,012	0,017
2	0,012	0,017
3	0,012	0,017
4	0,012	0,017
5	0,012	0,017
6	0,013	0,018
7	0,013	0,019
8	0,014	0,02
9	0,015	0,021
10	0,016	0,022

2.3.10 Расчетные сочетания

Основой подбора безвыгодных вычисленных сочетаний усилий в SCAD работает положение суперпозиции. С целью лимитирования числа осматриваемых сочетаний усилий (PCY) ради любого типа напряженного состояния применяется собственный аспект. Из сочетаний (иде n – число загрузений), отбираются эти PCY, каковые отвечают наибольшему значению определенной величины, выбранной в свойстве критерии и подходящей с абсолютно всех частей напряженного состояния.

При установлении PCY предусматриваются логичные взаимосвязи меж загрузениями, каковые отображают физический смысл загрузений и требования, регламентируемые разными нормативными доказательствами (Рис 5).

Выделяются 3 вида загрузений:

- самостоятельные (собственный вес, масса снабжения и т.п.);
- взаимоисключающие (ветерок по левую сторону и ветерок с правой стороны, сейсмическое действие повдоль разнообразных осей координат и т.п. см рис 6.);
- сопутствующие (тормозные при присутствии вертикальных крановых

нагрузок и т.п.).

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участвуют в групповых операциях			Козф. надежно сти	Доля длитель ности
						Объедин ения	Зависи мости	Сопутствия		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Покрытие плита	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег покрытие пл	Длительные на	Пониженные ст	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перекрытие плита	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полезная нагрузка	Длительные на	Вес стационар	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перегородки	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Покрытие купол	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег купол	Длительные на	Пониженные ст	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(L_1) \cdot 1 + (L_2) \cdot 1 + (L_3)$	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1

Дезактивировать
загружение

Дерево РСУ

Загружения ■ не могут входить в сочетания без загрузжений ■ Удаление РСУ

Шаг просмотра нагружений в пластинах град

Параметры

Список элементов

Унификация

Группы

Связи нагружений

Объединение

Сопутствие

Взаимоисключение

Краны

Типы сооружений (при учете сейсмике)

Гражданские и промышленные

Транспортные

Рис.5 Таблица РСУ

2.3.11. Итоги расчета.

2.3.11.1 Литература итогов расчета

Результаты армирования 1-го конечного элемента (либо унифицированной категории КЭ) в совокупном случае вводятся в 4 строчках:

1-я – часть составляющей, часть разреза постоянно равный 1, итоговая величина площади разреза продольной арматуры, выбранной согласно прочности и трещиностойкости по оси X1 (AS1 – нижняя, AS2 – верхняя) и подходящий доля армирования. В формате RTF в 1-й строчке столбика Вид вводится знак CX (суммарная согласно X1);

2-я – размер площади разреза продольной арматуры, выбранной согласно трещиностойкости по оси X1 (AS1 – исподняя, AS2 – верхняя). В формате RTF в 2-ой строчке столбика Вид вводится код TX (трещиностойкость по оси X1).

3-я – общая размер участка разреза арматуры по оси Y1 (AS3 – исподняя, AS4 – верхняя) и соответствующий доля армирования. В формате RTF в третьей строчке столбика Вид вводится код CY (общая согласно оси Y1);

4-я – размер участка разреза арматуры, выбранной согласно трещиностойкости по оси Y1 (AS3 – нижняя, AS4 – верхняя). В формате RTF в 4-й строчке столбика Вид вводится код TY (трещиностойкость по оси Y1).

Если вычисление согласно трещиностойкости никак не ведется, 2 и 4-я строчки будут пропадать.

Площадь разреза арматуры с целью любого конечного элемента плиты (либо унифицированной категории КЭ) обуславливается ради разреза шириной 1 м с целью установленной толщины плиты в согласовании с усилиями.

Результаты выбора поперечной арматуры (область арматуры в 1 погонный метр и шаг) печатаются в 1-й строчке согласно 2 направленностям – по оси X1: ASW1 (ASW_x) и этап X (S_x); по оси Y1: ASW2 (ASW_y) и шаг Y (S_y) (рис. 16.3.2).

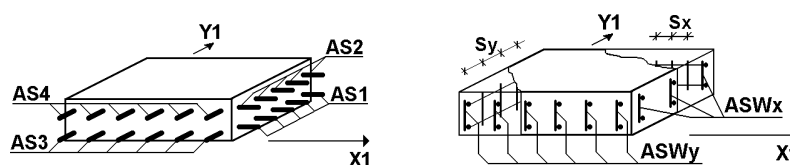


Рис. 4. Предоставление итогов по поперечной арматуре для плит и оболочек

Если назначен вывод дискретной арматуры в варианте диаметра и доли стержней при установленном шаге (рис. 16.3.3), в таком случае итоги вводятся в 6 строчках. При этом в 1-ю строчку вводятся итоги выбора в типе суммарной разрывной арматуры в соответствии с направленностью оси X1, в 2-ю – участка суммарной “размазанной” арматуры согласно этому же назначению, в 3-ю строчку – значимости площади арматуры, дополненной согласно условиям трещиностойкости. В колонке Вид в данных строчках в соответствии с этим вводятся шифры ДХ, СХ, ТХ. Подобно берутся последующие 3 строчки с целью направленности Y1. Шифры в колонке Вид данных строчек станут в соответствии с этим ДУ, СУ, ТУ. В случае если вычисление согласно трещиностойкости никак не производился, в таком случае строчки 3

и 6-я будут недоставать. В столбиках AS1 – AS4 с целью строчек, означенных шифром ДХ и ДУ, указывается число и поперечник стержней в варианте

NdD , где

N – число стержней;

d – критерий заключения разрывной арматуры;

D – поперечник стержней.

Например, 5d16 – 5 стержней диаметр 16 миллиметров.

Если ассортимент диаметров арматуры исчерпан с целью данного шага, в таком случае в определенных позициях таблицы вводится значимость площади “размазанной” арматуры.

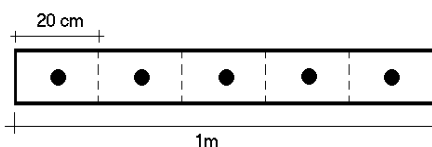


Рис. 7. Образец размещения разрывной арматуры при установленном шаге 20 см

2.3.11.2 Поперечная арматура

Абсолютно для всех модулей армирования, когда предельный шаг хомутов, воспринимающих влияние поперечной мощи, менее 10 см, так в графах поперечного армирования вводится площадь хомутов при присутствии данного шага и размер шага.

Если перед значением площади хомутов вводится знак "#", в таком случае следовательно наибольший шаг хомутов более 10 см и на печать вводится область хомутов при шаге 10 см и размер наибольшего шага. В случае если размер предельного шага хомутов более 900 см, в таком случае она станет пропадать в таблице.

Чтобы отыскать область при установленном шаге, необходимо площадь хомутов при шаге 10 см разделить на 10 и увеличить в установленный этап.

2.3.11.3 Результаты расчета

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Конструктивная группа Колонна

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Тип элемента - Изгибаемый

Напряженное состояние - Одноосный изгиб

Максимальный процент армирования 10

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Расстояние до ц.т. арматуры	
a₁	a₂
мм	мм
40	40

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500	1	22
Поперечная	A240	1	8

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B20

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

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

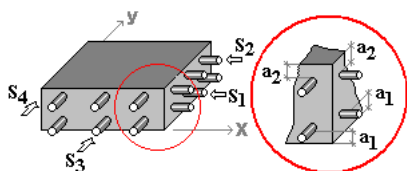
Конструктивная группа плиты

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Тип элемента - Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
мм	мм	мм	мм
30	30	40	40



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A240	1	40
Поперечная	A240	1	40

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B15

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

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Раздел 3

Основания и фундаменты

3.1. ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА.

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением пяти скважин на глубину 20 – 30 м. Глубина сезонного промерзания – 1,5 м. Уровень грунтовых вод – на 4 метра ниже отметки природного рельефа. При бурении вскрыты следующие напластования грунтов:

- почвенно-растительный слой – 1 м
- глина – 3 м
- суглинок – 7 м
- песок мелкий – 10 м

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№	Наименование	γ , кН/м ³	P_s , кН/м ³	P_d , кН/м ³	W , %	W_l , %	W_p , %	I_p	I_l	e	S_r	ϕ , град	C , кПа	E , МПа
4	Глина	18,0	26,8	13,0	38	47	26	21,0	0,37	1,05	0,9	8	10	8,0
8	Суглинок	19,2	26,9	15,0	28	36	22	14,0	0,43	0,79	0,9	14	10	7,0
28	Песок мелкий	16,1	26,6	14,5	11	-	-	-	-	0,83	0,3	27	-	17,0

3.2. СБОР НАГРУЗОК НА ФУНДАМЕНТЫ ПОД СРЕДНИЕ И КРАЙНИЕ КОЛОННЫ И ПОД ТОРЦЕВУЮ СТЕНУ.

Сбор нагрузок ведём в табличной форме (см. табл.2). Сбор нагрузок осуществляется в соответствии со СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.

Нагрузки от веса покрытия и перекрытия одного этажа сводятся в таблицы.

Таблица 2

Сбор нагрузок от веса покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м ²
<u>Постоянные:</u>			
2 слоя лино-крома	0,18	1,3	0,234
Цементно-песчанная стяжка $\delta=20\text{мм}$, $\gamma=1800$ кг/м ³	360	1,3	468
Слой уклонообразующий из В 7,5 $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=1200$ кг/м ³	2400	1,3	3120
Утеплитель «RockWool» $\delta=150$ мм, $\gamma=150$ кг/м ³	225	1,3	292,5
Пароизоляция 1 слой изопласта $\delta=0,15\text{мм}$, $\gamma=1350$ кг/м ³	2,03	1,3	2,64
Плита покрытия монолитная $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500$ кг/м ³	5000	1,1	5500
Итого:	7987,21	-	9383,37
<u>Временные:</u>			
Снеговая	1000	1,8	1800
Итого:	1000	-	1800
Всего:	8987,21	-	11183,37

Таблица 3

Сбор нагрузок от веса перекрытия одного этажа

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м ²
<u>Постоянные:</u>			
Линолеум	540	1,3	702
Цементно-песчанная стяжка $\delta=20\text{мм}$, $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	360	1,3	468
Плита перекрытия монолитная $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Итого:	5900	-	6670
<u>Временные:</u>			
«Полезная» нагрузка на перекрытие	5000	1,3	6500
Итого:	5000	-	6500
Всего:	10900	-	13170

Усилие в колонне от веса перекрытия одного этажа, с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$, равно

$$0,95 \times 13.170 \times 75,6 = 446,37 \text{ кН}$$

Усилие в колонне от веса ригеля, с учетом коэффициента надежности

По назначению здания $\gamma_n=0,95$, равно

$$0,95 \times 7,425 \times 6 = 40,63 \text{ кН}$$

Усилие от собственного веса колонны, коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$, коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$, и плотности железобетона $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$,

$$0,95 \times 1,1 \times 0,4 \times 0,4 \times 4,5 \times 25 = 18,81 \text{ кН}$$

Суммарное усилие в колонне от веса перекрытия одного этажа

$$G_1 = 446,37 + 40,63 + 18,81 = 505,81 \text{ кН}$$

Усилие в колонне:

-от веса покрытия, от веса плит и кровли с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$ составляет

$$0,95 \cdot 11183 \cdot 75,76 = 653,87 \text{ кН}$$

- от веса ригеля 40,63 кН

Суммарное усилие в колонне от веса покрытия

$$G_2 = 653,87 + 40,63 = 694,5 \text{ кН}$$

Суммарное усилие в колонне от действия временной расчетной нагрузки с одного этажа

$$Q_1 = 0,95 \cdot 4,8 \cdot 75,76 = 345,47 \text{ кН}$$

в том числе от длительно действующей части

$$Q_{1\text{дл}} = 0,95 \cdot 3 \cdot 75,76 = 215,92 \text{ кН}$$

От кратковременной части нагрузки

$$Q_{1\text{кр}} = 0,95 \cdot 1,8 \cdot 75,76 = 129,55 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила колонны первого этажа от полной нагрузки

$$N = (505,81 + 345,47) \cdot 2 + 694,5 + 88,1 = 2485,16 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила колонны первого этажа от постоянной и длительной нагрузки

$$N_{\text{дл}} = (505,81 + 215,92) \cdot 2 + 694,5 + 44,05 = 2182 \text{ кН.}$$

3.3 РАСЧЁТ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩЕГО ФУНДАМЕНТА ПОД КОЛОННУ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ.

Требуется рассчитать фундамент на естественном основании под железобетонную колонну сечением 40×40 см. Максимальная нагрузка по обрезу фундамента:

$$N_{\text{II кол}} = 2485,16 \text{ кН}$$

С учетом конструктивных особенностей здания назначаем отметку подошвы фундамента – 5,6м.

Для определения основных параметров фундамента назначаем в первом приближении размеры его подошвы $l \times b = 1,0 \times 1,0$ м.

Вычислим расчетное сопротивление грунта основания:

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{18 \cdot 3 + 19,2(5,6 - 3)}{5,6} = 18,6 \text{ кН} / \text{м}^3 ;$$

$$\gamma_{\text{II}} = \frac{(7 - 5,6) \cdot 19,2 + 3 \cdot 18 + 10 \cdot 16,1}{1,1 + 3 + 10} = 16,75 \text{ кН} / \text{м}^3 ;$$

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{\text{II}}} ; d_1 = 0,5 + 0,5 \frac{25}{18,6} = 1,2 \text{ м} ; d_b = d - d_1 = 5,6 - 1,2 = 4,4 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,1}{1} [0,29 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 16,75 + 2,17 \cdot 1,2 \cdot 18,6 + (2,17 - 1) \cdot 4,7 \cdot 18,6 + 4,69 \cdot 10] = 222,72 \text{ кПа};$$

$$A = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{2485,16}{222,72 - 18 \cdot 5,6} = 21,33 \text{ м}^2$$

$$\sqrt{21,33} = 4,6 \text{ м}$$

Принимаем ширину подушки $d=4,6 \text{ м}$.

Вычислим расчетное сопротивление грунта основания при $d=4,6 \text{ м}$:

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,1}{1} [0,29 \cdot 4,6 \cdot 1 \cdot 16,75 + 2,17 \cdot 1,2 \cdot 18,6 + (2,17 - 1) \cdot 4,4 \cdot 18,6 + 4,69 \cdot 10] = 241,96 \text{ кПа};$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$Q_{ф.сп.} = 20 \cdot A \cdot d_1 = 20 \cdot 21,33 \cdot 1,2 = 511,9 \text{ кН}$$

$$P = \frac{2485,16 + 511,9}{21,33} = 140,51 \text{ кПа}$$

Принимаем трехступенчатый ступенчатый монолитный железобетонный фундамент с размерами $b=4,2 \cdot 4,2 \text{ м}$.

$$\gamma'_{II} = \frac{18 \cdot 3 + 19,2(5,6 - 3)}{5,6} = 18,6 \text{ кН / м}^3 ;$$

$$\gamma_{II} = \frac{(7 - 5,6) \cdot 19,2 + 3 \cdot 18 + 10 \cdot 16,1}{1,1 + 3 + 10} = 16,75 \text{ кН / м}^3 ;$$

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{II}}; d_1 = 0,5 + 0,5 \frac{25}{18,6} = 1,2 \text{ м} ; d_b = d - d_1 = 5,6 - 1,2 = 4,4 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,1}{1} [0,29 \cdot 4,0 \cdot 1 \cdot 16,75 + 2,17 \cdot 1,2 \cdot 18,6 + (2,17 - 1) \cdot 4,4 \cdot 18,6 + 4,69 \cdot 10] = 191,3 \text{ кПа};$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$Q_{ф.сп.} = 20 \cdot A \cdot d_1 = 20 \cdot 16 \cdot 1,2 = 384 \text{ кН}$$

$$P = \frac{2485,16 + 384}{16} = 179,32 \text{ кПа}$$

$$P = 179,32 \text{ кПа} < R = 191,3 \text{ кПа}$$

Недонапряжение($\Delta=5\%$). Условие выполняется.

3.4. Проектирование свайных фундаментов

По результатам анализа грунтовых условий назначаем длину свай: С8-30. При этом острие сваи погружаем в наиболее прочный слой грунта (песок мелкий). Несущая способность сваи будет складываться из сопротивления грунта под острием сваи R и сопротивлением вдоль боковой поверхности f . Значения R и f принимаем по таблице 1 и 2 СНиП 2.02.03-85 “Свайные фундаменты”. Всю длину сваи разбиваем на участки из условия: $l_i \leq 2m$ (рис. 3).

Одиночную сваю в составе фундамента по несущей способности грунтов основания следует рассчитывать, исходя из условия:

$$N \leq \frac{Fd}{\gamma_k} = P_c, \text{ где}$$

N - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

Fd - расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи (несущая способность сваи);

γ_k - коэффициент надежности, равный 1,4;

P_c - расчетная нагрузка на сваю (допустимая)

Несущую способность висячей сваи по грунту определяем по формуле:

$$Fd = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \text{ где}$$

γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A - площадь опирания сваи на грунт, m^2 ;

U - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i - толщина i -го слоя грунта соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{CB}, γ_{cf} - коэффициенты условий работы грунта, равные 1.

Пласты грунтов расчленяются на однородные слои толщиной не более 2м.

Назначаем длину сваи 8,0м. Отметка низа ростверка -5,300м .

Разбиваем пласты суглинка и мелкого песка на однородные слои мощностью не более 2 м. Определив средние глубины залегания каждого из слоев, найдем

при $Z_1=7.25$ м $f_1 = 32$ кПа;

при $Z_2=9.25$ м $f_2 = 33.4$ кПа;

при $Z_3=11$ м $f_3 = 34.8$ кПа;

при $Z_4=12.75$ м $f_4 = 36.2$ кПа;

$$A = 0.3 \cdot 0.3 = 0.09 \text{ м}^2$$

$$U = 0.3 \cdot 4 = 1.2 \text{ м}$$

$$R = 2500 \text{ кПа}$$

$$F = 1 \cdot [2500 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1 \cdot (2 \cdot 32 + 2 \cdot 33.4 + 1.75 \cdot 34.8 + 1.75 \cdot 36.2)] = 531.06 \text{ кН}$$

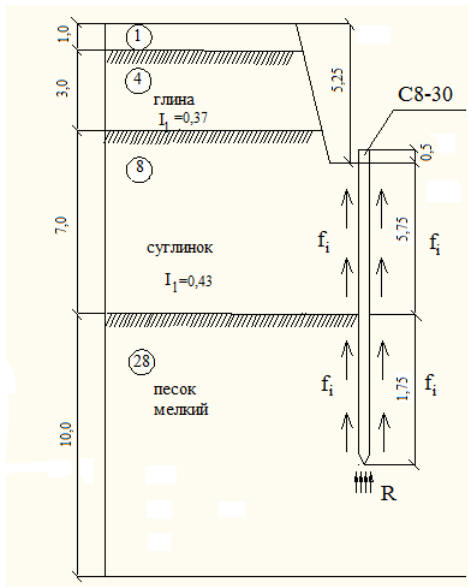


Рис.5. Расчетная схема призматической забивной сваи.

3.5. Расчет свайного фундамента под стену здания (С 8-30)

Определяем расчетную нагрузку, допускаемую на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F}{\gamma_c} = \frac{531.06}{1,4} = 379.33 \text{ кН}$$

Определяем шаг свай под стены здания:

$$C = \frac{N_{p.d.}}{q + Q_p}$$

Принимаем $Q_p = 20 \text{ кН/м}$.

$$C = \frac{379.33}{2485.16 + 20} \approx 1 \text{ м}$$

При конструировании ростверка расстояние между сваями должно удовлетворять условию: $3d \leq l \leq 6d$.

Принимаем $C=1 \text{ м}$, т.к. $3d \leq l \leq 6d$ - условие выполняется.

Назначаю сваю С 8-30 с площадью $0,09 \text{ м}^2$ и периметром 1.2 м . При этом острие сваи погружаем в наиболее прочный слой грунта (песок мелкий).

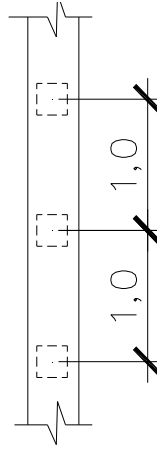


Рис.6. Призматические сваи под стену здания.

3.6. Расчет свайного фундамента под колонну здания

(С 8-30)

$$N_{p.d.} = \frac{F}{\gamma_c} = \frac{531.06}{1,4} = 379.33 \text{ кН}$$

Определяем количество свай n :

$$n = \frac{N_I}{N_{p.d.}} = \frac{2485.16}{379.33} = 5.81 \Rightarrow \text{принимаем 6 свай (рис. 7).}$$

Задаваясь расстоянием между сваями $l = 0.9 \text{ м}$, расставляем сваи.

На фундамент передается нагрузка от колонны сечением 40x40 см. Максимальная нагрузка по обрезу фундамента:

– при расчете по деформациям:

$$N_I = 2485.16 \text{ кН}$$

Максимальные и минимальные нагрузки на сваи будут равны:

$$N = \frac{N_I + Q_p}{n}$$

$$Q_p = 20 \text{ кН}$$

$$N = \frac{2485.16 + 20}{6} = 417 \text{ кН}$$

$N_{\max} = 417 \text{ кН} < 1,2 N_{p.d.} = 1,2 \cdot 379.33 = 455.2 \text{ кН}$ – условие выполняется;

Таким образом, размеры ростверка и количество свай оставляем без изменения.

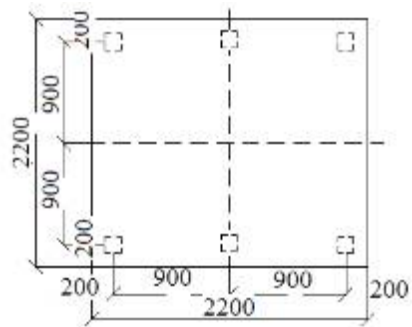


Рис.7. Призматические сваи под колонну здания.

Раздел 4

Технология и организация
строительства

4.1 Объектный стройгенплан

Это позволяет ускорить выполнение монтажных работ, сократить затраты труда монтажников, эффективнее использовать краны, сократить территорию монтажной площадки и т. д. Однако не всегда выгодно использовать основной монтажный кран и задерживать на площадке транспортные средства. Организационно монтаж может быть осуществлен по двум схемам: со склада и с транспортных средств. В первом случае сборные элементы разгружаются на приобъектный склад, откуда берутся монтажным краном и устанавливаются на места. Во втором случае монтаж и разгрузка осуществляются как один цикл: с транспортного средства на место установки без перегрузки на приобъектный склад.

Стройгенплан (СГП)- генплан площадки, на котором показана расстановка основных монтажных механизмов, месторасположение временных зданий и сооружений, которые возводятся и используются во время строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов временного строительного хозяйства на основе соблюдения требований охраны труда.

Различают два вида стройгенплана:

1. **Общеплощадочный СГП**- дает принципиальные решения (общие) по организации строительного хозяйства всей площадки в целом. Он разрабатывается проектной организацией в составе ПОС.
2. **Объектный СГП**- детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно охватывает территорию, прилегающую к возводимому объекту. Разрабатывается строительной организацией (подрядчиком) в составе ППР.

Различия между ними сводятся к степени их детализации и точности расчетов.

Объектный стройгенплан (ОСГП) проектируют отдельно на все отдельно возводимые объекты; на сложные объекты СГП может разрабатываться на определенные этапы работ.

Исходные данные:

1. **Общеплощадочный СГП.**
2. **Календарный план на производство работ и техкарты.**
3. **Уточненные расчеты потребности в ресурсах.**
4. **Рабочие чертежи, возводимого объекта.**

ОСГП разрабатывается самой строительной организацией либо по ее поручению проектной организацией.

Состоит из трех частей:

1. Графическая часть включает в себя:
Генплан площадки с указанными объектами временного строительства, эксплуатацию основных и временных здания и сооружения, условные обозначения, технико-экономические показатели, фрагменты стройгенплана, перечень основного монтажного оборудования. Выполняется в масштабе 1:500, 1:200, 1:100, 1:50.
Экспликация ВЗиС включает в себя: перечень, объем, габариты в плане и конструктивные характеристики.
Условные обозначения должны быть выполнены с установленными обозначениями.
2. 3. Расчетно-пояснительная записка содержит расчеты потребности в механизмах, расчет площадей ВЗиС, которые выполняются по укрупненным показателям.

Содержит:

Уточненные расчеты потребности в ресурсах, конкретные технологические решения по выбору механизмов, временных зданий и сооружений, дорог, инженерных коммуникаций, телефонизации.

Порядок проектирования:

1. Уточняются исходные данные по количеству ресурсов, основой является КП, количество рабочих принимают по графику движения рабочей силы. Из графиков комплектации берут сведения о запасах материалов. Этот расчет необходим при определении площадей складов.
2. От территориальных эксплуатационных хозяйств получают условия подключения к инженерным коммуникациям.
3. При разработке СГП определяют в первую очередь место расположение крана, осуществляют привязку с обозначением пути движения. Показывают зоны работы крана, ограждения путей.
4. Проектируют складские площадки: выполняется раскладка, указывают место под отдельные материалы, тару, оснастку, инвентарь.
5. Проектируют временную дорогу.
6. Привязывают временные здания и сооружения, подводят коммуникации.
7. Конкретизируются требования техники безопасности, т.е. показывается ограждения опасных зон, переходы до рабочих мест, расставляют дорожные знаки.

4.2. Выбор монтажного механизма

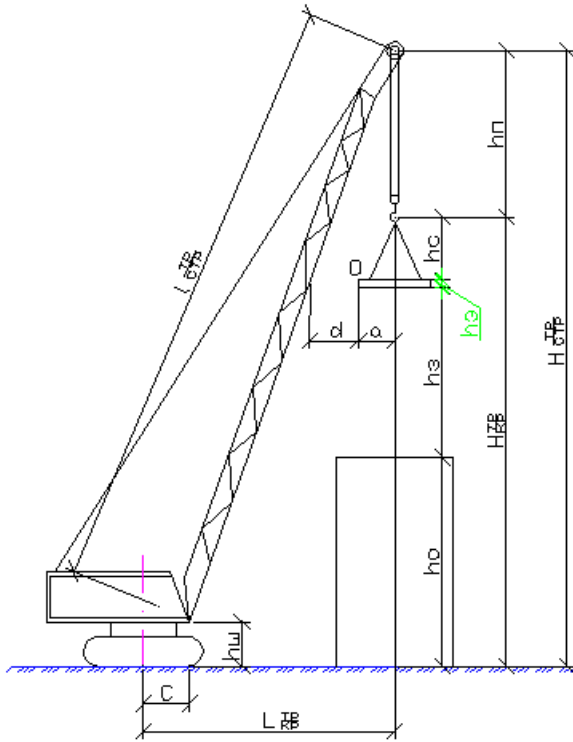


Рис. 1. Схема определения монтажных характеристик гусеничного крана

Таблица 1 Техническая характеристика гусеничного крана СКГ-1000ЭМ

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Наибольший грузовой момент, кНм	1000	Скорость, м/мин:	
Вылет, м:	35	– подъема груза	30;60
– наибольший			
– при наибольшей грузоподъемности	8	– посадка груза	5;2,5
– наименьший	6	– передвижения крана	18
Грузоподъемность при вылете, т:		– передвижения грузовой тележки	26
– наибольшем	8	Колея, м	4,5

– наименьшем	100	База, м	4,5
Высота подъема при вылете, м:		Установленная мощность электродвигателей, кВт	88,6
– наибольшем	32	Масса крана	88,6
– наименьшем	42	Масса противовеса, т	32;38

4.3 Проектирование временных дорог

Строй платформа обязана содержать комфортные подъезды и изнутри-построечные пути с целью реализации верного подвоза материалов, автомобилей и оборудования в процесс всего возведения в каждое время года и при каждой погоде.

Постоянные пути делаются в промежуток уже после завершения вертикальной распланировки местности, приборы дренажей, водостоков и других технических коммуникаций. Редкость смогут составлять коммуникации мелкого заложения: кабели внешнего освещения, телефонизации, диспетчеризации и т. п. Вплоть до начала путевых работ следует выполнить деятельность согласно отвесной распланировке с подобным расплатой, для того чтобы обеспечить охрану земельного полотна с уничтожения. К моменту основания трудов согласно постройке, находящийся под землей элементов строений подъезды к ним обязаны являться склонны.

При трассировке путей обязаны соблюдаться соответствующее дистанции:

- между дорогами и бровкой траншеи (котлована) - 2,5 м;

- между дорогой и складской площадкой - 1,0 м;

- между дорогой и подкрановым путями- 6,5- 12,5 м

- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.

Никак не разрешается расположение скоротечных путей над находящийся под землей сетями либо в прямой близости к протоптаным и доступным прокладке, находящийся под землей коммуникациям.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях - 6 м, а при использовании машин грузоподъемностью 25-30т-до 8м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае

минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

4.4 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяются по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих;

б) при расчете других помещений – максимальное значение числа рабочих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85, что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

Расчетное количество работающих женщин составляет 30% (это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16% от общего количества рабочих, в т.ч. ИТР – 8%, служащие – 5%, МОП и охрана – 3%.

Таблица Расчет площадей временных зданий и сооружений

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на 1 чел.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Используемый типовой проект и конструктивная характеристика
Прорабская	6	3	18	18	3×6	1	Контейнер
Гардеробная	40	0,9	36	36	3×6	1	Контейнер
Туалет	34	0,07	2,45	6	1,5×2	2	Сборный
Умывальная, Душевая	34	0,435	14,79	18	3×3	1	Контейнер
Сушильная, помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи,	34	1,2	42	42	3×7	1	Контейнер

4.5 Расчет потребности строительства в электроэнергии

Главным источником энергии, применяемым при постройке строений и зданий, служит электричество. С целью питания автомобилей и механизмов, электросварки и научно-технических потребностей используется силовая электроэнергия, основой которой считаются высоковольтные сети; с целью освещения строй площадки применяется осветительная установка. Электроснабжение сооружения выполняется с работающих систем либо инвентарных передвижных электростанций.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) Определяют потребителей и их удельную мощность;
- 2) выявляют источники получения электроэнергии;
- 3) вычисляют общую потребность в электроэнергии, а по ней - требуемую мощность трансформатора и производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке. При возведении объектов электроэнергия расходуется на:
 - производственные силовые установки (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент и т.п.);
 - технологические процессы (электропрогрев грунта, бетона и т.п.);
 - наружное и внутреннее освещение.

4.5.1 Выбор типа трансформаторной подстанции

Электричество в строй площадке потребляется с целью питания автомобилей, т. е. производственных потребностей, ради внешнего и внутреннего освещения и на научно-технические потребности.

На основе календарного проекта либо сетевого графика производства трудов, графика работы автомобилей и стройгенплана формируются электропотребители и их мощность (кВт), констатируемая в промежуток максимального пользования электричества.

Вначале подсчитывают мощность абсолютно всех автомобилей, элементов и иных электроустановок, а далее выбирают ресурс электроснабжения.

Общая подстанция мощность P_p , кВт, обуславливается согласно формуле

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v} + P_{o.n.} \right),$$

где α – коэффициент, который учитывает потери в сети исходя от протяженности, сечения и т.п., принимаемый по справочным материалам ($\alpha = 1,05-1,10$);

k_{1c}, \dots, k_{3c} – коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей (1 табл. 9);

P_c – Параметр силовой мощности, кВт (электродвигатели и т.д.);

P_T – Параметр технологической мощности, кВт

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

$P_{o.v.}, P_{o.n.}$ – мощность наружного и внутреннего освещения, кВт.

Таблица 4 График мощности установки для производственных и технологических нужд

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Количество	Установленная мощность, кВт	Общая мощность, кВт
Кран СКГ-1000ЭМ	шт	1	88,6	88,6
Установка электропрогрева мощностью	шт	1	425	425

$$P_p = 1,05 \left(\frac{0,2 \times 88,6}{0,3} + \frac{0,15 \times 184}{0,6} + \frac{0,5 \times 425}{0,85} \right) + 1 \times 18 + 0,8 \times 90 = 462,82 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформатор СКТП 560.

Мощностью 560 кВт, закрытой конструкции. Габариты: длина 3,4 м; ширина 2,27 м.

4.5.2 Расчет количества прожекторов

Вычисленное количество прожекторов (n) для строй площадок определяется посредством удельную мощность согласно формуле

где p – удельная мощность для прожекторов ПЗС-35 для ПЗС-45 $p = 0,2-0,3$ Вт/м².лк;

E – свет, лк (берется согласно норме см. [1 таблицу 13]),

S – размер площадки, доступной свету, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (присутствие освещении лампами ПЗС–45 $P_{л} = 1000-1500$ Вт.

Освещенность должна быть в пределах:

$E = 3$ лк – главные проходы и проезды;

$E = 0,5$ лк – охранное освещение;

Итого $E = 3,5$ лк

$n = 0,2 \cdot 3,5 \cdot 14315 / 1000 = 8$ шт.

Принимаем 8 прожекторов.

4.6 Расчет потребности строительства в воде

Вычисление потребностей в воде ради производственных целей производится с учетом максимального пользования, устанавливаемого согласно календарному проекту. Ради сего формируются потребители воды, ежедневный расход, а далее обуславливается суммарный убыток согласно объекту в день. Вычисление завершается определением диаметра труб скоротечного водопровода.

Полная необходимость в воде $V_{расч}$ составит:

$$V_{расч} = 0,5(B_{пр} + B_{хоз} + B_{пож}),$$

где $V_{пр}$ – потребление воды в производственные нужды, л/с;

$V_{хоз}$ – потребление воды в санитарно-бытовые нужды, л/с;

$V_{пож}$ – потребление воды в тушение, л/с.

Расход воды в производственные потребности обуславливается на основе календарного проекта и норм расхода вода.

$P_{л}$ – мощь лампы прожектора, Вт (присутствие освещении лампами ПЗС–45 $P_{л} = 1000 - 1500$ Вт.

Таблица 4 Удельный расход воды на размещенные строительные нужды.

№п /п	Наименование потребителей	Ед.измерения	Кол-во	Средняя норма, л	Итого
1	Поливка бетона	1 м3 в сутки	91,8	400	36720

2	Штукатурка вручную при готовом растворе	м ²	12930	2	25860
3	Экскаваторы(краны) с ДВС	1 маш/сутки	1	240	240

Σ62820 л

Расход воды ради производственных нужд определяется по формуле

$$B_{\text{пр}} = \sum \frac{q_n N_n K_r K_n}{t \cdot 3600},$$

$$B_{\text{пр}} = 62820 \times 2 \times 1,5 \times 1,2 / (8 \times 3600) = 7,9 \text{ л/с}$$

где q_n – удельный расход в-оды на производственные нужды, л ;

N_n – число производственных потребителей(установок, машин и др.) в более загруженную смену;

K_r – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаем равным 1.5-3,0;

t – учитываемое число часов работы в одну смену;

K_n – коэффициент на не учтенный расход объема воды, принимаем равным 1,2.

Секундный расход воды на санитарнобытовые нужды вычисляются по формуле

$$B_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60},$$

$$B_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 31 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{25 \times 13}{45 \times 60} = 0,144 \text{ л/с}$$

где q_x – бытовое использование воды, 1-ого работником ;

n_p – количество работников в максимальную смену, чел.;

k_r – коэффициент почасовой неравномерности водопотребления (принимаем равным 1,5-3,0);

q_g – расход воды в л., на 1-ого рабочего, пользующегося душевой кабиной (см. табл.7);

t_g – продолжительность работы душа (45 мин.);

n_g – число пользующихся душа (до 40% от работающих в 1 смену).

Расход воды на тушение пожара принимается при площади строительной площадки до 10 га = 10 л/с, при площади в 50 га – 20 л/с., при ещё большей площади на каждые 25 га расход воды увеличивается на 5 л./с.

$$B_{\text{расч}} = 0,5 \times (7,9 + 0,144 + 10) = 9,02 \text{ л/с}$$

Диаметр D трубы временного водопровода определяется с помощью формулы и подбирается по таблице [1, табл. 8].

$$D = 2 \sqrt{\frac{B_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{9,02 \times 1000}{3,14 \times 2}} = 75,8 \text{ мм}$$

где V – скорость движения водного потока по трубе (для временных водопроводов,

принимаем равной 1,5 – 2,0 м/с).

Принимаем трубы диаметром = 80 мм.

Исходя из того, что промышленность выпускает гидранты с min диаметром = 100 мм. Несмотря на это, для временного водопровода это не является целесообразным. И потому, гидранты рекомендуется создавать на постоянной линии водопровода, диаметр временного водопровода считать без учета расхода воды на пожаротушение с помощью формулы:

$$V_{\text{расч}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}}).$$

$$V_{\text{расч}} = 0,5 \times (7,9 + 0,144) = 4,02 \text{ л/с.}$$

Тогда
$$D = 2 \sqrt{\frac{4,02 \times 1000}{3,14 \times 2}} = 49,81 \text{ мм}$$

Принимаем трубы диаметром 50 мм.

4.7 Расчет временного теплоснабжения

На строй площадке тепловая энергия применяется с целью выполнения строй работ (нагрев бетона, таяние мерзлого грунта, нагревание заполнителей, сушение древесины и др.) и отопления временных строений, а кроме того строений, строящихся в зимнее период.

Постоянными источниками теплоснабжения предназначаются присутствующие сети с центральных и районных котельных, зачастую применяются котельные установки переносного вида.

Временное теплосеть строй площадки назначено для отопления и теплого водоснабжения бытовых, служебных и подсобно-добавочных строений и построек.

Единую необходимость в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, исчисляются согласно формуле: $Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3)k_1k_2$

где Q_1 – расход тепла для отопления зданий и тепляков;

Q_2 – то же самое, на технологические нужды;

Q_3 – то же на сушку зданий;

k_1 – коэффициент, который учитывает потери в сетях, принимаемый 1,10-1,15;

k_2 – коэффициент, который отражает добавку за неучтенные убытки тепла, который принимается 1,1-1,2.

Формула необходимая для вычисления расхода тепла для отопления зданий Q_1 и Q_2 приведены в [5, с. 452].

Расход тепла для отопления зданий вычисляется по формуле:

$$Q_1 = V_{зд} q_o \alpha (t_b - t_n)$$

$$Q_1 = (11720 \times 2,64) 1,1 \times (20 + 20) = 1129075,2 \text{ кДж/ч}$$

где $V_{зд}$ – это объем здания по наружному замеру, m^3 ;

q_o – удельная тепловая характеристика сооружения, $кДж/м^3$ на град (для административных зданий = 2,64; для производственных – 3,35);

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха ($\alpha=1,1$);

t_n – наружная температура воздуха, $^{\circ}C$ ($t_n = -20^{\circ}C$);

t_b – температура воздуха внутри помещения, $^{\circ}C$ ($t_b = 20^{\circ}C$)

Часовой расход тепла на технологические нужды Q_2 , $кДж/ч$, высчитывается по формуле, приведенной ниже

$$Q_2 = VM / tk_n$$

$$Q_2 = 1365 \times 92000 / (8 \times 1,2) = 13081250 \text{ к Дж/ч}$$

где V – объем выполняемых работ;

M – удельный расход тепла на единицу объема выполняемых работ, $кКал$. Расход тепла для отдельных случаев возможно принимать на $1 m^3$ в $кДж$: при прогреве воды до $75^{\circ}C$ – 31400; при размораживании грунта – 62800-83750; при пропаривании бетона равно 920000.

t – расчетное время потребления теплых ресурсов, ч;

k_n – коэффициент неравномерности расхода тепла, который принимается 1,1-1,2

$$Q_3 = 51800000 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{общ} = (1129075,2 + 13081250 + 51800000) \times 1,15 \times 1,1 = 83503061,3 \text{ кДж/ч} = 83,5 \text{ ГДж/ч}$$

4.8 Расчет ТЭП стройгенплана

1. Коэффициент компактности застройки определяется по формуле

$$K_{к.з.} = \frac{F_1}{F_{стр}} \cdot 100\% < 1$$

$$K_{к.з.} = \frac{1620}{11315} \cdot 100\% = 14,32\%$$

где F_1 – площадь, занимаемая постоянными строящимся зданиями;

$F_{стр}$ – площадь строительной площадки.

2. Коэффициент застройки $K_з$, %, определяется по формуле

$$K_3 = \frac{F_в}{F_n} \cdot 100\%, < 1$$

$$K_3 = \frac{112,5}{1620} \cdot 100\% = 6,94 \%$$

где $F_в$ – площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями; F_n –
площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями

Раздел 5

Экономика строительного
производства

5.1 Календарное планирование.

Календарный план — это абсолютно все документы по планированию, в них исходя из объемов работ и принимаемых технологических и организационных решений определяют последовательность и методы осуществления строительных работ. Календарный план (КП)- это основной документ как в составе ПОС, так и в составе ППР. В составе ПОС разрабатывается сводный календарный план строительства, в составе ППР — календарные планы производства работ по отдельным объектам.

Целью календарного планирования при разработке проекта организации строительства является: определение последовательности и сроков выполнения всех видов работ, осуществляемых при возведении объекта; определение размеров капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ в отдельные календарные периоды осуществления строительства; определение сроков поставки основных конструкций, материалов и оборудования для строящихся зданий; определение требуемого количества и сроков использования строительных кадров и основных видов строительной техники.

Состав, структура и степень детализации КП находятся в зависимости от:

- назначения проектной документации (ПОС или ППР);
- периода строительных работ;
- уровня руководства
- времени разработки.

Основным параметром КП является период времени. За период времени в КП в составе ПОС принимается : год, квартал, месяц, декада, неделя , день.

На основе КП разрабатываются графики обеспечения строительства ресурсами, а в частности: графики потребности в рабочих кадрах и графики потребности в материально-технических ресурсах.

Календарный план разрабатывается для двух этапов строительства: на подготовительный период и на основной период (с распределением объемов строительно-монтажных работ по месяцам).

Исходными данными для разработки календарного плана служат:

- нормы продолжительности выполнения работ в строительстве;
- технологические карты на строительные, монтажные и специальные работы;
- рабочая документация (планы, разрезы);
- сметная документация (локальная, объектная сметы, сводный сметный расчет);
- данные об участниках строительства, составе бригад и их производительности, имеющихся механизмах, способах поставки основных ресурсов.

На основании перечня объектов и номенклатуры работ, их объемов и стоимости, потребности в основных материалах, конструкциях, рабочей силе и основных механизмах заполняется левая часть календарного плана строительства

Правая часть является графической частью, которая может быть представлена в виде линейной формы (линейный график или циклограмма) либо в форме сетевого графика. Также в правой части должны быть представлены графики обеспечения строительства ресурсами: график движения рабочей силы, график весов, дифференциальный и интегральный график капитальных вложений.

Линейный график производства работ отражает ход работ во времени, их последовательность и увязку между собой.

График движения рабочей силы

Для оценки календарного плана по потреблению трудовых ресурсов строят так называемый график движения рабочей силы в виде суммирующей

эпюры под графиком производства работ, где на каждом отрезке времени суммируется количество рабочих, указанное под линиями графиков работ. При этом календарный план оценивают по коэффициенту неравномерности движения рабочих:

$$K_p = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}},$$

где N_{\max} – максимальное число рабочих по графику, чел.;

$N_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, определяемое путем деления общей трудоемкости $Q_{\text{общ.}}$, чел.-дн, на общий фактический срок строительства, дн. Значение величины коэффициента K_p не должно превышать 1,3-1,5.

График движения рабочей силы показывает количество рабочих, занятых ежедневно при возведении объекта.

Дифференциальный график капвложений

При выполнении строительно-монтажных работ важно не только равномерное использование рабочих, но и рациональное нарастание осваиваемых капитальных вложений, которое достигается путем построения дифференциального графика на основе суммирования ежедневно осваиваемых денежных средств по всем работам при возведении объекта.

Денежные средства, осваиваемые в день по каждой работе, определяются путем деления общей стоимости работы C_i на ее продолжительность t_i ,

т.е.
$$K_i = \frac{C_i}{t_i}.$$

Дифференциальный график капитальных вложений показывает количество финансовых ресурсов, осваиваемых ежедневно.

Интегральный график капвложений

Интегральный график капвложений строится путем суммирования стоимости работ нарастающим итогом по отдельным периодам (месяцам, кварта-

лам), т.е.
$$K_i = K_{i-1} + \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n K_{ij},$$

где K_i – величина освоенных средств на конец i -го периода, тыс.руб.;

K_{i-1} – капиталовложения, освоенные за предыдущий период (для первого периода $K_{i-1} = 0$);

$j = 0, 1, \dots, m$ – число дней в периоде;

$i = 0, 1, \dots, n$ – число выполняемых работ;

K_{ij} – средства, затрачиваемые на выполнение i -й работы в j -й день.

Интегральный график капитальных вложений показывает количество финансовых ресурсов, осваиваемых строительством за определенный период с момента его начала

5.2. Технико-экономические показатели календарного плана.

1. Сметная стоимость строительно-монтажных работ в ценах 2015 г.

$$C_{\text{смп}}^{2015} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП} = \text{тыс.руб.}$$

$$C_{\text{смп}}^{2015} = 53706.8 + 3490.94 + 2685.34 = 115469.6 \text{ тыс. руб.}$$

где ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы, тыс. руб.;

Включают в себя: заработную плату основных рабочих, стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, стоимость материалов, изделий, конструкций.

НР – накладные расходы, (65% от ФОТ), тыс. руб.;

НК- это административные и хозяйственные расходы,.

СП – нормативная прибыль, (50% от ФОТ), тыс. руб.;

СП- это прибыль строительной организации, которая должна быть по итогу подрядных работ.

2. Продолжительность строительства

$$T_{\text{кп}} = \text{дн} \leq T_{\text{н}} = \text{дн}$$

$$T_{\text{кп}} = 253 \text{ дн} < T_{\text{н}} = 365 \text{ дн}$$

$T_{\text{н}}$ определяем по СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений в зависимости от назначения здания, его габаритов, материалу конструкций.

3. Общая трудоемкость работ

$$Q = 3507.97 \text{ чел.-дн.}$$

4. Общая машиноёмкость работ

$$Q = 124,4 \text{ маш.-см.}$$

5. Удельная трудоемкость

$$y_{Q_{\text{чел.-дн}}} = \frac{Q_{\text{чел.-дн}}}{\text{м}^3}$$

$$y_{Q_{\text{чел.-дн}}} = \frac{3507.97}{124852.7} = 0.03 \text{ чел. -дн./м}^2$$

6. Удельная машиноёмкость

$$y_{Q_{\text{маш.-см}}} = \frac{Q_{\text{маш.-см}}}{\text{м}^3}$$

$$y_{Q_{\text{маш.-см}}} = \frac{124.4}{124852.7} = 0,001 \text{ маш. -см/м}^2$$

7. Выработка на 1 чел./дн.

Выработка – это количество продукции, произведенной в единицу рабочего времени или приходящейся на одного среднесрочного работника в год (квартал, месяц).

$$V = \frac{C_{\text{смп}}}{Q_{\text{чел.-дн}}}, \text{ тыс.руб./чел.-дн}$$

$$V_{2015} = \frac{115469.6}{3507.97} = 32.92 \text{ тыс. руб /чел. -дн}$$

8. Уровень сборности

Показывает процент применяемости в монтаже сборных конструкций.

$$K_{\text{сб}} = \frac{C_{\text{сб}}}{\text{ПЗ}} \times 100\%$$

$$K_{\text{сб}} = \frac{43186}{53706.8} \times 100\% = 80,4\%$$

где $C_{\text{сб}}$ – стоимость работ с применением сборных конструкций и деталей;

9. Уровень механизации

Определяет процент применения средств механизации при возведении объекта

$$K_{\text{мех}} = \frac{C_{\text{мех}}}{\text{ПЗ}} \times 100\%$$

$C_{\text{мех}}$ - стоимость работ, выполняемых при помощи средств механизации.

$$K_{\text{мех}} = \frac{46686.8}{53706.8} \times 100\% = 86,9\%$$

10. Коэффициент равномерности движения рабочей силы.

$$K_H = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}} \quad ; \quad 1 < K_H < 2$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{чел.-дн}}}{T_{\text{кп}}}$$

где R_{\max} – максимальное число рабочих по графику движения рабочей силы, чел.;

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, определяемое как отношение общих трудозатрат, чел. -дн., к общей продолжительности выполнения работ по календарному плану, дн.

$$R_{\text{ср}} = 3507.97 / 253 = 21 \text{ чел.}$$

$$K_H = 40 / 21 = 1,9$$

11. Коэффициент совмещения работ

$$K_{\text{совм}} = \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{кп}}} \quad ; \quad K_{\text{совм}} > 1$$

Σt_i - сумма продолжительности всех частных работ.

$$K_{\text{совм}} = \frac{316}{253} = 1,25$$

Раздел 6

Экология и безопасность жизнедеятельности

6.1. Охрана труда в строительстве.

Охрана труда является социально-технической наукой, которая выявляет и изучает производственные опасности и профессиональные вредности и разрабатывает методы их предотвращения или ослабления с целью производственных несчастных случаев и профессиональных заболеваний рабочих, аварий и пожаров.

Функционирующая концепция защиты работы (трудовое право, производственная санитария и оборудование защищенности) гарантирует соответствующие требования работы работникам - строителям, рост культуры изготовления, надежность работ и их упрощение, то что содействует росту производительности работы. Формирование не опасных ситуаций работы в сооружении плотно соединено с технологией и организацией производства. В постройке придерживаются СНиП, который включает список событий, которые обеспечивают неопасные способы изготовления строительных и сборных трудов. Разрешение к труду вновь зачисленных работников исполняется уже после прохождения ими единого инструктажа согласно технической безвредности, а кроме того инструктажа напрямую в трудовом месте. Помимо сего, работники учатся безвредным способам работ в протяжении 3-х месяцев с дня поступления, уже после чего же приобретают надлежащие удостоверения. Контроль познаний работников технической безвредности ведется каждый год.

Ответственность ради защищенности работ возложена в законодательном режиме в инженерных управляющих строек - основных инженеров и инженеров согласно охране работы, производителей трудов и строй специалистов. Главы

постройки должны осуществить составление плана событий согласно охране работы и охраннопожарной технической и гарантировать осуществление данных событий в определенные сроки.

Все события согласно охране труда, исполняются около прямым государственным надзором специализированных инспекций (котлонадзора, госгортехнадзора, высокой, газовой, санитарной и промышленной, пожарной).

6.1.1. Мероприятия по охране труда в строительстве

Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих–строителей с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложено на администрацию строительных организаций.

На строительной площадке устраиваются санитарно-бытовые помещения: гардеробные, умывальные, душевые, туалеты, помещения для сушки, обеспыливания, помещение для обогрева и отдыха, укрытия от атмосферных осадков, столовые, здравпункты, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами.

Строительно-монтажная организация обеспечивает рабочих спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, а монтажники - предохранительные пояса.

В целях защиты монтируемых конструкций и мест работы от ударов молний устроить заземленные молниеприемники (громоотводы), которые расположить выше наиболее высоких частей здания не менее чем на 6м.

Всех, занятых на строительно-монтажных работах, обучить безопасным способам оказания первой доврачебной помощи при электротравме.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать правила «Техники безопасности в строительстве».

Запрещается подъем конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения. Во время перерывов в работе нельзя оставлять поднятые элементы конструкций на весу. Расчалки для временного закрепления конструкций надо закреплять на надежные опоры.

Подъем сборных элементов должен быть плавным без рывков и толчков. При подъеме не допускается раскачивать элементы. Конструкции, перемещаемые краном, должны удерживаться от раскачивания оттяжками. Запрещается перенос конструкций кранами над рабочим местом монтажников.

Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать весу элементов. Не допускается применение неиспытанных стропов. Расстроповка установленных на место элементов допускается лишь при выполнении всех операций, оговоренных в технологической карте. Снятие временных креплений может производиться только после замены их постоянными креплениями установленных и выверенных элементов. При подъеме элементов обязательна организация сигнализации.

При работе в вечернее время фронт работ по разгрузке изделий с автотранспорта, склад изделий, рабочие места и проходы к ним должны быть освещены.

При силе ветра 6 баллов и более прекращают монтажные работы. Также прекращают работы по монтажу при гололедице, грозе, тумане.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо своевременное выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований (при эксплуатации временных бытовых зданий и сооружений).

Для пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на действующем водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения

6.2. Вопросы охраны труда в проектной документации.

Вплоть до начала создания строительного-монтажных работ любой строительный объект непременно обязан быть снабжен предназначенной документацией о компании возведения и безопасному изготовлению работ. Для строительства строений и построек в целом хотят сделать план организации постройки (ПОС), в коем учитывают единые события, обеспечивающие защищенность работы в абсолютно всех стадиях постройки, а в монтирование строй систем – план изготовления трудов (ППР). ППР обязан включать события согласно защищенности работы. С целью предоставления защищенности изготовления трудов ППР необходимо включать соответствующее определенные заключения:

- . создание критерий сохранности и безвредности исполнения
 - . строительного-монтажных дел в целом;

 - . отбор не опасных методик исполнения всякой операции и научно-технического процесса на отдельных рабочих местах;

 - . создание работ в прохладное время года и в темное время дня и ночи.
- Научно-технические события по охране труда обязаны отыскать отражение в научно-технических картах, календарных и сетевых графиках.

При конструировании строительного генерального намерения еще принимается решение комплекс вопросов сообразно творению здоровых и не опасных условий труда.

При конструировании стройгенплана в основе рассмотрения вероятных угроз и вредностей приводятся технические постановления, обеспечивающие защищенность изготовления работ, каковые отражаются в пояснительной записке к ППР.

Расположение стабильных и временных построек, автотранспортных коммуникаций, сеток тепло - водо- и электроснабжения, установление строй автомобилей и элементов, площадок с целью складирования и др. предметов в строй площадке обязано точно отвечать решениям, установленным в предназначенной документации и её формировании.

При возведении строений и построек более трудными и небезопасными считаются работы, сопряженные с монтажом строй конструкций, по этой причине особенное внимание уделяют проблемам предоставления не опасных обстоятельств изготовления данных работ.

На сборной площадке имеются области, в каком месте регулярно либо вероятно функционируют небезопасные производственные условия. К участкам регулярно функционирующих небезопасных производственных условий принадлежат зоны:

вблизи изготовления монтажных работ(сама монтажная платформа; этажи(ярусы) зданий и сооружений, над которыми проистекает монтаж конструкций);

поблизости не огражденных технологических проемов и отверстий в перекрытиях, покрытиях, к которым вероятен доступ людей(места установки оснащения, вентиляционных камер, лифтов, лестничных клеток и т. п.);

просветы в стенках при одностороннем примыкании к ним настила(перекрытия), когда отдаление от уровня настила до низа проема меньше 0, 7 м;

поблизости мест перемещения машин, монтажных устройств, а также места, над которыми происходит смещение грузов кранами. Для предостережения доступа сторонних лиц в указанные опасные зоны используют разные типы ограждений, устанавливаемые на определяемом расстоянии от источников угрозы.

Границы опасных зон при монтаже зданий и сооружений высотой более 70 м более целесообразно и безопасно воспринимать равной 1/ 6 высоты возводимого сооружения.

Опасная зона действия монтажных кранов устанавливается промежутком от оси вращения крана до места установки ограждений:

$$l=l_1+l_2+x,$$

где l_1 - расстояние от оси вращения крана до центра тяжести подвешенного к крану багажа, т. е. наибольший вылет крюка, м;

l_2 - расстояние от вертикальной оси крюка до более удаленной точки перемещаемого багажа,
 x -расстояние от горизонтальной проекции траектории наибольших габаритов перемещаемого багажа до места установки ограждения.

Опасная зона действия машин(типа трубоукладчика, бульдозера, трактора и т. п.) определяется промежутком от последних точек передвигающихся частей их рабочих органов до места установки ограждения, которое, как правило, принимают одинаковым не менее 5 м.

В тех вариантах, когда по условиям изготовления работы нужно убавить размер опасной зоны, сохранность обеспечивают воплощением особых мероприятий, разрабатываемых в ППР. К этим мероприятиям относятся, например, ограничение радиуса поворота стрелы крана, взаимодействие очередности и взаимодействие нескольких устройств, вывод на время производства работ людей из публичных зданий, окружающих в опасных зонах, или создание работ в ночное время, т. е. когда в данных зданиях нет людей, и др.

В указанных опасных зонах не допускается: пребывание сторонних лиц; исполнение работ не связанных с монтажом строительных конструкций; расположение бытовых, подсобных или остальных временных сооружений; машинных помещений самоподъемных кранов при монтаже башенных и мачтовых сооружений, такелажной оснастки, щитов для производства и испытания оттяжек и т. п.

Работающих в опасной зоне людей обеспечивают надлежащими средствами коллективной охраны и инструктируют по правилам сохранности производства работ в предоставленной конкретной опасной зоне. Для снабжения сохранности перемещения устройств монтажную площадку выравнивают, в нужных вариантах утрамбовывают и обеспечивают подходящим покрытием из щебня, бетона или остальных материалов. На монтажной площадке предусматривают условия стока атмосферных вод через постоянную или временную водосточную сеть или методом снабжения уклона площадки, предусмотренного ППР.

В зоне действия монтажных устройств, как правило, не допускается присутствие выемок, котлованов, траншей и т. п. При наличии таких их отгораживают или накрывают щитовым настилом.

6.3. Методы производства основных строительного-монтажных работ

Все работы, производимые на стройплощадке, выполнять строго по ППР на данный вид работ. ППР согласовать с заказчиком и проектной организацией.

Работы по возведению здания выполняют по захваткам. Величину захваток и последовательность производства принимают по ППР на данные работы, утвержденному в установленном порядке.

Перед началом работ по монтажу металлических конструкций должна быть произведена приёмка фундаментов.

После окончания монтажа предельные отклонения фактического положения металлоконструкций каркаса от проектных не должны превышать значений. Производство строительного-монтажных работ должно осуществляться специализированными организациями, имеющими лицензии на выполнение определённого вида работ. Работы должны выполняться по специально разработанному проекту производства работ с соблюдением мер по технике безопасности в соответствии.

Производство строительного-монтажных работ должно производиться в соответствии с требованиями настоящего проекта, а также следующих нормативных документов:

Перед началом работ по монтажу металлических конструкций должна быть произведена приёмка фундаментов.

Производство строительного-монтажных работ должно осуществляться специализированными организациями, имеющими лицензии на выполнение определённого вида работ.

Земляные работы

Разработку грунтов рекомендуется производить экскаватором ЭО-3322Д или аналогичным, оборудованным обратной лопатой, частично в отвал для обратной засыпки пазух фундамента, и частично с погрузкой в автотранспортные средства для вывоза за пределы стройплощадки.

Механизмы, машины и транспортные средства для производства земляных работ указаны в общем перечне потребности в машинах и механизмах.

Доработку недоборов (15см) до проектной отметки следует производить вручную с сохранением природного сложения грунтов оснований.

Монолитные бетонные и ж/б работы

Бетонирование конструкций вести краном - бадьями. Устройство монолитных конструкций осуществлять поточным методом по захваткам в соответствии с рабочими чертежами, схемами производства работ и требованиями нормативных документов, а также согласно требованиям ППР.

Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Бетонирование перекрытий осуществлять на всю толщину с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами с последующим выравниванием виброрейкой.

Готовые бетонные смеси должны доставляться на стройплощадку автобетоносмесителями или другими специализированными видами транспорта, предназначенными для доставки бетонных смесей и обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве.

Уплотнение бетонной смеси производить глубинными и поверхностными вибраторами.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки во избежание расслоения бетонной смеси.

Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Арматурные работы

Арматурная сталь (стержневая и проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные составляющие должны подходить рабочим чертежам проекта. При монтаже арматуры нужно делать последующие требования:

- арматура обязана устанавливаться в последовательности, обеспечивающей правильное ее состояние и закрепление;
- смонтированная арматура обязана быть закреплена от смещений и предохранения от повреждений, какие могут случиться в процессе изготовления работ по бетонированию конструкции.

Проектное состояние арматурных стержней и сеток обязано обеспечиваться верной аппаратом поддерживающих устройств, фиксаторов, подставок. Запрещается использование подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков, щебня.

Транспортирование и сохранение арматурной стали следует делать по ГОСТ 7566-94. При перевозке арматурных изделий следует принимать меры к охране их от коррозии, загрязнения и механических повреждений. Арматурная сталь и обстановка обязана держаться отдельно, по партиям, при этом обязаны браться меры против ее коррозии, загрязнения, а также оснащаться сохранность металлических бирок поставщика и доступ к ним.

Заготовка и обработка арматуры обязаны выполняться в специально специализированных для этого и поэтому оснащенных местах.

При исполнении строительно-монтажных работ обязаны соблюдаться все расположения 3-ей части работающих строительных норм и правил " Организация, создание и приемка работ ".

Кладочные работы

Возведение кирпичных стен следует выполнять равномерно, не допуская больших разрывов по высоте. Толщина горизонтальных и вертикальных швов, в среднем в пределах этажа должна составлять 10мм. При строительстве расчётная прочность кладки применяется равной фактической прочности,

определяемой по результатам испытаний образцов на растворе, выдержанных в одинаковых с конструкциями условиях. Если в процессе строительства здания фактическая прочность раствора (на основании лабораторных испытаний) меньше, чем прочность раствора в кладке, то дальнейшее загрузку конструкций должно прекращаться до тех пор, пока растворы не приобретут необходимой прочности.

Кровельные работы

Работы по устройству кровли разрешается выполнять после окончания работ по монтажу конструкций каркаса здания.

Отделочные работы

Послемонтажные и отделочные работы увязываются с циклично-поточным методом бригадами с разбивкой на звенья по 2-4 человека. Каждое звено должно иметь самостоятельный фронт работ и использовать средства малой механизации отделочных процессов. Подготовительные работы для скрытой проводки электроосвещения, телефонизации и радио выполняются до настилов полов. Устройство осветительной арматуры - после малярных работ. Все эти работы, а также монтаж систем центрального отопления, водопровода, канализации, горячего водоснабжения, выполняются в совмещенном потоке с внутренними общестроительными работами.

Электромонтажные работы

Электромонтажные работы выполнять в два этапа:

- производится прокладка магистралей и групповых линий, установка вводно-распределительного устройства, групповых щитков, затягивание проводов в каналы перекрытий и стен;

- после выполнения малярных работ производится монтаж осветительной арматуры и электроустановочных изделий.

Устройство тротуаров, дорог, площадок

Озеленение рекомендуется проводить с 20 апреля по сентябрь-октябрь для деревьев и кустарников и с 20 мая по 20 сентября для газонов и цветников.

Устройство дорожных покрытий ведётся с использованием пневмокатков,

пневмотрамбовок, поливной машины. Укладка асфальтового покрытия ведётся с применением асфальтоукладчика и дорожного катка.

6.4. Охрана труда

В обязанности администрации строительных организаций по охране труда вступают:

воплощение правил по охране труда, воплощение мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии,

разработка многообещающих планов и договоров коллективных соглашений по улучшению и оздоровлению критерий труда, снабжение работающих спецодеждой, спецобувью, средствами персональной защиты,

проведение инструктажей и обучение рабочих правилам техники сохранности,

организация пропаганды безопасных способов труда, снабжение строительных объектов плакатами, предупредительными надписями и т. п.,

организация обучения и ежегодной испытания знаний, правил и норм охраны труда инженерно-технического персонала,

проведение мед осмотров лиц, занятых на работах с повышенной угрозой и вредоносными условиями,

следствие всех несчастных случаев и профзаболеваний, происшедших на производстве, а в том же духе их учет и анализ,

знание документации и испытание установленной отчетности по охране труда,

издание указов и постановлений по вопросам охраны труда.

Обязанности серьезных лиц административно - технического персонала строек за положение техники сохранности и производственной санитарии

определены СНиП " Положения о функциональных обязанностях по вопросам охраны труда инженерно-технического персонала " .

Общее управление работ по технике сохранности и производственной санитарии, а в том же духе ответственность за ее состояние возлагается на управляющих(руководителей и основных инженеров) строительных организаций. Вводный(совместный) инструктаж по безвредным способам работ проводится со всеми рабочими и служащими, поступающими в строительную компанию(самостоятельно от профессии, должности, всеобщего стажа и характера будущей работы).

Цель вводного инструктажа - ознакомить новейших работников с общими правилами техники сохранности, пожарной сохранности, производственной санитарии, оказания доврачебной поддержке и поведения на местности стройки, с вопросами профилактики производственного травматизма, а также со специфическими чертами работы на строительной площадке. Вводный инструктаж, как правило, проводится инженером по технике сохранности. программа вводного инструктажа разрабатывается с учетом местных критерий и специфики работы на строительстве и утверждается основным инженером строительной организации.

Инструктаж на рабочем месте проводят со всеми рабочими, принятыми в строительную компанию, а также переведенными с остальных участков или строй управлений, перед допуском к самостоятельной работе по безвредным способам и приемам работ и пожарной сохранности непосредственно на рабочем месте.

Первичный инструктаж проводится управляющим работ(мастером, производителем работ, начальником участка), в подчинение которому ориентирован рабочий.

Цель инструктажа - ознакомить рабочего с производственной ситуацией и требованиями сохранности при выполнении приобретенной работы. Для строй организаций может быть рекомендована приведенная методика оперативного контроля охраны труда и техники сохранности. В системе мероприятий по оздоровлению критерий труда принципиальное место занимает организация санитарно - бытового обслуживания работающих. Гардеробные служат для сохранения уличной, домашней, рабочей одежды и обуви. Способы сохранения одежды: открытый (на вешалках или в раскрытых шкафах), закрытый(в закрытых шкафах) и смешанный. Допускается в бытовых помещениях, рассчитанных на бригаду из 10-15 человек, сохранение всех видов спецодежды в одном помещении, но в различных шкафах.

Помещения для сушки спецодежды обязаны иметь площадь из расчета 0, 2 м² на всякого работающего, пользующегося сушкой в более многочисленной замене, и размещается смежно с гардеробной. Они снабжаются отопительными установками.

Туалеты следует располагать на расстоянии не более 100 м от наиболее удаленного рабочего места, а при размещении их вне строения - на расстоянии не более 200 м. Количество унитазов в туалетах устанавливается в зависимости от численности работающих в одной замене. Например, при численности работающих до 25 человек в мужском и женском туалетах оборудуют на 1 очко, при 26-40 - на 2 очка, при 86-100 поэтому на 5 и 6 очков. Помещения туалетов оборудуются тамбурами с самозакрывающимися дверьми. Кабины отделяются перегородками высотой не менее 1, 7 м. Перегородки не обязаны доходить до пола на 20 см. Кабины в осях обязаны быть размером 1, 2 • 0, 9 м.

Питьевые установки располагают на расстоянии не более 75 м от рабочих мест. Раздача воды делается при поддержке фонтанчиков. Душевые оборудуются в умышленно оборудованных вагонах из расчета одна душевая сеточка

на 5 человек при расчетном действии душевой 45 минут после всякой за-
мены.

Помещения для подогрева рабочих обязаны обладать площадью не менее 8м².

6.5. Мероприятия по охране объектов в период строительства.

Охрану строительной площадки, соблюдение на строительной площадке требований по охране труда, охрану окружающей среды, безопасность строительных работ для окружающей территории и населения, а также выполнение разного рода требований административного характера, установленных настоящими нормами, другими действующими нормативными документами или местным органом самоуправления, обеспечивает застройщик.

В случае осуществления строительства на основании договора в течение всего срока строительства предусмотренные выше обязанности в соответствии с договором подряда выполняет подрядчик (генподрядчик).

Основные указания по охране объекта

Площадку строительства оградить забором из гофролиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Бытовые, прорабские, инвентарные, вагончики и т.п. оборудовать запирающимися дверями. Окна этих объектов должны быть защищены.

Кабины строительной техники, машин, а также их двигатели и топливные баки закрывать и опечатывать по окончании рабочей смены. Вскрытие и сдачу объектов охраны производить только с представителями заказчика, о чем делать отметку в журнале приема и сдачи дежурств. Подъемное оборудование (лебедки, подъемники, лифты, краны) отключать от электроэнергии, блокировать.

Оконные проемы первого этажа строящегося здания оборудовать решетками. В нерабочее время оконные проемы, возле которых установлены подъемники, закрывать щитами.

Товарно-материальные ценности хранить в местах, установленных инструкциями. Распоряжаться ими могут только ответственные за это лица; находящиеся в охраняемых помещениях товарно-материальные ценности составить опись с указанием в ней артикулов предметов и их стоимости. Один экземпляр описи находится у материально ответственного лица, второй - передается охране. При каждом приеме и сдаче дежурства пересчитывать охраняемое оборудование, технику, другие товарно-материальные ценности.

6.6. Безопасность работ при эксплуатации строит. машин и механизмов.

Исследование производственного травматизма в строй организациях демонстрирует, то что около четверти несчастных случаев совершается при эксплуатации строй автомобилей.

Основными небезопасными и вредоносными производственными условиями, с каковыми сталкиваются люди присутствие эксплуатации строй автомобилей:

- действие машинной силы (нападение в людей, переворачивание автомобиля, повреждение трудящихся перемещающимися конструкциями, элементами и деталями, падения с вышины, обвал грунта и др.)
- возможность поражения электрическим током;
- неблагоприятные условия производственной сферы (микро-атмосфера, гул, пульсация, пыльность и загазованность воздуха рабочей области, термическое радиоизлучение и т.п.)
- повышенные физиологические и нервно-психические перегрузки;

несоответствие оснащения трудового места условиям эргономики.

Машина в силах быть источником высокой запыленности и загазованности в кабине и наружи, повышенных степеней шума и пульсации. В случае если в автомашине применяется электрический электроток, в таком случае имеют все шансы появиться условия для возникновения электротравматизма. Вероятность поражения электрическим током появляется также при труде строй автомобилей у линии электропередач (ЛЭП).

Задачи обеспечения защищенности автомобилей решают в стадии конструирования, производства и эксплуатации (перевозка, сохранение, монтаж, использование, промышленное обслуживание и профилактический ремонт). На стадии конструирования и производства с целью предоставления безопасности выполняют соответствующие главные мероприятия:

выбор более не опасного принципа работы автомобиля, обеспечивающего значительную безопасность, стойкость, надежность и т.д.;

применение механических систем управления, дистанционного управления и роботов;

использование в автомашине требуемых приборов безопасности;

назначение не опасных скоростей службы автомобилей и механизмов;

назначение общественных и персональных средств охраны людей;

применение в системы не опасных и безопасных материалов;

обеспечение электробезопасности и взрывопожароопасности.

В ходе эксплуатации безопасность автомобилей удерживают вблизи промышленных и организационных мероприятий:

использованием автомобилей и оснащения в соответствие с ППР, промышленными нормами и иными документами, характеризующими их технику безопасности;

определением и огораживанием опасных зон;

обеспечением надежности;

обучением и инструктажами трудящихся;

выполнением установленного режима допуска к самостоятельной работе в автомобилях;

проведением технологического наблюдения за объектами Госпроматомнадзора;

внедрением современного навыка согласно эксплуатации автомобилей.

6.7. Пожарная профилактика в строительстве

Пожары на предприятиях и строительных площадках чаще всего возникают из-за несоблюдения правил пожарной безопасности рабочими и инженерно-техническим персоналом. Наиболее часто причинами пожаров являются:

- нарушение правил сварочных работ,
- применение открытого огня для обогрева коммуникаций, двигателей и помещений,
- курение в запрещенных местах,
- короткое замыкание в электропроводах.

На предприятиях и строительных площадках должно быть организовано обучение всех рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям в случае возникновения пожара. Лиц, не прошедших инструктажа, не следует допускать к работе.

Учет пожаровзрывоопасности при проектировании осуществляется следующим образом: в зависимости от категории здания по взрывопожарной и пожарной опасности проектирование осуществляется в соответствии с норма-

тивными требованиями по планировке и застройке, этажности, выбору строительных конструкций и инженерного оборудования. Помещения по пожаро-взрывоопасности делятся на категории А, Б, В, Г, Д в зависимости от веществ и материалов находящихся в помещении

6.7.1. Противопожарные мероприятия на стройплощадке.

Планом организации возведения учитываются и должны проводиться соответствующее противопожарные события:

1) Местность строй площадки обязана быть снабжена проездами и подъездными путями.

2) К всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, в том числе и временным (вагончикам), должен быть обеспечен свободный подъезд. К зданиям шириной более 18м подъезды должны быть с двух сторон.

3) В ночное время дороги и проезды на строительной площадке, а также места расположения пожарных гидрантов должны быть освещены.

4) Предусмотреть пожарное водоснабжение от двух пожарных гидрантов (расход на тушение 25 л/с)

5) Обеспечить свободный проезд к пожарным гидрантам, расстояние от гидрантов до зданий должно быть не более 50 м и не менее 5 м; от края дороги - не более 2 м.

6) Склады легковоспламеняющихся жидкостей, лаков, красок устраиваются на расстоянии не менее 20 м от строящихся зданий и не менее 50 м от складов легковоспламеняющихся материалов. Наполненные и пустые баллоны следует хранить отдельно. Хранить в одном помещении баллоны с кислородом и баллоны с другими горючими газами запрещается.

7) Для горючих материалов предусмотреть склады с ЛКМ и открытых складов с навесами.

8) Электрохозяйство стройплощадки, в этом количестве временное силовое и осветительное спецоборудование обязано соответствовать условиям «Правил установки электроустановок».

9) Строй платформа обязана быть снабжена основными орудиями пожаротушения: водою, песком, водными растворами, огнетушителями и охраннопожарным инвентарем.

10) На строй площадке обязан быть снабжен противопожарный щит.

11) С целью предотвращения способности появления пожаров в строй площадке следует: уменьшить число сберегающихся горючих веществ (леса, пиломатериалов, столярных продуктов, жидкостей и газообразных горючих элементов), вовремя устранять в безо-опасные зоны либо истреблять остатки горючих использованных материалов и строитель-ного мусора.

12) С целью мгновенного уведомления о пожаре и вызове пожарной охраны в строй площадке обязана являться телефонная взаимосвязь с возможностью пропуска к телефонному аппарату в любое время суток.

13) Ответственность за пожарную защищенность в строящихся и реконструируемых объектах, строй площадках, а еще за соблюдение охраннопожарных условий действующих норм, уместное выполнение охраннопожарных событий, присутствие и бесперебойное содержание средств пожаротушения несет собственнлично начальник возведения либо лицо, его заменяющее.

14) Внутренний противопожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения необходимо монтировать с началом возведения объекта. Противопожарный водопровод ввести в действие к началу отделочных работ, автоматические системы пожаротушения и сигнализацию — к началу пусконаладочных работ.

6.8. Основные требования по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ.

При изготовлении работ должны соблюдаться условия технической безопасности в соответствии с {2.3.4} руководств, утвержденных главным инженером строй компании, производящей данные виды работ.

Ответственность за выполнение условий безопасности при эксплуатации автомобилей, электрических- и пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается:

- за техническое положение автомобилей, инструмента, технологической оснастки, в том числе ресурсы охраны, - на организацию (лицо), в балансе (в имущества) каковой они присутствуют, а при передаче их в временное использование (аренду) – на образование (субъект), конкретную соглашением;
- за осуществление условий безопасного производства работ – на компании, выполняющие деятельность, в штате каковых состоят действующие либо которые привлекаются к труде.

Рабочие при изготовлении работ обязаны иметь удостоверения на право изготовления определенного типа работ, а кроме того пройти инструктаж согласно безопасности труда.

Строительная платформа обязана быть снабжена санитарно-бытовыми помещениями, сделанными и оснащенными в соответствии с подтвержденными в установленном порядке нормами согласно проектированию бытовых строений и комнат, здравпунктов и мест питания строительного-монтажных организаций.

На объекте обязаны быть аптечки с медикаментами, комплект фиксирующих

шин и прочие ресурсы с целью оказания первой помощи потерпевшим. На стройке, где такое потребуется по условиям работы, у оборудования, автомобилей и устройств, в авто путях и иных небезопасных участках обязаны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещены, предупредительные и указательные надписи и знаки безопасности, баннеры и указания согласно технической безопасности; в требуемых случаях обязаны быть организованы ограждения либо назначены дневальные.

В местах перехода через канавы и траншеи (глубиной более 1м), а также для прохода к рабочим местам, где это необходимо по условиям работы, должны быть устроены переходные мостики шириной не менее 0,6м. с перилами высотой 1м.

Рабочие места, расположенные над землей или перекрытием на расстоянии 1м. и выше, должны быть ограждены перилами высотой 1м от рабочего настила.

Предохранительные пояса, выдаваемые рабочим, должны изготавливаться, испытываться и храниться в соответствии с требованиями ГОСТ.

Отверстия в перекрытиях и проемы лестничных клеток, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным и прочным настилом или иметь ограждения с бортовыми досками по всему периметру.

Запрещается подъем сборных ж/б конструкций, не имеющих монтажных петель, маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку элементов и конструкций от грязи, наледи и т. п. следует производить на земле до их подъема.

Строповку элементов и конструкций следует производить инвентарными стропами и грузозахватными приспособлениями.

Элементы и конструкции во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

На монтажной площадке должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим подъемом и машинистом крана, а также рабочими на оттяжках.

Запрещается перемещать груз над работающими внизу людьми.

Зона, опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций, должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными знаками.

При уплотнении бетонированной смеси электровибраторами, следует соблюдать соответствующее условия:

1. Работающих с вибраторами подвергать периодическому мед осмотру.
2. Рукоятки вибраторов обеспечивать амортизаторами.
3. Не брать руками неглубокие вибраторы, ручное движение вибраторов во время виброуплотнения осуществлять при помощи упругих тяг.
4. При интервалах в работе, а также при переходах бетонщиков с одного участка в иное, электрические вибраторы отключать.
5. После деятельности вибраторы и шланговые провода освободить от бетонной консистенции и грязи, досуха потереть.

Все отправные электрические приборы обязаны быть оборудованы кожухами, и места их монтажа ограждены.

Металлические детали автомобилей и элементов с электропроводами обязаны быть заземлены

Временную наружную открытую проводку на строй площадке необходимо осуществлять отдельным проводом на надежных опорах, чтобы нижняя точка провода была на возвышенности никак не меньше 2,5м над рабочим участком, 3,5м над ходами и 6м над проездами.

Силовой шлангокабельный провод, подводящий напряжение к движкам передвижных автомобилей и устройств, присутствие их работе должен легко перемещаться и быть защищен с автоматических дефектов.

Для передвижных светильников напряжение обязано быть никак не больше 36В, а в особенно небезопасных участках - никак не больше 12В. При изготовлении строительно-сборных трудов следует выполнять условия СНиП «Техника безопасности в строительстве».

Нахождение работников, трудящихся в участках, расположенных ближе 2м от перепада согласно высоте в 1,3м и наиболее, разрешается при условии ограждения рабочих зон и подходов к ним предохранительными ограждениями. Подъем на леса разрешается только лишь по особым инвентарным лестницам. Средства подмащивания обязаны иметь прямые рабочие настилы с проемом между дощечками никак не наиболее 5мм, а при расположении настила в высоте 1,3м и наиболее – ограждение и бортовые детали. Объединения щитов настилов внахлест разрешается только лишь по их длине, при этом концы стыкуемых компонентов обязаны быть расположены в опоре и перекрывать её никак не меньше нежели в 0,2м в каждую сторонку.

Указания по производству работ в зимнее время

1) Опалубочные работы, арматурные работы.

При производстве опалубочных работ в зимнее время необходимо перемещение опалубки краном осуществлять после осмотра на отсутствие примерзания опалубки, отсутствие наледей.

2) Бетонные работы.

Зимнее бетонирование вести в соответствии с технологическим регламентом на бетонные работы.

3) Каменная кладка.

При возведении кладки обязательным условием является:

а) контроль за качеством поставляемых изделий и материалов (кирпича, раствора) для каменных работ, независимо от данных заводских паспортов и результаты контрольных испытаний заносятся в специальный журнал;

б) разрешение авторского надзора о возможности выполнения кладки вышележащего этажа, только после проверки марок кирпича и раствора нижележащих этажей, армирования простенков и т.д. и оформления соответствующих актов на скрытые работы. Кладку стен выполнять только с противоморозными добавками.

Материалы применяемые для возведения стен здания:

- марка кирпича не ниже марки 100;

- марка раствора при температуре наружного воздуха -20°C и выше М-100, при температуре -21°C и ниже - М-150.

Для приготовления раствора с противоморозными добавками следует использовать только портландцемент марки не ниже 300. В качестве противоморозных добавок, обеспечивающих твердение раствора на морозе, применять поташ (калий углеродистый K_2CO_3).

4) Монтажные работы.

Строительно-монтажные работы при среднесуточной температуре внешнего воздуха ниже 5°C и наименьший дневной температуре ниже 0°C

5) Облицовочные работы.

Наружные и внутренние облицовочные работы смогут изготавливаться при температуре атмосферы никак не ниже $+5^{\circ}\text{C}$, за исключением внутренних малярных работ, осуществление каковых разрешается при температуре никак не ниже $+8^{\circ}\text{C}$.

Грунтовые шпаклевочные и покрасочные составы необходимо перевозить к

месту работы в определенной таре с этим, для того чтобы к моменту их использования они никак не охладились ниже +18° С.

6.9. Мероприятия по охране окружающей среды.

Работы производить только в отведенной стройгенпланом зоне работ, которая в целях минимизации негативного воздействия на сопредельные территории должна ограждаться забором. Работы производятся минимально необходимым количеством малотоннажных технических средств, что нужно для сокращения шума, пыли, загрязнения воздуха. Размещение бытового городка, специально организованной площадки для хранения строительных машин и механизмов, накопительным бункером для мусора и отходов уточняются на стадии ППР, а также согласовываются заинтересованными организациями. Складирование железобетонных изделий, конструкций и материалов производить только на территории стройплощадки, согласно мест, указанных в ППР.

При изготовлении строительного-монтажных работ на местности строительства обязаны быть соблюдены требования согласно предотвращению запыленности и загазованности атмосферы. С целью исполнения на стройке подобных трудов, как гашение извести, варение битума, сопровождающихся выделением газов, паров, пыли и использованием пламени, предотвращается на стройплощадке специальное место, где располагаются основные средства пожаротушения.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания невозможно орошать грунтовый слой маслами и горючим. В абсолютно всех строй зонах, а также в подъездных автодорогах и в иных участках, где такое нужно по обстоятельствам работы, необходимо вешать баннеры, предупредительные знаки и указания согласно технической безопасности. Строй отбросы со строящихся строений необходимо спускать по перекрытым желобам в закрытых ящиках либо контейнерах, нижний конец желоба должен быть никак не больше 1 м.

над землей либо входить в убежище.

Сбрасывать отбросы без желобов либо иных устройств разрешается с вышины никак не более 3 м. Зоны, в каковые скидывается отбросы, следует с абсолютно всех краев защитить либо определить надзор с целью предупреждения о опасности.

Отходы, строй отбросы обязаны вовремя вывозиться с целью последующей утилизации; загромождение и перекладывание мусора в месте в пределах жилой застройки запрещено. Строго запрещено совершать «захоронения» дефектных монтажных элементов. При подготовке к сдаче объекта следует осуществить целый комплекс работ согласно вертикальной планировке, благоустройству местности и возобновлению внеплощадочных зон и путей, применяемых в период строительства.

Мероприятия, направленные на снижение количества образующихся отходов и их влияние на состояние окружающей среды

При организации строительной площадки и выполнении подготовительных работ с целью уменьшения загрязнения окружающей среды предусматривается:

- ремонт, техническое обслуживание и заправку техники осуществлять вне стройплощадки на специализированных предприятиях города;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора мусора;
- селективный сбор отходов;
- ограждение площадки.

Для предотвращения загрязнения прилегающих к стройплощадке территорий, предусматривается мойка колес выезжающего автотранспорта.

Для снижения количества образования отходов, степени их опасности и отрицательного влияния на окружающую среду при эксплуатации объектов общественного назначения предусматриваются следующие мероприятия:

- вывоз отходов с территории стройплощадки осуществляется специализированным автотранспортом лицензированных организаций,

- обеспечение своевременного вывоза всех образующихся отходов в соответствии с санитарными нормами и требованиями экологической безопасности.

Плата за размещение и вывоз образующихся на стройплощадке строительных и бытовых отходов, как и получение необходимых разрешительных документов, возлагается на генерального подрядчика, осуществляющего работы.

Генеральный подрядчик обязан вести учет образовавшихся, переданных на переработку, использование, обезвреживание, захоронение строительных отходов. Учет осуществляется в журнале учета временного хранения и удаления (вывоза) строительных отходов.

Отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых, должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания, и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

РАЗДЕЛ 7

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Принцип знаков для перемещений установлено таким, то что линейные перемещения положительны, в случае если они ориентированы в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, в случае если они отвечают закону правого винта (при взгляде с конца соответствующей оси к её истоку движение совершается супротив часовой стрелки).

7.1 Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и усилий в элементах от загрузений презентованы в таблице итогов расчета «Усилия/напряжения элементов». Для стержневых элементов усилия согласно умолчанию вводятся в концевых сечениях гибкой части (первоначальном и окончательном) и в центре гибкой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных разрезах согласно протяженности упругой части стержня. Для пластинообразных, объемных, осесимметричных и оболочных компонентов напряжения вводятся в центре тяжести компонента и при наличии запроса пользователя в участках компонента.

7.2 Принцип знаков для напряжений (усилий)

Правила знаков для напряжений (усилий) установлены следующими: Для стержневых элементов допустимо присутствие соответствующих усилий:

N – продольная. сила;

M_{KP} – крутящий. момент;

M_Y - изгибающий момент. с вектором вдоль оси Y_1 ;

Q_Z - перерезывающая сила в направлении оси Z_1 , которая соответствует моменту M_Y ;

M_Z – изгибающий. момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила. в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

R_Z - отпор упругого основания.

Положительные направления напряжений в стержнях являются следующими:

для перерезывающих сил QZ и $QY =$ по направлениям соответствующей оси $Z1$ и $Y1$;

для моментов MX, MY, MZ - против часовой стрелки, если взглянуть с конца соответствующей оси $X1, Y1$ и $Z1$;

положительная продольная сила N абсолютно во всех случаях растягивает стержень.

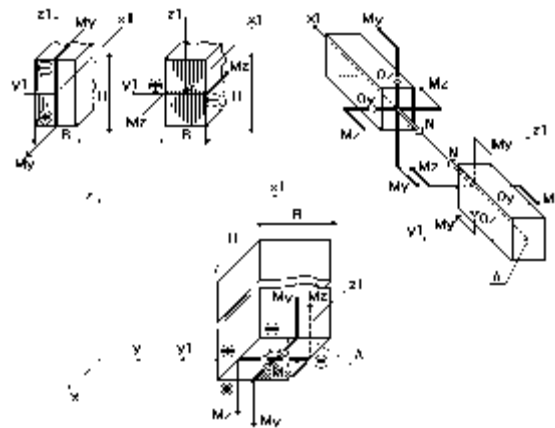


Рис 2. положительные направления внутренних усилий

В рисунке 2 представлены положительные направленности внутренних усилий и моментов в разрезе горизонтальных и наклонных (а), а кроме того вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а символом “-” (минус) - сжатые волокна поперечного разреза от влияния положительных моментов Mx и Mz .

В конечных элементах слоя рассчитываются соответствующие усилия:

- нормальные напряжения NX, NY ;
- сдвигающие напряжения TXU ;
- моменты, такие как MX, MY и MXY ;
- перерезывающие силы QX, QY ;
- реактивный отпор упругого основания RZ .

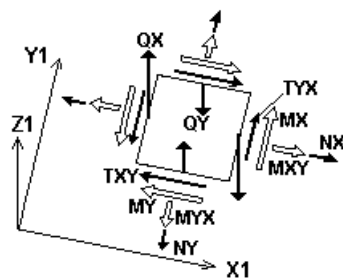
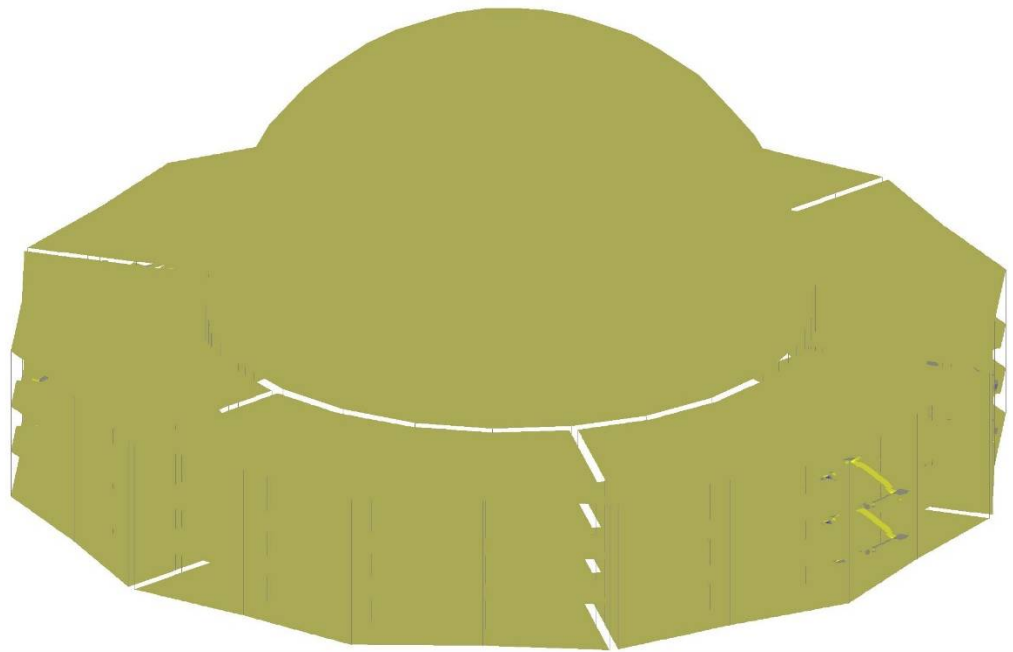
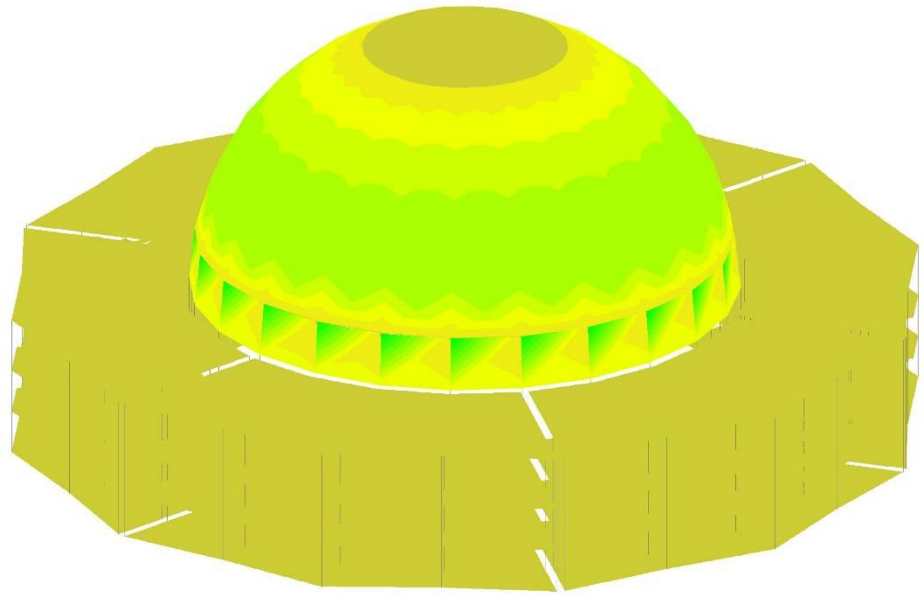


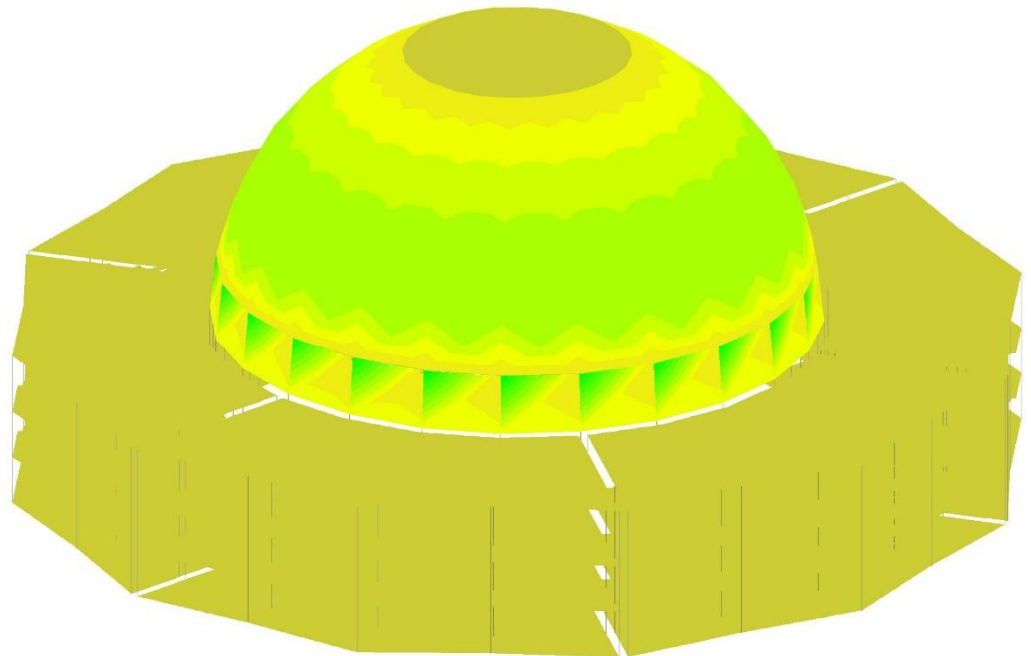
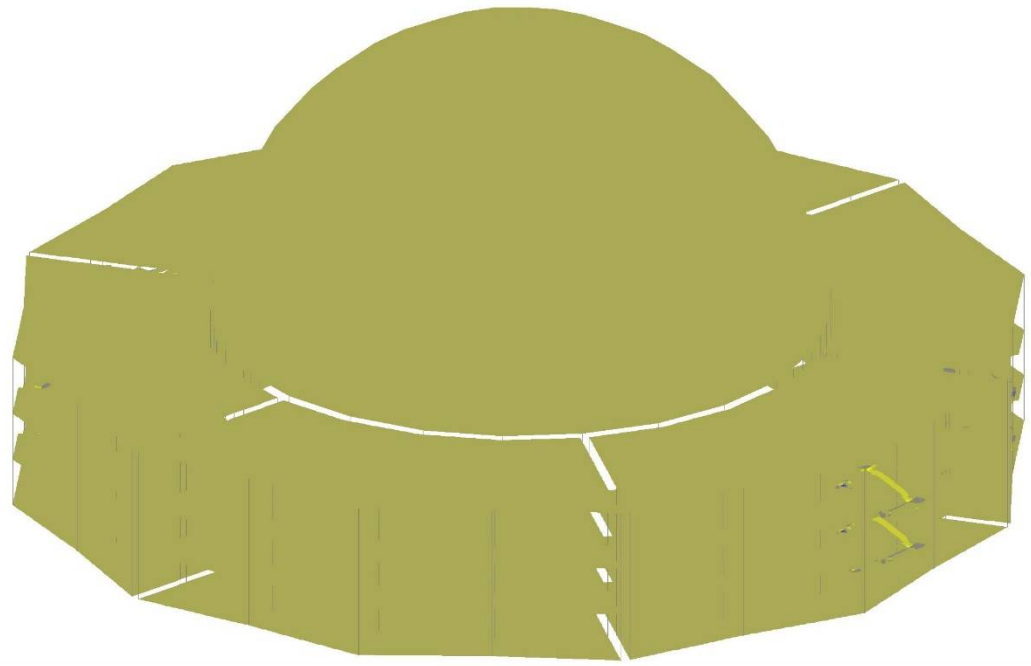
Рис 3. Положительные(+) значения напряжений

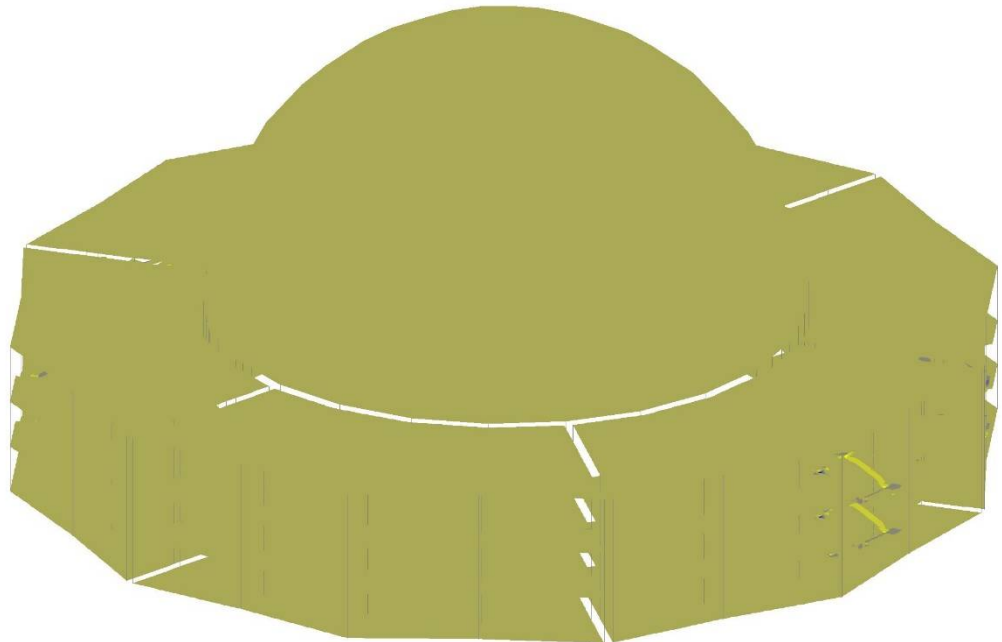
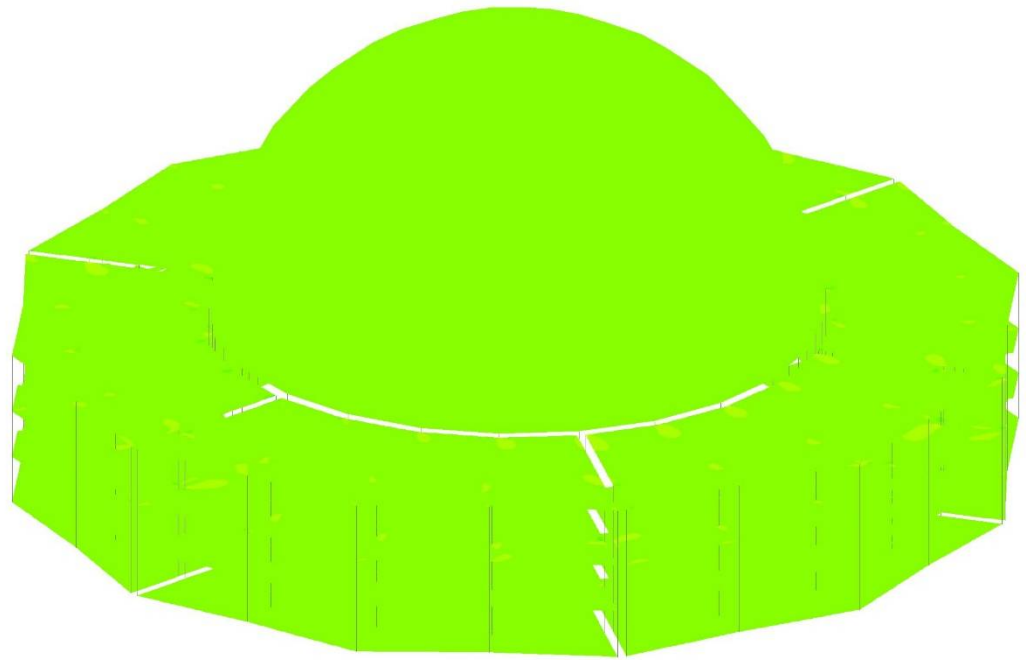
На рисунке 3 показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

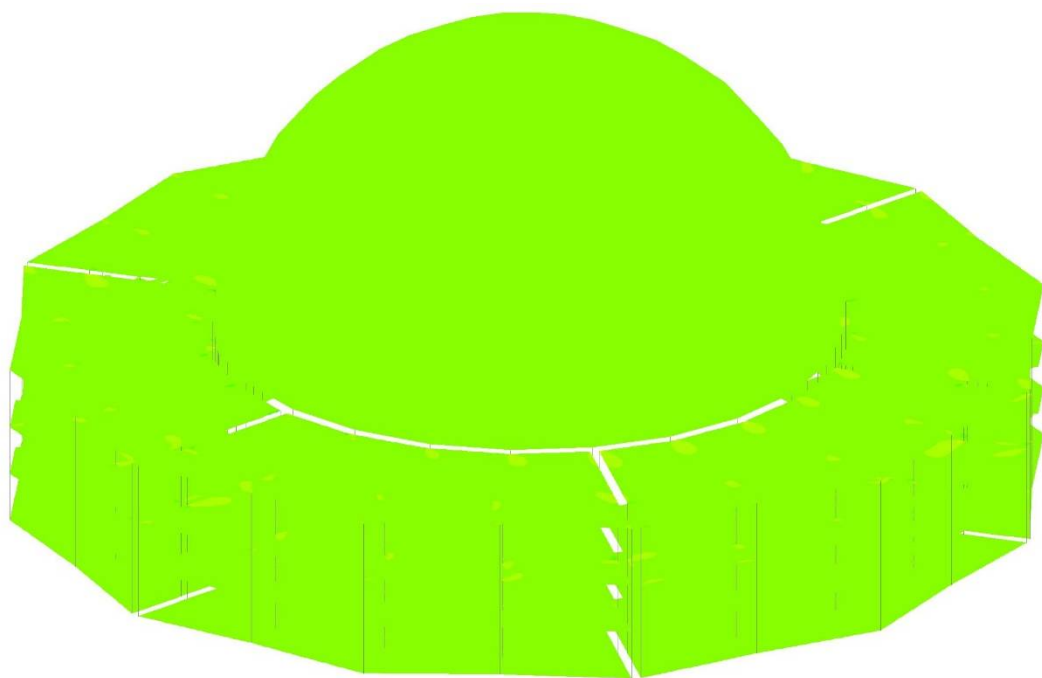
В данной выпускной квалификационной работе был произведен анализ напряженно-деформированного состояния несущих конструкций в спортивно-оздоровительном комплексе на 3000 мест при помощи программного пакета «SCAD++»

Ниже в графическом виде приведены результаты работы на примере купольного покрытия.









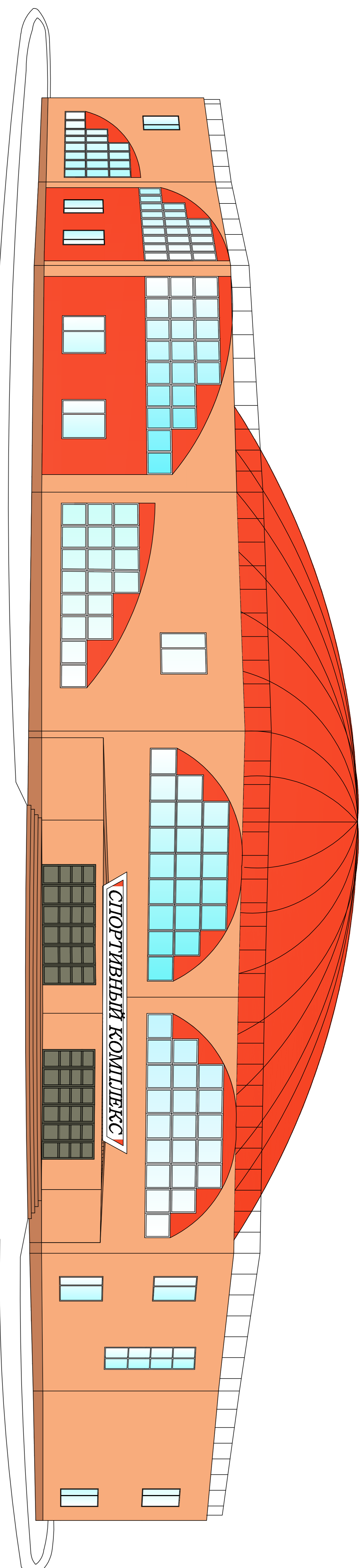
Список используемой литературы

1. СНиП 23-02-2003. «Тепловая защита зданий». - М.: Госстрой России, 2004;
2. СНиП 2.01.07-85. «Нагрузки и воздействия». - М: Госстрой СССР, 1988;
3. СНиП 23-01-99. «Строительная климатология». - М.,2000;
4. СНиП 52-01-2003. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». - М.,2004;
5. СНиП 2.03.01-84. «Бетонные и железобетонные конструкции». - М.: Госстрой СССР, 1984;
6. СНиП II-23-81* «Стальные конструкции». - М.: Госстрой СССР, 1990;
7. М.У.Н Bangash «Structural Details in Concrete» 2003г.

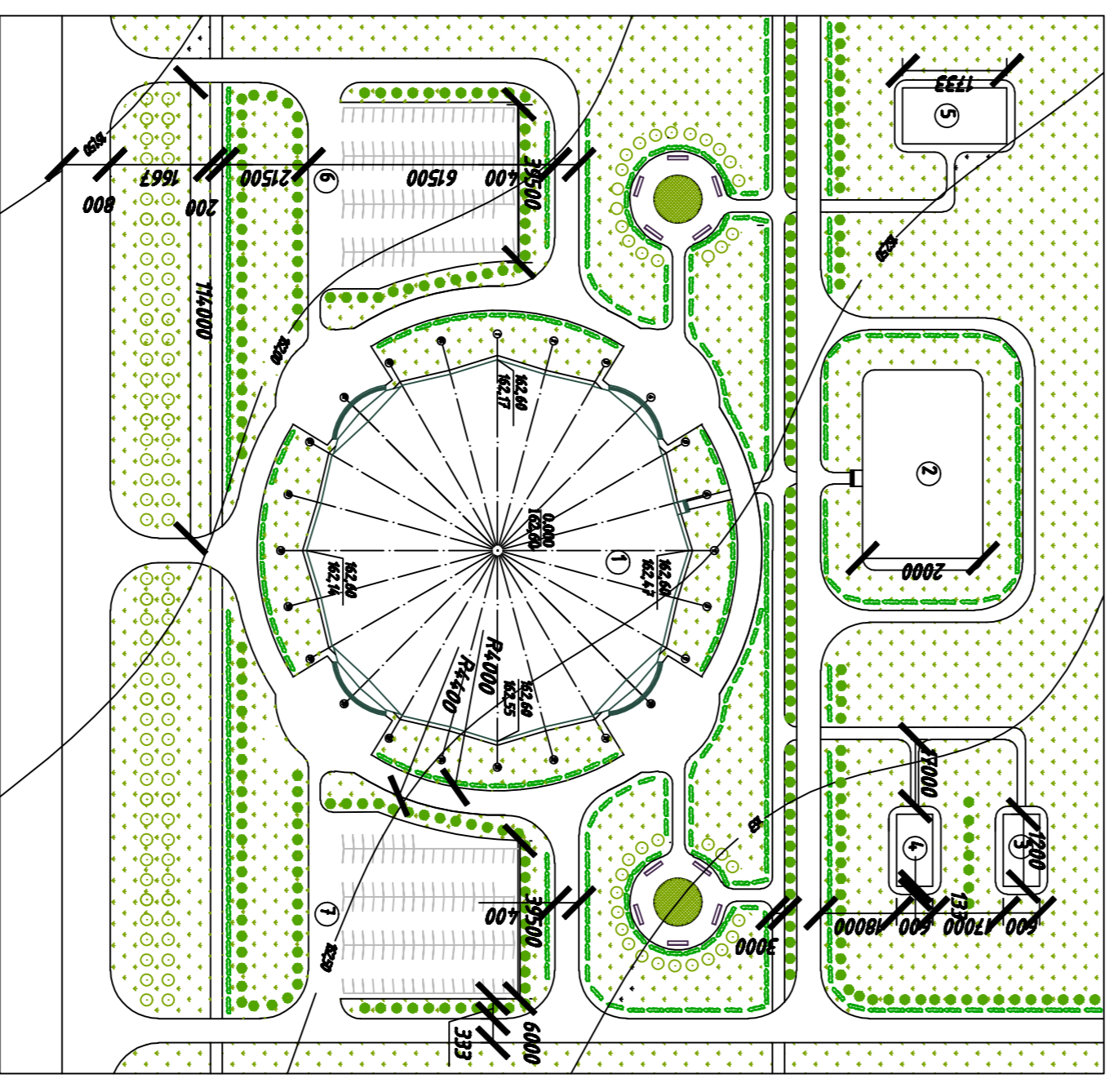
8. СНиП 12-01-2004. «Организация строительства». - М.: Госстрой России, 2004;
9. СНиП 12-03-01. «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП,2001;
- 10.СНиП 12-04-02. «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002;
- 11.СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты». - М.: Госстрой СССР, 1985;
- 12.СНиП II-25-80.Деревянные конструкции. -М.: Стройиздат, 1982.
- 13.ГЭСН 81-02-07-2001. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные». - Госстрой России, 2000;
14. Kim. S. Elliot "Precast concrete structures".
- 15.ГЭСН 81-02-09-2001 «Металлические конструкции». - Госстрой России, 2000;
- 16.Под общей редакцией Е.И.Беленя «Металлические конструкции. Специальный курс». - М.: Стройиздат, 1991;

17. В.Н.Байков, Э.Е.Сигалов «Железобетонные конструкции. Общий курс». - М.: Стройиздат, 1991;
18. «Архитектура гражданских и промышленных зданий» под редакцией В.М. Предтечинского, в пяти томах. - М.: Стройиздат, 1983;
19. Пресняков А.В. Проект производства работ на возведение надземной части здания. - Пенза: ГАСА, 2000;
20. Григорьев А.В. «Выбор монтажных приспособлений, оборудований и механизмов». Учебное пособие. А.В. Григорьев, В.А. Комаров, В.Я Вдовина - Пенза: ПГАСИ, 1988;
21. Дикман Л.Г. «Организация строительного производства». Учеб. для строит. Вузов - М.: Издательство АСВ, 2002.
22. Пресняков А.В. , Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ. Учебное пособие – Пенза: ПГАСА, 2002.
- Гапоев М.М., Гуськов И.М., Ермоленко Л.К. и др. Конструкции из дерева и пластмасс. –М.: Изд-во АСВ, 2004.
23. Вдовин В.М. «Проектирование клеенчатых и клефанерных конструкций»: Учебное пособие.-2-е изд., испр. -Пенза: ПГУАС, 2007.
24. Вдовин В.М. «Проектирование ограждающих конструкций из дерева и пластмасс»: Учебное пособие/В.М. Вдовин.-3-е изд., доп. -Пенза: ПГУАС, 2009.

ПЕРСПЕКТИВА



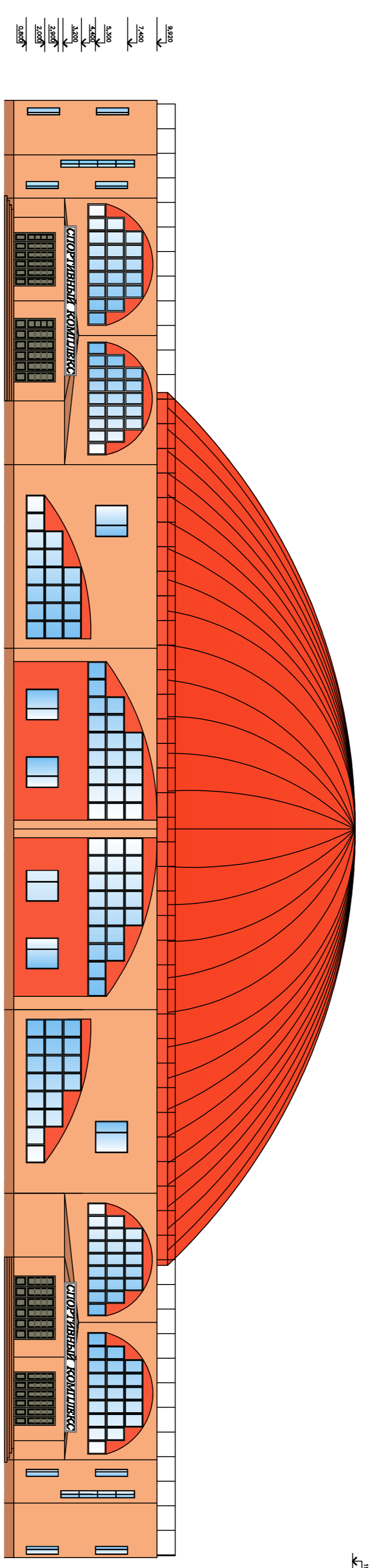
ГЕНПЛАН М: 1000



Условные обозначения

N	Наименование	Ед. изм.	Площадь
	Кустарник рядовой посадки	лм	1286
	Газон	м ²	33924
	Хвойные деревья	шт.	261
	Лиственные деревья	шт.	126
	Скамья	шт.	10

ФАСАД



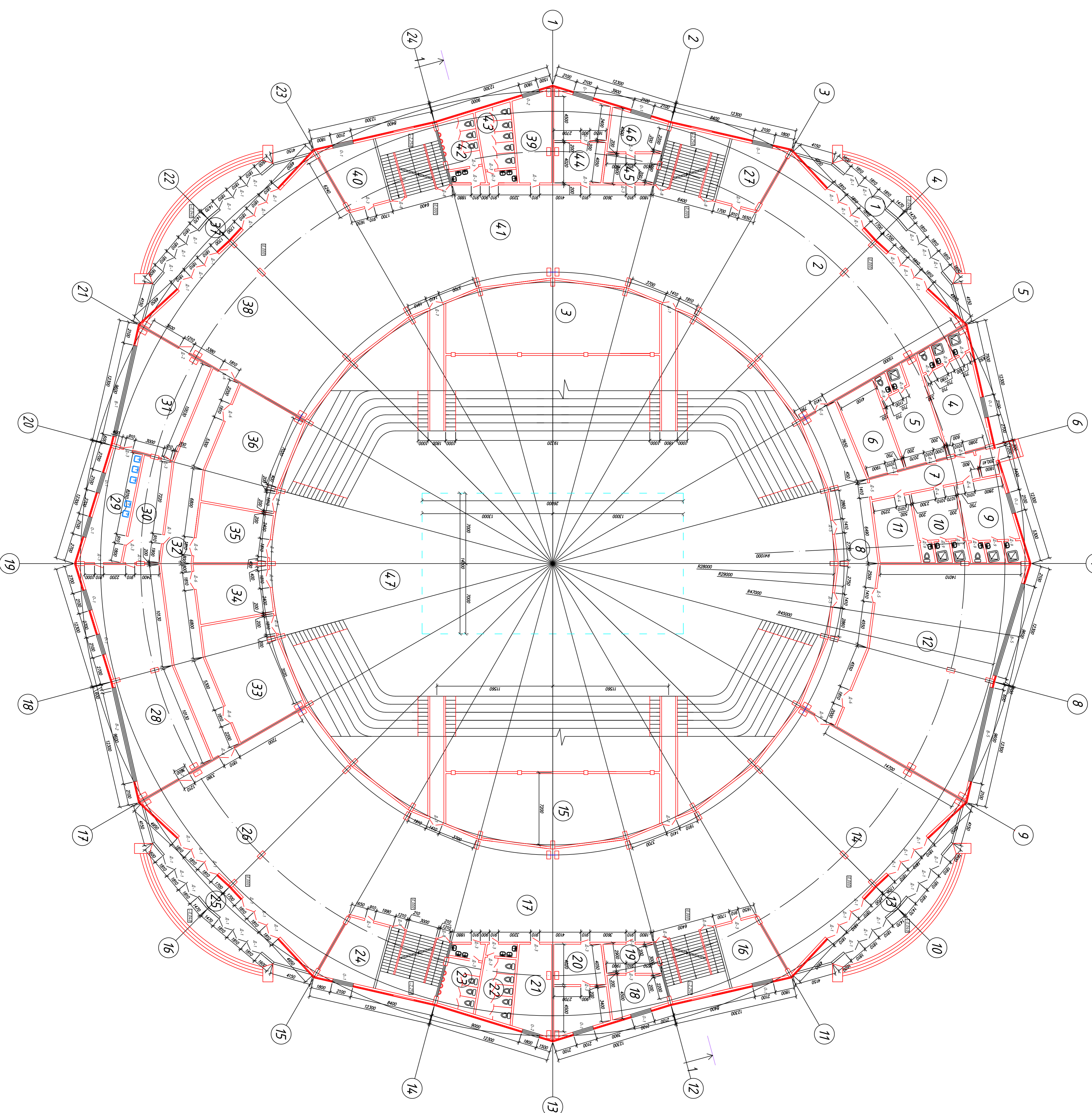
Экспликация зданий и сооружений

N	Наименование	Ед. изм.	Площадь
1	Универсальный спортивно-оздоровительный комплекс	м ²	6737
2	Малый спортивный зал	м ²	1500
3	Площадка для волейбола	м ²	162
4	Площадка для волейбола	м ²	162
1	Площадка для баскетбола	м ²	364
2	Автостоянка	м ²	2032
3	Автостоянка	м ²	2032

ТЭП

номер п/п	Наименование	Кол-во, м ²	%
1	Площадь участка	58872	100
2	Площадь застройки	8925	15.16
3	Площадь озеленения	33924	57.62
4	Площадь покрытий	16023	27.22

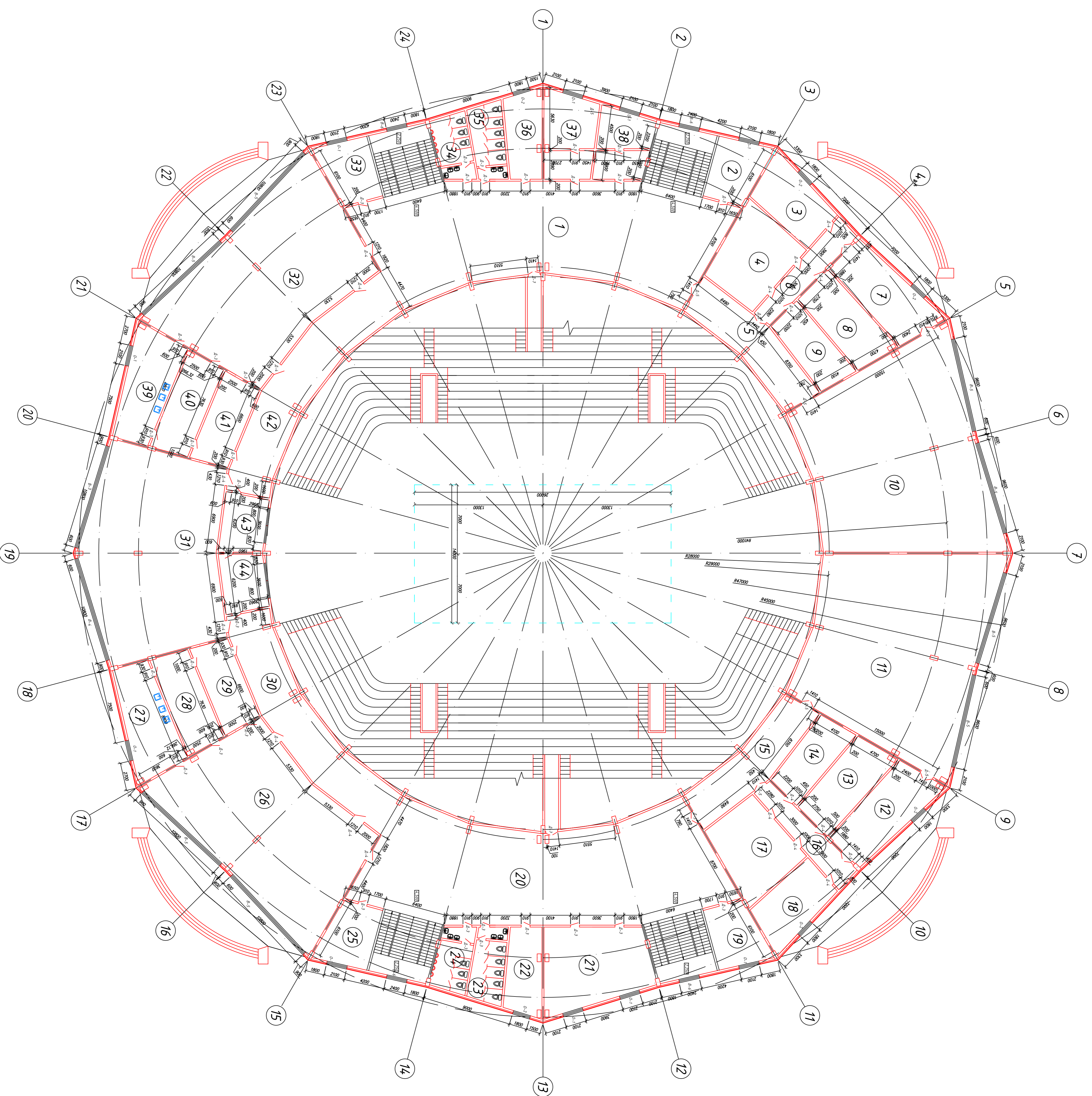
Зад. код	Полный И.И.	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Руковод.	Корсакин М.В.	
Архитект.	Корсакин М.В.	Исследование напряженно-деформированного состояния несущих конструкций физико-математическое моделирование на ЭОМ в 3D-модели
Констр.	Корсакин М.В.	
ООП	Корсакин М.В.	
Экономик.	Корсакин М.В.	Конструкция
ЭЖЛ	Корсакин М.В.	
МДР	Корсакин М.В.	Перспектива, эвенгинг, ТЭП
И.Контр.	Корсакин М.В.	Условные обозначения и сооружения
Разработ.	Полышкин П.А.	
		Сметный лист
		ВКР 1
		Листов 14
		ПТУАС каф. СК
		гр. Спр-21 м



Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Тамбур	4,8,12
2	Вестибюль	336,28
3	Гардероб	156,92
4	Раздевалка	4,6,60
5	Раздевалка	37,84
6	Тренерская	28,88
7	Коридор	35,96
8	Коридор	124,12
9	Раздевалка	4,6,60
10	Раздевалка	37,84
11	Судейская	28,88
12	Тренажерный зал	274,40
13	Тамбур	4,8,12
14	Вестибюль	336,28
15	Гардероб	156,92
16	Курительная для зрителей	31,36
17	Фойе для зрителей	365,80
18	Кабинет врача	20,32
19	Ожидальная	15,20
20	Помещение для работников охраны общественного порядка	4,3,20
21	Пожарный пост	31,36
22	Санузел женский	24,88
23	Санузел мужской	23,08
24	Курительная для зрителей	31,36
25	Тамбур	4,8,12
26	Вестибюль	336,28
27	Курительная для зрителей	33,20
28	Бильярдная с баром	153,08
29	Договорочная	4,2
30	Моченая	35,28
31	Буфет	72,04
32	Коридор	115,88
33	Индентарная зала баскетбола	79,88
34	Индентарная зала волейбола	39,16
35	Индентарная зала бокса	39,16
36	Помещение для хранения временных сидений для зрителей	79,88
37	Тамбур	4,8,12
38	Вестибюль	336,28
39	Кладовая договорочного инвентаря	33,20
40	Курительная для зрителей	31,36
41	Фойе для зрителей	365,80
42	Санузел мужской	23,08
43	Санузел женский	24,88
44	Помещение для работничкой охраны общественного порядка	4,3,20
45	Ожидальная	15,20
46	Кабинет врача	20,32
47	Спортивный зал	2461,76

Этб. код	Покрой НН	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17	
Эксплоат.	Копских М.В.		
Архитект.	Копских М.В.	Исследование назначения-геодезического состояния	
Конструкт.	Копских М.В.	Комплекса на 3000 мест в г. Пензе	
О.О.П.	Копских М.В.		
Экономик.	Копских М.В.	Конструкци	Стандарт Листов
Э.Х.И.	Копских М.В.		ВКР 2 14
Н.И.Р.	Копских М.В.	План 1-го этажа(ИТ-200),	ПТУАС код СК
Н.Копш.	Копских М.В.	экспликация помещений 1-го	ар. Стр-21м
Разработ.	Ильинский П.А.		

План 2-20 этажа



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ 2-ГО ЭТАЖА

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Фойе для зрителей	365,80
2	Тренировочная	31,36
3	Помещение массажной	46,60
4	Комната отдыха	68,28
5	Коридор	61,80
6	Коридор	35,96
7	Интендерная зала бокса	46,60
8	Раздевалка	37,84
9	Раздевалка	28,88
10	Зал бокса	274,40
11	Зал аэробики	274,40
12	Интендерная зала аэробики	46,60
13	Раздевалка	37,84
14	Раздевалка	28,88
15	Коридор	61,80
16	Коридор	35,96
17	Комната отдыха	68,28
18	Помещение массажной	46,60
19	Тренировочная	31,36
20	Фойе	365,80
21	Комната сотрудников	81,80
22	Кладовая	31,36
23	Санузел женский	24,88
24	Санузел мужской	23,08
25	Бухгалтерия	31,36
26	Кафе	265,68
27	Маячная	52,54
28	Лагомобильная	39,88
29	Кладовая продюктов	35,52
30	Коридор	115,80
31	Конференц-зал	266,08
32	Кафе	265,68
33	Комнанти	31,36
34	Санузел мужской	23,08
35	Санузел женский	24,88
36	Кладовая	31,36
37	Кабинет директора	43,12
38	Кабинет заместителя директора	35,6
39	Маячная	52,24
40	Лагомобильная	39,88
41	Кладовая продюктов	35,52
42	Коридор	115,80
43	Комнентаторская	25,52
44	Ложка прессы	25,52

Этп. код	Помещ. №	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Экспл.	М.В.	
Архитект.	М.В.	
Конструк.	М.В.	
О.О.	М.В.	
Экономик.	М.В.	
Э.Х.И.	М.В.	
Н.И.Р.	М.В.	
Н.К.О.И.П.	М.В.	
Разраб.	Н.И.К.О.И.П.	

Исследование напряженно-деформированного состояния комплекса на 3000 мест в г. Пензе

Архитектура

План 2-го этажа (ит. 2002) - экспликация помещений 2-го этажа

ВКР 3 14

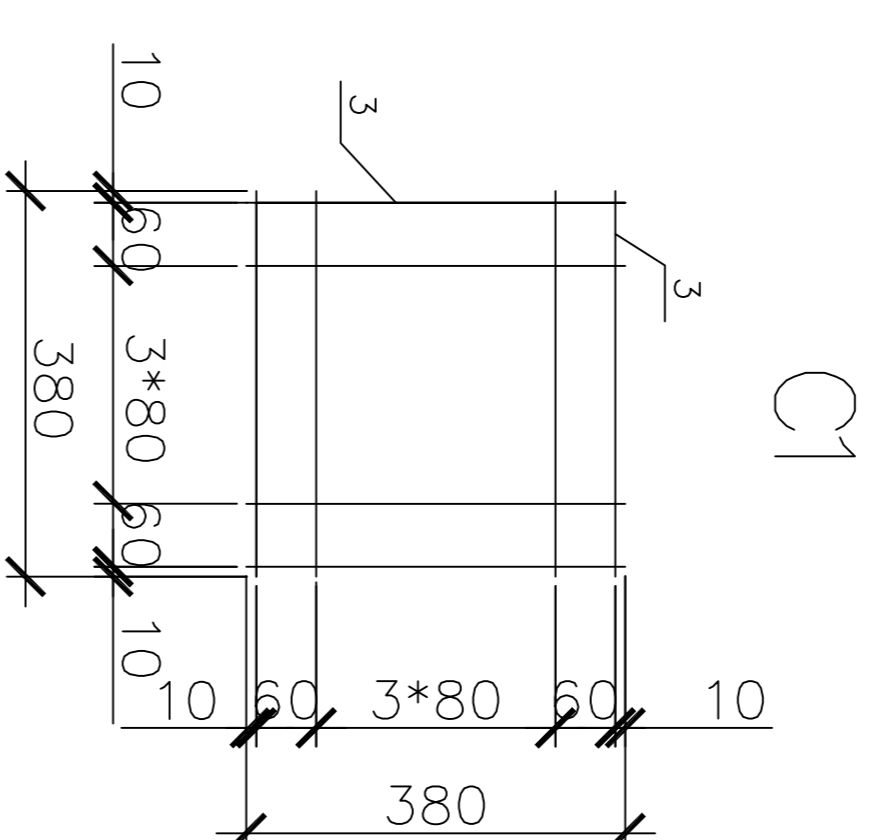
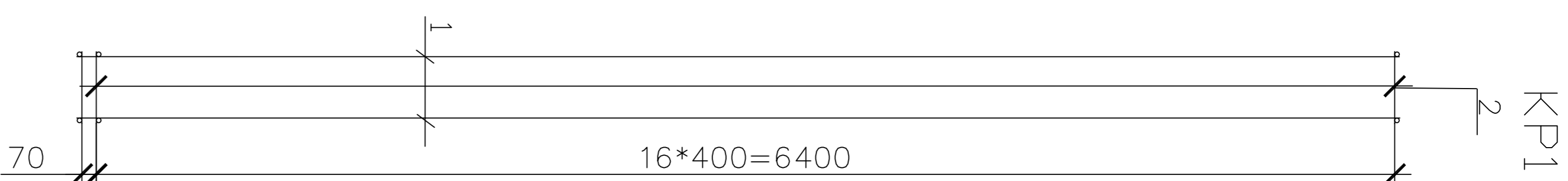
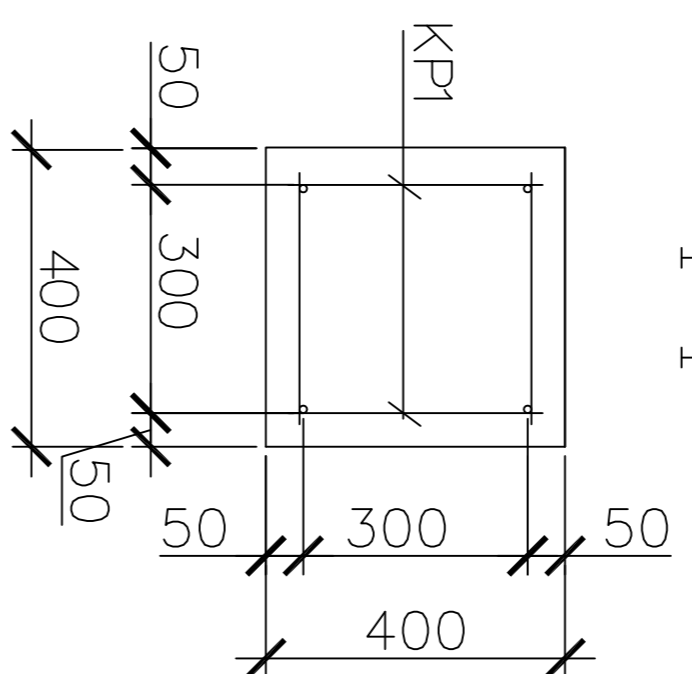
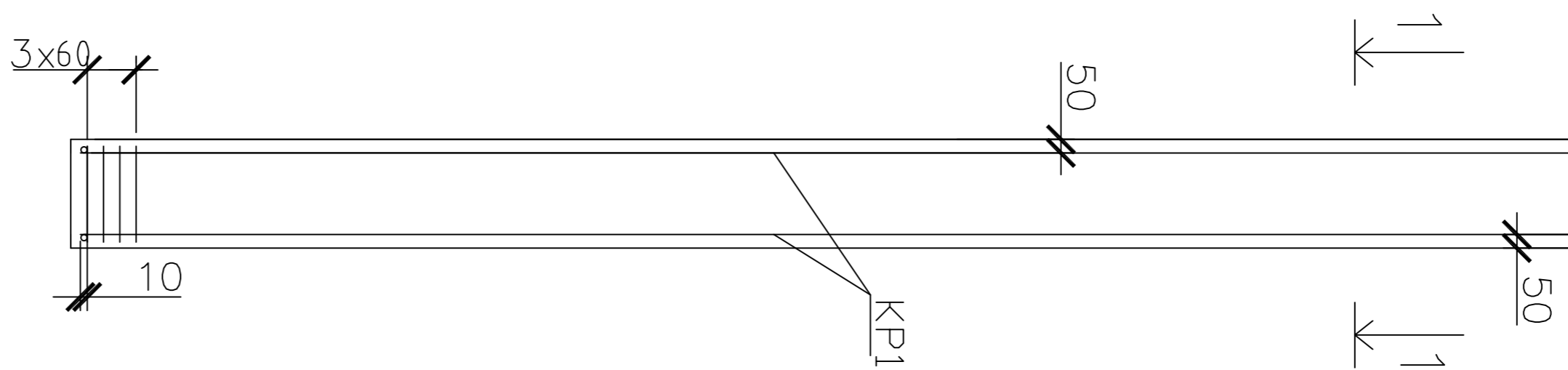
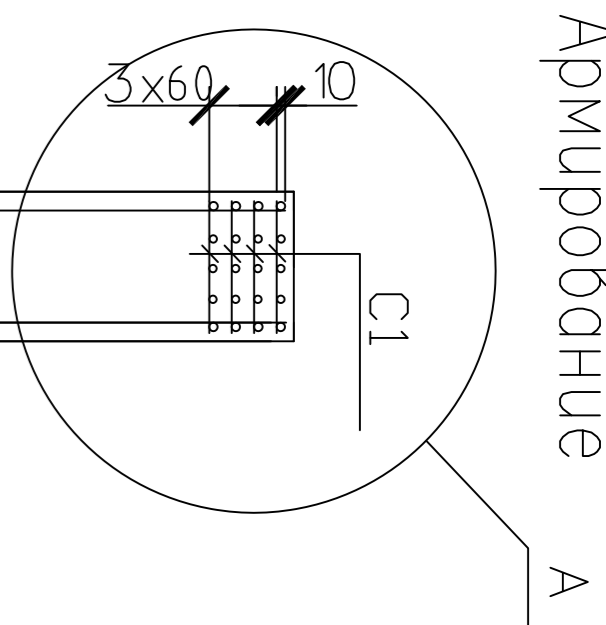
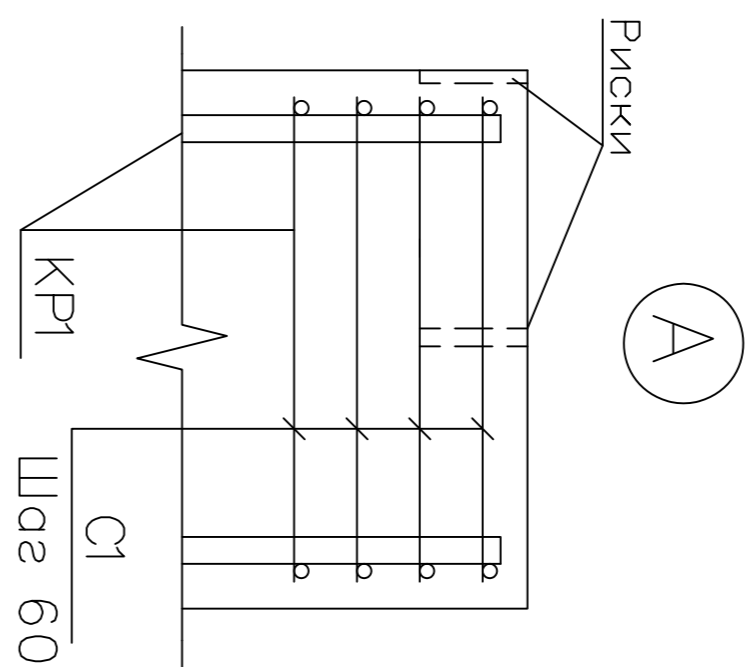
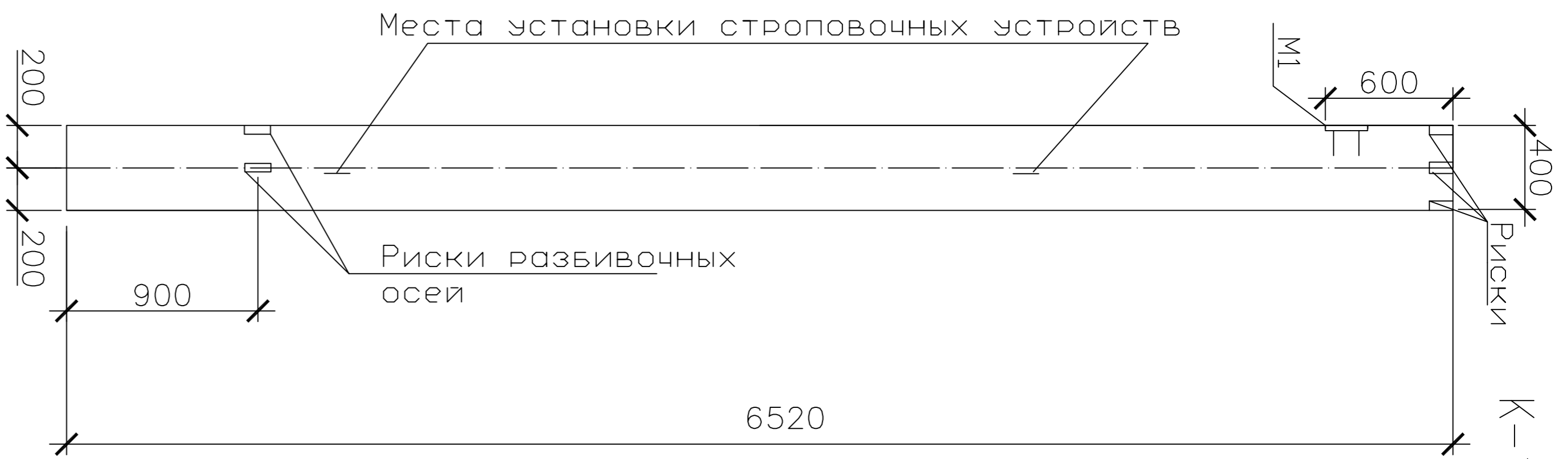
ПТУАС КОФ СК

ар. Смп-21 м

К-1. Опалубка

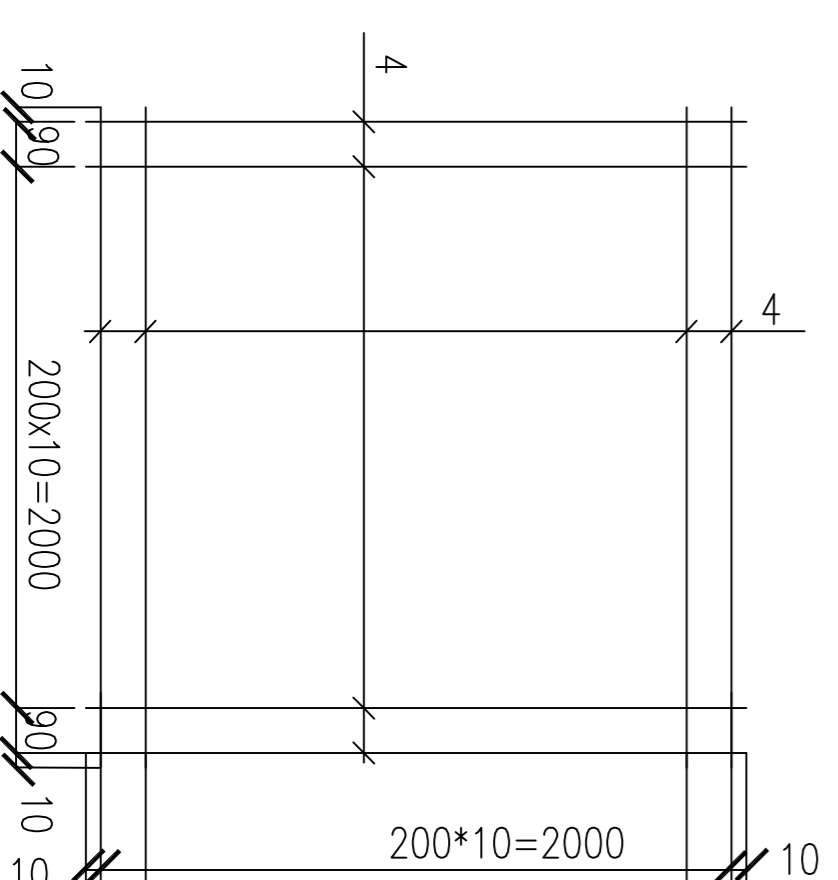
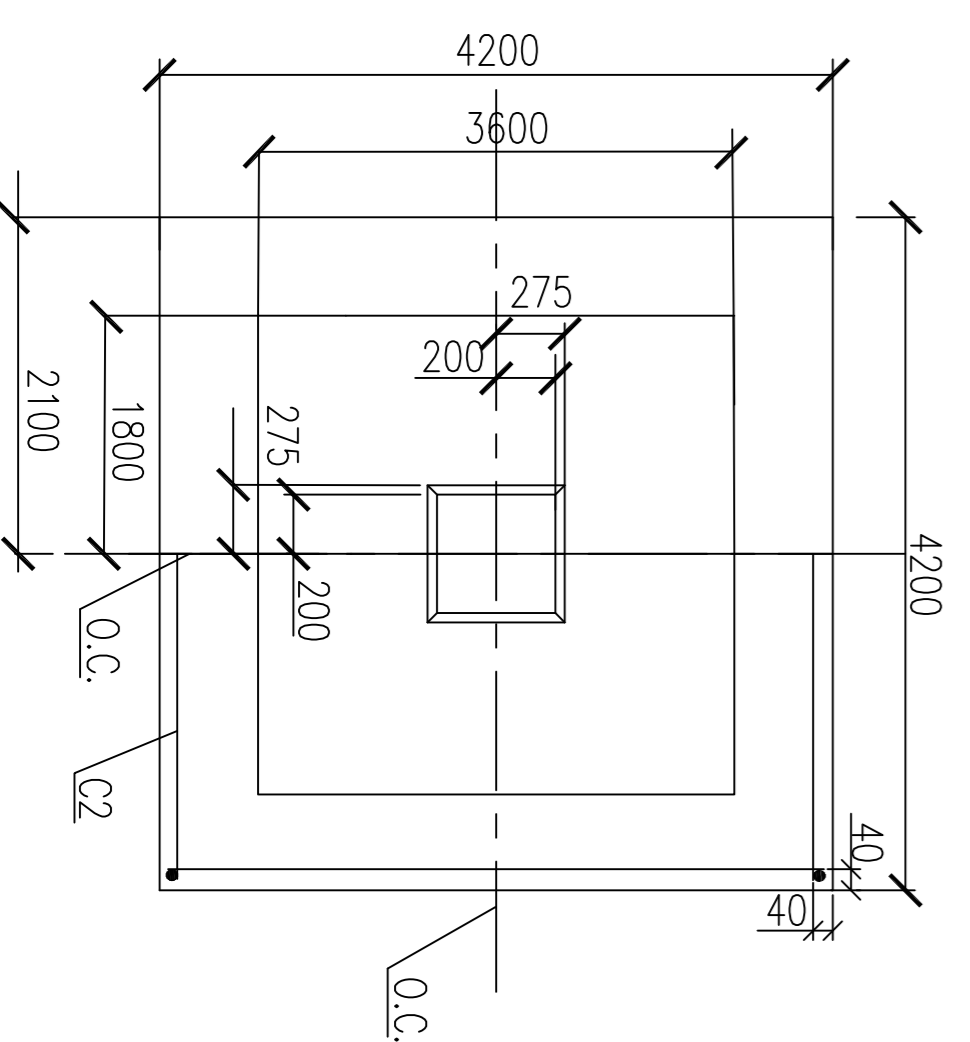
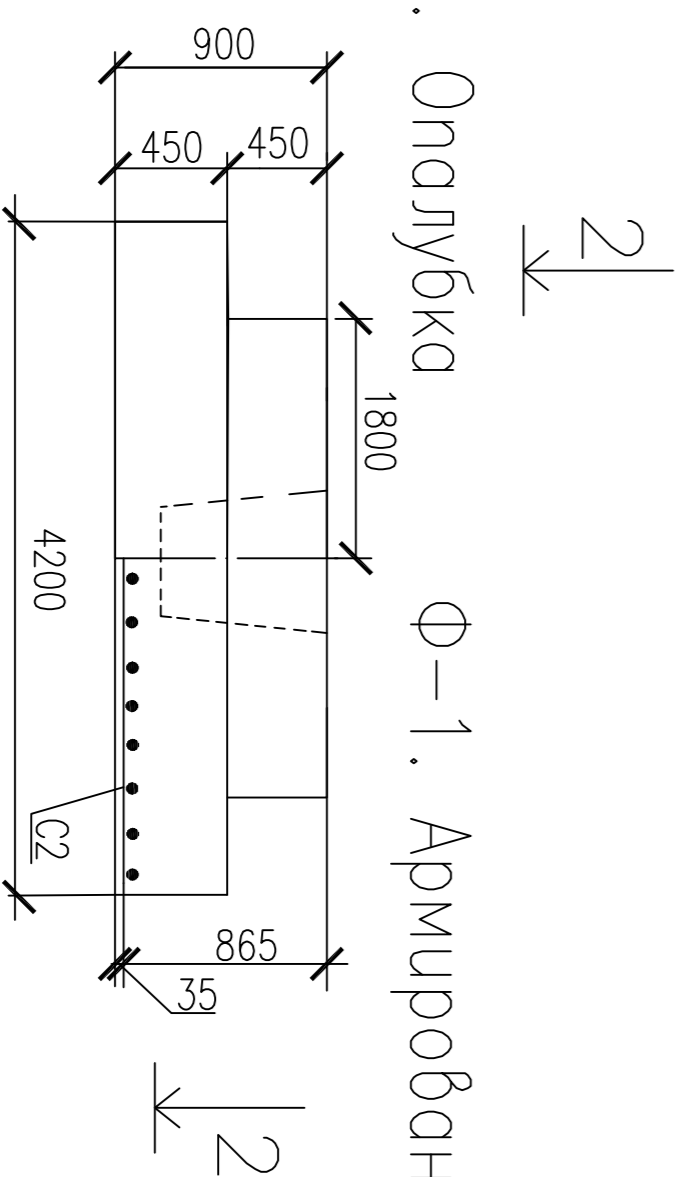
К-1. Армирование

КР1



Ф-1. Опалубка

Ф-1. Армирование



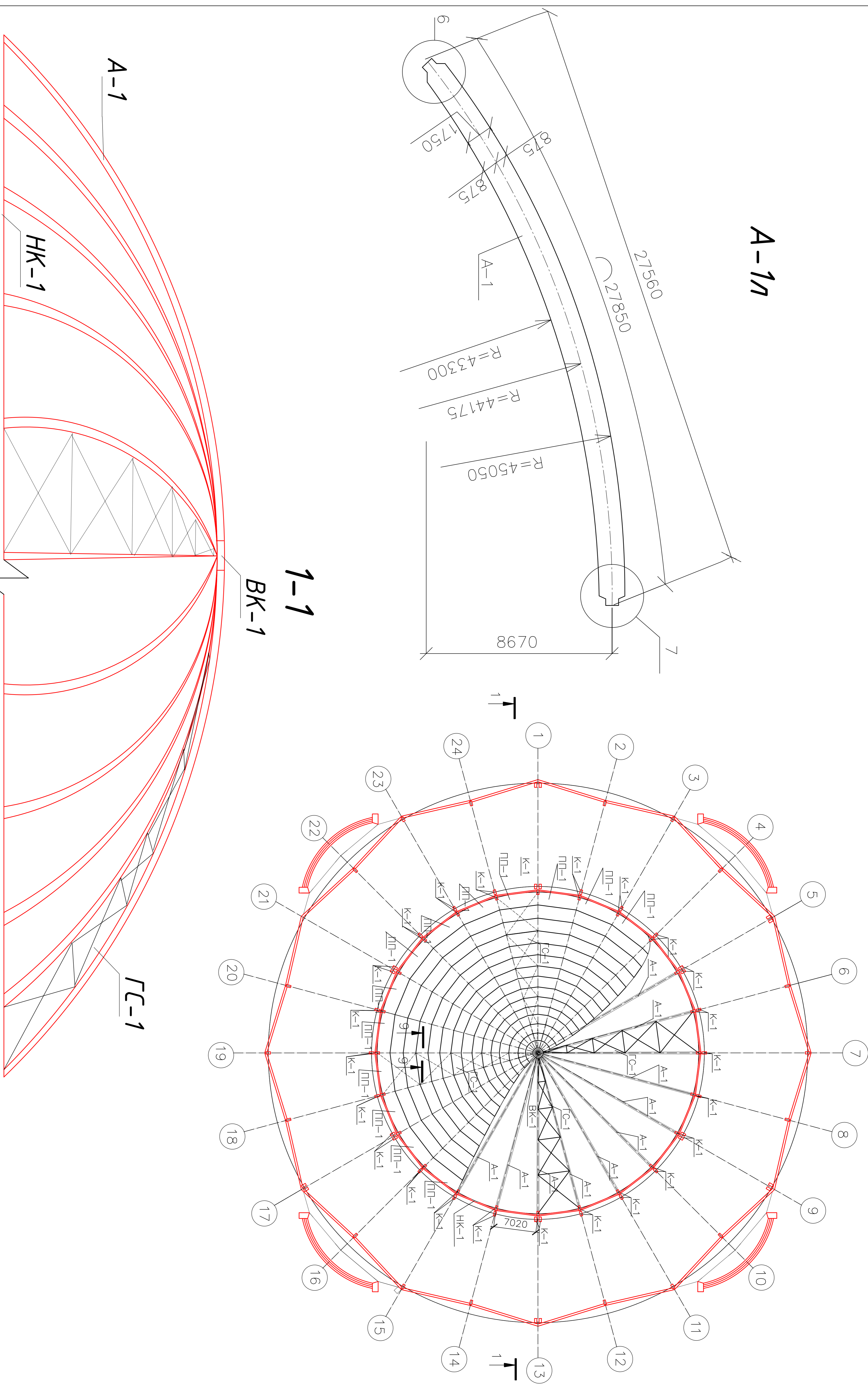
Спецификация на колонны К-1 и фундамент Ф-1

Позиц.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Примеч.
		Колонна К-1			
	КР1	Сварной каркас	2	168,4	
	С1	Сварная сетка	8	7,2	
		Итого:		175,6	
		Сборочные единицы			
		КР1			
1	ГОСТ 5781-82 *	Ø32 А400 l=6470	2	81,65	
2	ГОСТ 6727-80 *	Ø8 А240 l=380	17	2,55	
		Итого:		84,2	
		С1			
3	ГОСТ 6727-80 *	Ø5 В500 l=380	12	0,9	
		Итого:		0,9	
		Бетон мажельный В20		1,04	М'
		Всего:		175,6	
		Фундамент Ф-1			
		Сварная сетка	1	3,9	
		Итого:		3,9	
		Сборочные единицы			
		С2			
4	ГОСТ 6727-80 *	Ø8 А400 l=3980	20	3,9	
		Итого:		3,9	
		Бетон мажельный В15		13,77	М'
		Всего:		3,9	

Ведомость расхода стали

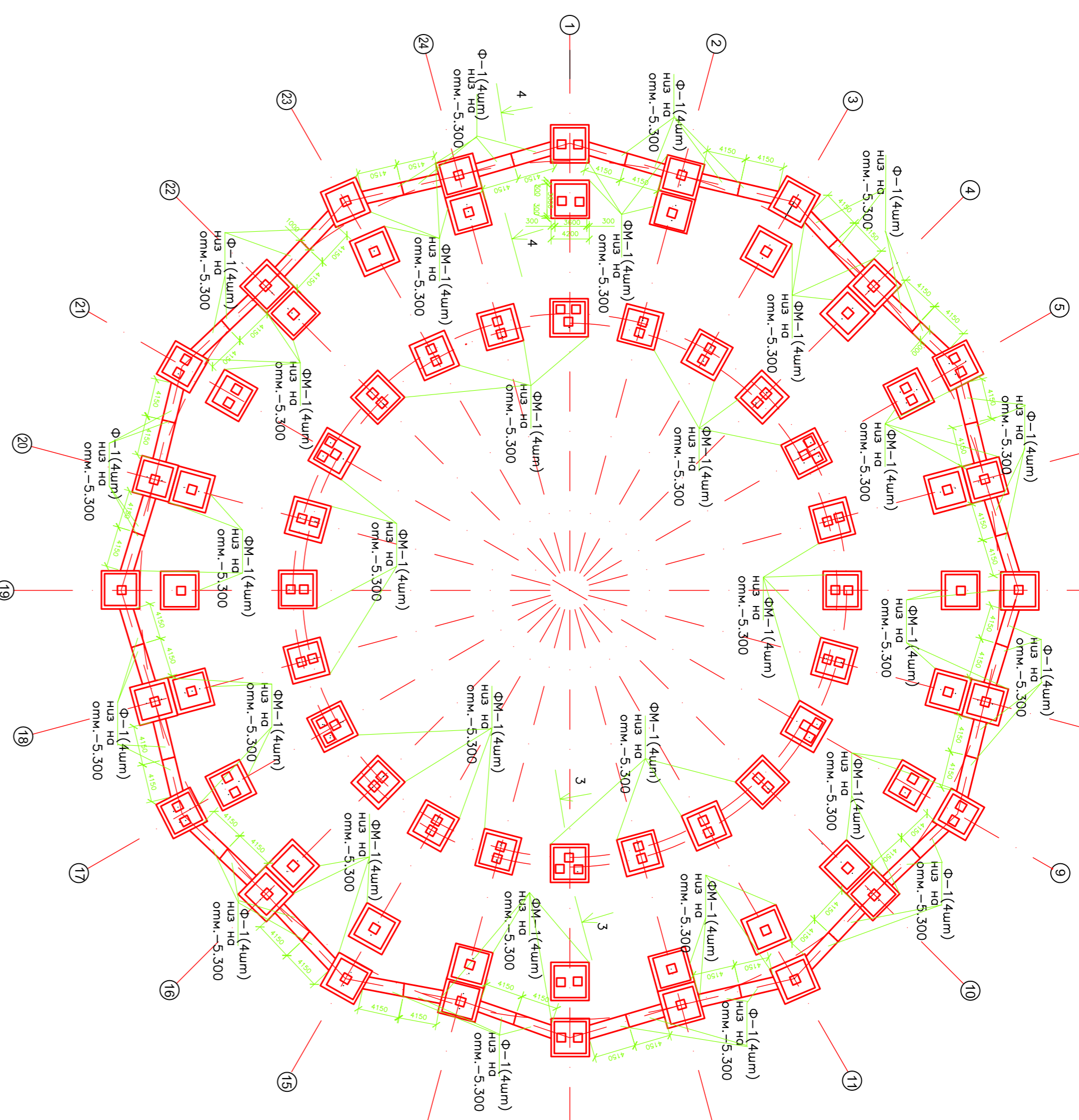
Масштаб	Издания архитектурные			Величина расхода
	Архитектурный	К/лосса	В380	
К-1	ГОСТ 5781-82 *	ГОСТ 5781-82 *	ГОСТ 6727-80 *	
Ф-1	Ø8	Ø8	Ø5	175,6
	51	163,3	7,2	3,9

Зад. код	Паспорт НН	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Рисовая	Архитект. МБ	Исходящая документация, разработанная в соответствии с требованиями Федерального закона от 28.12.2010 № 424-ФЗ «Об отмене лицензий на осуществление деятельности по проектированию, строительству, монтажу, наладке, обслуживанию, ремонту и эксплуатации объектов капитального строительства»
Архитект.	Архитект. МБ	
Конструк.	Архитект. МБ	
ОФД	Архитект. МБ	
ТОСТ	Архитект. МБ	
Экономик.	Архитект. МБ	
БЖЛ	Архитект. МБ	
НПР	Архитект. МБ	
Н.Контр.	Архитект. МБ	
Разраб.	Найдибаев, П.А.	
		Организация: «Специализация», вид деятельности: «Строительство», вид деятельности: «Строительство»
		Специализация: «Специализация», вид деятельности: «Строительство», вид деятельности: «Строительство»
		ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
		Архитектурный
		К/лосса
		В380
		ГОСТ 5781-82 *
		ГОСТ 5781-82 *
		ГОСТ 6727-80 *
		Ø8
		Ø8
		Ø5
		175,6
		3,9
		7,2
		3,9

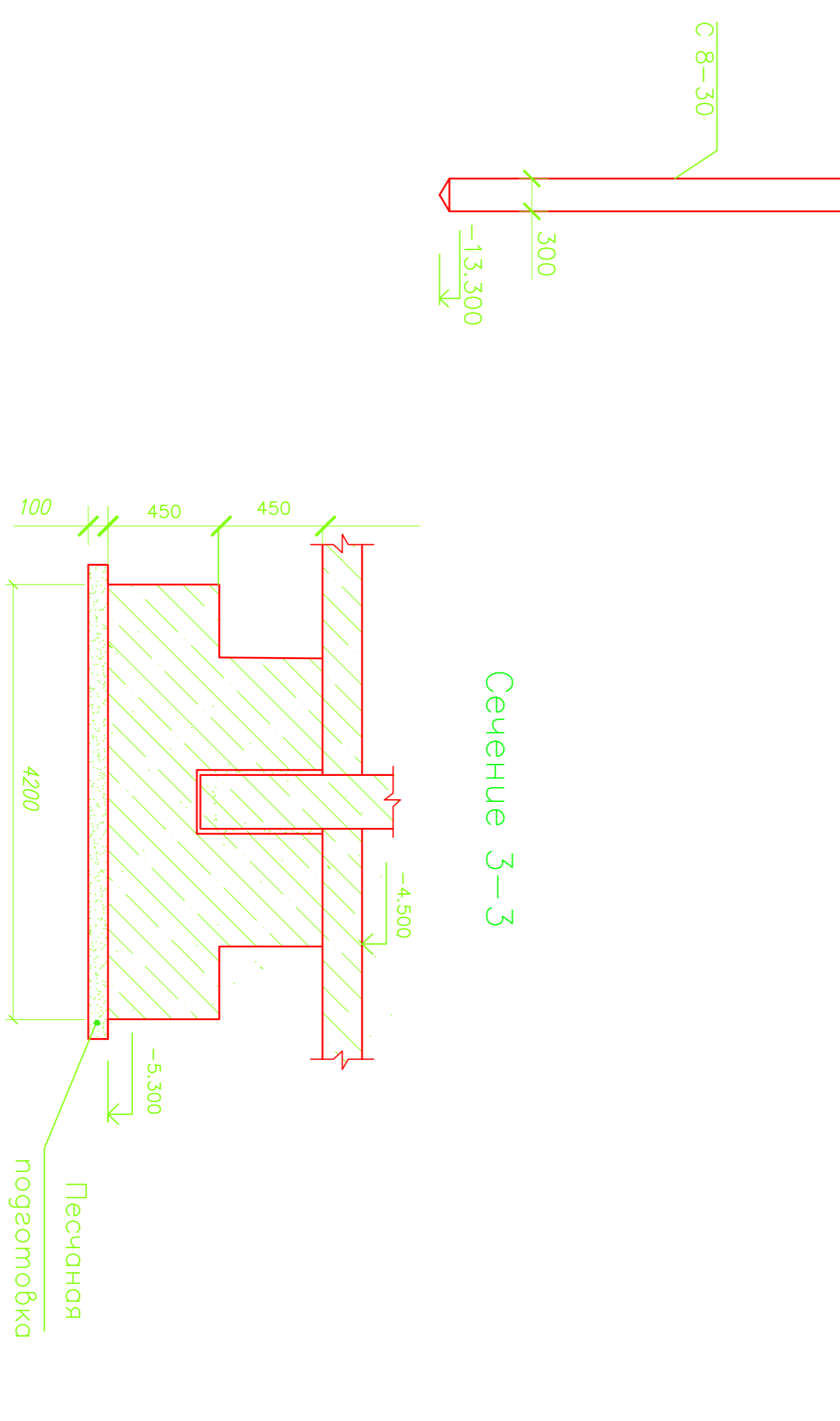
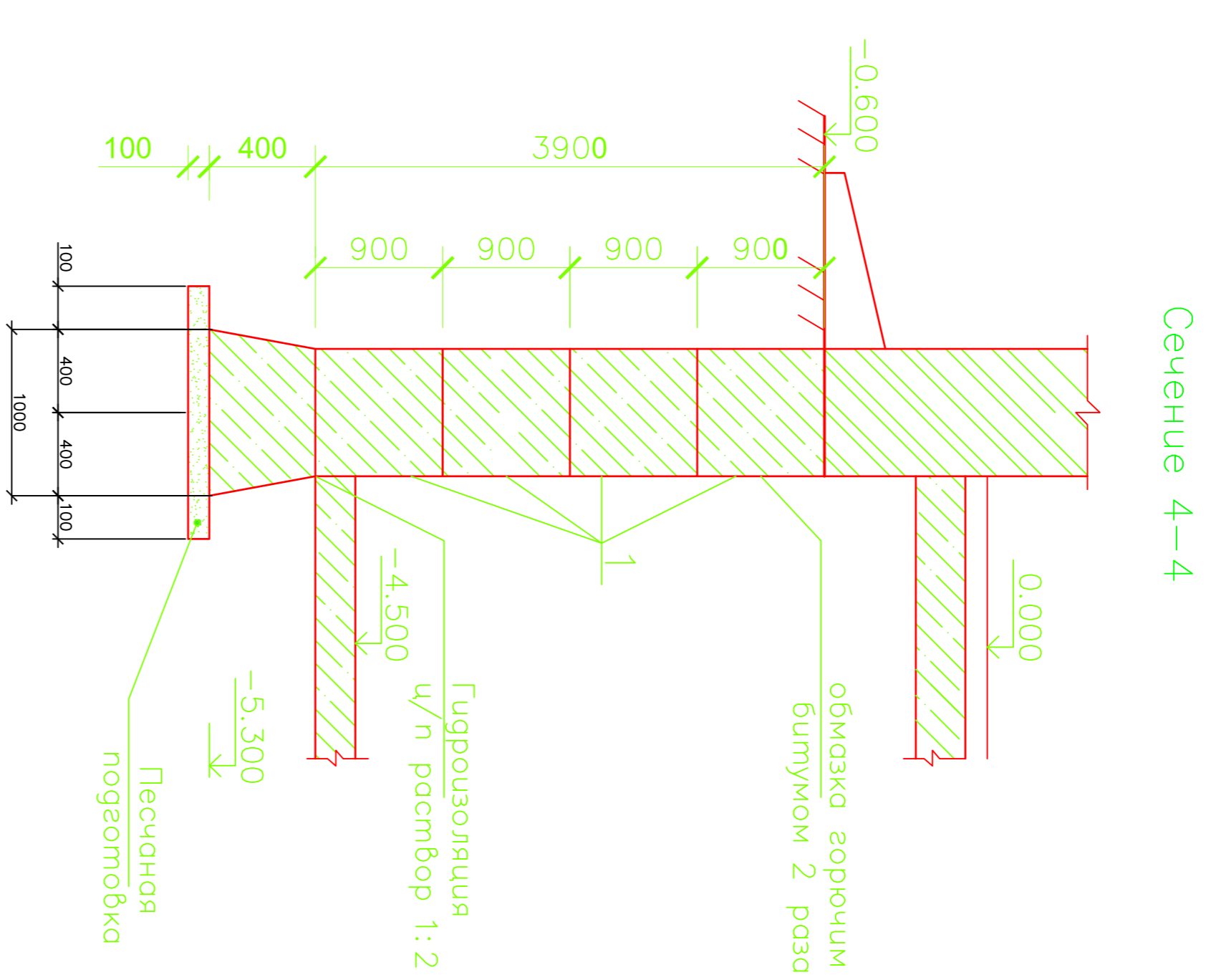
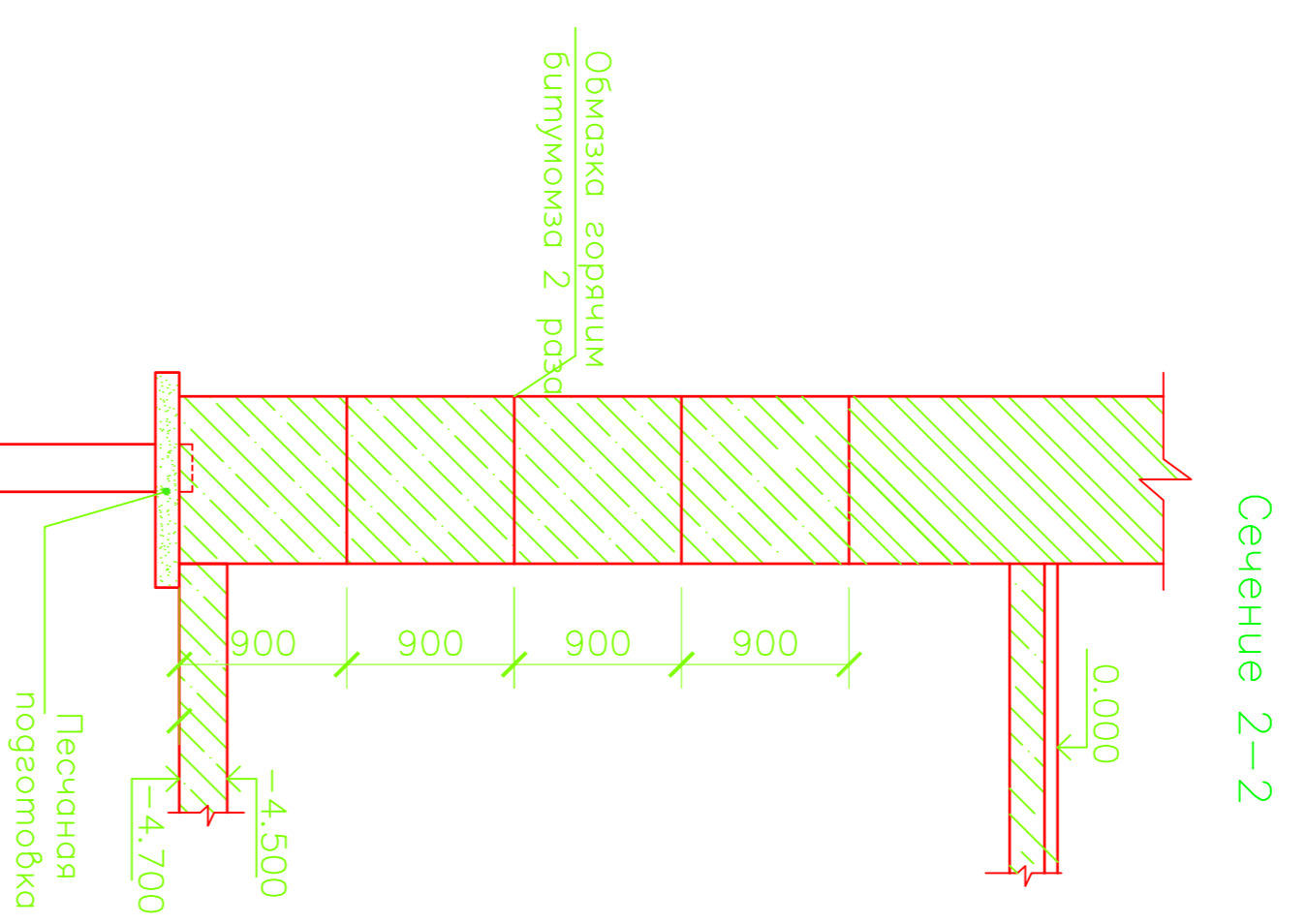
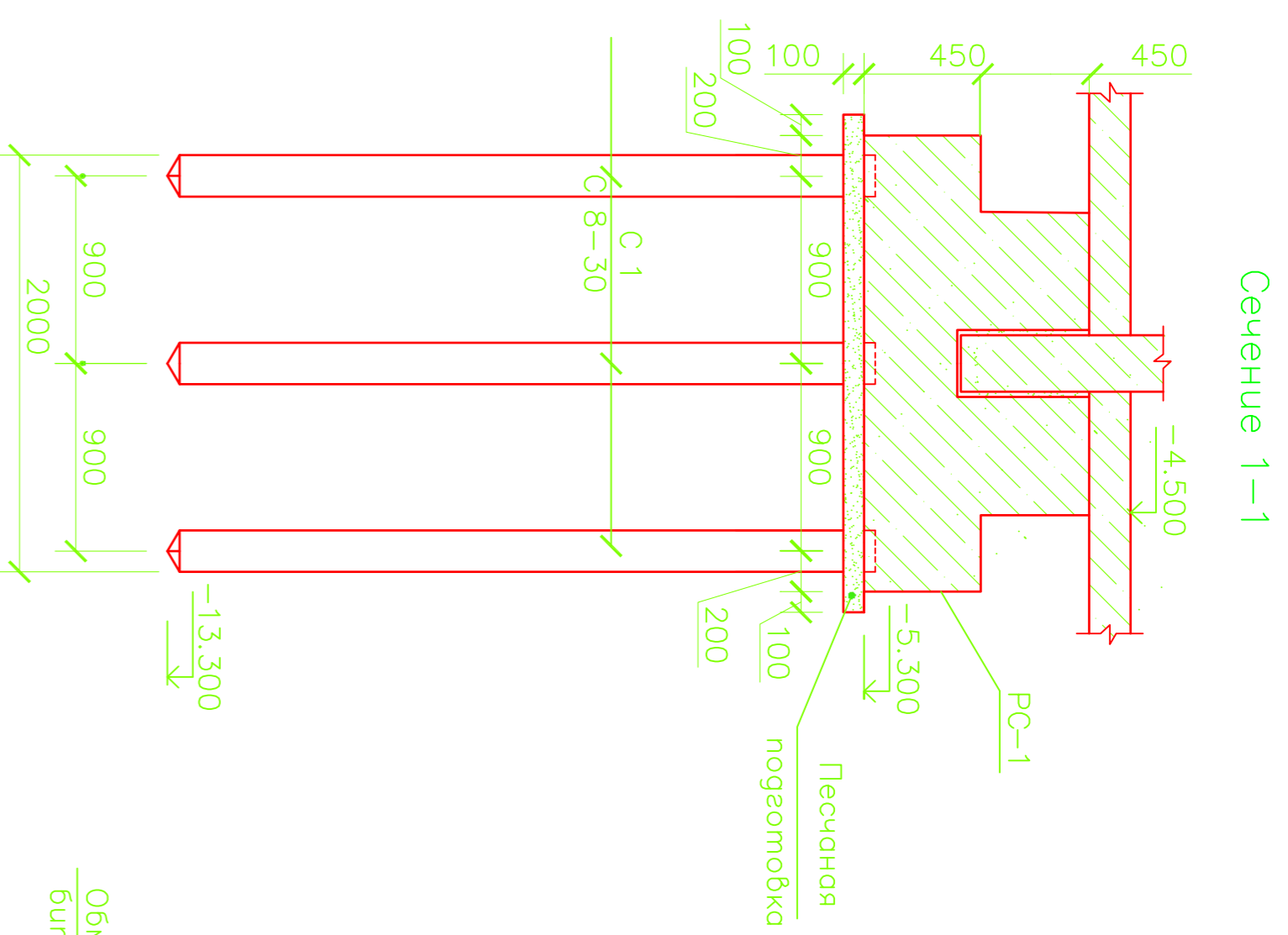
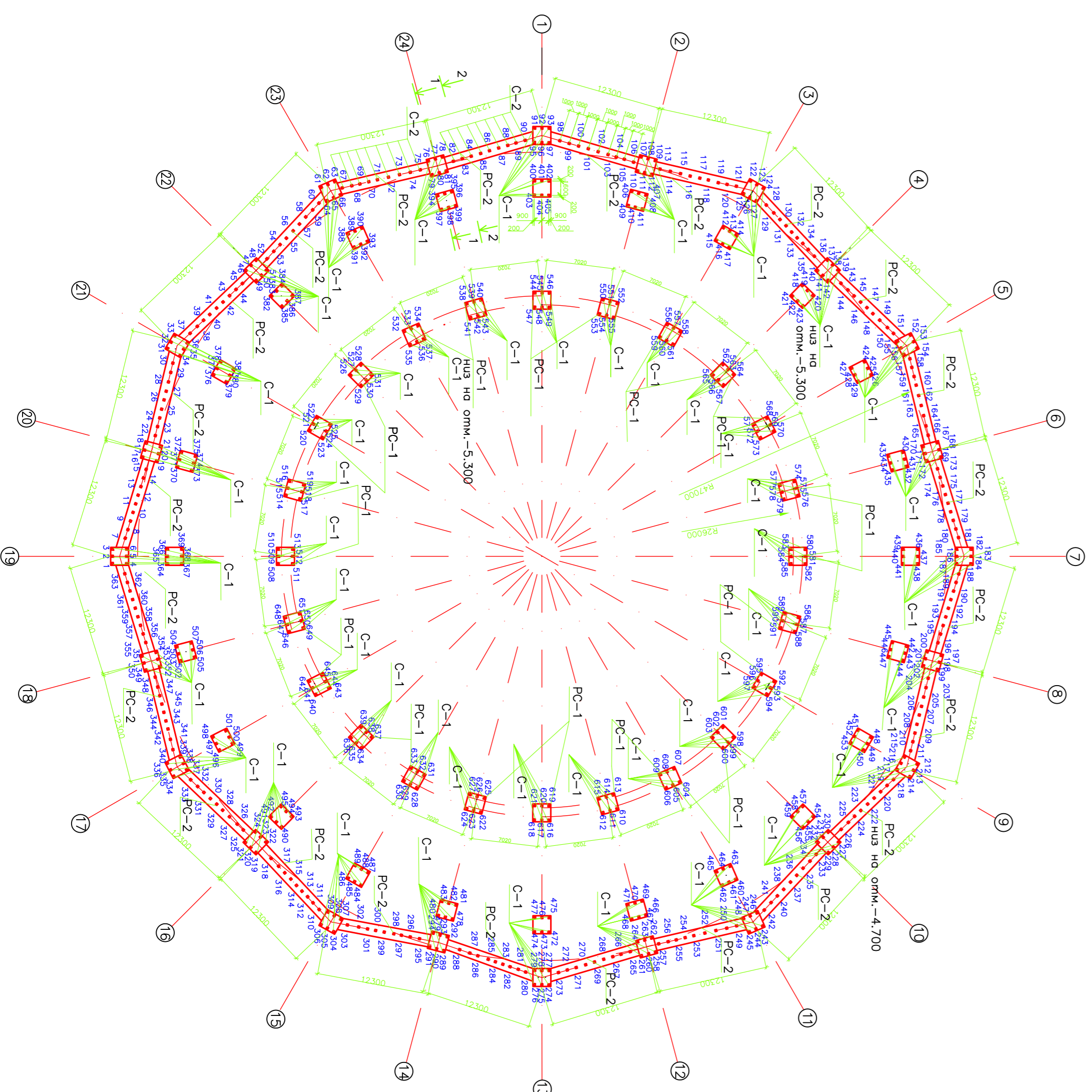


Зад. код:	Полково НН	БКР-2069059-08.04.01-110520-17
Выполн:	Арусян М.В.	Контроль и проверка: Исполнительно-технологическая компания на 3000 мест в г. Пелле
Контроль:	Арусян М.В.	
Конт.рук:	Арусян М.В.	
О.И.О:	Арусян М.В.	
ООСН:	Арусян М.В.	
Экз.техн.:	Арусян М.В.	Конструкция
Б.И.Д:	Арусян М.В.	
Н.И.Р:	Арусян М.В.	
Н.И.Комп.:	Арусян М.В.	Монтажная схема покрытия Разрез 1-1
Разраб.:	Полково П.А.	
Статус:	Лист	Листов
БКР:	7	14
Исполн:	ПТУАС	коф. СК
Город:	г.р. СТР-21м	

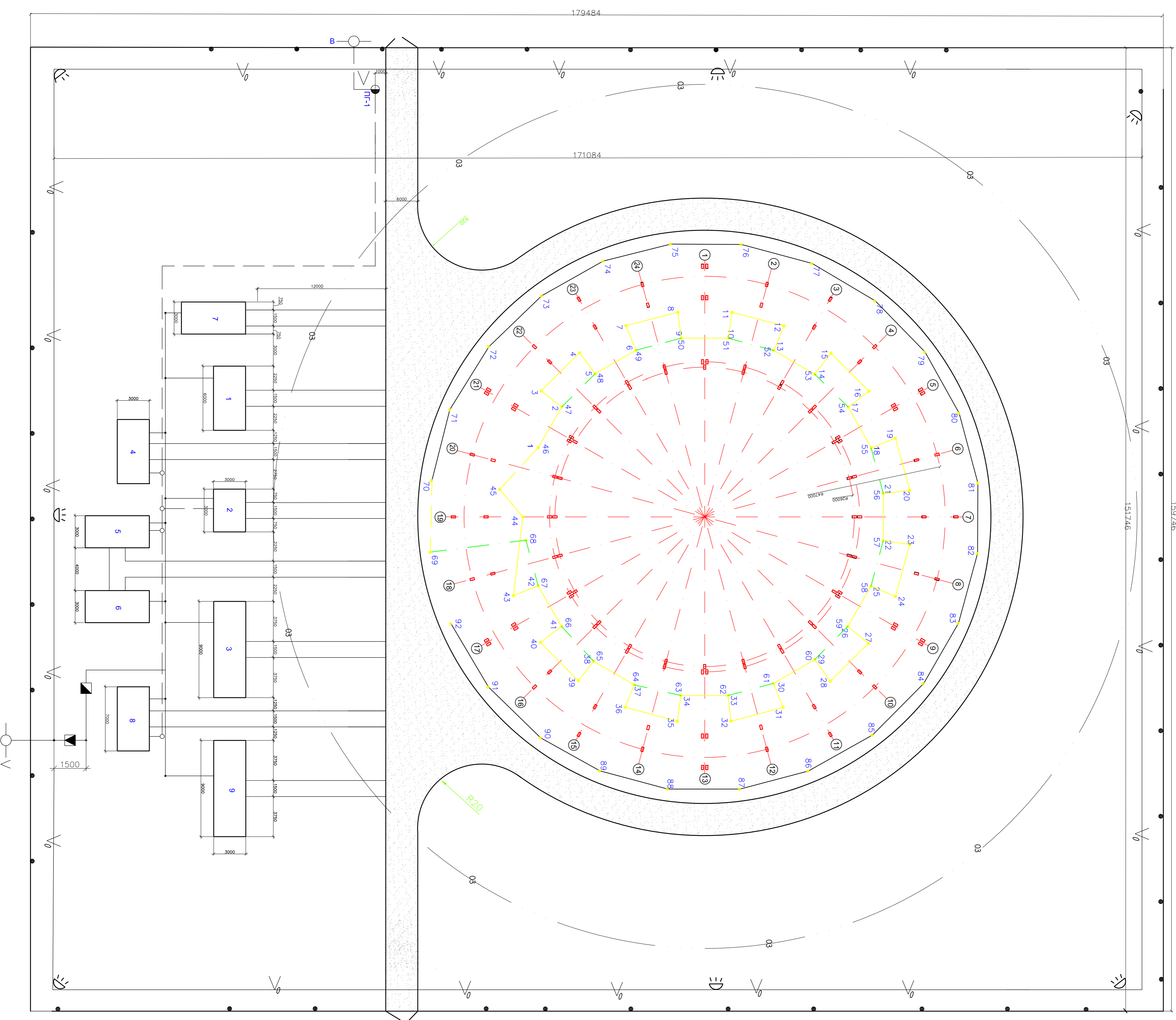
План фундамента мелкого заложения



План свайного фундамента



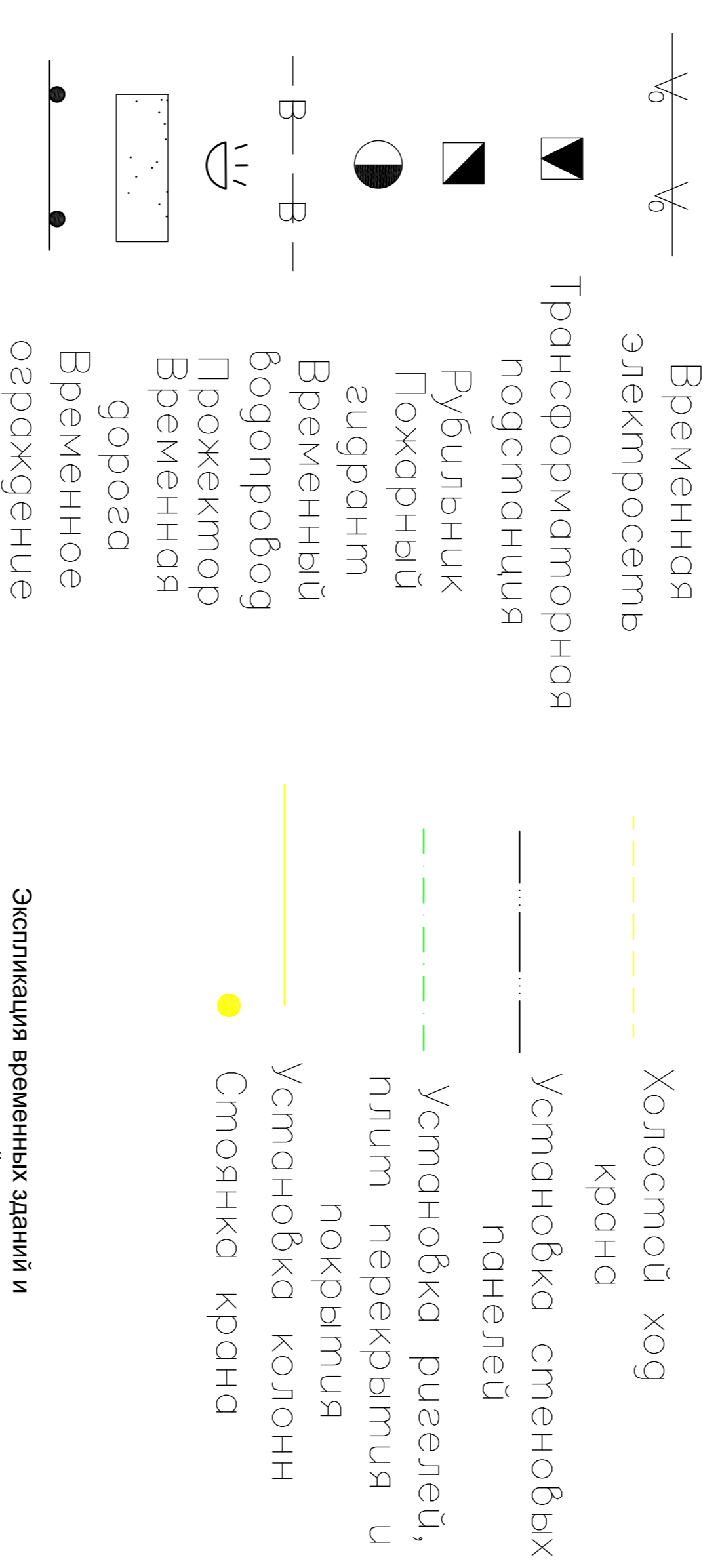
Зад. код:	Проект НН	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Разработ:	Арслан МБ	Исследование, проектирование-проектирование-осуществление нешт. конструкций вальметро-защитного комплекса на 3000 мест в аэропорте
Архитект:	Арслан МБ	
Конструктор:	Арслан МБ	
ООП:	Арслан МБ	
Экономик:	Арслан МБ	
БКИ:	Арслан МБ	ОУФ
НИР:	Арслан МБ	
Н.Компр.:	Арслан МБ	ПТУАС каф. СК
Разработ:	Нойшова ПА	



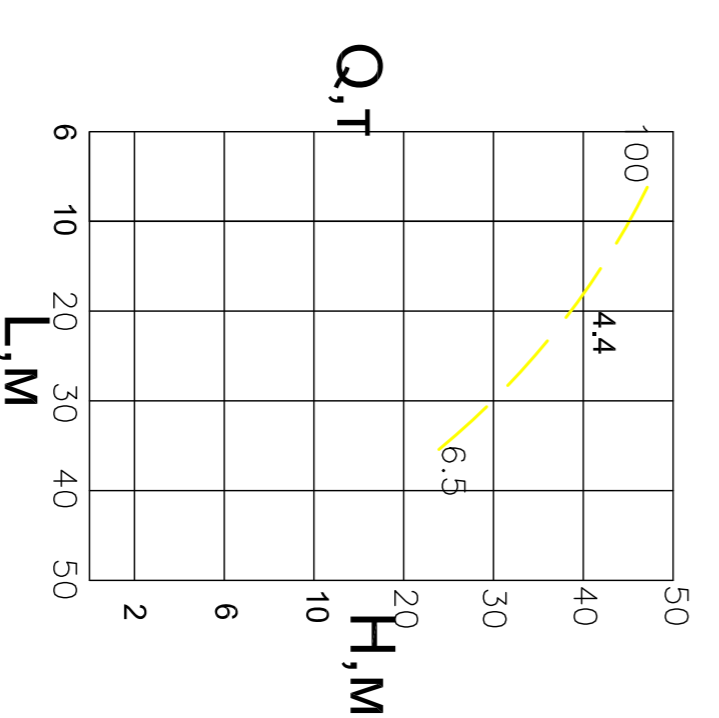
Техника безопасности предусматривает:

1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен; организацию безопасных путей для пешеходов и транспорта.
2. Удаление армистративных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстояние не менее 50 м (расположение их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "розе ветров").
3. Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м от наиболее удаленных рабочих мест.
4. Удаление пищевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.
5. Организацию необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.
6. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов, оборудования инвентарем для пожаротушения), а также определение мест для курения.
7. Все работы следует производить в соответствии СП 70.13330.2012 Неущие и ограждающие конструкции, СНиП 12.03.2001 Безопасность труда в строительстве, часть 1, СНиП 12.04.2002 Безопасность труда в строительстве, часть 2.

Условные обозначения



Технические характеристики крана СКГ-1000ЭМ

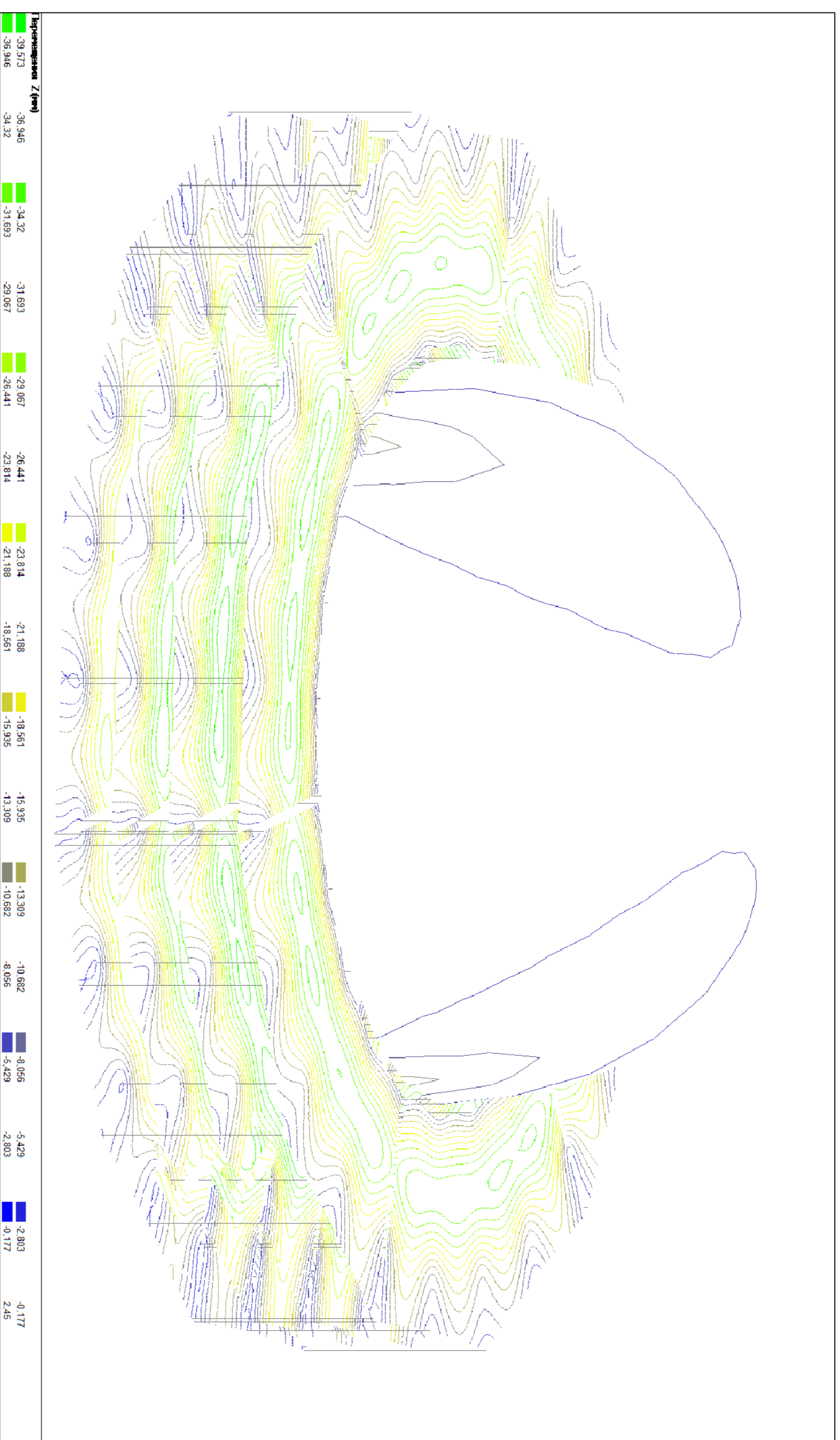


Экспликация временных зданий и сооружений			
N п/п	Назначение	Размер/площадь, м ²	Тип
1	Гардеробная	3х6	18 контейнерный
2	Умывальная	3х3	9 контейнерный
3	Помещение для обогрева	3х7	21 контейнерный
4	Душевая	3х3	9 контейнерный
5	Туалет	1,5х2	3 контейнерный
6	Сушильная	3х6	18 контейнерный
7	Проварочная	3х7	21 контейнерный
8	Столовая	3х7	21 контейнерный
9	Комната охраны труда	3х9	27 контейнерный

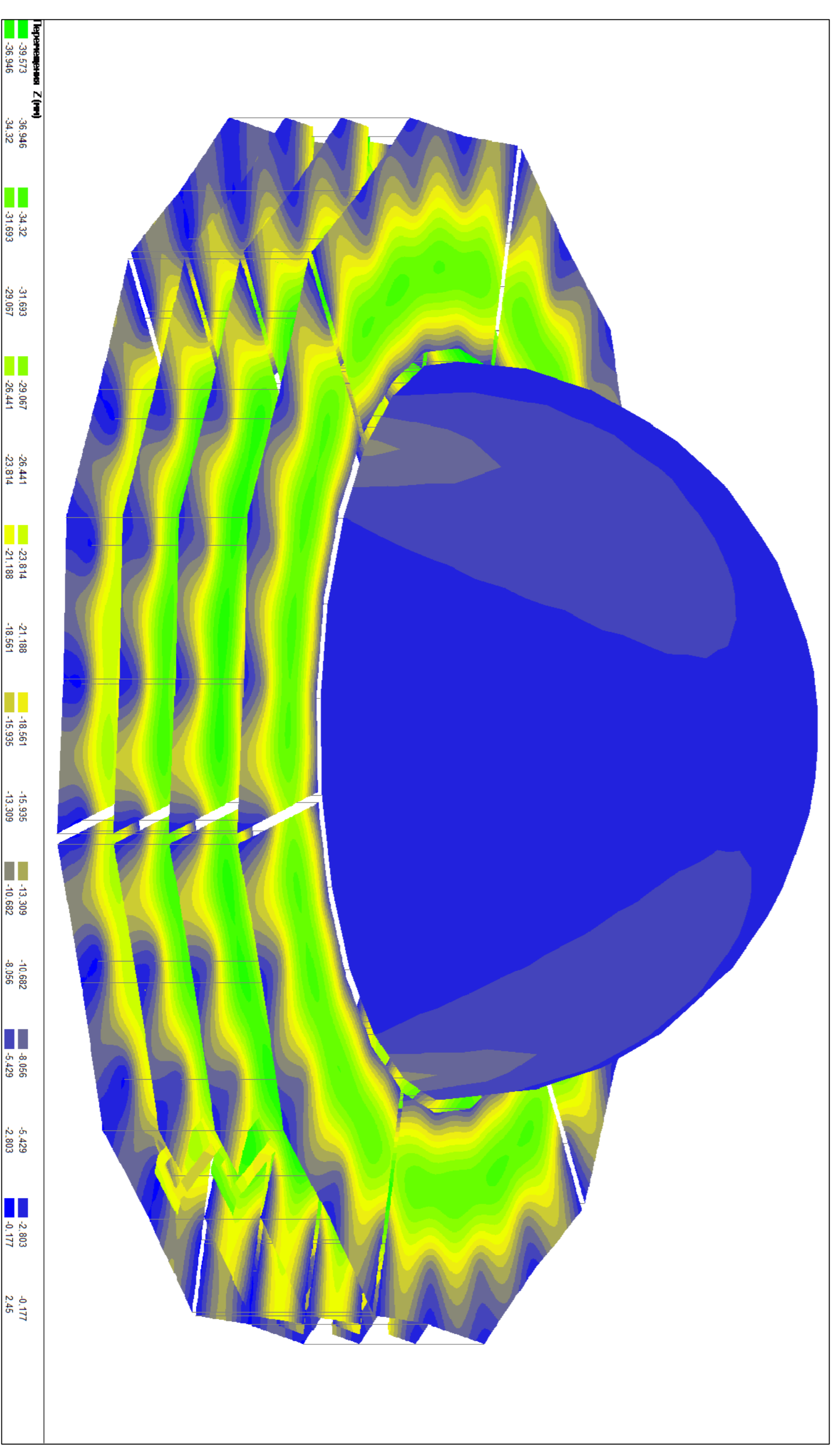
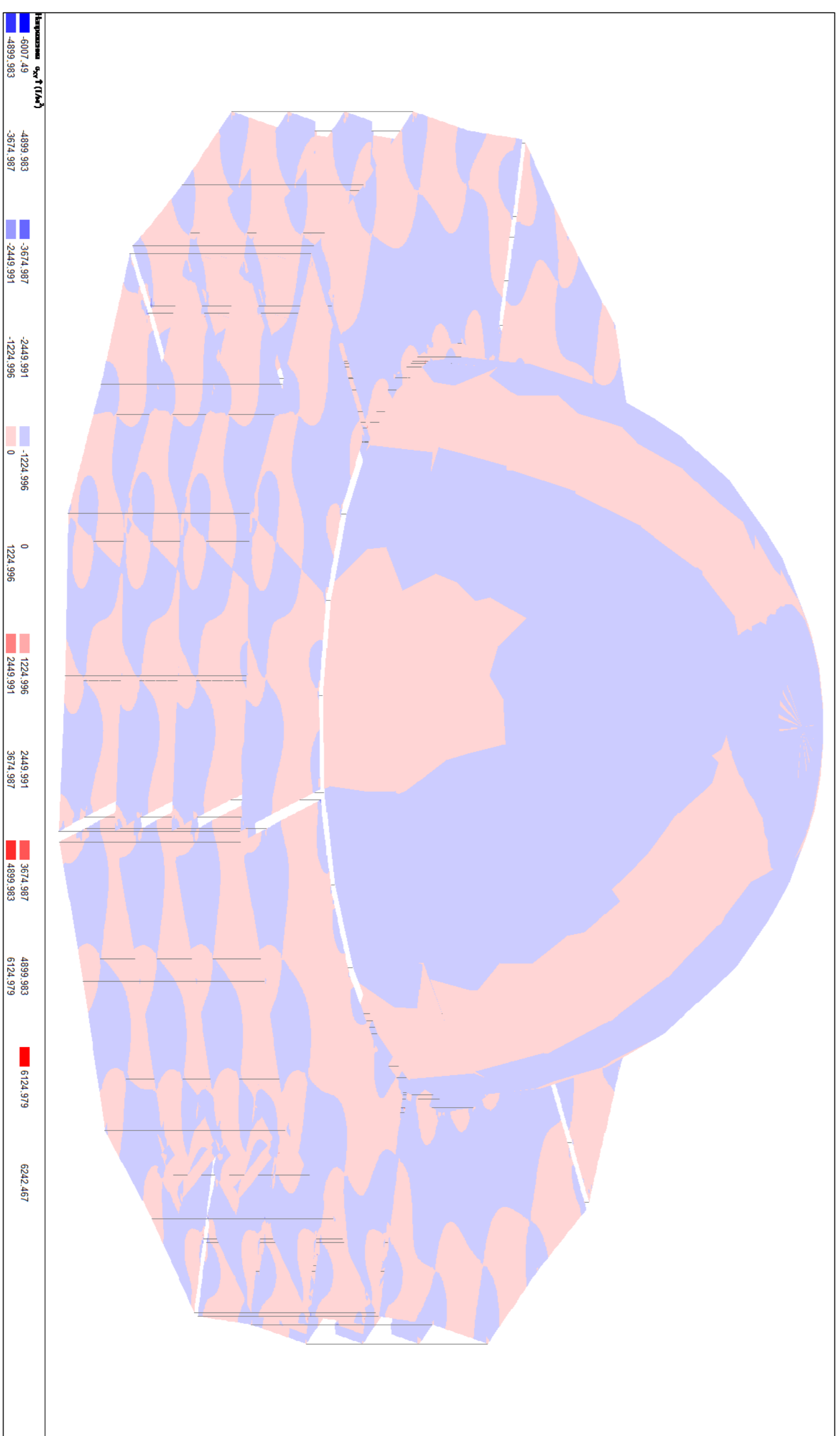
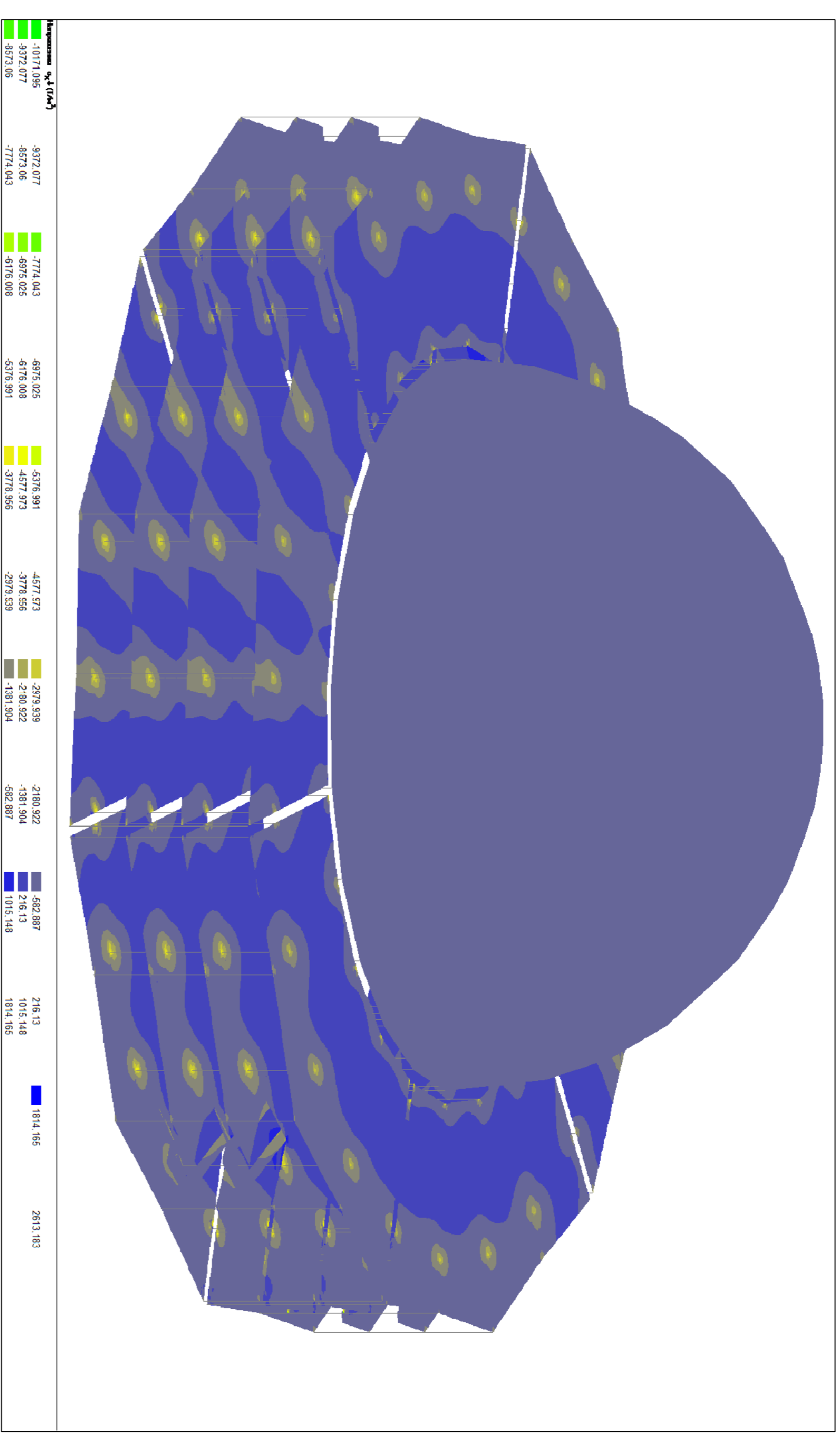
Стоянки 1-45 – монтаж колонн
 Стоянки 46-69 – монтаж ригелей, плит перекрытия и покрытия
 Стоянки 70-92 – монтаж стеновых панелей

Зад. код.	Пояс №1	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17	Страница	Лист	Листов
Руковод.	Алексей М.В.				
Автор-пр.	Алексей М.В.				
Конструктор.	Алексей М.В.				
О.Д.П.	Алексей М.В.				
Экономист.	Алексей М.В.				
Эксперт.	Алексей М.В.				
Н.И.Р.	Алексей М.В.				
Инженер.	Алексей М.В.				
Разработ.	Иванов П.А.				
			Составитель, исполнитель		
			временных зданий и сооружений		
			Конструкторы	ВКР	9
				ПГУАС	каф.СК
				г.р.Стр-21	м

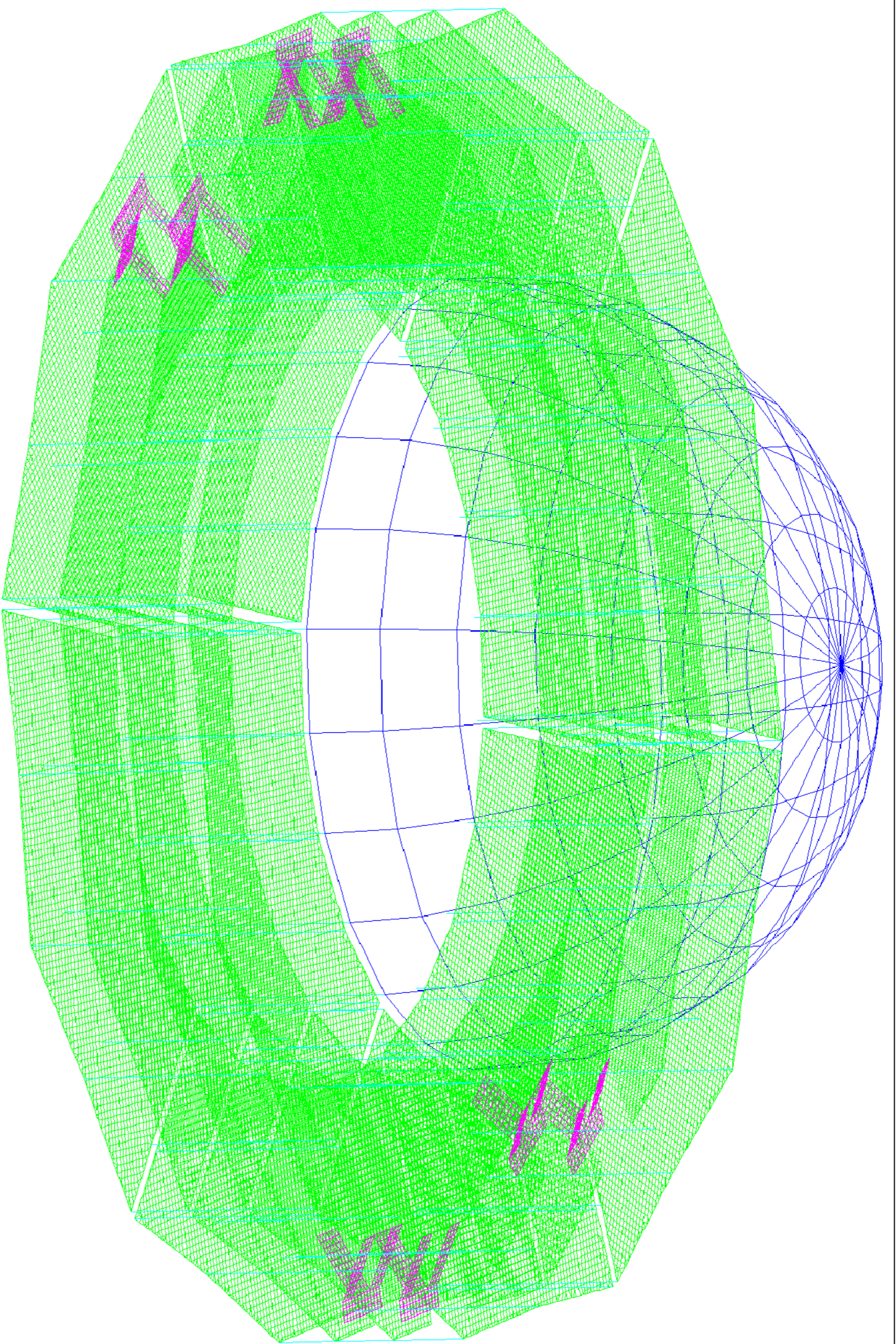
Отображение изополей нормальных перемещений



Отображение изополей нормальных напряжений в направлении оси ОУ

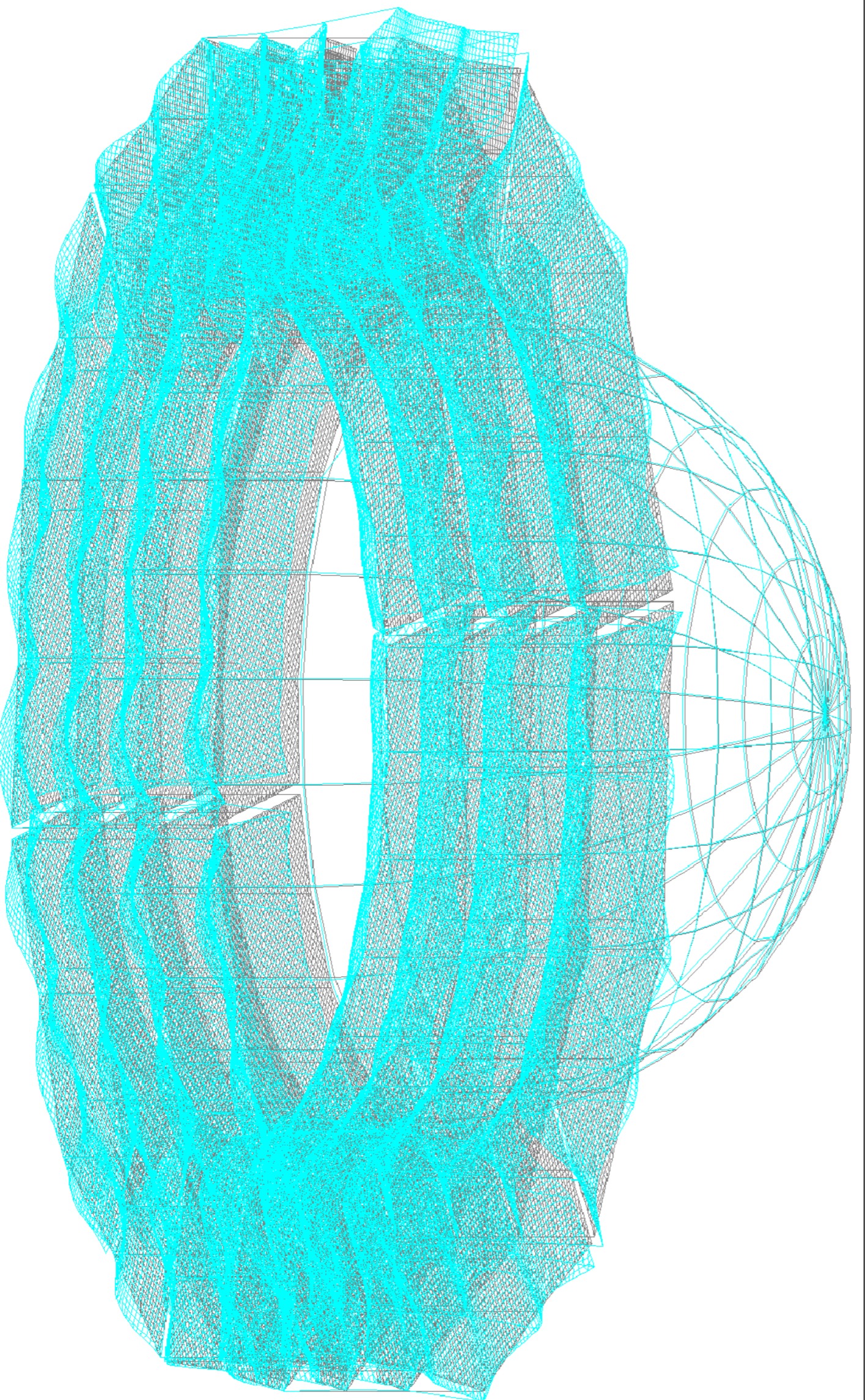


Заб. код:	Листовый НЧ	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Руброб.	Авдуски М.В.	
Кадител.	Авдуски М.В.	Исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций электростанции-раздаточного комплекса на 3000 мест в г. Пенза
Констр.к.	Авдуски М.В.	
Оид	Авдуски М.В.	
ОСЛ	Авдуски М.В.	
Экзочик.	Авдуски М.В.	
БХД	Авдуски М.В.	
НИР	Авдуски М.В.	НИР
Н.Комп.	Авдуски М.В.	ГТУАС коф СК
Разраб.	Нобикова П.А.	г.р.Стр-21м



Жесткости
7
Глина №03
Коричн. 400-400
Угльн №01 №02

Совместное отображение исходной и деформированной схем



Жесткости

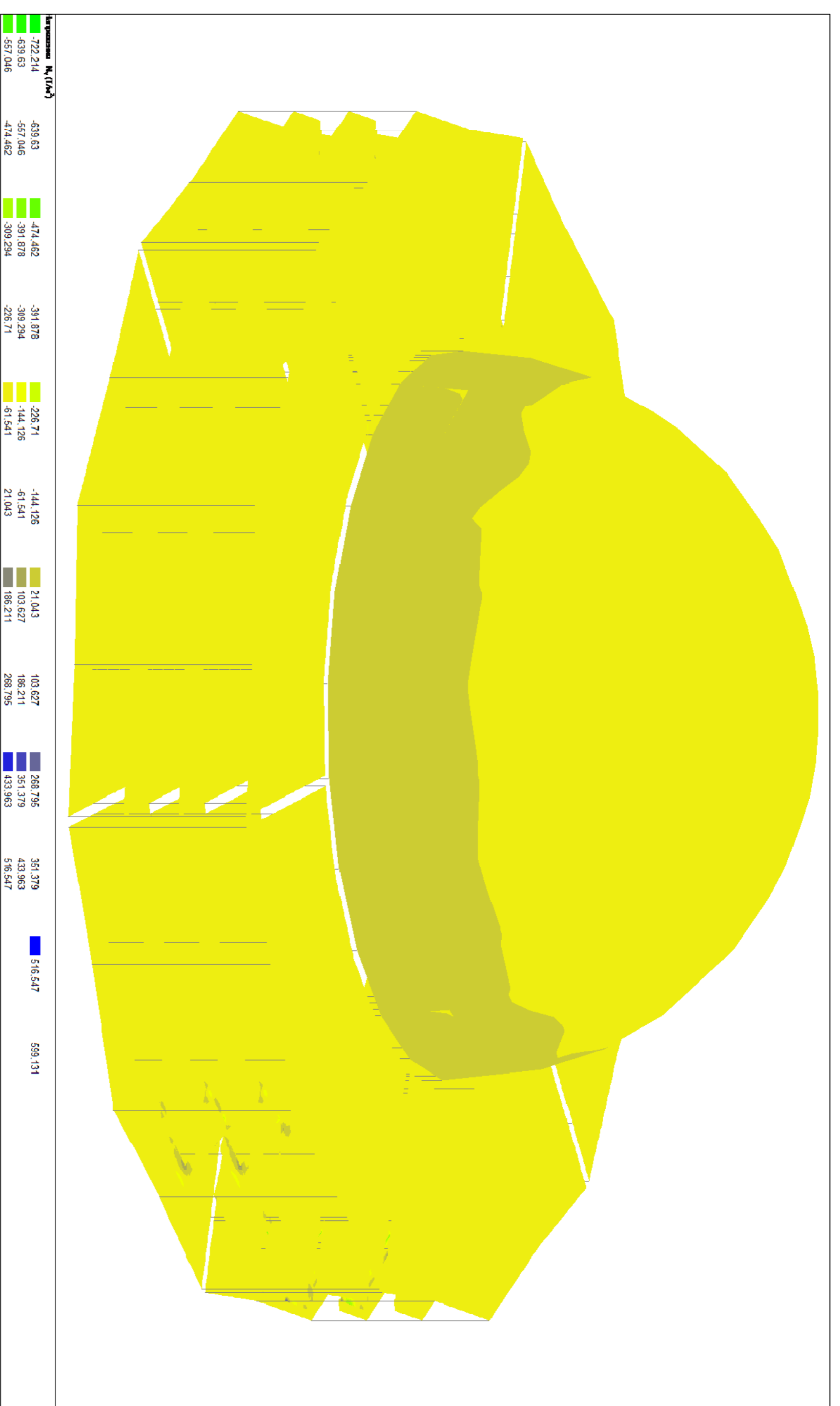
Единицы измерения: м, мм, Т
Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Жесткости

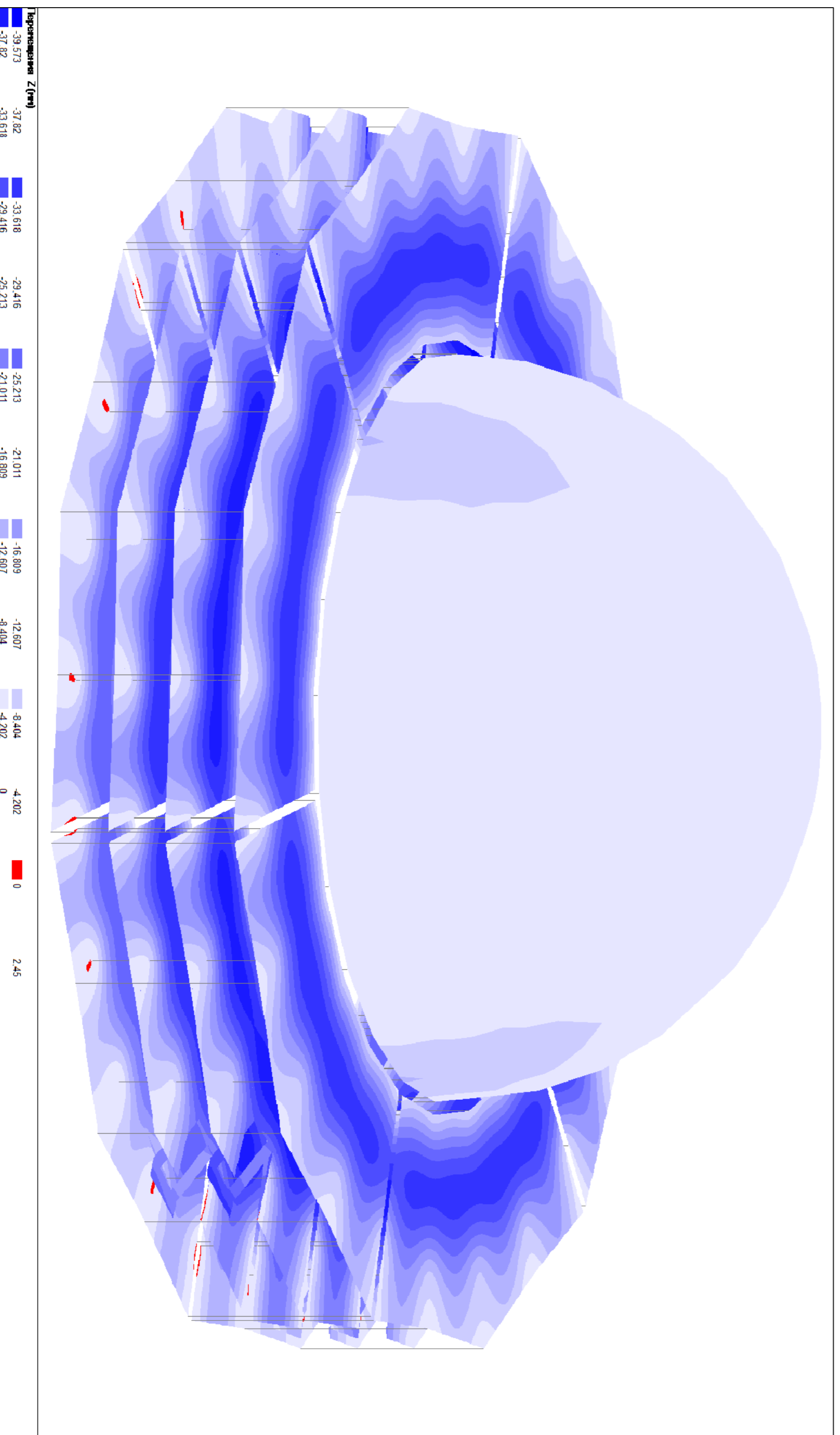
Тип	Жесткость	Значение
1	Жесткость пластин E=3.2471e10 NU=0.2 толщина плиты - 0.3 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: ALX=.00001 ALY=.00001 имя типа жесткости: "Плита"	
2	Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : EF=440000.0311 EIY=5866.66737 EIZ=5866.66737 GKR=4042.08328 GFY=153829.89 GFZ=153829.89 размеры ядра сечения : y1=.066666 y2=.066666 z1=.066666 z2=.066666 модуль упругости : E=2750000. коэффициент Пуассона : nu=0.2 плотность : ro=2.5 коэффициент температурного расширения : .00001 прямоугольник : b=400. h=400. имя типа жесткости: "Колонна"	
3	Жесткость пластин E=2.0601e11 NU=0.3 толщина плиты - 0.1 удельный вес - 77008.5 имя типа жесткости: "Купол"	
4	Жесткость пластин E=2.69775e10 NU=0.2 толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: ALX=.00001 ALY=.00001	

Заб. код.	Лосевый Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Ручеб.	Арутюн М.В.	Исследования, разработка-деформированного
Контрп.	Арутюн М.В.	состояния несущих конструкций факельно-
Одобр.	Арутюн М.В.	разновидельного комплекса на 3000 мест в г. Пензе
ОСЛ	Арутюн М.В.	
Экономик.	Арутюн М.В.	
БХД	Арутюн М.В.	
НИР	Арутюн М.В.	Жесткости элементов
Н.Контр.	Арутюн М.В.	Геометрический вид схем
Разраб.	Нобукобо П.А.	и расчеты
		Страница Лист Листов
		ВКР 12 14
		ИП УАС коф СК
		г.р. Стр-21м

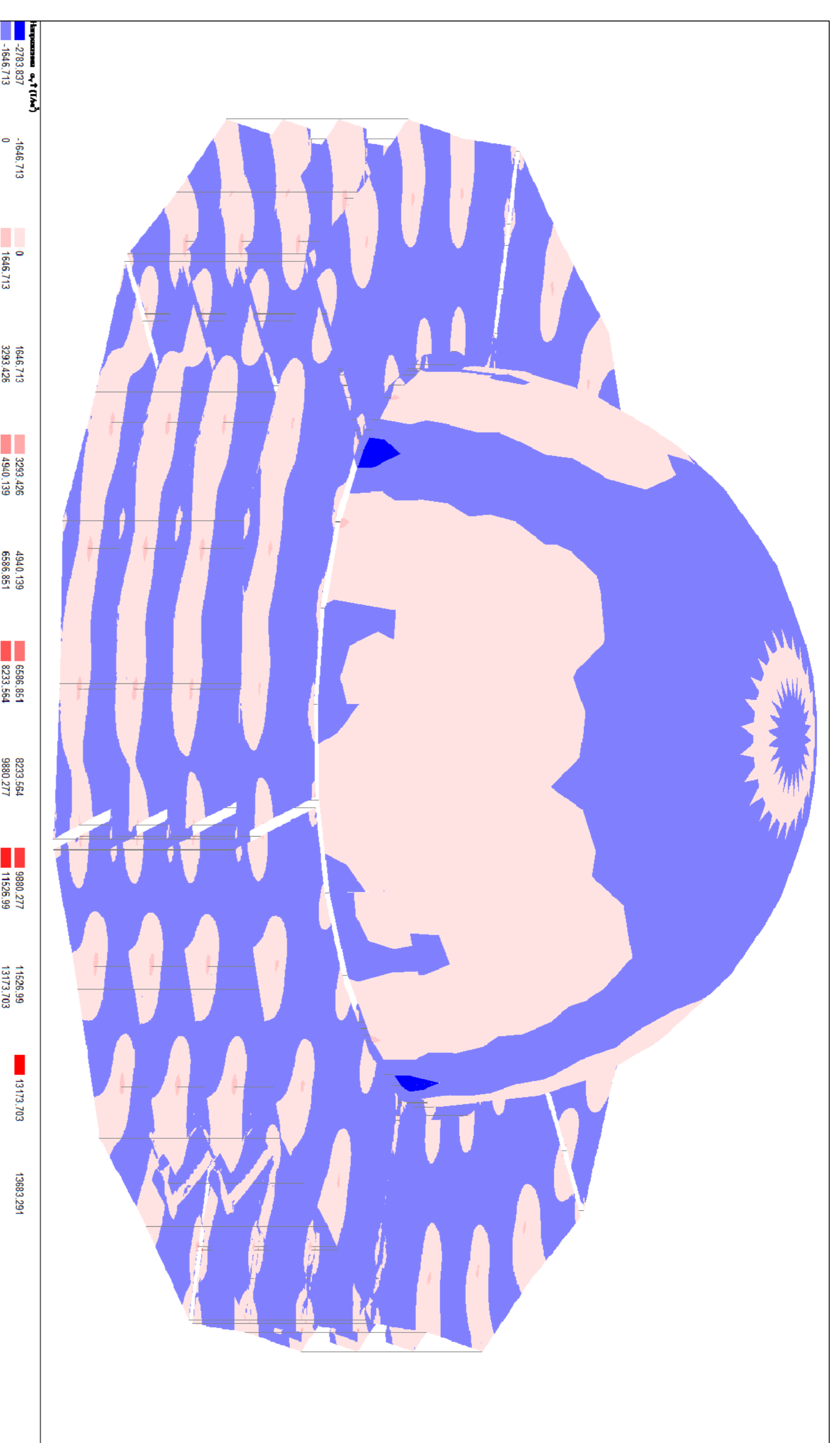
Отображение изолюней напряжений продольных сил в направлении оси OX



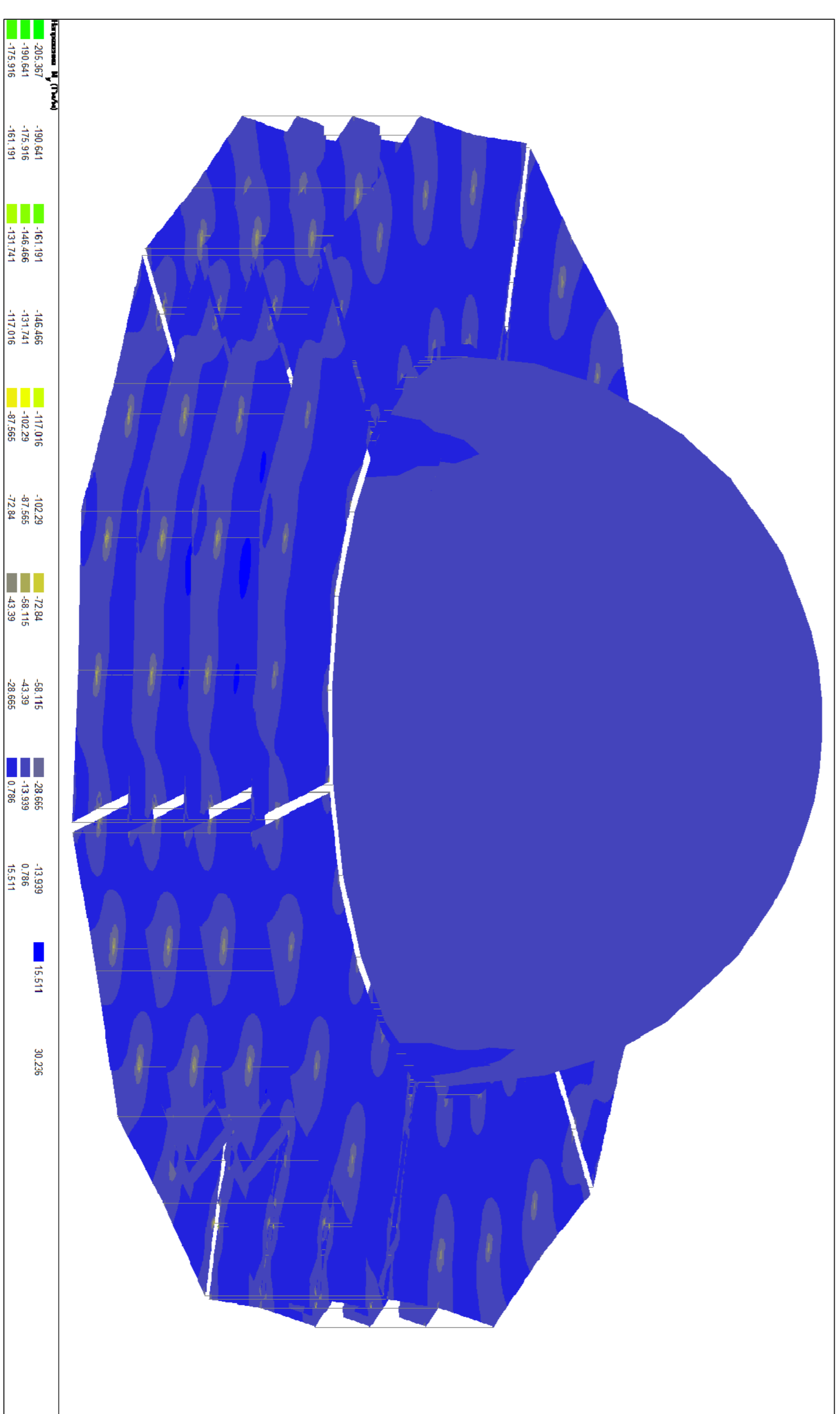
Отображение изолюней перемещений с постоынным шагом



Отображение изолюней нормальных напряжений в направлении оси OY с постоынным шагом

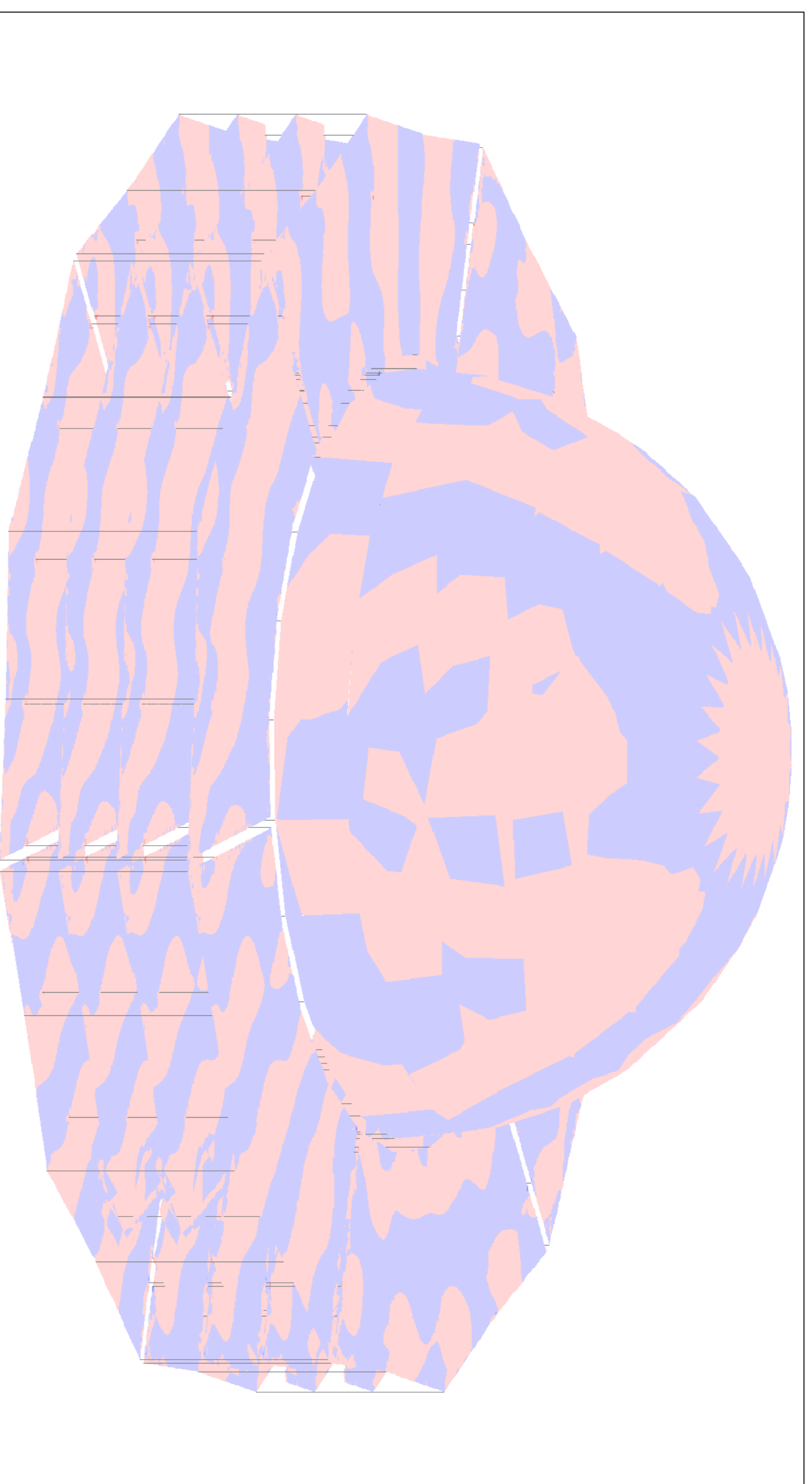


Отображение изолюней напряжений My

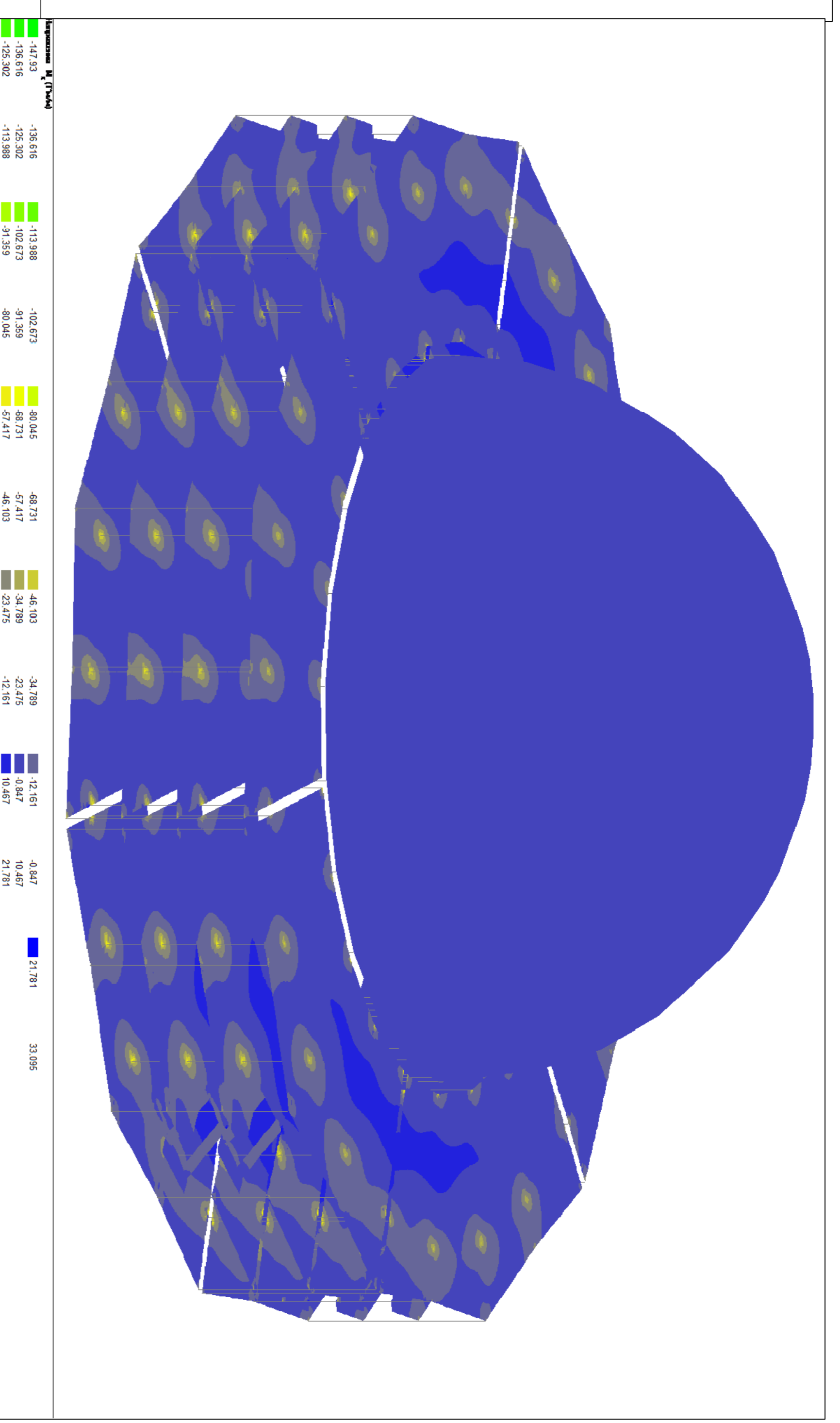


Зад. код:	Лоскоб НН	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Работод:	Аполкин М.В.	Исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций фаякльчано-раздвоительного комплекса на 3000 мест в г. Пензе
Коллектив:	Аполкин М.В.	
Конструктор:	Аполкин М.В.	
Одобр:	Аполкин М.В.	
ОСЛ:	Аполкин М.В.	
Экономик:	Аполкин М.В.	
БХД:	Аполкин М.В.	
НИР:	Аполкин М.В.	НИР
Н.Комп.:	Аполкин М.В.	ПЧАС коф СК
Разраб.:	Нобикова П.А.	г.р.Стр-21м

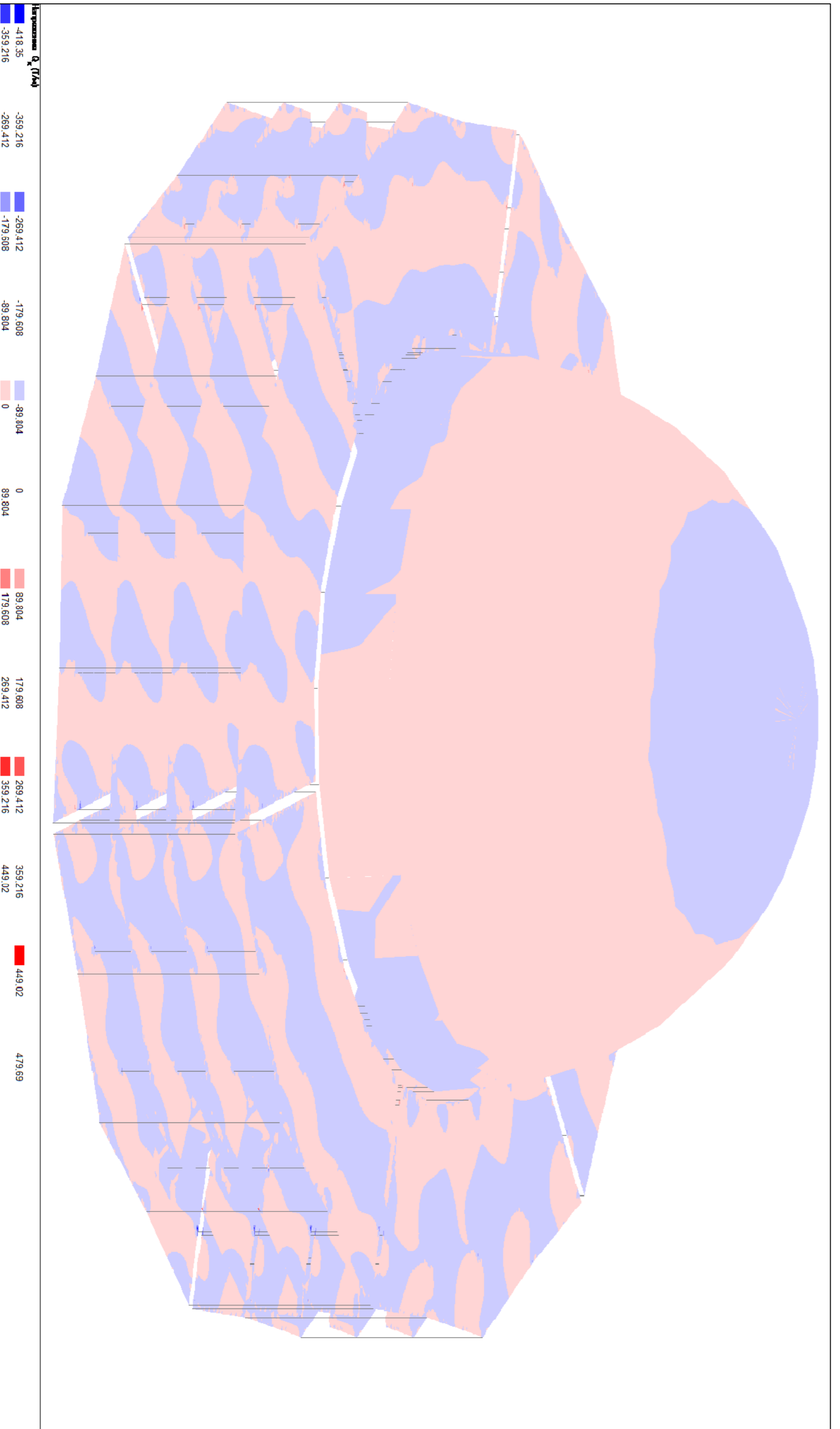
Отображение изополей напряжений поперечных сил в направлении оси Oy с постоянным шагом



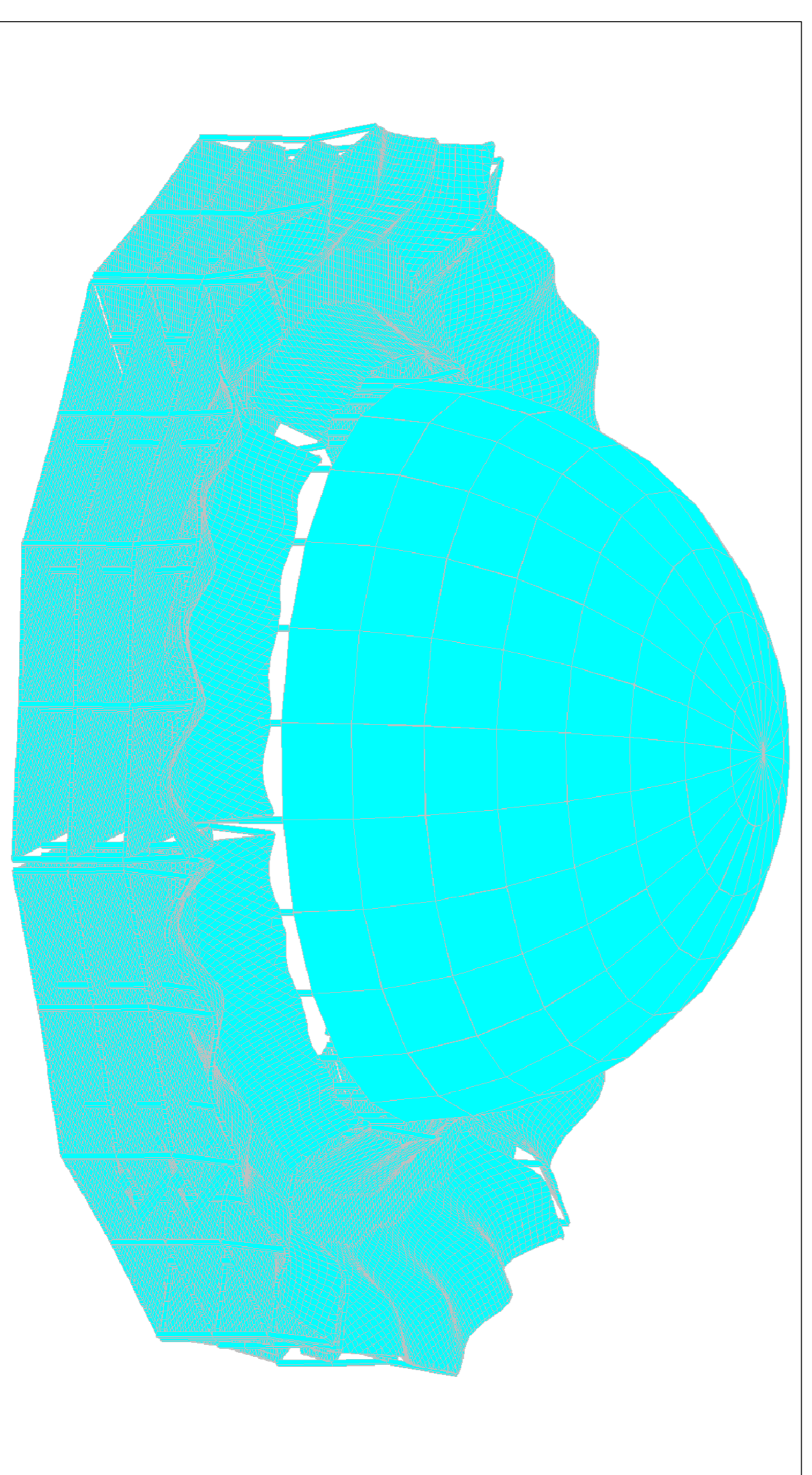
Отображение изолиний напряжений Mx



Отображение изополей напряжений поперечных сил в направлении оси Ox с постоянным шагом



Отображение деформированной схемы



Зад. код:	Лоскель НН	ВКР-2069059-08.04.01-110520-17
Проект:	Аполкин М.В.	Исследования напряженно-деформированного состояния несущих конструкций электростанции-раздаточного комплекса на 3000 мест в г. Пензе
Контракт:	Аполкин М.В.	
Оид:	Аполкин М.В.	
ООП:	Аполкин М.В.	
Экономик:	Аполкин М.В.	
БХД:	Аполкин М.В.	
НИР:	Аполкин М.В.	
Н.Компр.:	Аполкин М.В.	
Разраб.:	Нобикова П.А.	
		НИР
		Студия Лист
		ВКР 14 14
		ПТУАС коф СК
		г.р.Стр-21м