

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

подпись, инициалы, фамилия

«20» 06 2017 г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

«7» 06 2017 г.

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

Тема ВКР Выставочный павильон площадью 3000 м²
в городе Пенза

Автор ВКР Буренков Никита Андреевич

Обозначение 2069059-08.04.01-151174 Группа Ст-2/М

Руководитель ВКР Вдовин В.М.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Вдовин В.М.

расчетно-конструктивный Вдовин В.М.

основания и фундаменты Вдовин В.М.

технологии и организации строительства Вдовин В.М.

экономики строительства Вдовин В.М.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Вдовин В.М.

НИР Вдовин В.М.

Нормоконтроль Вдовин В.М.

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
29.05.17 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 Буренков Никита Андреевич

Группа Ст-21М

Тема ВКР Выставочный павильон площадью 3000 м²
в городе Пенза

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Вдовин В.М.

расчетно-конструктивный раздел Вдовин В.М.

основания и фундаменты Вдовин В.М.

технология и организация строительства Вдовин В.М.

экономика строительства Вдовин В.М.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Вдовин В.М.

НИР Вдовин В.М.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

Здание является выставочной площадкой, ранее
разработано не было.

(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 основания;
- 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 безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29.05.17 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 29.05.17 по 25.06.2017 года.

Руководитель ВКР _____

Оглавление:

1. Архитектурно-строительная часть.....	6
1.1 Введение.....	7
1.2. Характеристика района строительства.	8
1.3 Требуемые параметры проектируемого здания	10
1.4 Характеристика функционального процесса здания	12
1.5 Объемно-планировочная структура здания	15
1.6 Композиция внутренних пространств.....	16
1.7 Комплексное формирование объекта	17
1.8 Конструктивное решение здания	20
1.8.1. Фундаменты.....	20
1.8.2. Стены и перегородки.....	21
1.8.3. Полы.....	21
1.8.4. Покрытие.....	22
1.8.5. Окна, двери и ворота.....	22
1.9 Архитектурно-художественное решение здания	23
1.10 Генеральный план.....	23
1.11. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	24
1.12. Отопление и вентиляция.....	24
1.13. Защитное заземление.....	25
1.14. Канализация.....	25
1.15. Теплотехнический расчет.....	25
1.15.1. Теплотехнический расчет наружных стен.....	27
1.15.2. Теплотехнический расчет кровли.....	28
1.16. Расчет естественного освещения.....	29
1.16.1 Расчет естественного освещения в малом выставочном зале..	29
1.16.2 Расчет естественного освещения в большом выставочном зале.....	30
1.17. Искусственное освещения.....	30
Список используемой литературы.....	33
2. Расчетно-конструктивная часть.....	34
2.1 Введение	35
2.2. Расчет светопропускаемого купола.....	35
2.3. Геометрические характеристики купола.....	36
2.4. Сбор нагрузок действующих на купол.....	37
2.5. Расчет ребра пятиугольной пирамиды на сжатие с продольным изгибом.....	42
2.6. Расчет гибкости стержня на сжимающие усилие.....	43
2.7. Расчет стального опорного кольца.....	45
2.8. Расчет колонны на смятие.....	46
Список используемой литературы.....	48
3. Основания и фундаменты	49
3.1 Введение.....	50
3.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки	51
3.3 Сбор нагрузок.....	54
3.4 Проектирование фундаментов мелкого заложения	56
3.5 Расчет деформации основания фундамента.....	59

Список используемой литературы.....	63
4. Технология и организация строительного производства.....	64
4.1 Краткая характеристика условий строительства.....	65
4.2 Выбор монтажного механизма	66
4.3 Проектирование календарного плана	69
4.4 Строительный генеральный план	70
4.5 Проектирование временных зданий	71
4.6 Размещение временных инвентарных зданий.....	73
4.7 Расчет складских помещений и площадок.....	73
4.8 Расчет потребности строительства в воде.....	75
4.9 Освещение строительной площадки.....	77
4.10 Обеспечение строительства электроэнергией.....	78
Список используемой литературы.....	79
5. Экономика строительства.....	80
5.1 Определение сметной стоимости строительства.....	81
5.2 Годовые эксплуатационные расходы	84
5.3 Экономическая оценка проектного решения	85
Список используемой литературы.....	90
6. Экология и безопасность жизнедеятельности.....	91
6.1 Введение.....	92
6.2 Характеристика здания	92
6.3 Ограждение строительной площадки	92
6.4 Дороги и подъездные пути	93
6.5 Складирование материалов.....	93
6.6. Определение опасной зоны крана	94
6.7. Санитарно-бытовое обеспечение	94
6.8. Расчет освещенности	96
6.9. Пожарная безопасность	96
6.10 Основные требования по технике безопасности при СМР.....	98
6.11 Техника безопасности при каменных работах.....	99
6.12 Техника безопасности при устройстве фундаментов.....	100
6.13 Меры безопасности при кладке кирпичных стен.....	100
6.14 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций	102
6.15 Техника безопасности при производстве кровельных работ....	102
6.16 Безопасность производства отделочных работ.....	103
6.17 Обеспечение электробезопасности.....	104
6.18 Техника безопасности при торкретировании.....	105
6.19 Экологичность проектных решений.....	107
Список используемой литературы.....	109
7. Научно исследовательская работа.....	110
7.1 Введение.....	111
7.2 Конструктивное решение ребристого купола.....	111
7.3 Выбор геометрической схемы ребристого купола.....	112
7.4 Подбор меридианных ребер.....	113
7.5 Расчет опорного узла.....	115
Список используемой литературы.....	119

1. Архитектурно-строительная часть.

1.1. Введение

Массовое строительство выставочных павильонов, развлекательных комплексов различного характера объясняется целым рядом их преимуществ перед традиционными формами монофункциональной организации культурного обслуживания: прежде всего созданием на специальных территориях в рекреационных зонах комплексов и ансамблей из зданий различного функционального назначения. Они образуют благоприятную среду для различных видов культурной деятельности и их активного взаимодействия и отличаются многомерным комплексным воздействием на воспринимающую личность (посетителя-зрителя, слушателя, участника и т.д.).

Современный мир архитектурного проектирования как отдельных объектов, так и комплексов делает основной упор на полифункциональность, взаимопроникновение функций и многоуровневость пространства. Данный подход позволяет полнее учесть социальные, утилитарно-функциональные, эргономические, эстетические требования. Естественно, что при таком подходе задача создания комфортной городской среды, имеющей свой индивидуальный, запоминающийся художественный образ, выходит на первый план.

Появление нового поколения «оазисов массовой городской и внегородской культуры», отражающих стремление к уникальным пространственным решениям, ярким образным решениям, особому единству с природным и искусственным окружением, наконец, внедрение новых ритуалов и моделей поведения - все это весомые аргументы в пользу актуальности изучения архитектурно-композиционной основы этого процесса, расширения и углубления принципов организации современного выставочного павильона как типа. При проектировании таких крупных общественных зданий, целесообразно проводить так называемое функциональное зонирование, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей. Концентрация и интеграции функций придают выставочным павильонам особые качества, отличающие его от других торговых зданий. Многофункциональность отражает тенденцию непрерывного обогащения функций и технологий,

усложнение пространственных взаимодействий.

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Район строительства выставочного павильона - г. Пенза. Проектируемое здание будет возводиться на окраине города.

Пенза и его окрестности обладают достаточной промышленной индустрией строительного направления, способных частично обеспечить необходимую конструктивную часть проекта. Не имеющийся перечень строительных материалов и конструкций будет поставляться фирмами и организациями других близлежащих городов.

Рядом с площадкой строительства проходят существующие городские сети газо-, электро-, тепло-, водоснабжение, что позволяет с наименьшими затратами подключить строящееся здание к городским коммуникациям.

Природно-климатические характеристики района строительства приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1.

Природно-климатические характеристики района строительства

№	Наименование характеристики	Характеристика
1	2	3
1	Район строительства	Пенза
2	Климатический район и подрайон	II B
3	Зона влажности	Сухая
4	Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	-30
5	Средняя температура отопительного периода, °С	-2,7

6	Продолжительность отопительного периода суток	205																																
7	<u>Распределение температуры наружного воздуха по месяцам</u> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> <td>VI</td> </tr> <tr> <td>-6,9</td> <td>-5,8</td> <td>0,3</td> <td>11,7</td> <td>21,2</td> <td>24,4</td> </tr> <tr> <td>VII</td> <td>VIII</td> <td>IX</td> <td>X</td> <td>XI</td> <td>XII</td> </tr> <tr> <td>25,7</td> <td>23,7</td> <td>17,6</td> <td>8,9</td> <td>0,4</td> <td>-4,3</td> </tr> </table>		I	II	III	IV	V	VI	-6,9	-5,8	0,3	11,7	21,2	24,4	VII	VIII	IX	X	XI	XII	25,7	23,7	17,6	8,9	0,4	-4,3								
I	II	III	IV	V	VI																													
-6,9	-5,8	0,3	11,7	21,2	24,4																													
VII	VIII	IX	X	XI	XII																													
25,7	23,7	17,6	8,9	0,4	-4,3																													
8	Максимальная амплитуда колебания температуры, °С	6,5																																
9	<u>Повторяемость ветра, %:</u> <u>в январе:</u> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>С</td> <td>СВ</td> <td>В</td> <td>ЮВ</td> <td>Ю</td> <td>ЮЗ</td> <td>З</td> <td>СЗ</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>29</td> <td>14</td> <td>6</td> <td>16</td> </tr> </table> <u>в июле:</u> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>С</td> <td>СВ</td> <td>В</td> <td>ЮВ</td> <td>Ю</td> <td>ЮЗ</td> <td>З</td> <td>СЗ</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>26</td> </tr> </table>		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	9	3	3	20	29	14	6	16	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	18	6	7	12	10	10	11	26
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ																											
9	3	3	20	29	14	6	16																											
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ																											
18	6	7	12	10	10	11	26																											
10	<u>Скорость ветра, м/с:</u> <u>в январе:</u> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>С</td> <td>СВ</td> <td>В</td> <td>ЮВ</td> <td>Ю</td> <td>ЮЗ</td> <td>З</td> <td>СЗ</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>3.2</td> <td>2.4</td> <td>20</td> <td>29</td> <td>14</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> </table> <u>в июле:</u> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>С</td> <td>СВ</td> <td>В</td> <td>ЮВ</td> <td>Ю</td> <td>ЮЗ</td> <td>З</td> <td>СЗ</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>26</td> </tr> </table>		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	9	3.2	2.4	20	29	14	8	16	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	18	9	8	12	10	10	11	26
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ																											
9	3.2	2.4	20	29	14	8	16																											
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ																											
18	9	8	12	10	10	11	26																											
12	Устойчивый снеговой покров	Отсутствует																																

13	Максимальная глубина промерзания грунта	1.5
14	Грунты основания	Чернозем

1.3 ТРЕБУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

Требования, предъявляемые к проектируемому зданию приведены в табл.1.2, 1.3, 1.4.

Таблица 1.2.

Требуемые характеристики здания

№	Наименование характеристики	Характеристик а
1	2	3
1	Класс здания	II
2	Степень долговечности	II
3	Степень огнестойкости	II
4	Предел огнестойкости строительных конструкций не менее -несущие элементы здания -перекрытие междуэтажное -лестничные клетки -внутренние стены -лестничные марши и площадки -наружные ненесущие стены	R 90 REI 45 REI 90 R 60 REI 90 R 60 E15
5	Класс по конструктивной пожарной опасности	C1
6	Требование к естественному освещению, %	1.5

Противопожарные требования к заданию и отдельным
конструкциям

Таблица 1.3.

№	Наименование характеристики	Характеристика
1	2	3
1	Предельная площадь застройки, м ²	3000
2	Допустимая этажность здания, этажей	1
3	Устройство противопожарных стен	не требуется
4	Количество эвакуационных выходов	Не менее 2
5	Устройство дверей на путях эвакуации	Должны открываться наружу, ширина не менее 1.2 м.
6	Класс пожарной опасности строительной конструкции не ниже: <ul style="list-style-type: none"> - стены наружные; - перегородки, перекрытия; - колонны; - перегородки. 	<p style="text-align: center;">К 2</p> <p style="text-align: center;">К 1</p> <p style="text-align: center;">К 0</p> <p style="text-align: center;">К 1</p>
9	Класс здания по функциональной пожарной опасности	Ф 3.1
10	Требуемая морозостойкость материала фундамента не менее, мрз.	25
11	Требуемые влаго- и биостойкость материалов и конструкций	должны быть влаго- и биостойкие

Санитарно-гигиенические требования

Таблица 1.4.

№	Наименование характеристики	Характеристика
1	2	3
1	Температура внутреннего воздуха, °С	18
2	Относительная влажность внутреннего воздуха, %	55
3	Кратность воздухообмена м ³ /час·м ² - помещений - санитарных узлов	3 90
4	Допустимая ориентация здания	свободная

1.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОЦЕССА ЗДАНИЯ

Функциональная схема дает информацию о структуре функциональных связей объекта, и о последовательности происходящих функциональных процессах, она раскрывает содержание архитектурного объекта. В зависимости от характера функциональных процессов группировка помещений должна; учитывать: во-первых, взаимосвязи помещений, требующие непосредственного сопряжения помещений (например, зал и сцена вестибюль и гардероб и т. п.), и, во-вторых, взаимосвязи помещений при помощи горизонтальных и вертикальных коммуникаций (коридоры, лестницы и пр.). Один и тот же функциональный процесс может иметь несколько рациональных схем организации внутреннего пространства или объемно-планировочных схем. Выбор той или иной планировочной схемы определяется характером самих функциональных

процессов, но во всех случаях структура среды должна соответствовать структуре функций.

Главная функция выставочного центра для населения - просмотр предполагаемой продукции, преимущественно сельскохозяйственной техники.

Для обеспечения удобства в здании предусмотрены следующие функциональные зоны:

- входная зона (тамбур);
- торгово-выставочная зона;
- зона отдыха;
- санитарно-гигиенические узлы;
- вспомогательные зоны (коридоры, пешеходная галерея).

Функциональная схема комплекса представлена на рис. 1.1.

Помещения администрации сгруппированы и отделены от выставочного зала. Здесь связь между помещениями осуществляется при помощи коридора.

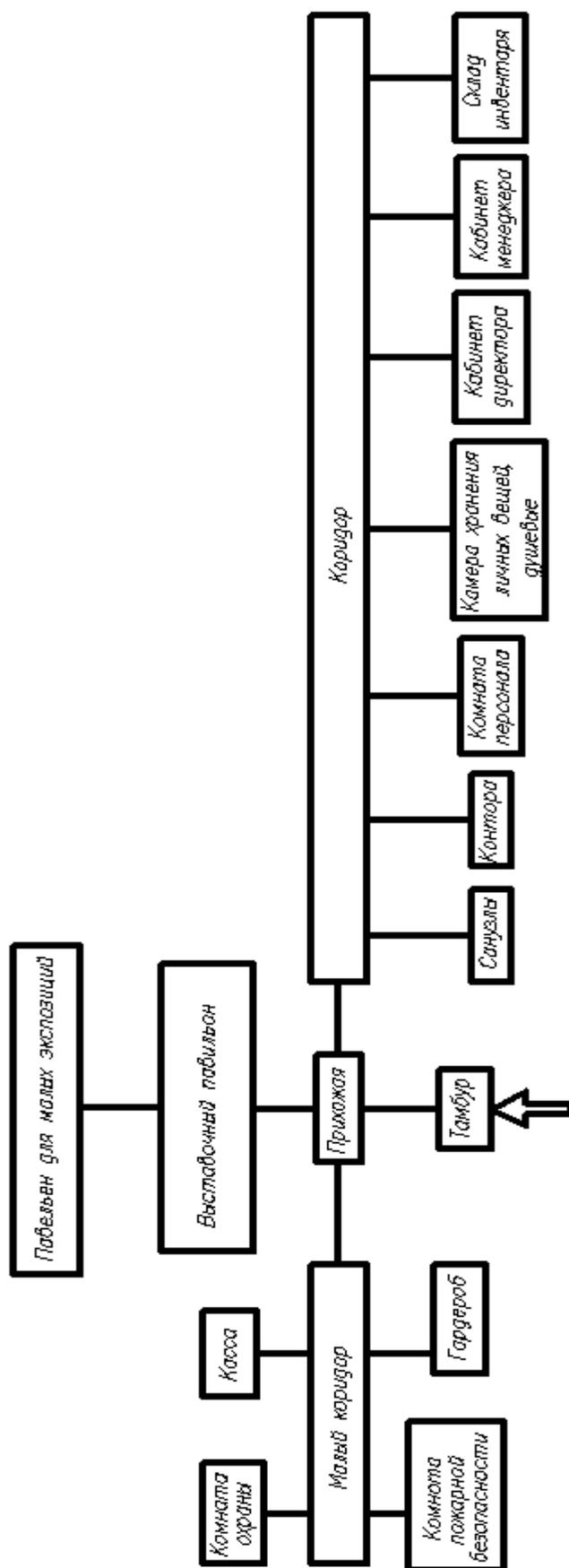


Рис. 1.1. Функциональная схема.

1.5. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА ЗДАНИЯ

Создание гармоничного пространства, в котором все элементы перекликаются и взаимно дополняют друг друга, стало основной задачей разрабатываемой концепцией проекта. Выставочный павильон «Современного дизайна» имеет сложные формы, большой выставочный зал имеет форму круга покрытую полностью светопропускаемым куполом.

Пространство зального помещения должно быть функциональным, вмещать в себя все необходимые предметы, а также должно быть достаточно свободного пространства, чтобы посетители чувствовали себя свободно и смогли осмотреть весь предложенный ряд экспонатов.

Объемно-планировочная структура здания - зального типа. Она построена на подчинении относительно небольшого числа вспомогательных помещений главному зальному, которое и определяет функциональное назначение здания в целом.

Здание одноэтажное с высотой административных помещений 3.4 м., а высота выставочного помещения в центре составляет 11.5 м. Главный большой зал имеет круглую форму покрытую куполом.

Вход в здание осуществляется через тамбур в связи с повышенными требованиями к теплоизоляции в данном климатическом районе.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения представлены в табл.1.5.

Технико-экономические показатели
объемно-планировочного решения здания

№	Наименование характеристики	Единица измерения	Показатель
1	2	3	4
1	Этажность		1
2	Планировочный тип		зальный
3	Общая площадь	м ²	3000.0
4	Строительный объем	м ³	16799.6
5	Площадь выставочных залов	м ²	1904.8
7	Площадь административных помещений	м ²	1095.2

1.6. Композиция внутренних пространств

Объектом проектирования в архитектуре всегда является пространственная форма. Множество функций проектируемого объекта подразумевает многообразие пространственных форм. Для того, чтобы все элементы сложного комплекса (от большой формы до малой детали) были органично связаны, необходимое четкое представление об иерархии композиционных средств и соответственное их использование в проектировании.

В отличие от выставочных павильонов, построенных лет 15–20 назад, в современных павильонах практически не используется симметрия пространственных решений. Ибо она вызывает неизбежные, неразрешимые противоречия — как относительно внешней среды городского окружения, так и применительно ко вновь создаваемой внутренней среде: симметрия ограничивает возможности последующего включения новых связей и новых пространств. Необходимость дополнительного роста в перспективе неизбежно столкнется с

жесткостью системы и либо вызовет функциональные затруднения, либо разрушит саму симметрию пространства.

В общем виде, внутреннее пространство выставочного павильона — это одновременная целостность, где уровни, взаимодействуя, формируют сложное динамичное поле. Посредством визуального восприятия части этого поля осваиваются, но общий образ внутреннего пространства существует независимо от единичной ситуации.

Таким образом, композиция внутреннего пространства обязательно включает в себя компоненты не только объективные — геометрические параметры, функциональные свойства и т. д., нормирующие поведение посетителя однозначно, но и подвижные ситуативные значения и эмоциональные переживания, то есть широкий спектр духовных состояний человека. Именно этим факторам придается колоссальная значимость в иерархии профессиональных категорий современного проектирования выставочных павильонов.

В отличие от традиционного выставочного пространства с плоским подвесным потолком и однородным искусственным освещением мы использовали плавные линии сводов, оболочек, а также наклонные перекрытия. Благодаря этому облегчается устройство фонарей верхнего света, обеспечивается разнотенная световая среда.

Выставочный павильон, благодаря прозрачным перекрытиям, самого выставочного зала, как и улица относится к многосветному пространству с постоянно меняющимся освещением, что особенно оживляет среду, устанавливая дополнительные эмоциональные связи с посетителем и делая ее еще более привлекательной для человека.

1.7. Комплексное формирование объекта

При проектировании таких крупных общественных зданий, целесообразно проводить так называемое функциональное зонирование, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей.

Концентрация и интеграции функций придают выставочным павильонам особые качества, отличающие его от других торговых зданий. Многофункциональность отражает тенденцию непрерывного обогащения функций и технологий, усложнение пространственных взаимодействий.

Функциональная схема дает информацию о структуре функциональных связей объекта, и о последовательности происходящих функциональных процессах, она раскрывает содержание архитектурного объекта. В зависимости от характера функциональных процессов группировка помещений должна; учитывать: во-первых, взаимосвязи помещений, требующие непосредственного сопряжения помещений (например, зал и сцена вестибюль и гардероб и т. п.), и, во-вторых, взаимосвязи помещений при помощи горизонтальных и вертикальных коммуникаций (коридоры, лестницы и пр.). Один и тот же функциональный процесс может иметь несколько рациональных схем организации внутреннего пространства или объемно-планировочных схем. Выбор той или иной планировочной схемы определяется характером самих функциональных процессов, но во всех случаях структура среды должна соответствовать структуре функций.

Различают несколько композиционных схем, по которым проектируются общественные здания. Основными композиционными схемами являются зальная, центрическая, анфиладная и коридорная. При проектировании крупных общественных зданий, таких как наш выставочный павильон, целесообразно проводить функциональное зонирование, т.е. разбивку на зоны из однородных групп помещений, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей. Функциональное зонирование вносит в архитектурно-планировочное решение определенную четкость.

Зальная схема выставочного павильона основана на создании единого пространства для функций, требующих больших нерасчлененных площадей, вмещающих большие массы людей (крытые рынки, спортивные здания, выставочные павильоны). Центрическая схема состоит из большого зального помещения, по сторонам которого расставлены колонны.

Еще одним из основных элементов, в которых закономерности композиционного подхода к проектированию выставочных павильонов наиболее очевидны, является организация взаимосвязи внутреннего и внешнего пространств.

Общественные здания имеют самую разнообразную планировочную композицию, зависящую в основном от функционального назначения и архитектурного решения.

Для всех видов общественных зданий, в том числе и нашего, присущи основные планировочные элементы: помещения основного функционального назначения (в административных зданиях — рабочие кабинеты, комнаты; в зальных помещениях — залы; входной узел — в составе тамбура, вестибюля и гардероба; узел вертикального транспорта — лестницы, лифты; помещения движения и распределения людских потоков в коридорных зданиях — коридоры и рекреации; в театральных — фойе и кулуары; санитарный узел — туалеты, умывальники, комнаты личной гигиены. В нашем проекте выставочного павильона, мы так же спроектировали; вестибюль, гардероб, административные помещения, лестницу, санитарный узел, и выставочный зал.

Пространство выставочного зала предназначено для размещения экспозиции, делового общения посетителей с представителями экспонентов, движения и поиска интересующей информации. Объемно пространственная структура выставочного зала зависит от выставочной деятельности, что может выражаться изменчивостью площадей. Объективные закономерности формирования выставочной зоны, позволяют оптимально использовать пространство, и дать экономию времени целевого посетителя на осмотр экспозиции

1.8. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ

Конструктивная система здания - каркасная. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается жестким защемлением колонн в стаканы фундаментов, соединением колонн между собой швеллерами с помощью сварки закладных деталей.

1.8.1. ФУНДАМЕНТЫ

Глубина заложения фундаментов принята в зависимости от глубины промерзания грунтов, которая в районе строительства равна 1.5 м.

В данном проекте глубина заложения фундаментов принята 1.600 м. В запроектированном здании для стеновых панелей приняты монолитные фундаменты шириной 400 мм. Перед монтажом панелей на цоколь укладывается гидроизоляция.

Отметки подошвы фундаментов относительно чистого пола составляет 1.100 м и 1.850м. Под фундаментом предусмотрена песчаная подушка.

На рисунке 1.2 и 1.3 приведены фундаменты стаканного типа.

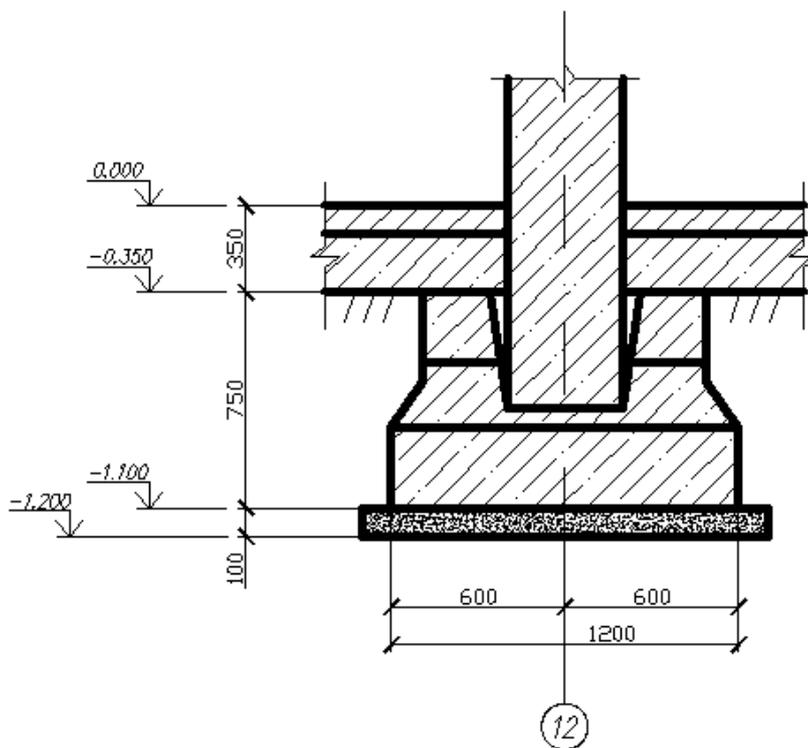


РИСУНОК 1.2 ФУНДАМЕНТ 1Ф 12.8.1

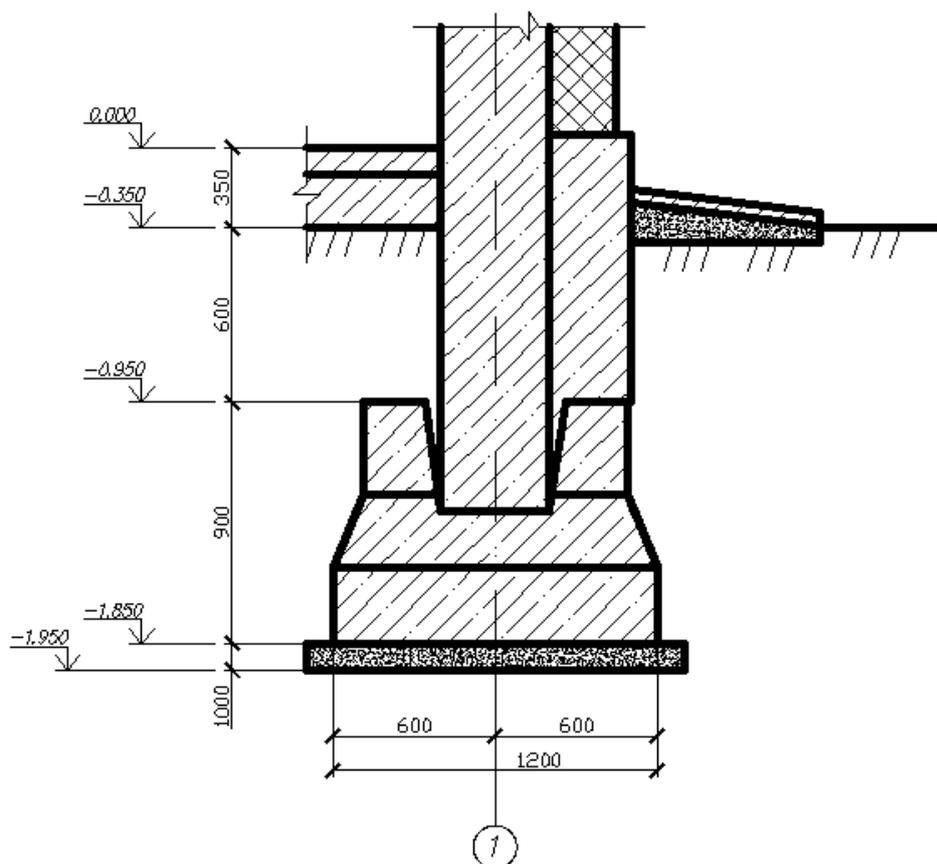


РИСУНОК 1.3 ФУНДАМЕНТ 2Ф 12.8.1 И ФУНДАМЕНТ ПОД СТЕНОВУЮ ПАНЕЛЬ.

1.8.2. СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

Наружные стены выполнены из сэндвич панелей толщиной 250 мм. Основание для наружных стен служит цоколь. Сэндвич панели состоят из минераловатного наполнения с $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$.

Перегородки выполнены из гипсокартона со слоем утеплителя из минеральноватных плит и их толщина равна 100 мм.

1.8.3 Полы

Полы на первом этаже здания выполнены непосредственно по грунту. В соответствии с функциональным процессом, связанным с воздействием на поверхность пола большого количества людей и выставяемых машин, в выставочных залах запроектированы мозаичные полы. В административных помещениях запроектированы полы из линолеума, а в санитарных узлах и техническом помещении - из половой плитки.

1.8.4. ПОКРЫТИЕ

Покрытие здания выполнено из светопропускаемых панелей образующих многогранный купол и сэндвич-панелей. Большой выставочный зал имеет покрытие в виде купола, остальные помещения перекрыты сэндвич-панелями.

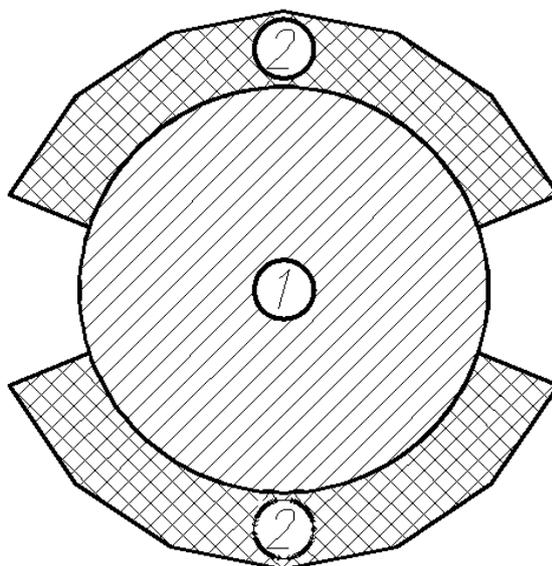


Рисунок 1.4 Схема кровли павильона:

1-купольное покрытие

2-покрытие из сэндвич панелей

1.8.5. ОКНА, ДВЕРИ И ВОРОТА

Для обеспечения естественной освещенности помещений и возможности визуального контакта с окружающей средой в здании запроектированы пластиковые окна размерами 1.4x1.5м. При проектировании учитывались эксплуатационные требования по защите светопрозрачных поверхностей от конденсата и обледенения (стекольное пространство вентилируется наружным воздухом через небольшие отверстия в верхних обвязках наружного переплета), и предусмотрен обдув внутреннего остекления струей теплого воздуха.

Двери служат для связи помещений друг с другом и связи здания с улицей и пешеходной галереей. В проекте три типоразмера дверей: 1.8x2.1, 1x2.1, 0.9x2.1. Также предусмотрены ворота 4x3 м. Двери на путях эвакуации открываются наружу согласно противопожарной безопасности.

1.9. АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ

Необходимость индивидуализации данного здания по сравнению с другими при единстве в целом архитектуры выбранного района строительства определяет архитектурную форму торгово-выставочного павильона.

Композиция внешнего объема здания определена во многом композицией внутреннего пространства и принятого конструктивного решения.

При проектировании учитывались такие художественные средства архитектурной композиции как ритм, масштабность, пропорция.

1.10. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

На основании функционального назначения здания на территории торгово-выставочного комплекса предусмотрены подъездные пути для возможного доступа к нему автомобильного транспорта. Также запроектировано место для автомобильной стоянки.

Рядом с комплексом предусмотрена парковочная зона с размещенными в ней местами отдыха для посетителей. Также на территории предусмотрено складское помещение.

Технико-экономические показатели по генеральному плану

Таблица 1.6

НОМЕР	ПОКАЗАТЕЛИ	ПЛОЩАДЬ, м ²
1	ПЛОЩАДЬ ТЕРРИТОРИИ	12600
2	ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ	2980
3	ПЛОЩАДЬ ОЗЕЛЕНЕНИЯ	7124
4	ПЛОЩАДЬ ДОРОГ И ПАРКОВКИ	2496

Необходимо обеспечить наилучшим образом выполнение функциональных требований, увязать павильон с ландшафтом, придать ему «пейзажный» характер. Это может быть достигнуто конструктивно-планировочными решениями, использованием естественных строительных материалов. В целом, рассматривая малые архитектурные формы у здания выставочного павильона, как своеобразный

архитектурный жанр, в виде небольшого фонтана. Такие элементы легко вписываются в окружающий ландшафт, изготавливаются из местных материалов.

В благоустройство вокруг выставочного павильона входят объекты, начиная от фонтана и скамеек и заканчивая розариями и цветниками.

Все эти элементы, составляя часть “промежуточной зоны”, служат строго утилитарным целям и вместе с тем являются композиционными деталями среды, составляющим “связующий элемент” в масштабном сопоставлении человека и застройки.

1.11. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Санитарное оснащение запроектированного здания включает в себя систему отопления, трубопроводы холодной и горячей воды, канализационные устройства и газовые приборы. В здании проложены электрические и телефонные сети. Предусмотрено подключение данных инженерно-технических систем к близлежащим сетям городских коммуникаций.

В здании предусмотрена система и естественной вентиляции через вентиляционные каналы в санитарных узлах.

1.12. Отопление и вентиляция.

Проект отопления здания разработан для наружной температуры воздуха - 30° С. Внутренние температуры приняты согласно СП 33-101-99. По техническому заданию отопление необходимо запроектировать воздушным, совмещенным с вентиляцией. При проектировании воздушного отопления температура приточного воздуха не должна превышать 40 °С в обслуживаемой зоне.

При проектировании для выставочного павильона воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией, следует предусматривать автоматическое управление системами, в том числе поддержание в богослужбное время в помещениях расчетной температуры 18 °С и относительной влажности в пределах 40-55 %, а также обеспечение во внеслужбное время температуры воздуха в пределах 8°С.

Рециркуляция воздуха в системах воздушного отопления помещений допускается только во внеслужебное время.

Удаление воздуха из помещений следует предусматривать через вытяжные каналы, прокладываемые в стенах, через оконные проемы и вытяжные решетки, размещаемые в верхней зоне церкви, ручную или автоматически открываемые; через аэрационные устройства, устанавливаемые в световом барабане и обеспечивающие требуемую кратность воздухообмена и недопущение проникновения в храм атмосферной влаги и холодного воздуха в зимний период.

Также должно быть предусмотрено сквозное или угловое проветривание через оконные проемы.

1.13 Защитное заземление.

Все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат занулению.

1.14 Канализация.

В зданиях и сооружениях выставочных комплексов следует предусматривать хозяйственно-питьевое, наружное противопожарное водоснабжение, канализацию и водостоки.

В месте ввода трубопроводов холодной и горячей воды должно быть предусмотрено помещение для размещения водомерного узла.

1.15 Теплотехнический расчет

Климатические данные:

1) Расчетная температура внутреннего воздуха:

$$t_b = 18^{\circ}\text{C}$$

2) Расчетная зимняя температура наружного воздуха:

$$t_{\text{ext}} = -30^{\circ}\text{C}$$

3) Средняя температура, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$:

$$t_{\text{th}} = -2,7^{\circ}\text{C}$$

4) Продолжительность, сут., отопительного периода:

$$Z_{\text{th}} = 205 \text{ сут.}$$

5) Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций:

$$\bar{\alpha}_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{C}$$

6) Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности ограждающих конструкций:

$$\bar{\alpha}_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/м}^2\text{C}$$

7) Коэффициент ориентации, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху:

$$n=1$$

8) $\Delta t_0=4,5$ - Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

9) Состав ограждающей конструкции

1.15.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Наружные стены выполнены из сэндвич панели толщиной 250 мм. с наполнением из минеральной ваты $\alpha = 0,58$ ($\text{м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$), облицовка из металла условно не входит в расчет.

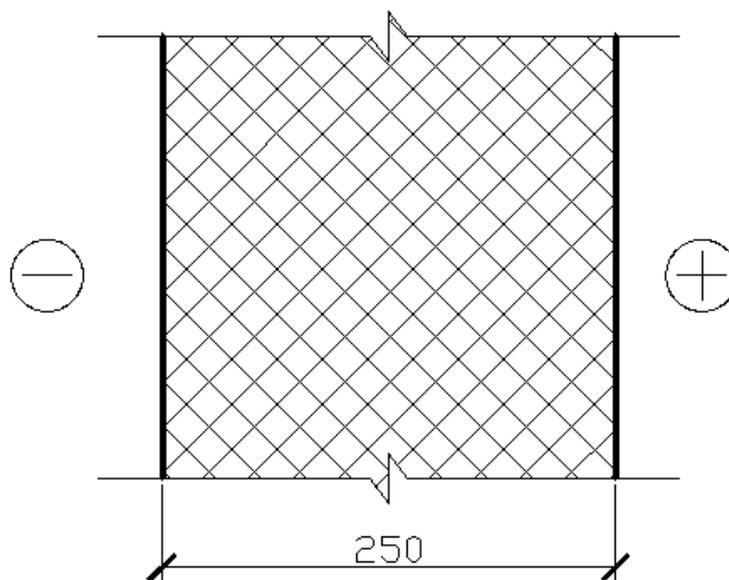


Рисунок 1.5 Конструктивная схема наружной стены

$$a) R_0 = R_{reg}$$

$$б) \Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$$a) R_{reg} \rightarrow D_d = z_{ht} (t_{int} - t_{ht}) = 205(18 + 2,7) = 4243$$

$$a = 0,0003, b = 1,2$$

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 4243 + 1,2 = 2,47 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 \geq 2,47 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = \frac{0,25}{0,058} = 4,31$$

$$б) \Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{1(18 + 30)}{4,31 \cdot 8,7} = 1,28^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C},$$

$$\Delta t_0 < \Delta t_n - \text{условие выполняется}$$

Вывод: т.к. условия теплотехнического расчета выполняются, то данная конструкция удовлетворяет требованиям теплозащиты зданий.

1.15.2. Теплотехнический расчет кровли

Кровля выполнена из сэндвич панели толщиной 150 мм. с наполнением из минеральной ваты $\alpha = 0,58$ ($\text{м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$), облицовка из металла условно не входит в расчет.

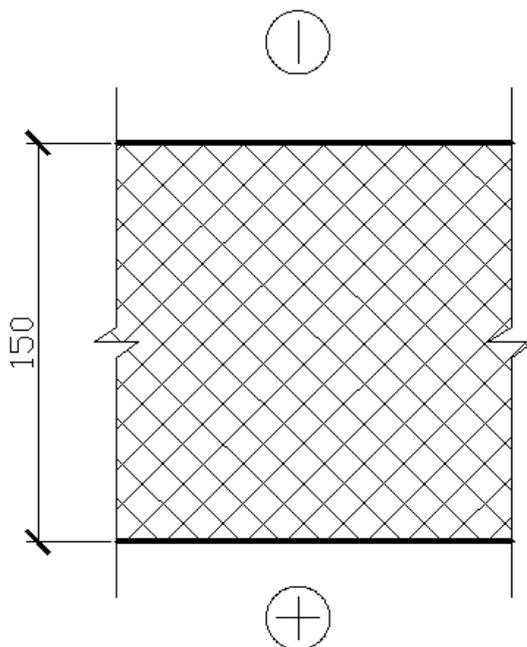


Рисунок 1.6 Конструктивная схема покрытия

$$a) R_0 = R_{reg}$$

$$б) \Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$$a) R_{reg} \rightarrow D_d = z_{ht}(t_{int} - t_{ht}) = 205(18 + 2,7) = 4243$$

$$a = 0,0003, b = 1,2$$

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 4243 + 1,2 = 2,47 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 \geq 2,47 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = \frac{0,15}{0,058} = 2,586$$

$$б) \Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{1(18 + 30)}{2,586 \cdot 8,7} = 2,13^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C},$$

$$\Delta t_0 < \Delta t_n - \text{условие выполняется}$$

Вывод: т.к. условия теплотехнического расчета выполняются, то данная конструкция удовлетворяет требованиям теплотехники зданий.

1.16. Расчет естественного освещения.

Проектирование естественного освещения помещения базируется на изучении разряда зрительных работ, выполняемых в нем, и светоклиматических особенностях места строительства здания.

Наиболее простой из методов расчета естественного освещения является геометрический, при котором площадь оконных проемов назначается в процентах от площади пола помещения.

1.16.1 Расчет естественного освещения в малом выставочном зале.

$$100 \times \frac{S_0}{S_n} = \frac{KEO \times K_3 \times n_0 \times K_{зд}}{T_0 \times r_1} - \text{для бокового освещения};$$

$S_0 = x$ м²- суммарная площадь окон;

$S_n = 520,1$ м²- площадь пола;

$KEO = 1,5$ - нормативное значение КЕО;

$K_3 = 1$ - коэффициент запаса;

$n_0 = 3$ - световые характеристики окон;

$T_0 = 0,7$ - общий коэффициент светопропускания;

$r_1 = 0,6$ - коэффициенты, которые учитывают отражение света при боковом и верхнем освещении;

$K_{зд} = 1$ - коэффициент, который учитывает затенение окон противостоящими зданиями;

$$100 \times \frac{x}{520,1} = \frac{1,5 \times 1 \times 3 \times 1}{0,7 \times 0,6}; S_0 = 49,9 \text{ м}^2$$

Принимаем 24 окна с размерами 1,5x1,4 м., тогда $S_0 = 50,4$ м².

1.16.2 Расчет естественного освещения в большом выставочном зале.

$$100 \times \frac{S_{\phi}}{S_n} = \frac{KEO \times K_3 \times n_{\phi}}{T_0 \times r_2 \times K_{\phi}} \text{ - для верхнего освещения.}$$

S_{ϕ} = x - суммарная площадь купола;

S_n = 1384,7 м² - площадь пола;

KEO = 1,5 - нормативное значение КЕО;

K_3 = 1 - коэффициент запаса;

n_{ϕ} = 6,6 - световые характеристики купола;

T_0 = 0,5 - общий коэффициент светопропускания;

r_2 = 1 - коэффициенты, которые учитывают отражение света при боковом и верхнем освещении;

K_{ϕ} = 1,1 - коэффициент, учитывающий тип купола.

$$100 \times \frac{x}{1384,7} = \frac{1,5 \times 1 \times 6,6}{0,5 \times 1 \times 1,1}; S_{\phi} = 250 \text{ м}^2$$

Принимаем купол радиусом 21 м. полностью светопропускаемый тогда

$$S_0 = 1990 \text{ м}^2.$$

1.17. Искусственное освещение.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

Для общего искусственного освещения помещений следует использовать, как правило, разрядные источники света, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы.

Световая отдача источников света для общего искусственного освещения помещений при минимально допустимых индексах цветопередачи не должна быть меньше значений, приведенных в таблице 1.7.

Таблица 1.7.

Тип источника света	Световая отдача, лм/Вт, не менее, при минимально допустимых индексах цветопередачи, R_a			
	$R_a \geq 80$	$R_a \geq 60$	$R_a \geq 45$	$R_a \geq 25$
Люминесцентные лампы	65	75	-	-
Компактные люминесцентные лампы	70	-	-	-
Металлогалогенные лампы	75	90	-	-
Дуговые ртутные лампы	-	-	55	-
Натриевые лампы высокого давления	-	75	-	100

Искусственное освещение может быть двух систем - общее освещение и комбинированное освещение.

Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и различными режимами работы, необходимо раздельное управление освещением таких зон.

При необходимости часть светильников рабочего или аварийного освещения может использоваться для дежурного освещения.

Нормируемые характеристики освещения в помещениях и снаружи зданий могут обеспечиваться как светильниками рабочего освещения, так и совместным

действием с ними светильников освещения безопасности и (или) эвакуационного освещения.

Наружное архитектурное освещение должно обеспечивать в вечернее время хорошую видимость и выразительность наиболее важных объектов и повышать комфортность световой среды города. Установки архитектурного освещения не должны производить слепящего действия на водителей транспорта и пешеходов.

При равномерном заливающим освещении фасада отношение максимальной освещенности к минимальной должно быть не более 3:1, а на рельефных и многоцветных фасадах до 5:1. При этом максимальная освещенность должна создаваться на основных композиционно-пластических элементах.

При неравномерном заливающим освещении фасада соотношение максимальной и минимальной освещенности в пределах освещаемой зоны принимается не менее 10:1 и не более 30:1, при этом максимальная освещенность создается на акцентируемом светом элементе.

Список используемой литературы:

1. «Обследование и испытание зданий и сооружений» под реакцией заслуженного строителя РФ, доктора технических наук, профессора В.И.Римшина; М.: 2004.
2. «Архитектурные конструкции» издание второе, переработанное и дополненное; М.: 1974.
3. «Противопожарная защита зданий и сооружений» сборник кратких технических регламентов; компания А+В; 2004.
4. Акустика помещений общественных зданий. Макриненко Л.И. 1986
5. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Гельфонд А.Л. 2006
6. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Рожин И.Е., Урбах А.И. (ред). 1985
7. СНиП 2.01.-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
8. СНиП 2.01.02 – 85. Противопожарные нормы / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 16 с.
9. СНиП II-л.2-72*. Общественные здания. Общая часть. – М.: Стройиздат
10. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.

2. Расчетно-конструктивная часть.

2.1. Введение

Купола применяют в выставочных павильонах, клубах, планетариях, укрытиях для радиолокаторов, складских зданиях и т. д. В подавляющем большинстве случаев в качестве конструкционного материала используют стеклопластики. При трехслойных решениях средний слой устраивают из пенопласта или пустоты.

Форму купола принимают в виде части сферической поверхности или вписанного в нее многогранника. При выборе способа членения купольной поверхности для ее практического осуществления необходимо размеры составных элементов связывать с возможностями транспортировки.

Купола собирают из элементов, имеющих форму криволинейных брусьев, сегментов, треугольников или шестиугольников. В соответствии с этим производят членение сферической поверхности. При разрезке сферы плоскостями, параллельными плоскости основания купола, монтажными элементами являются элементы в форме криволинейного бруса. При сравнительно небольших пролетах разрезку производят вертикальными плоскостями, проходящими через вершину сферы, и купол может быть собран из скорлуп сегментной формы. Замена сферической поверхности вписанными в нее плоскими треугольными элементами, образующими пяти- и шестигранные пирамиды, упрощает заводское изготовление составляющих купола.

Способ замены сферической поверхности вписанными в нее треугольными элементами заключается в следующем: сферическую поверхность последовательно заменяют 20-, 32-, 180-, 720-гранниками

2.2. Расчет светопропускаемого купола.

Расчет сборной конструкции светопропускаемого многогранного покрытия купольной сферической формы из стеклопластика. Пролет 42 м, высота 8,4 м, район строительства город Пенза.

2.3. Геометрические характеристики купола.

Радиус сферы определяется соотношением

$$R = \frac{l^2 + 4f^2}{8f} = \frac{42^2 + 4 \times 8,4^2}{8 \times 8,4} = 30,45 \text{ м.}$$

$$\text{Половина центрального угла } \alpha = \arctg \frac{l}{2(R-f)} = \arctg \frac{42}{2 \times (30,45 - 8,4)} = 43^\circ 6'.$$

По таблицам тригонометрических функций находим $2\alpha = 87^\circ 2'$.

Расчетная схема купола приведена на рисунке 2.1.

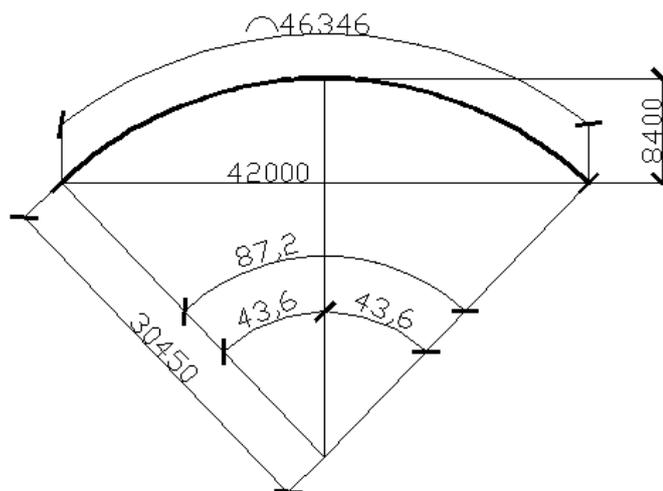


Рис.1 Расчетная схема купола

Заменяя сферическую поверхность вписанным в нее 180-гранником, получаем только два типоразмера плоских треугольных граней панели. Грани одного размера образуют пятиугольные пирамиды, другого размера шестиугольные. Основания равнобедренных треугольников, образующих пяти и шестигранные пирамиды, равны 0,40355 радиуса описанной сферы, боковые стороны треугольников пятигранных пирамид - 0,34861 и 0,41241 радиуса в шестигранных пирамидах.

Вписываем в сферическую оболочку плоские грани. При заданном пролете целесообразно произвести членение сферы на 720 граней, а в верхней части каждая из граней состоит из четырех треугольных плит.

Конструкцию плиты принимаем согласно рис. 2.2. Обшивки из плоских листов полиэфирного стеклопластика толщиной 5 мм, средний слой из отрезков стеклопластиковых труб высотой 100 см. Несущие ребра треугольных плит из

стеклопластика АГ-4с имеют сечение 40х100 мм. Ребра и средний слой склеивают с обшивками полиэфирным клеем. Купольное покрытие опирается на стальное опорное кольцо соответствующей формы, сваренное из отрезков швеллера.

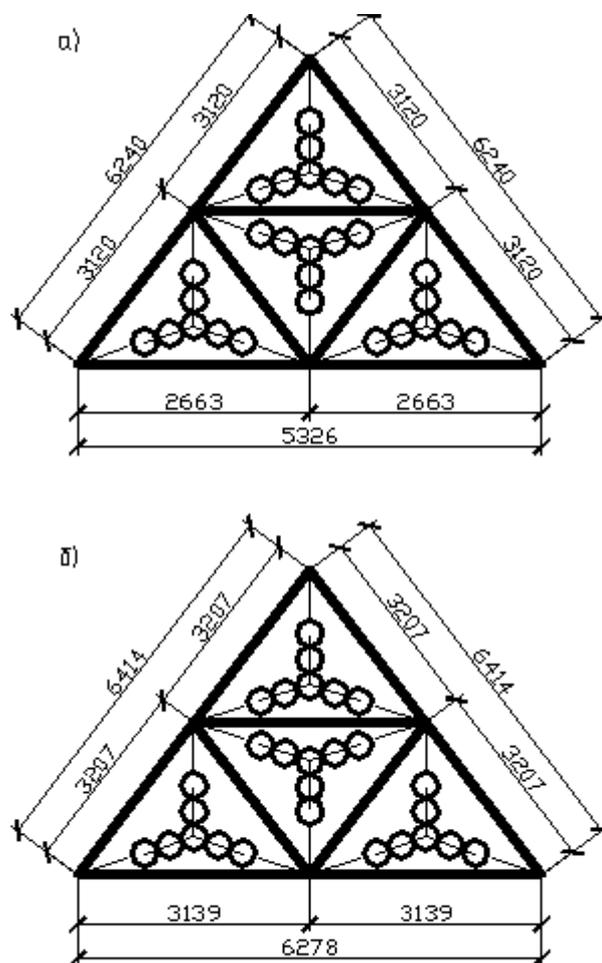


Рис.2 Конструкция треугольной составной плиты
а-пятиугольная пирамида, б-шестиугольной пирамиды.

2.4. Сбор нагрузок действующих на купол.

Нагрузки от собственного веса купола равномерно распределены по поверхности сферы. Средний вес одной плиты площадью 18 м^2 складывается из веса обшивок $100,8 \text{ кг}$ (1008 Н), колец при толщине стенки 5 мм 87 кг (870 Н), ребер 270 кг (2700 Н), прочих материалов 42 кг (42 Н). Вес 1 м^2 поверхности купола равна

$$g_H = \frac{100,8 + 87 + 270 + 42}{18} = 27,7 \text{ кг/м}^2 .$$

Нормативная снеговая нагрузка по СП 20.13330.2011 для 3 снегового района имеет интенсивность $P'_H = 180 \text{ кг/м}^2$ (1800 Н/м^2), исчисляемую на плоскую

горизонтальную поверхность. С учетом сферической формы имеем $P_H = C p'_H = \frac{L}{8f}$

$$P'_H = \frac{42}{8 \times 8,4} 180 = 112,5 \text{ кг/м}^2.$$

Закон распределения снеговой нагрузки на купол выражается формулой $p_\phi = \cos \phi$, где ϕ -угол, исчисляемый в поперечном разрезе купола от вертикального положения радиуса сферы.

Интенсивность ветровой нагрузки находим по формуле

$$W'_0 = n k q_0 = 1,2 \times 0,8 \times 30 = 28,4 \text{ кг/м}^2 \text{ (284 Н/м}^2\text{)},$$

Где q_0 - скоростной напор ветра по СП 20.13330.2011 для 2го ветрового района
 $0,3 \text{ кПа} = 300 \text{ Н/м}^2 = 30 \text{ кг/м}^2$.

k –аэродинамический коэффициент для вертикальной поверхности 0,8.

n –коэффициент перегрузки 1,2.

Продолжительность непрерывного действия снеговой нагрузки считаем равной 90 суток, ветровой 3 суток. Нагрузки приводим к кратковременным, используя прочностные $K_{ДХС}$ временные $n_{дл}$ коэффициенты, которые определяем по приложению 2 для несущего материала ребер стеклопластика типа АГ-4С.

Расчетная приведенная нагрузка:

- от собственного веса купола $g = \frac{n g_n}{K_{ДХС}} = \frac{1,1 \times 27,7}{0,6} = 50,78 \text{ кг/м}^2$;

- от снега $p = \frac{n p_n}{K_{ДХС}} = \frac{1,4 \times 112,5}{0,62} = 254 \text{ кг/м}^2$;

- от ветра $q_B = \frac{W'_0}{K_{ДХС}} = \frac{28,4}{0,84} = 33,9 \text{ кг/м}^2$.

Статический расчет многогранного купола приближенно можно свести к расчету гладкого сферического купола-оболочки. Приближение это будет тем точнее, чем ближе многогранная поверхность вписывается в сферическую. Расчет гладкого сферического купола-оболочки производят по без моментной теории, согласно которой в куполе-оболочке действует T_1 , кольцевые T_2 и сдвигающие S усилия. Эти усилия для различных сечений купола вычисляются из условия равновесия отсеченной части сферы и используя при этом основное уравнение без моментной оболочки:

$T_1+T_2=pR$, где R - радиус сферы,

p -распределенная по поверхности оболочки нагрузка.

Поскольку на купольное покрытие действуют в основном нагрузки в виде собственного веса, снегового покрова и ветрового давления, запишем усилия T_1 , T_2 , и S от действия этих нагрузок как произведение некоторых коэффициентов на нагрузку и радиус сферы, т.е. в виде:

$$T_{1g} = K_{1g} \times g \times R = 0,58 \times 50,78 \times 30,45 = 897 \text{ кг/м}^2;$$

$$T_{2g} = K_{2g} \times g \times R = 0,144 \times 50,78 \times 30,45 = 223 \text{ кг/м}^2;$$

$$T_{1p} = K_{1p} \times p \times R = 0,5 \times 254 \times 30,45 = 3868 \text{ кг/м}^2; T_{2p} = K_{2p} \times p \times R = 0,024 \times 254 \times 30,45 = 186 \text{ кг/м}^2;$$

$$T_{1q} = K_{1q} \times q \times R = 0,349 \times 33,9 \times 30,45 = 360 \text{ кг/м}^2; T_{2q} = K_{2q} \times q \times R = 0,50880192 \times 33,9 \times 30,45 = 525 \text{ кг/м}^2,$$

где g , p , q - соответственно интенсивность нагрузок постоянной, снеговой и ветровой, действующих на купол;

K_i - коэффициенты, выражающие собой характер изменения соответствующих усилий по высоте сферы.

Аналитические выражения для коэффициентов K_i могут быть легко получены и они представляют собой некие тригонометрические функции;

- от действия постоянной нагрузки $K_{1g} = \frac{1}{1+\cos \varphi} = \frac{1}{1+0,724} = 0,58$;

$$K_{2g} = \cos \varphi - \frac{1}{1+\cos \varphi} = 0,724 - \frac{1}{1+0,724} = 0,144.$$

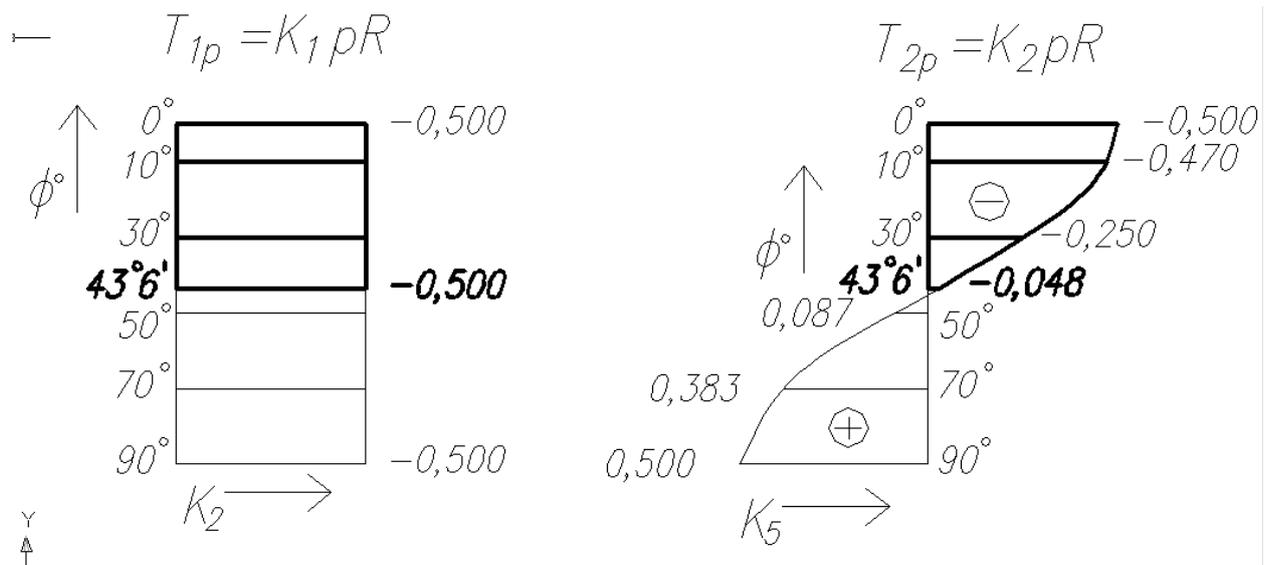
- от действия равномерно распределенной на горизонтальную поверхность нагрузки снеговой $K_{1p} = -0,5$; $K_{2p} = \frac{1}{2} \cos 2\varphi = 0,024$.

- от действия ветровой нагрузки $K_{1q} = \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1+\cos \varphi + \cos^2 \varphi}{1+\cos \varphi} \right) \right] - \left[\frac{\cos \varphi}{\sin^3 \varphi} \left(\frac{2}{3} - \cos \varphi + \frac{1}{3} \cos^3 \varphi \right) \sin \Psi \right] = \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1+0,724+0,86}{1+0,724} \right) \right] - \left[\frac{0,724}{-0,05} \left(\frac{2}{3} - 0,724 + \frac{1}{3} 0,798 \right) \sin \Psi \right] = 0,349$;

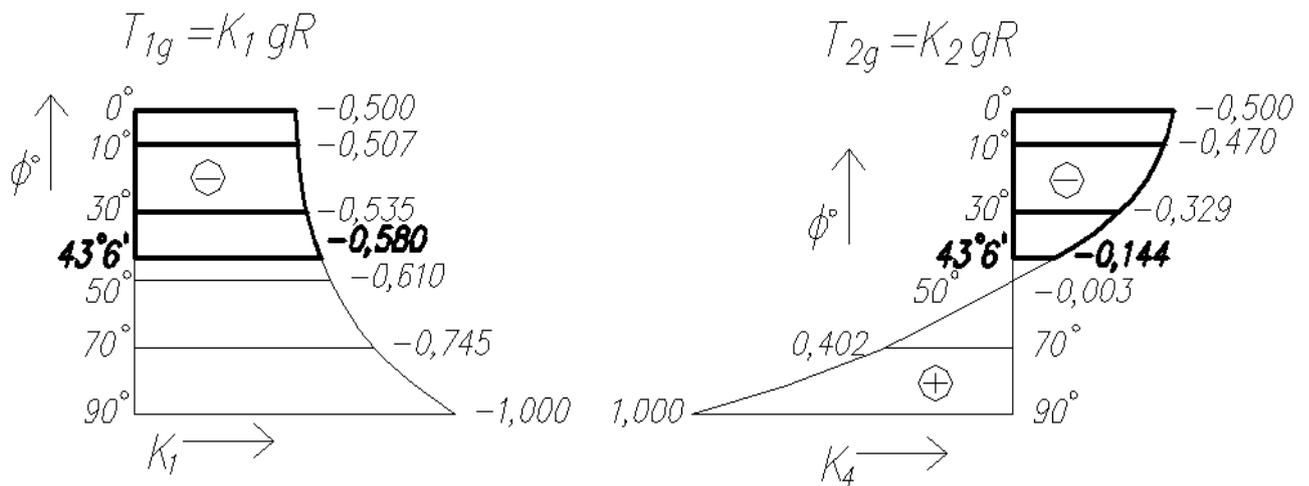
$$K_{2qB} = \left[\cos^2 \varphi - \frac{1 + \cos \varphi + \cos^2 \varphi}{1 + \cos \varphi} \right] - \left[\sin \varphi - \frac{\cos \varphi}{\sin^2 \varphi} \left(\frac{2}{3} - \cos \varphi + \frac{1}{3} \cos^2 \varphi \right) \sin \varphi \right] = \left[0,86 - \frac{1 + 0,724 + 0,86}{1 + 0,724} \right] - \left[0,689 - \frac{0,724}{0,139} \left(\frac{2}{3} - 0,724 + \frac{1}{3} 0,86 \right) 0,689 \right] = -0,50880192.$$

Выражения для коэффициентов K_i могут быть также получены из эпюр усилий. Фактически высота подъема купола составляет примерно $\frac{f}{D} = 1/4 - 1/8$. При такой подъемистости купол может быть отнесен к пологим оболочкам, для которых можно не учитывать кососимметричную составляющую ветровой нагрузки. Действие это составляющей нагрузки нужно учитывать лишь для крутых оболочек.

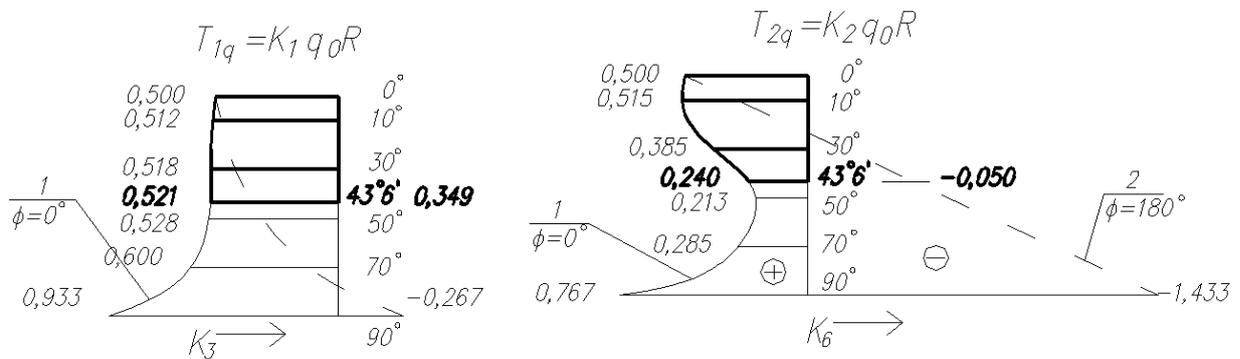
Эпюры от действия постоянных нагрузок



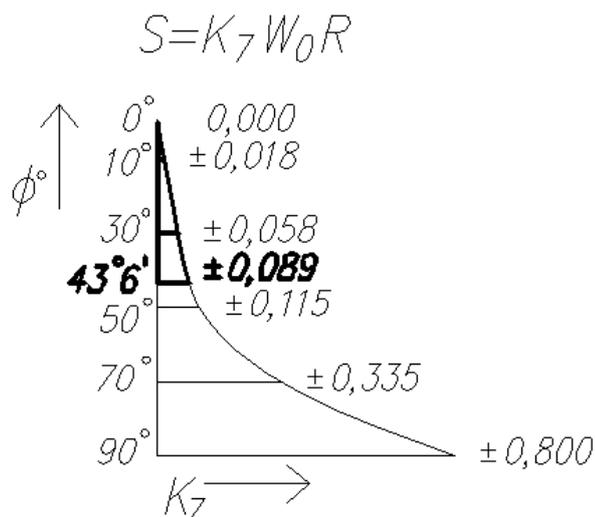
Эпюры от действия равномерно распределенной на горизонтальную поверхность снеговой нагрузки



Эпюры от действия ветровой нагрузки



$S = 0,089 \times 33,9 \times 30,45 = 91,87 \text{ кг/м}^2$



$T_{1g} = -897 \text{ кг/м}^2; T_{2g} = -223 \text{ кг/м}^2; T_{1p} = -3868 \text{ кг/м}^2;$

$T_{2p} = -186 \text{ кг/м}^2; T_{1q} = 360 \text{ кг/м}^2; T_{2q} = -525 \text{ кг/м}^2.$

2.5. Расчет ребра пятиугольной пирамиды на сжатие с продольным изгибом.

Наибольшее сжимающее меридиональное усилие действует у опорного кольца при угле $\varphi = \alpha = 43^\circ 6'$.

$$T_1 = T_{1g} + T_{1p} = k_1 g R + k_2 p R = -897 - 3868 = -4765 \text{ кг/м}^2$$

Ветровая нагрузка здесь не учитывалась, так как меридиональное усилие от нее имеет противоположный знак.

У опорного кольца при угле $\psi = 180^\circ$ действует сжимающее кольцевое усилие $T_2 = T_{2g} + T_{2p} + T_{2q} = 223 - 186 - 525 = -488 \text{ кг/м}$,

а при угле $\psi = 0$ растягивающее кольцевое усилие

$$T_2 = T_{2g} + T_{2p} + T_{2q} = 223 - 186 + 0,24 \times 33,9 \times 30,45 = 285 \text{ кг/м}.$$

Наибольшее сжимающее кольцевое усилие находим у вершины купола:

$$0T_2 = T_{2g} + T_{2p} = -0,5 \times 50,78 \times 30,45 - 0,5 \times 254 \times 30,45 = -4640 \text{ кг/м}.$$

Таковую же величину имеет у вершины купола и меридиональное усилие:

$$0T_1 = -4640 \text{ кг/м}.$$

Наибольшее усилие от кососимметричной ветровой нагрузки действует у опорного кольца:

$$S = 0,089 \times 33,9 \times 30,45 = 91,87 \text{ кг/м}$$

Расчетное сжимающее усилие, как это следует из приведенного выше статического расчета, имеет место у вершины купола, где расположена пятигранная пирамида. Расчетное усилие в ребре определяем из выражения

$$N = L_p \sqrt{0T_1^2 + 0T_2^2} = 6,24 \sqrt{4640^2 + 4640^2} = 40947 \text{ кг}.$$

Примыкающие к этому ребру под углом другие ребра это усилие не воспринимают.

Определяем сжимающее напряжение в ребрах купола

$$\frac{N}{F} = \frac{40947}{80} = 512 < R_c = 900 \text{ кг/см}^2$$

На полученное усилие следует рассчитать ребро на сжатие с продольным изгибом в том случае, если прежде не потеряет устойчивость пирамиды в целом. Для выяснения этого обстоятельства определяем гибкость, разграничивающую потерю устойчивости отдельного стержня и системы в целом. Для угла $\gamma_{1,2}$ между вертикалью и осью одного из ребер пирамиды находим $\sin\gamma_{1,2}=0,92$ и $\cos\gamma_{1,2}=0,137$.

Производим подстановку величин в основную формулу:

$$\lambda = \frac{2,53}{\cos\gamma_{1,2}} \sqrt{\frac{1+8\sin 36^\circ \sin\gamma_{1,2}}{\sin 36^\circ \sin\gamma_{1,2}}} = \frac{2,53}{0,137} \sqrt{\frac{1+8 \times 0,59 \times 0,92}{0,59 \times 0,92}} = 58,5.$$

Гибкость стержня

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{\frac{i}{F}}} = \frac{624}{\sqrt{\frac{667}{80}}} = 216 > 58,5.$$

Здесь расчетная длина ребра, равная его геометрической длине, $l_0 = 0,205R = 0,205 \times 3045 = 430,5$ см, момент инерции спаренного ребра $I = 2 \frac{bh^3}{12} = 2 \frac{4 \times 10^3}{12} = 667$ см⁴, площадь поперечного сечения $F = 2bh = 2 \times 4 \times 10 = 80$ см². Таким образом, в нашем случае гибкость стержня превышает предельную гибкость системы и ребро следует рассчитать по общим правилам на сжимающее усилие $N = 40947$ кг/м².

2.6. Расчет гибкости стержня на сжимающие усилие.

На стержень действует сжимающие усилие $\frac{N}{F} = \frac{40947}{80} = 512$ кг/см² = 50 мПа

Несущая способность центрально-сжатого стержня с учетом его устойчивости подсчитывается по формуле $N' = \phi A_{\text{рас.}} m_H m_B R_C$, где $m_H = 1,5$

$$m_B = 1$$

$$R_C = 90 \text{ мПа}$$

Поскольку в сечении нет ослаблений и за расчетную площадь принимается спаренное ребро то $A_{\text{рас.}} = 2dh = 2 \times 4 \times 10 = 80$ см²

Для определения коэффициента ϕ подсчитаем гибкость элемента.

Здесь расчетная длина ребра, равная его геометрической длине,
 $L=0,205R=0,205 \times 3045=624,2$ см.

$$\lambda_x = \frac{L}{0,289B} = \frac{624,2}{0,289 \times 8} = 269,9;$$

$$\lambda_y = \frac{L}{0,289B} = \frac{624,2}{0,289 \times 10} = 215,9.$$

Расчет ведем на наибольшую гибкость $\lambda_x=269,9$. Для гибкости $\lambda_x > 70$

определяем коэффициент ϕ : $\phi = \frac{3000}{\lambda_x^2} = \frac{3000}{269,9^2} = 0,04$.

Несущая способность стержня $N'=0,04 \times 80 \times 1 \times 1,5 \times 90 = 432$ мПа

$$\frac{N}{F} = \frac{40947}{80} = 50 \text{ мПа} < N' = 432 \text{ мПа}$$

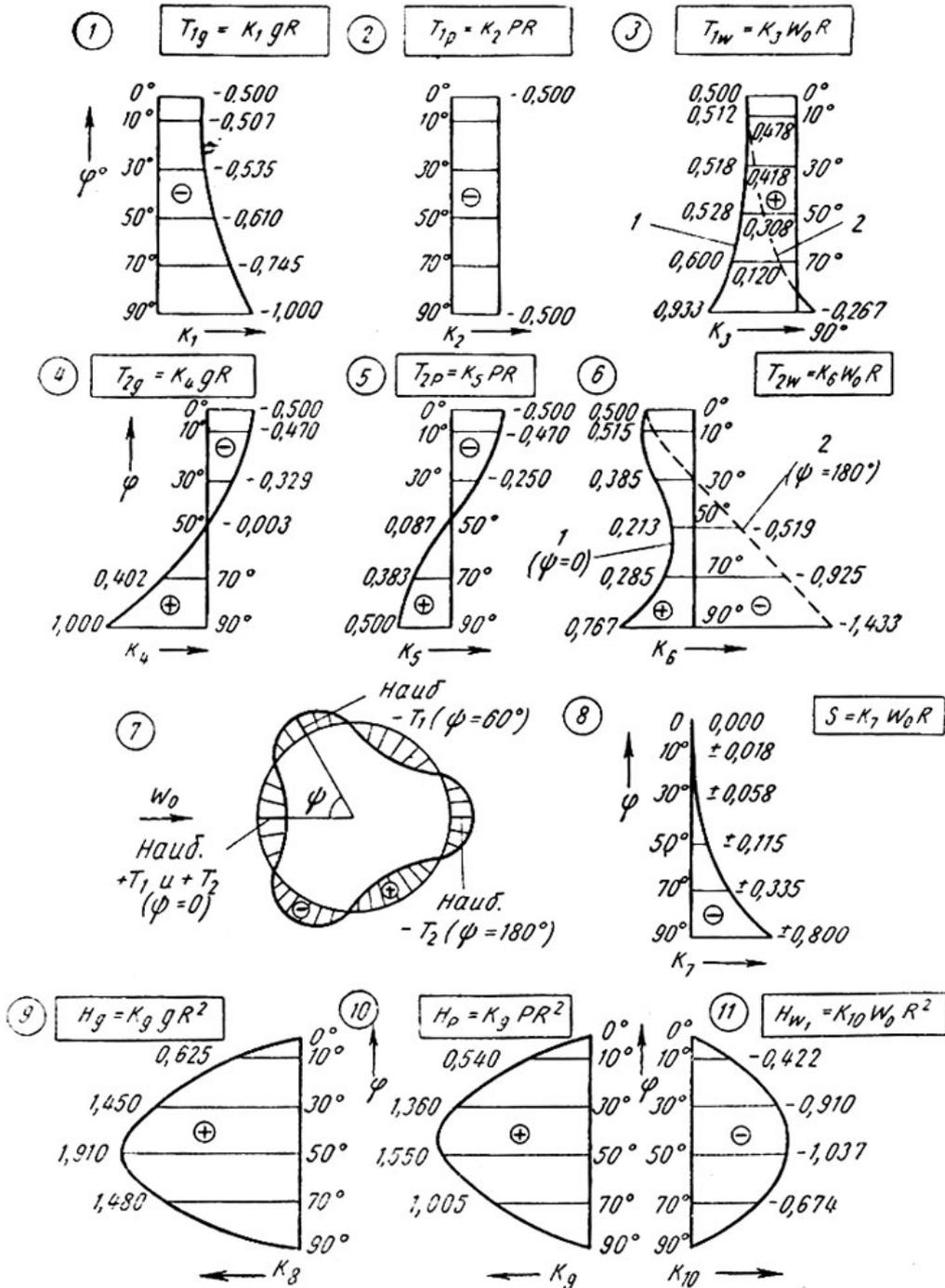
Так как на стержень действует сжимающие усилие $\frac{N}{F} = \frac{40947}{80} = 512 \text{ кг/см}^2 = 50 \text{ мПа}$,

а несущая способность стержня $N'=432$ мПа тогда запас прочности составляет почти 9 раз.

2.7. Расчет стального опорного кольца.

Опорное кольцо из двутавра № 36 а рассматриваем при расчете как лежащее в одной плоскости с постоянным радиусом $r = 21$ м. Опорами для кольца служат колонны с шагом $l_1 = 8$ м.

Сжимающие меридиональные усилия купола передается путем упора плит в соответствующие площадки опорного кольца. Конструктивно плиты купола прикрепляются к кольцу болтами или с помощью металлических деталей и анкерных полос.



Полный распор от постоянной и снеговой нагрузки

$$H = H_g + H_p = 1,68 \times 50,78 \times 30,45^2 + 1,45 \times 112,5 \times 30,45^2 = 230340 \text{ кГ}$$

Распор купола на единицу длины кольца

$$H_1 = \frac{H}{2\pi R} = \frac{230340}{2 \times 3,14 \times 21} = 1740 \text{ кГ/м}$$

Расчетное растягивающее усилие в кольце

$$N_1 = H_1 r = 1740 \times 21 = 36540 \text{ кГ}$$

На участке между опорными стойками опорное кольцо изгибается, погонная нагрузка на кольцо

$$q_1 = \frac{H_1}{\cos \alpha} = \frac{1740}{0,731} = 2380 \text{ кГ/м}$$

Изгибающий момент в швеллере

$$M_1 = \frac{q_1 \times l_1^2}{8} = \frac{23,80 \times 800^2}{8} = 1904000 \text{ кГ} \times \text{см}$$

Балку подбираем стали марки С375 (ГОСТ 27772-88) ($R_y = 375$ МПа)

Проверяем швеллер опорного кольца по формуле растянуто изогнутого стержня

$$\frac{N_1}{F_H} + \frac{M_1}{W_H} = \frac{36540}{61,9} + \frac{1904000}{743} = 3150 < 3750 \text{ кГ/см}^2$$

В качестве распорного кольца принимаем двутавр №36.

2.8. Расчет колонны на смятие

При расчете на местное сжатие (смятие) элементов должно удовлетворяться условие

$$N \leq \psi R_{b,loc} A_{loc},$$

где N - продольная сжимающая сила от местной нагрузки;

A_{loc} - площадь смятия ;

ψ - коэффициент, зависящий от характера распределения местной нагрузки по площади смятия и принимаемый равным:

при равномерном распределении

нагрузки 1,0

при неравномерном распределении

нагрузки (под концами балок, прогонов, перемычек):

для тяжелого, мелкозернистого

и легкого бетонов 0,75

для ячеистого бетона

0,50

$R_{b,loc}$ - расчетное сопротивление бетона смятию, определяемое по формуле

$$R_{b,loc} = \alpha \varphi_b R_b,$$

здесь $\alpha \leq 1,0$;

$\alpha = 1,0$ для бетона класса ниже В25;

$\alpha = 13,5 \frac{R_{bt}}{R_b}$ для бетона классов В25 и выше;

$$\varphi_b = \sqrt[3]{A_{loc2} / A_{loc1}},$$

но не более следующих значений:

при схеме приложения нагрузки $a, в, г, е, и$ для бетона:

тяжелого, мелкозернистого и легкого классов:

выше В7,5 2,5

В3,5; В5; В7,5 1,5

ячеистого и легкого классов

В2,5 и ниже 1,2

R_b, R_{bt} - принимаются как для бетонных конструкций;

A_{loc2} - расчетная площадь смятия, определяемая согласно указаниям.

Класс бетона в запроектированной колонне составляет В25,

Находим расчетное сопротивление бетона на смятие,

$$R_{b,loc} = 0,97 \times 1,4 \times 148 = 200,98 \text{ кг/см}^2$$

$$\alpha = 13,5 R_{bt} / R_b = 13,5 \times 10,7 / 148 = 0,97;$$

$$\varphi_b = \sqrt[3]{A_{loc2} / A_{loc1}} = \sqrt[3]{40 \times 40 / 14,5 \times 40} = 1,4.$$

Проверяем условие на местное сжатие,

Сжимающие усилия N складывается из веса купола, снегового покрова и веса нижнего распорного кольца, $N = 52 \text{ кг/см}^2$

$$52 \leq 1 \times 200,98 \times 580 = 116.568 \text{ кг/см}^2$$

Расчетами показано, что площадь оперения опорного кольца на колонну достаточна и ее прочность на местное смятие обеспечена.

Список используемой литературы:

1. «Руководство по выбору проектных решений в строительстве» (общие положения); Москва; Стройиздат 1982.
2. «Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений» Расчетно-теоретический; М.:1973.
3. «Строительные конструкции» издание 2-е переработанное; В.Н.Байков; М.: Стройиздат; 1980.
4. «Строительные конструкции» под ред. Д-ра техн. Наук, проф. Р.Л. Маиляна; М.: 1981.
5. СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. С картами. (Актуализированная редакция), Москва-2011.
6. Карлсен Г.Г. Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования. 1967
7. Вдовин В.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учебник. – Пенза, 2006.
8. Вдовин В.М. Проектирование ограждающих конструкций из дерева и пластмасс: Учеб. пособие. – Пенза, 2003.

3. Основания и фундаменты

3.1. Введение

Проектирование оснований и фундаментов заключается в выборе основания, типа конструкции и основных размеров фундамента, в совместном расчете основания и фундамента, как одной из частей сооружения. Проектирование производится по данным инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и данным о климатических условиях района строительства с учетом местных условий.

За основание принимают массив грунта, на котором возводят сооружение. Если для оснований используют грунты в условиях природного залегания или после несложной предварительной подготовки, их называют естественными основаниями.

Грунты – раздробленные горные породы, состоящие из отдельных минеральных частиц различной формы и крупности, пустоты между которыми заполнены водой (раствором) или водой и воздухом (газом).

Фундамент – подземная часть сооружения, расположенная ниже поверхности земли, которая воспринимает нагрузку от надземной части и передает ее на основание.

Поверхность опирания фундамента на основании называется его подошвой, а расстояние от спланированной отметки земли до подошвы – глубиной заложения. Границу между фундаментом и опирающей конструкцией и границы между отдельными уступами называют обрезами.

В зависимости от геологического строения основание состоит из одного или нескольких пластов грунта и соответственно называется однородным или слоистым. Верхний пласт слоистого основания, на котором непосредственно расположен фундамент, называют несущим, а пласты, расположенные ниже, – подстилающими слоями.

Основание, фундамент и надземная конструкция неразрывно связаны между собой, взаимно влияют друг на друга и должны рассматриваться как единая система. Деформации и устойчивость грунтов основания зависят от особенности приложения нагрузки, размеров и конструкций фундаментов и

всего сооружения. Основные размеры, конструкция фундамента назначаются в зависимости от геологического строения строительной площадки, сжимаемости сглаживающих ее грунтов, а также от давлений, которые грунты могут воспринять. Основной расчет производят по деформациям оснований зданий и сооружений, в зависимости от угла внутреннего трения, удельного сцепления и модуля деформации, а также по допускаемому давлению на грунт.

Глубина заложения фундаментов определяется с учетом:

- назначения, а также конструктивных особенностей здания и сооружения (наличия подвалов, подземных коммуникаций, фундаментов под оборудование и др.);
- глубины заложения примыкающих фундаментов рядом расположенных зданий и сооружений;
- глубины сезонного промерзания грунтов.

Расчет основания выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83 и СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.01.07-85. Он состоит из четырех частей:

- анализ инженерно-геологических условий;
- сбор нагрузок, действующих на фундамент и основание с использованием СНиП 2.01.07-85.
- проектирование фундамента мелкого заложения с использованием СНиП 2.02.01-83 (выбор глубины заложения подошвы фундамента, назначения типа и вида фундамента, определение расчетного сопротивления грунта основания, проверка среднего давления под подошвой);
- расчет осадки фундамента.

3.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Территория строительства выставочного павильона находится в г. Пенза. Рельеф спокойный с перепадом высот не более 0,5 метра. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех

скважин на глубину 13-14 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

слой 1 – Почвенно-растительный (толщина слоя 1 м);

слой 2 – суглинки (мощность пласта 6,0 м);

слой 3 – ил (мощность слоя – 2 м);

слой 4 – песок мелкий (мощность слоя – 20,0м).

Подземные воды наблюдаются на глубине 4,0 м от поверхности. Глубина сезонного промерзания – 1,5 м.

Физико-механические характеристики грунтов

Суглинок

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + 0,01w) - 1; \quad e = \frac{26,8}{18,5} (1 + 0,01 \cdot 33) - 1 = 0,93,$$

где ρ_s – плотность частиц сухого грунта;

ρ – плотность частиц грунта;

w – влажность грунта.

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_v = \frac{m_0}{1 + e}; \quad m_v = \frac{0,93}{1 + 0,93} = 0,16 \text{ МПа}^{-1},$$

где m_0 – коэффициент относительной сжимаемости.

– модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_v} = \frac{0,62}{0,16} = 3,88 \text{ МПа}$$

где ν – коэффициент Пуассона, принимаемый равным:

$\nu = 0,3$ – пески, супеси, $\beta = 0,74$;

$\nu = 0,35$ – суглинки, $\beta = 0,62$;

$\nu = 0,42$ – глины $\beta = 0,40$.

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}; \quad S_r = \frac{0,01 \cdot 33 \cdot 26,8}{0,93 \cdot 10} = 0,95,$$

где γ_s – удельный вес сухого грунта;

γ_w – удельный вес воды.

– показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; \quad I_L = \frac{33 - 22}{36 - 22} = 0,79,$$

где W_p – влажность на границе раскатывания,

W_L – влажность на границе текучести.

суглинок относится к категории текучепластичных.

Ил

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{26,8}{14,1} \cdot (1 + 0,01 \cdot 89) - 1 = 2,59$$

– показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; \quad I_L = \frac{89 - 40}{85 - 40} = 1,1,$$

Ил относится к категории текучим.

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_v = \frac{0,9}{1 + 2,59} = 0,25 \text{ МПа}^{-1};$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{0,62}{0,25} = 2,48 \text{ МПа}$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 89 \cdot 26,8}{2,59 \cdot 10} = 0,92.$$

Песок мелкий

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{26,6}{16,1} \cdot (1 + 0,01 \cdot 11) - 1 = 0,83$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_v = \frac{0,8}{1+0,83} = 0,04 \text{ МПа}^{-1};$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{0,74}{0,04} = 18,5 \text{ МПа}$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 11 \cdot 26,6}{8,3 \cdot 10} = 0,04.$$

Исходные и определенные физико-механические свойства грунтов, необходимые для дальнейших расчетов, сводим в таблицу 3.1.

Табл.3.1

Наименование грунта	Мощность слоя, м	Удельный вес частиц грунта γ_s , кН/м ³	Удельный вес γ , кН/м ³	Природная влажность W , %	Пределы пластичности		Показатель текучести I_L	Коэффициент пористости e	Коэффициент сжимаемости m_v , МПа ⁻¹	Модуль деформации E , МПа	Степень влажности S_r	Угол внутреннего трения ϕ , град	Удельное сцепление C , кПа
					W_L , %	W_P , %							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Насыпной слой	0,8	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суглинки	6,0	26,8	18,5	33	36	22	0,5	0,79	0,16	3,88	0,95	13,0	11,0
Ил	1,5	26,8	14,1	89	85	40	1,1	2,59	0,25	2,48	0,92	4,0	8
Песок мелкий	10,0	26,6	16,1	11	-	-	1,1	0,83	0,04	18,5	0,04	27	-

Вывод: Основанием для существующих фундаментов павильона является суглинки с модулем деформации 3,88МПа.

3.3 Сбор нагрузок

Требуется подобрать примерную площадь основания фундаментов под колонну несущую купольное покрытие. Произведем сбор нагрузок на срез фундамента под данной колонной.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке γ_f , которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

Нагрузки и воздействия на основание, передаваемые фундаментами зданий и сооружений, должны устанавливаться расчетом. Исходя из рассмотрения совместной работы здания или сооружения и основания, или фундамента и основания, и приниматься с учетом требований СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия".

В большинстве случаев расчет совместной работы надземной конструкции, фундамента и основания достаточно сложен, в связи с чем нагрузки на фундаменты определяют отдельно. При этом учитываются нагрузки, которые возникают при строительстве и эксплуатации зданий.

При проектировании фундаментов необходимо иметь в виду, что расчет оснований по деформациям должен производиться на расчетное сочетание нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$. При расчете оснований зданий и сооружений по первой группе предельных состояний (несущей способности) принимается: металлические конструкции, γ_f - 1,05; бетонные конструкции, γ_f - 1,1; железобетонные, каменные, деревянные, γ_f - 1,3; крановая нагрузка, γ_f - 1,1; снеговая и ветровая нагрузки, γ_f - 1,4.

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приведены в СНиП 2.01.07.

Табл.3.1.

Вид нагрузок	От груз. площадки кн	Коэф-фициент	Расчетн ая нагр.
Постоянные нагрузки:			
1. Купол	27,2	1,3	35,36
2. Нижнее распорное кольцо	3,9	1,3	5,07
3. Колонна	13,7	1,3	17,81
Итого:	44,8		58,24
Временные нагрузки:			
1. Снег	5,4	1,4	7,56
2. полезная нагрузка на покрытие	2,25	1,3	2,93
Итого:	7,65		12,2

3.4 Проектирование фундаментов стаканного типа под куполом

Под колонны выставочного зала необходимо рассчитать площадь основания фундамента стаканного типа. Задаемся высотой тела фундамента 0,75 метра. Отметка низа фундамента будет -1,100.

Фундаменты проектируются, как правило, расчетом основания по второй группе предельных состояний (по деформациям). Расчет фундаментов и их оснований по деформациям должен производиться на основные сочетания расчетных нагрузок N_{II} , M_{II} , Q_{II} с коэффициентами надежности, равными единице.

Предварительные размеры подошвы фундамента вычисляются на основе сравнения среднего давления под подошвой фундамента и расчетного сопротивления грунта основания:

$$P \leq R$$

где P – давление под подошвой фундамента,

R – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента.

Затем определяется величина расчетной осадки, которая сопоставляется с предельно допустимой, для данного типа здания

$$S \leq S_u$$

где S – расчетная величина осадки;

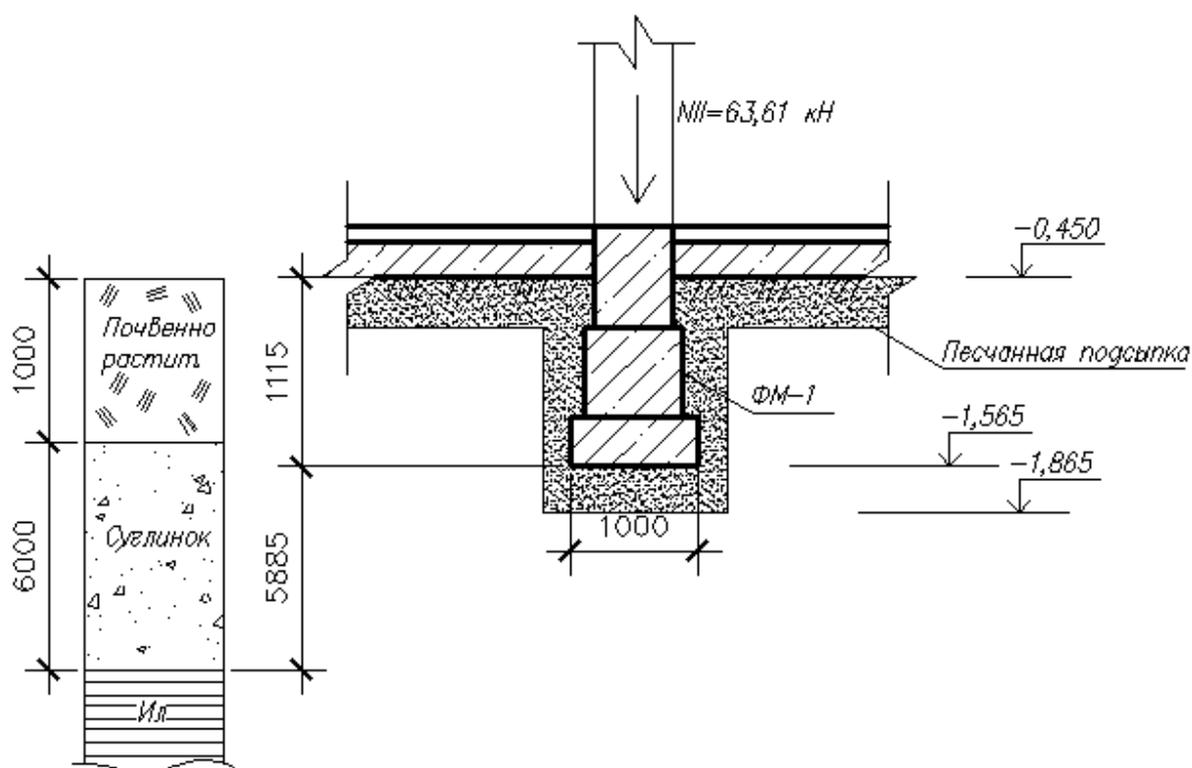
S_u - предельно допустимая осадка.

Расчет осадок выполняется методом послойного суммирования.

Рассчитаем фундамент на естественном основании под самую нагруженную колонну. Максимальная нагрузка по обрезу фундамента для расчета по деформациям $N_{II} = 122$ кН. Основанием служит суглинка с мощностью слоя 6,0 м. Подстилающий слой – ил.

Расчетная схема фундамента.

Рис.3.2.



Определяем ширину подошвы фундамента из условия, чтобы среднее давление под его подошвой P не превышало расчетного сопротивления грунта основания R .

Назначаем в первом приближении ширину подошвы фундамента $b = 1,0$ м.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{R} \left[M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C \right]; ,$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 3 СНиП 2.02.01-83;

$$k = 1,1; K_z = 1 (b < 10 \text{ м});$$

M_{γ} , M_q , M_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 4 СНиП 2.02.01-83 при $\varphi = 13^{\circ}$;

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

c - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d - глубина заложения фундамента без подвальных сооружений от уровня планировки и равная 0,82 м.

Находим: $\gamma_{c1} = 1,2$ $\gamma_{c2} = 1,0$

$$\left. \begin{array}{l} M_{\gamma} = 0,26 \\ M_q = 2,05 \\ M_c = 4,55 \end{array} \right\} \left[\text{таб.4} \right] \varphi = 13^{\circ}; \quad k = 1,1; \quad k_z = 1,0 (b < 10 \text{ м});$$

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i}$$

$$\gamma_{II} = \frac{15 \cdot 0,6 + 18,5 \cdot 0,22}{0,6 + 0,22} = 14$$

$$\gamma'_{II} = \frac{18,5 \cdot 5,78 + 14,1 \cdot 1,5}{5,78 + 1,5} = 17,59$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} \left[0,26 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 14 + 2,05 \cdot 0,89 \cdot 17,59 + (2,05 - 1) \cdot 1,51 \cdot 17,59 + 4,55 \cdot 0 \right] = 105,8 \text{ МПа}$$

Определяем примерную площадь подошвы на 1 м длины фундамента, принимая среднее расчетное значение удельного веса фундамента и грунта при отсутствии подвала $\gamma_{\text{ср}} = 20,0 \text{ кН/м}^3$:

$$A = \frac{N_{\text{II}}}{R - \gamma_{-p}d};$$
$$A = \frac{70,24}{105,8 - 20 \cdot 1,4} = 0,902 \text{ м}^2$$

С запасом принимается площадь основания $1,2 \times 1,2 \text{ м}$.

Среднее давление под подошвой фундамента

$$P = \frac{N_{\text{II}} + N_{\text{Ф}} + N_{\text{ГР}}}{A}$$

Нагрузка по обрезу фундамента $N_{\text{II}} = 70,24 \text{ кН/м}$.

Нагрузка от веса фундамента:

$$N_{\text{Ф}} = 19 \text{ кН};$$

Нагрузка от веса грунта на обресе фундамента равна нулю.

$$P = \frac{63,61 + 19}{1,2 \cdot 1,2} = 57,3 \text{ кН / м}^2;$$

$$P = 57,3 \text{ кН / м}^2 < R = 105,8 \text{ кН / м}^2.$$

3.5 Расчет деформации основания фундамента

Деформации грунтов основания под нагрузкой происходят главным образом в результате перемещения и перегруппировки минеральных частиц, вызывающих сжатие и сдвиг грунтов. Сами частицы и воду в порах считают недеформируемыми. Вертикальные деформации естественных оснований могут происходить за счет осадки и просадки грунтов.

Осадка происходит при небольших, близких к вертикальным перемещениям частиц – сжатию грунта.

Для вычисления осадок фундаментов ограниченных размеров может быть использован метод послойного суммирования, суть которого в следующем. При размерах фундаментов, значительно превышающих мощность сжимаемого слоя грунта, можно считать, что сжатие грунта происходит без возможности бокового расширения. Для определения величины осадки пользуются зависимостями:

$$S = m_v Ph$$

$$S = \frac{\beta}{E} Ph$$

Границей возможности применения этих формул считают: $h_i \leq 0,2b$, где b - ширина меньшей стороны фундамента.

Эпюру вертикальных напряжений грунта по центральной оси фундамента разбивают на участки, соответствующие мощности отдельных слоев грунта $h_i \leq 0,2b$, в пределах каждого элементарного слоя считают величину напряжений неизменной и равной величине среднего напряжения в рассматриваемом слое.

Нормальное вертикальное напряжение, действующее по оси z от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{II} \cdot h = 26,8 \cdot 0,8 = 21,44 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление по подошве:

$$P_0 = P - \sigma_{zg,0} = 103 - 21,44 = 81,6 \text{ кПа}$$

Вычисляем ординаты эпюры σ_{zg} и σ_{zp} .

$$h_i = 0,2 \cdot b = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ м}$$

$$\Delta\sigma_{zg} = h_i \cdot \gamma_{II} = 0,2 \cdot 26,8 = 5,36 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0 = \alpha_i \cdot 81,6$$

Значение α_i определяется по таб.1 приложения 2 СНиП 2.02.01-83*, при $\eta =$

$$l/b = 1$$

$$\text{Т.к. } z_0 = 0 \quad \zeta_0 = \frac{2 \cdot 0}{b} = 0 \Rightarrow \alpha_0 = 1$$

$$\sigma_{zp0} = 81,6 \text{ кПа}$$

$$z_1 = 0,2b \quad \zeta_1 = \frac{2 \cdot z_1}{b} = \frac{2 \cdot 0,2b}{b} = 0,4 \Rightarrow \alpha_1 = 0,960$$

$$\sigma_{zp1} = 0,960 \cdot 81,6 = 78,3 \text{ кПа}$$

$$z_2 = 2 \cdot (0,2b) \quad \zeta_2 = \frac{2 \cdot z_2}{b} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 0,2b}{b} = 0,8 \Rightarrow \alpha_2 = 0,800$$

$$\sigma_{zp2} = 0,800 \cdot 88,1 = 70,48 \text{ кПа}$$

$$z_3 = 3 \cdot (0,2b) \quad \zeta_3 = \frac{3 \cdot z_3}{b} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 0,2b}{b} = 1,2 \Rightarrow \alpha_3 = 0,606$$

$$\sigma_{zp3} = 0,606 \cdot 81,6 = 49,4 \text{ кПа}$$

$$z_4 = 4 \cdot (0,2b) \quad \zeta_4 = \frac{2 \cdot z_4}{b} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 0,2b}{b} = 1,6 \Rightarrow \alpha_4 = 0,449$$

$$\sigma_{zp4} = 0,449 \cdot 81,6 = 36,6 \text{ кПа}$$

$$z_5 = 5 \cdot (0,2b) \quad \zeta_5 = \frac{2 \cdot z_5}{b} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 0,2b}{b} = 2 \Rightarrow \alpha_5 = 0,336$$

$$\sigma_{zp5} = 0,336 \cdot 81,6 = 27,4 \text{ кПа}$$

$$z_6 = 6 \cdot (0,2b) \quad \zeta_6 = \frac{2 \cdot z_6}{b} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,2b}{b} = 2,4 \Rightarrow \alpha_6 = 0,257$$

$$\sigma_{zp6} = 0,257 \cdot 81,6 = 20,9 \text{ кПа}$$

$$z_7 = 7 \cdot (0,2b) \quad \zeta_7 = \frac{2 \cdot z_7}{b} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 0,2b}{b} = 2,8 \Rightarrow \alpha_7 = 0,201$$

$$\sigma_{zp7} = 0,201 \cdot 81,6 = 16,4 \text{ кПа}$$

При z_8 $0,2\sigma_{zg} \approx \sigma_{zp}$

$16,6 \text{ кПа} \approx 16,63 \text{ кПа}$

Осадку отдельного слоя грунта определяем по формуле:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\sigma'_{zpi} \cdot h_i}{E_{\pi i}} = \frac{\beta \cdot h}{E_{\pi}} \sum_{i=1}^{i=n} \sigma'_{zpi}$$

$$S = \frac{0,8 \cdot 0,2}{3,88} (88,1 + 78,3 + 70,48 + 49,4 + 36,6 + 27,4 + 20,9 + 16,4) = 1,5 \text{ см}$$

Полная осадка фундамента $S = 1,5 \text{ см} < 20 \text{ см}$.

№ точки	Z, м	σ_{zq} , мПа	$= 2z/b$	$= l/b$		σ_{zp} , мПа	σ_{zpi} , мПа	E, мПа
0	0	21,44	0	1	1	81,6		3,88
1	0,2	26,8	0,4		0,960	78,1	79,2	
2	0,4	32,14	0,8		0,8	70,5	75,4	
3	0,6	37,52	1,2		0,606	49,4	56,3	
4	0,8	42,88	1,6		0,449	36,6	42,1	
5	1,0	48,24	2,0		0,336	27,1	34,6	
6	1,2	53,6	2,4		0,257	20,9	24,6	
7	1,4	58,96	2,8		0,21	16,4	18,9	

Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом пространстве.

Подобранный фундамент удовлетворяет необходимым требованиям по несущей способности и осадке. Окончательно принимаем фундамент с размерами основания 1,2×1,2м. Также под основанием предусмотрена песчаная подушка, толщиной 100мм.

Список используемой литературы:

1. Г.Г. Болдырев «Методы определения механических свойств грунтов», Пенза – 2008.
2. СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия / Актуализированная редакция; Москва – 2011.
3. Э.В.Костерин «Основания и фундаменты»; М., Высшая школа, 1978.
4. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»; Москва – 1995.

4. Технология и организация строительного производства

4.1 Краткая характеристика условий строительства

Объект строительства расположен в г. Пенза. Рельеф спокойный. Участок, на котором будет выполняться строительство, представляет собой ровную площадку. По данным инженерно-геологических изысканий площадка состоит из следующих напластований:

- 1) насыпной слой – 1м.
- 2) суглинок – 6м.
- 3) ил – 2.
- 4) песок мелкий - 20м.

Продолжительность строительства определена по СНиП 1.04.03-85* часть II «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» и составляет 5 месяца. К этому времени требуется добавить еще 1 месяц для подготовки к строительству. В подготовительный период запроектировано выполнить до начала производства работ все работы, связанные с освоением строительной площадки, обеспечивающие ритмичное ведение строительного производства:

- 1) создание геодезической разбивочной основы устройства фундаментов;
- 2) расчистка территории строительной площадки;
- 3) демонтаж существующих сооружений;
- 4) инженерная подготовка стройплощадки с первоочередными работами по планировке территории:

- обеспечению временных стоков поверхностных вод;
- прокладке временных сетей водопровода и канализации;
- прокладке временной сети энергоснабжения;
- ограждению стройплощадки забором.

4.2. Выбор монтажного механизма

При выборе кранов определимся с самым тяжелым элементом из монтируемых для нашего здания, с самым высоким и самым дальним элементом относительно расположения крана. Подбор крана будем осуществлять для панели купола (0,8 т).

Высоту подъема крюка над уровнем стоянки башенного крана определим по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c,$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте, м,

h_3 – запас высоты;

$h_э$ – высота элемента;

h_c – высота строповки.

Определим параметры крана:

$$H_{кр} = 11,75 + 1 + 5 + 2 = 19,75 \text{ м}$$

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{кр} + h_g = 19,75 + 1,5 = 21,25 \text{ м}$$

Требуемый вылет крюка крана:

$$L_{стр}^{тр} = (a+b) \times (H_{стр}^{тр} - h_{ш}) / (h_{п} + h_c) + c = (0,325 + 1) \times (21,25 - 2) / (0,5 + 2) + 2 = 12,2 \text{ м.}$$

Требуемая длина стрелы:

$$l_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - c)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(12,2 - 2)^2 + (21,25 - 1,5)^2} = 22,22 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана m_k определяется из условия монтажа самого элемента, массой 0,8т:

$$m_k = m_э + m_m,$$

где $m_э$ – масса монтажного элемента, $m_э = 0,8$ т;

m_m – масса грузозахватного приспособления, $m_m = 0,05$ т;

$$m_k = 0,8 + 0,05 = 0,85 \text{ т.}$$

Таким образом, кран должен обладать следующими параметрами:

- наибольший вылет стрелы $L \geq 23$ м;
- грузоподъемность крана на вылете 23, м $> 0,85$ т;

По указанным техническим характеристикам принимаем кран Указанным характеристикам удовлетворяет кран КС-55729В на базе а/м МАЗ 630303.

Технические характеристики крана приведен в таблице 4.1.

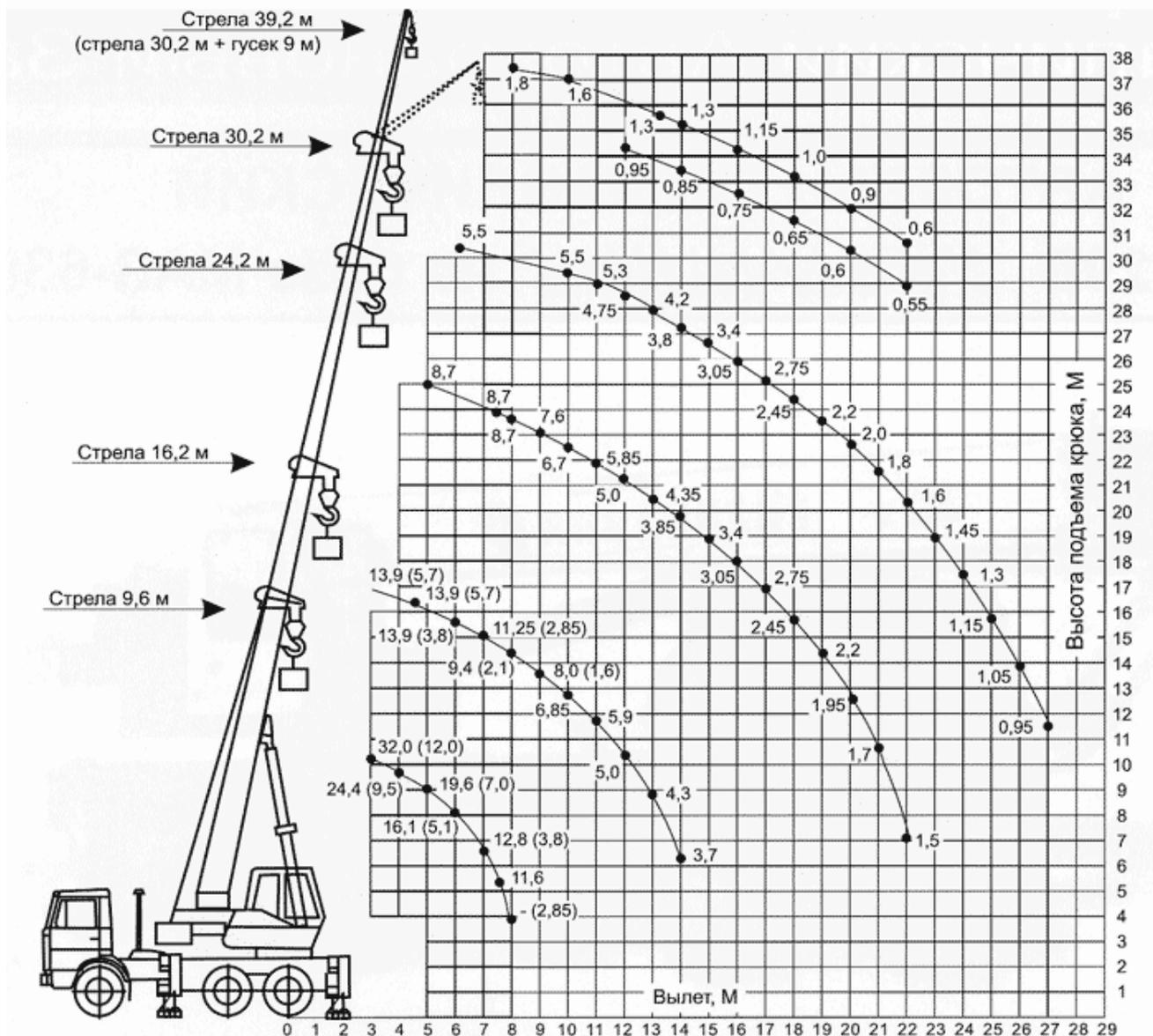
Краткие технические характеристики крана КС-55729В.

Табл. 4.1.

	Показатель	Значение
	Грузоподъемность максимальная, т	32
	Максимальный грузовой момент, тн	98
	Высота подъема на стреле максимальная, м	40
	Вылет стрелы, м	3,2-27
	Длина стрелы, м	30,2+9
	Полная масса крана, т	28,3

Рис. 4.1.





4.3 Проектирование календарного плана

Календарный план производства работ составлен в виде таблицы-графика на основании ведомости потребности в материалах и полуфабрикатах и состоит из двух частей: расчетной и графической. Расчетная часть заполняется на основании ведомости потребности в материалах и полуфабрикатах, после чего предварительно принимается сменность производства СМР. При этом необходимо учитывать, что работы с использованием высокоэффективных машин и ведущие работы должны планироваться, как правило, в 2-3 смены. Ручные процессы могут выполняться, в зависимости от трудоемкости, 1-2-3 смены. Профессиональный и количественный состав бригады принимаются в соответствии с рекомендациями ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется делением трудоемкости (в чел-сменах) на число смен и количество рабочих, выполняющих этот процесс, или делением затрат машинного времени (в маш-сменах) на число смен и количество машин.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначается линией-вектором.

Разработка графика начинается с выявления ведущих работ, от которых зависит выполнение последующих процессов. Затем с ними увязываются сопутствующие работы.

В процессе разработки календарного плана необходимо соблюдать условие равномерного использования рабочих, которое может служить критерием оптимальности полученной модели. Для этого строят дифференциальный график движения рабочих.

Технико-экономические показатели календарного плана

1. Продолжительность строительства

По календарному плану $T_{кп} = 11 \text{ мес}$.

Нормативная продолжительность строительства $T_n = 12 \text{ мес}$

2. Общая трудоемкость – 117,5 чел-дн

Общая машиноемкость – 6 маш-см

3. Удельная трудоемкость – 0,54 чел-дн/м²

Удельная машиноемкость – 0,03 маш-см/м²

4. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы K_n

$$K_n = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}} = \frac{7}{2,25} = 3,1,$$

где R_{\max} – максимальное число рабочих по графику потока рабочей силы,

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих (отношение общих трудозатрат, чел-дн, к

общей продолжительности выполнения работ по календарному плану, дн)

5. Коэффициент совмещения работ $K_{\text{совм}}$

$$K_{\text{совм}} = \frac{\sum T_i}{T_{\text{КП}}} = \frac{48}{52} = 0,92,$$

где $\sum T_i$ - продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за

другой,

$T_{\text{КП}}$ - продолжительность выполнения работ по календарному плану.

4.4 Строительный генеральный план

Стройгенпланом называется генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

Стройгенплан является частью комплексной документации на строительство и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принимаемой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками. Решения стройгенплана должны отвечать требованиям строительных нормативов. Решения стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояния перевозок. Эти

требования, прежде всего, относятся к особо тяжелым грузам. Правильное размещение монтажных механизмов, складов - основное решение этой задачи. Стройгенплан должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работников строительства, принятые решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

Затраты на временное строительство должны быть минимальными. Их сокращение достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий. Объектный стройгенплан проектируют отдельно на все виды строящихся зданий и сооружений, входящих в состав общестроительного стройгенплана. Для сложных объектов стройгенплан может составляться на различные этапы и виды работ.

Исходными данными для разработки объектного стройгенплана служат общеплощадочный стройгенплан, выполненный на предыдущей стадии проектирования, календарный план и технологические карты, ППР данного объекта, уточненные расчеты потребности в ресурсах, а также рабочие чертежи здания.

При проектировании объектного стройгенплана недостаточно определить габариты складских помещений в зоне действия грузоподъемного механизма, следует выполнить раскладку и сборку конструкций по типам и маркам, точно показать место под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь. После размещения складов переходят к привязке временных строений. Следующим этапом проектирования является привязка временных коммуникаций, включая место подключения к постоянным коммуникациям.

4.5 Расчет и проектирование временных инвентарных зданий

Расчет потребности проведен по данным полученным из календарного плана по максимальной численности рабочих $R_{\max}=7$ человека.

Общая численность работающих на площадке людей:

$$R_{\text{раб}} = R_{\text{max}} / 0,85 = 7 / 0,85 = 6 \text{ чел.}$$

В том числе:

- инженерно-технические работники (ИТР):

$$R_{\text{ИТР}} = 0,12 \cdot R_{\text{раб}} = 0,12 \cdot 6 = 1 \text{ чел.}$$

- младший обслуживающий персонал (МОП):

$$R_{\text{МОП}} = 0,03 \cdot R_{\text{раб}} = 0,03 \cdot 7 = 1 \text{ чел.}$$

Определение максимальной численности смены:

$$R_{\text{см}} = 0,7 \cdot R_{\text{max}} + 0,8 \cdot (R_{\text{ИТР}} + R_{\text{МОП}}) = 0,7 \cdot 7 + 0,8 \cdot (1 + 1) = 7 \text{ чел.}$$

0,7 – процентное отношение людей работающих в 1 смену (70%).

Определение мужского и женского состава людей, занятых на участке:

для рабочих:

$$\text{мужчин } R_{\text{муж}} = 0,6 \cdot R_{\text{max}} = 0,6 \cdot 7 = 4 \text{ чел,}$$

$$\text{женщин } R_{\text{жен}} = 0,4 \cdot R_{\text{max}} = 0,4 \cdot 7 = 3 \text{ чел.}$$

Определение мужского и женского состава людей для максимальной численности смены:

$$R'_{\text{муж}} = 0,6 \cdot R_{\text{см}} = 0,6 \cdot 7 = 4 \text{ чел,}$$

$$R'_{\text{жен}} = 0,4 \cdot R_{\text{см}} = 0,4 \cdot 7 = 3 \text{ чел.}$$

Строительные площадки обеспечиваются бытовыми, административными и складскими сооружениями. Полученные выше данные о численности работников позволяют провести расчет временных сооружений.

Табл. 4.2.

№п/п	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение охраны	16
2	Прорабская	12
3	Помещение для отдыха и приема пищи	12
4	Душевые	12
5	Гардероб с умывальником	12
6	Биотуалет	2

4.6 Размещение временных зданий и сооружений

При размещении зданий и сооружений руководствуются следующими правилами:

- бытовые сооружения размещают вблизи входов на строительную площадку;
- размещение бытовых помещений исключает нарушение техники безопасности, не производится в опасной зоне крана;
- здания располагаются с соблюдением пожарных разрывов.

При строительстве временные помещения располагаются вдоль западного ограждения строительной площадки. Такое размещение обеспечивает необходимые требования, описанные выше.

4.7 Расчет складских помещений и площадок

Расчет площадей складов производится в следующей последовательности:

- 1) По календарному плану определяется максимальная суточная потребность с учетом неравномерности поступления и потребления материалов и конструкций
- 2) Определяется запас хранимых материалов
- 3) Выбирается тип хранения
- 4) Рассчитывается потребная площадь (с учетом норм размещения)
- 5) Выбирается место для склада на строительной площадке
- 6) Производится привязка складов
- 7) Осуществляется поэлементное размещение конструкций и изделий на открытых складах

Склады для хранения материально-технических ресурсов сооружаются с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

где $Q_{\text{зан}}$ - запас материалов на складе;

$Q_{\text{общ}}$ - общее количество материалов, необходимых для строительства;

T - продолжительность расчетного периода выполнения работы, дн (из календарного плана);

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1;

n - норма запасов материалов, дн;

Принимаются следующие нормы запаса материалов:

- для местных - 2-5 дней;
- для привозных - 10-15 дней.

k - коэффициент неравномерности потребления, принимаемый 1,3.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{\text{зан}}}{q},$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада
Общая расчетная площадь склада S определяется по формуле:

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

где β – коэффициент, учитывающий проходы.

Результаты приведены в табл.5.3.

Сети временного водопровода предназначены для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Размещать водопровод на объекте надо по кольцевой схеме, которая является наиболее надежной. Проектирование состоит из следующих этапов:

- расчет потребности в воде
- выбор источников водоснабжения
- размещение сети на площадке
- расчет диаметра трубопровода

Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле

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

где $Q_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды

$Q_{\text{хоз}}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды на противопожарные нужды

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1.2 \sum \frac{V_{\text{см}} q_{\text{ср}} k_1}{8 \cdot 3600},$$

где $V_{\text{см}}$ - сменный объем работы в натуральном измерении

1.2 - коэффициент на неучтенные расходы

$q_{\text{ср}}$ - средний производственный расход воды в смену

k_1 - коэффициент неравномерности потребления воды в смену, $k_1 = 1.6$

8 – количество часов в смену

Расход воды на производственные нужды

Табл. 4.4.

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во в смену	Удельн. расх.	К-т неравн.	Расход воды, л/с
Автомашина	шт	1	30	1,6	0,02
Штукатурные работы	м ²	250	8	1,6	0.1
Малярные работы	м ²	300	1	1,6	0,03

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \left(\frac{N_{max}}{3600} \right) \left[\frac{q_1 k_2}{8} + q_2 k_3 \right],$$

где N_{max} - наибольшее количество работающих в смену, $N_{max} = 7$

q_1 - норма потребления воды на 1 чел. в смену, $q_1 = 15 л$

q_2 - норма потребления воды на прием одного душа, $q_2 = 30 л$

$k_3 = 0.4$

k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды, $k_2 = 1.25$

$$Q_{хоз} = 7 / 3600 \cdot (15 \cdot 1.25 / 8 + 30 \cdot 0.4) = 0.15 л / с$$

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5л/с на каждую струю.

$$Q_{пож} = 10 л / с$$

Общий расход воды:

$$Q_{общ} = 0.15 + 0.15 + 0.1 = 0.31 л / с$$

Площадь строительной площадки 7613 м², расход воды принимаем 10л/с.

Диаметр труб временного водопровода определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot V}},$$

где V - скорость движения воды по трубам, $V = 1.5 м / с$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,1 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 48 \text{ мм}$$

Диаметр трубопровода для временного водоснабжения из условий пожаротушения принимается не менее 50мм.

4.9 Освещение строительной площадки

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для снабжения электроэнергией осветительных сетей применяется кольцевая схема, для снабжения силовых механизмов – тупиковая.

Количество прожекторов определяется по формуле

$$n = \frac{pES}{P_l},$$

где p - удельная мощность

E - освещенность

S - площадь, подлежащая освещению

P_l - мощность лампы прожектора

Охранное освещение

$$n = 0,3 \cdot 2 \cdot 7613 / 1000 = 1$$

Аварийное освещение

$$n = 0,3 \cdot 2 \cdot 7613 / 1000 = 1$$

Для аварийного и охранного освещения принимаем два прожектора заливного света ПЗС-35 с удельной мощностью ламп $\rho=0,3$ Вт/м²лк. Мощность лампы прожектора принимаем 500Вт. Освещенность $E_p=2$ л.к.

Освещение для монтажа строительных конструкций

$$n = 0,3 \cdot 30 \cdot 120 / 500 = 1,5$$

Для освещения при монтаже принимаем прожекторы 2 заливного света ПЗС-35 с удельной мощностью ламп $\rho=0,3$ Вт/м²лк. Мощность лампы прожектора принимаем 500Вт. Освещенность $E_p=30$ л.к.

4.10 Обеспечение строительства электроэнергией

Расчет производим в следующей последовательности:

- определяем потребители энергии и их мощность;
- выбираем источник электроснабжения электроэнергией.

Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей производим по формуле

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \right],$$

где a - коэффициент, учитывающий потери в сети, $a = 1.05$

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей

P_c - мощность силовых потребителей

P_T - мощность для технологических нужд

$P_{ОВ}$ - мощность устройств внутреннего освещения

$P_{ОН}$ - то же, наружного освещения

Определение мощности электрооборудования

Табл. 4.5.

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Уд. мощн.	Коэф. спроса	Коэф. мощн.	Устан. мощн.
Силовая электроэнергия:						
Кран башенный КБ-504	шт	1	50	0,7	0,5	17,5
Сварочный трансформатор	шт	2	300	0,35	0,6	126
Итого						143,5
Внутреннее освещение:						
Адм. и быт. помещения	м ²	312	0,015	0,8	1	3,74
Итого						3,74
Наружное освещение:						
Территория строительства	100 м ²	37,1	0,015	1	1	1,14
Итого						1,14
Всего						148,38

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-180/10/6/0,4 мощностью 180кВт.

Список используемой литературы:

1. А.В. Пресняков, Н.В. Агафонкина, методические указания к курсовому проектированию «Разработка технологической карты комплексного механизированного технологического процесса», - Пенза: ПГУАС, 2004
2. Л.Г. Дикман «Организация и планирование строительного производства». - М.: Стройиздат, 1988
3. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1988.
4. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1990.
5. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работых. Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат, 1987.
6. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып. 1. Отделочные работы. Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1988.
7. ВСН 56-97 «Проектирование и основные положения технологии производства фибробетонных конструкций.- Москва-1987.
8. СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции; Москва-2007.
9. В.А. Дорф, Р.О. Красновский «Разработка несъемной сталефибробетонной опалубки для армоблоков атомных станций»; Москва-2010.

5. Экономика строительства

5.1. Определение сметной стоимости строительства

Показатель сметной стоимости цены – один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов, переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, а также основой при заключении контракта.

При определении сметной стоимости строительства объекта применяем базисно индексный метод – использование текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне или текущих цен выполняется путем перемножения базисной стоимости по строкам сметы и каждому из элементов технологической структуры капитальных вложений на соответствующий индекс по отрасли или виду работ с последующим суммированием итогов сметного документа по графам. Для этого составляется следующая документация:

- локальные сметы на отдельные виды работ;
- объектная смета;
- сводный сметный расчет стоимости строительства.

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат на основе объемов работ, определяемых в составе рабочего проекта.

Объектные сметы объединяют в своем составе данные из локальных смет на объект в целом, основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты.

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства.

Утвержденный сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Он содержит 12 глав.

Стоимость строительства рекомендуется приводить в двух уровнях цен:

1. В базисном (постоянном) – 2001 года.
2. В текущем или прогнозном уровне на основе цен сложившихся ко времени составления сметы.

Индекс стоимости - это отношение текущих стоимостных показателей к базисным показателям на ресурсы.

Сметная стоимость строительства:

$$C_{CM} = C_{СТР} + C_{МОНТ} + C_{ОБОР} + C_{ПР}$$

где $C_{СТР}$ – стоимость строительных работ;
 $C_{МОНТ}$ – стоимость работ по монтажу оборудования;
 $C_{ОБОР}$ – затраты на приобретения оборудования, мебели, инвентаря;
 $C_{ПР}$ – прочие затраты (проектно-изыскательные, зимние удорожание...).

Стоимость строительного-монтажных работ:

$$C_{СМР} = C_{СТР} + C_{МОНТ}$$

В практике учета и планирования строительные и монтажные работы объединяются в единую статью «СМР»

$$C_{СМР} = ПЗ + НР + СП$$

где $ПЗ$ – прямые затраты;
 $НР$ – накладные расходы;
 $СП$ – сметная прибыль.

Прямые затраты включают в себя:

- стоимость оплаты труда рабочим
- расходы по эксплуатации строительных машин и механизмов
- стоимость материалов, изделий и конструкций.

Накладные расходы – это совокупность затрат, связанных с созданием общих условий строительного производства, его организацией, управлением и обслуживанием (косвенные расходы).

$НР = \% \text{ от } ФОТ$, где

$$ФОТ = ОЗП + ЗПМ$$

- $ФОТ$ – Фонд оплаты труда
- $ОЗП$ – Заработная плата основных рабочих
- $ЗПМ$ – Заработная плата машинистов

Нормативная прибыль – это сумма средств, необходимая для покрытия отдельных расходов строительной-монтажной организации, не относимых на себестоимость работ и является нормативной (гарантированной) частью стоимости строительной продукции.

$$СП = \% \text{ от ФОТ}$$

Сметная себестоимость определяется проектной организацией в ходе составления проектных документаций.

5.2 Годовые эксплуатационные расходы

Затраты по эксплуатации объектов представляют собой себестоимость годового объема продукции (работ, услуг), в том числе по содержанию непосредственного объекта.

Расчет текущих затрат ведется по номенклатуре статей технологической части проекта производственного объекта или по жилым и общественным зданиям. Однако в курсовом и дипломном проектировании рассчитывается не полная себестоимость продукции (работ, услуг), а только те затраты, которые зависят от объемно-планировочных, конструктивных решений, затрат на содержание необходимого персонала, а также расходов на санитарно-гигиеническое обслуживание объектов. Это достаточный перечень при оценке проектных решений и сравнений вариантов.

Расчет годовых эксплуатационных расходов.

1. Затраты на содержание и ремонт:

$$Z_{cod} = 17,17 \cdot S_{общ} \cdot 12 = 17,17 \cdot 380 \cdot 12 = 78292,3 \text{ руб} / \text{год}.$$

2. Затраты на отопление:

$$Z_{от} = 27,69 \cdot S_{от} \cdot 6 = 27,69 \cdot 380 \cdot 6 = 63133,2 \text{ руб} / \text{год}.$$

3. Затраты на холодное водоснабжение:

$$Z_{x/в} = 14,27 \cdot 6 \text{ м}^3 \cdot N \cdot 12 = 14,27 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 12 = 5137,2 \text{ руб} / \text{год}.$$

4. Затраты на водотведение:

$$Z_{в/в} = 9,47 \cdot 6 \text{ м}^3 \cdot N \cdot 12 = 9,47 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 12 = 3429,2 \text{ руб} / \text{год}.$$

5. Затраты на электроснабжение:

$$Z_{эл} = 1,54 \cdot 100 \cdot N \cdot 12 = 1,54 \cdot 70 \cdot 6 \cdot 12 = 7761,6 \text{ руб} / \text{год}.$$

6. Затраты на телефон:

$$Z_{тел} = 370 \cdot 12 = 370 \cdot 12 = 4440 \text{ руб} / \text{год}.$$

Итого эксплуатационных затрат за год:

$$Z_{\text{эксплуатаци}} = 78292,3 + 63133,2 + 5137,2 + 2329,2 + 7761,6 + 4440 = 161093,4 \text{ руб / год.}$$

5.3. Экономическая оценка проектного решения

5.3.1. Расчет чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта E вычисляется по формуле

$$\mathcal{E} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -м шаге расчета;

Z_t – затраты, осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный номеру шага расчета, на котором производится закрытие проекта;

$\mathcal{E} = (R_t - Z_t)$ – эффект, достигаемый на t -м шаге;

E – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

Если ЧДД проекта положителен, то проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, значит, проект неэффективен.

$$K_1 = 3579,8 \text{ тыс.руб.}$$

$$\mathcal{E}_1 = 0,5 \cdot \mathcal{E}_2 = 0,5 \cdot 161 = 80,5 \text{ тыс.руб / год.}$$

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_5 = \mathcal{E}_6 = Z_{\text{экспл}} = 161 \text{ тыс.руб / год.}$$

$$R_1 = 750 \text{ тыс.руб / год.}$$

$$R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 1500 \text{ тыс.руб / год.}$$

Расчет чистого дисконтированного дохода
(при норме дисконта $E=15\%$)

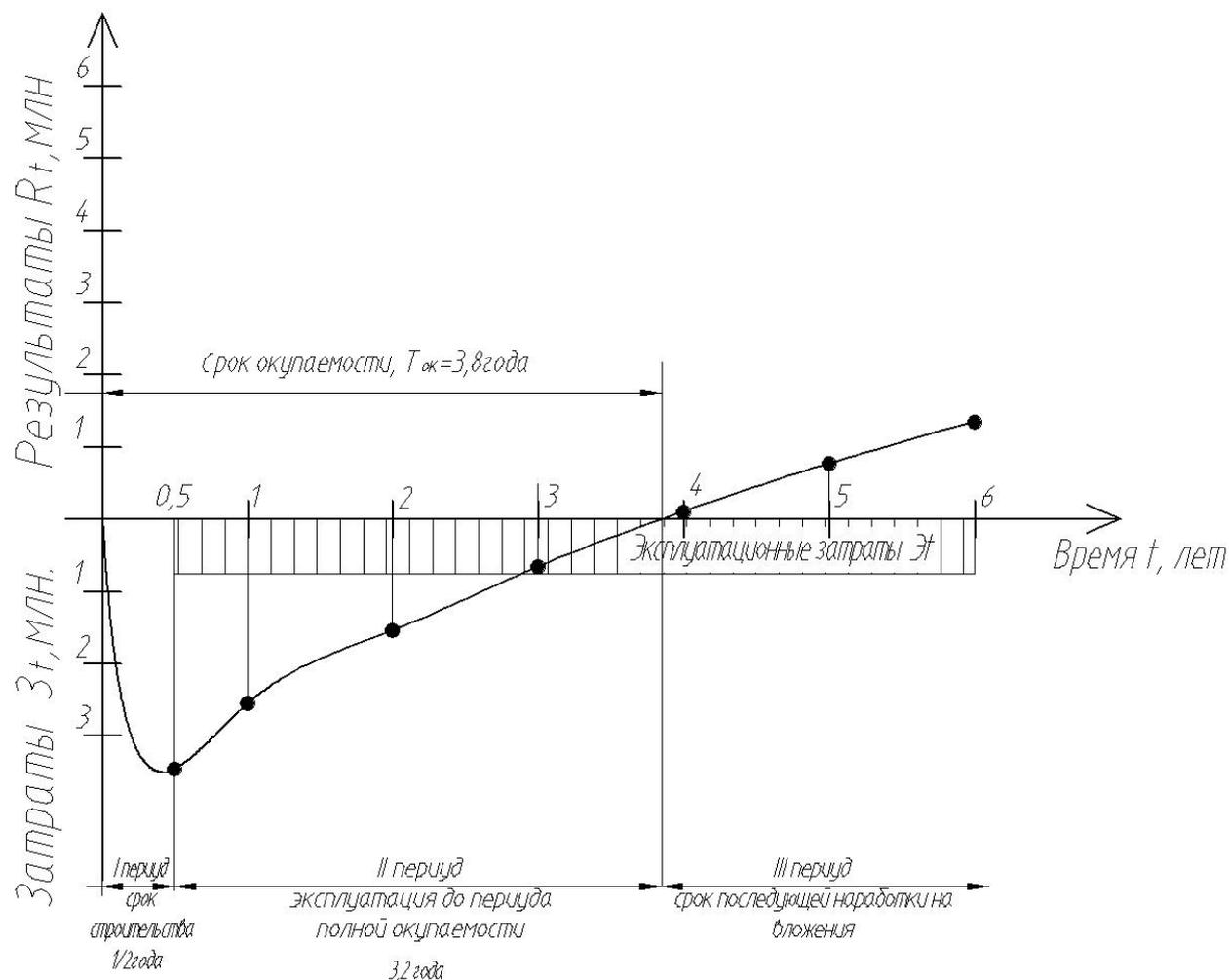
Табл.5.1

Год существования проекта	Результаты	Затраты Z_t (тыс.руб.), в том числе		Разница между результатами и затратами	Коэффициент дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
		капитальные вложения	эксплуатационные издержки				
t	R_t	K_t	Ξ_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	
1	750	3579,8	80,5	-2910,3	0,869	-2529,1	-2529,1
2	1500	0	161	1339	0,756	1012,3	-1516,8
3	1500	0	161	1339	0,658	881,1	-635,7
4	1500	0	161	1339	0,572	765,9	130,2
5	1500	0	161	1339	0,497	665,5	795,7
6	1500	0	161	1339	0,432	578,5	1374,2

Т.к. ЧДД=1318,2тыс.руб.>0, проект признается экономически эффективным при норме дисконта $E=15\%$.

По результатам расчета ЧДД выполняем построение жизненного цикла объекта.

Рис.5.1



5.3.2 Расчет внутренней нормы доходности (ВНД)

Внутренняя норма доходности (E_p) представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель “внутренняя норма доходности (ВНД)” имеет также другие названия, “внутренняя норма прибыли”, “норма рентабельности инвестиций”, “норма возврата инвестиций”. ВНД при $R_t = \text{const}$, $Z_t = \text{const}$ и единовременных капитальных вложениях равна:

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}$$

Найдем ЧДД при $E=30\%$:

Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта $E = 30\%$)

Табл.5.2

Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход по годам проекта	Ч Д Д с нарастающим итогом
$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	ΣЧДД
6	7	8
0,769	-2238,1	-2238,1
0,592	792,7	-1445,4
0,455	609,2	-836,2
0,350	468,6	-367,6
0,269	360,2	-7,4
0,207	277,2	269,8

Найдем $E_{вн}$: $E_{вн} = 15 - 1374,2 \frac{30 - 15}{269,8 - 1374,2} = 33,7 > 15\%$

Получаемую расчетную величину E_p сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений. Вопрос о принятии инвестиционного проекта может рассматриваться, если значение E_p не меньше требуемой инвестором величины. Если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение E_p указывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает инвестиционный проект неэффективным.

В случае, когда имеет место финансирование из разных источников, нижняя граница значения E_p соответствует “цене” авансируемого капитала, которая может рассчитываться как средняя арифметическая взвешенная величина выплат за пользование авансируемым капиталом.

5.3.4 Расчет индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций \mathcal{E}_k определяется как отношение суммы приведенной разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\Theta_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t},$$

где R_t – результат в t -й год;

Z_t – затраты в t -й год;

K_t – инвестиции в t -й год;

η_t – коэффициент дисконтирования;

t – год существования проекта;

T_p – расчетный период.

Коэффициент дисконтирования η_t при постоянной норме дисконта E определяется выражением:

$$\eta_t = \frac{1}{(1 + E)^t}.$$

Индекс рентабельности инвестиций идентичен показателям, имеющим следующие названия: “индекс доходности (ИД)”, “индекс прибыльности”.

Индекс рентабельности инвестиционных вложений тесно связан с интегральным эффектом. Если интегральный эффект инвестиций $\Theta_{\text{инт}}$ положителен, то индекс рентабельности $\Theta_k > 1$, и наоборот. При $\Theta_k > 1$ инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ($\Theta_k < 1$) проект неэффективен.

$$\begin{aligned} \Theta_k &= \frac{(R_1 - Z_1) \times 0,869 + (R_2 - Z_2) \times 0,756 + (R_3 - Z_3) \times 0,658 + (R_4 - Z_4) \times 0,572}{K_1 \cdot 0,869} + \\ &= \frac{(R_5 - Z_5) \times 0,497 + (R_6 - Z_6) \times 0,432}{K_1 \cdot 0,869} = \frac{(750 - 80,5) \times 0,869 + (1500 - 161) \times 0,756}{3579,8 \cdot 0,869} + \\ &+ \frac{(1500 - 161) \times 0,658 + (1500 - 161) \times 0,572 + (1500 - 161) \times 0,497 + (1500 - 161) \times 0,432}{3579,8 \cdot 0,869} = \\ &= 1,44\%. \end{aligned}$$

проект признается экономически эффективным.

Список используемой литературы:

1. Ю.Н. Уразов. С.И. Егоров, Учебно-методическое указание по разработке курсового проекта «Организация строительного производства»; Пенза. 2004.
2. Методические указания «Технико-экономическая оценка проектных решений».
3. Н.Е. Шибанова, Л.В. Щербакова; Методические указания к выполнению курсовой работы по «Ценообразованию в строительстве». ПГАСА, 2000.
4. Л.В. Щербакова, Н.А. Шлапакова Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Экономика отрасли»; Пенза, 2002.

6. Экология и безопасность жизнедеятельности.

6.1. Введение.

В разделе «Экология и безопасность жизнедеятельности» разработана совокупность организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, рассмотрено воздействие объекта строительства на окружающую среду и предложены мероприятия по снижению причинения ущерба природе.

Организация работы на строительной площадке должна соответствовать строй-генплану, входящему в проект производства работ.

6.2. Характеристика здания.

В данном дипломном проекте разработан проект на строительство выставочного павильона, расположенного в г. Пенза. Проектом предусмотрено проектирование купольной части и возведение стропильных конструкций. Строительство включают в себя следующие виды работ:

- земляные;
- монолитные;
- сварочные работы;
- работы по монтажу купола;
- работы по устройству стен из сэндвич панелей;
- кровельные работы;
- малярные работы;
- работы по торкретированию.

6.3. Ограждение строительной площадки.

В подготовительный период до начала основных работ устанавливаем ограждение согласно строй-генплану в соответствии с отведенным земельным участком.

На стройплощадки применяется защитное (без козырька) ограждение территории строительной площадки, высотой 2,0 м с надписью «ОПАСНАЯ ЗОНА» через каждые 20м.

Ограждение выполнено из профлиста. В ограждении предусматриваем одни ворота для въезда и выезда транспорта шириной 3 м и калитку для прохода рабочих шириной 1,5м.

Ограждение строительной площадки основывается на требованиях к СНиП 12,03-01 ч1, 12,04-02ч2. В данной работе представлен жилой дом, сразработкой всей документацией.

6.4. Дороги и подъездные пути.

Проектирование временных дорог и подъездных путей производилось из условий обеспечения свободного доступа транспортных средств и строительных машин по всему строительному объекту. При этом учитывалось, что временные транспортные пути должны размещаться в опасной зоне, поэтому проезд проводится с согласованием работы крана. Ширина проездной части дорог 3,5м, дорога с круговым движением, въезд и выезд совпадают. Перед выездом предусмотрена площадка для мытья колес. На строительной площадке скорость движения транспорта не должна превышать 5км/ч. Временная дорога запроектирована на время строительных работ и по окончанию строительства подлежит демонтажу. Временная дорога выполняется из уплотненного щебня или укладываются ж/б плиты.

6.5. Складирование материалов.

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, изделий конструкций и оборудования. Объем складского хозяйства зависит от вида, масштаба и методов строительства, в том числе и от способов снабжения. Расчет необходимого количества складов под материалы представлен в разделе ТОСП.

Материалы и конструкции складировются на заранее устроенных площадках, имеющих уклон 3° для стока дождевых и поверхностных вод, грунт на площадках необходимо уплотнить, во избежание контакта конструкции с землей, вызывающего изменение статической схемы складирования. Размещение

штабелей конструкций выполняется с учетом технологической последовательности монтажа.

Металлические элементы рекомендуется доставлять на площадку по мере их монтажа. Размещают их в рабочей зоне крана так, чтобы максимально облегчить монтаж их в проектное положение. .

Открытый склад на стройплощадке располагают в зоне действия монтажных механизмов, обслуживающих объект. В открытых складах размещают кирпич.

Кирпич складывается на поддонах, количество рядов кирпича на поддонах не более 12.

Сыпучие материалы складываются в отвалах с формированием угла естественного откоса.

6.6. Определение опасной зоны крана.

Опасная зона возможного падения материалов при возведении здания составляет 27м и обозначается специальными сигнальными знаками, пути крана ограждаются инвентарными стойками высотой 1,1м.

Принимаем ширину опасной зоны – 27 м.

6.7. Санитарно-бытовое обеспечение.

Численность работающих определяют по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{служ.}}) K,$$

где $N_{\text{общ}}$ - общая численность работающих на строительной площадке,

$N_{\text{раб.}}$ - численность работающих, принимаемые по календарному плану,

$N_{\text{итр.}}$ - численность инженерно-технических работников,

$N_{\text{служ.}}$ - численность служащих,

$N_{\text{моп.}}$ - численность младшего обслуживающего персонала,

K - коэффициент, учитывающий отпуск, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06.

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 %.

$$N_{\text{РАБ.}} = 7 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР.}} = 7 \cdot 0,08 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{СЛУЖ.}} = 7 \cdot 0,05 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{МОП.}} = 7 \cdot 0,03 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ОБЩ.}} = (7 + 1 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 11 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{МУЖ.}} = 7 \cdot 0,7 = 5 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ЖЕН.}} = 7 \cdot 0,3 = 2 \text{ чел.}$$

Максимальное количество людей на строительной площадке достигает 7 человек. Ввиду малого количества людей расчет площадей временных сооружений можно не производить. Временные сооружения на строительной площадке представлены в таблице

Экспликация временных помещений.

Табл.6.1.

№п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кол-во, шт
1	Помещение охраны	16	1
2	Прорабская	12	1
3	Помещение для отдыха и приема пищи	12	1
4	Душевые	12	1
5	Гардероб с умывальником	12	1
6	Биотуалет	2	1
Всего:		66	6

6.8. Расчет освещенности

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для снабжения электроэнергией осветительных сетей применяется кольцевая схема, для снабжения силовых механизмов – тупиковая.

Количество прожекторов определяется по формуле

$$n = \frac{pES}{P_l},$$

где p - удельная мощность

E - освещенность

S - площадь, подлежащая освещению

P_l - мощность лампы прожектора

Охранное освещение

$$n = 0.3 \cdot 2 \cdot 7613 / 1000 = 1$$

Аварийное освещение

$$n = 0.3 \cdot 2 \cdot 7613 / 1000 = 1$$

Для аварийного и охранного освещения принимаем два прожектора заливного света ПЗС-35 с удельной мощностью ламп $\rho=0,3\text{Вт/м}^2\text{лк}$. Мощность лампы прожектора принимаем 500 Вт. Освещенность $E_p=2\text{л.к}$.

Освещение для монтажа строительных конструкций

$$n = 0.3 \cdot 30 \cdot 120 / 500 = 1,5$$

Для освещения при монтаже принимаем два прожектора заливного света ПЗС-35 с удельной мощностью ламп $\rho=0,3\text{Вт/м}^2\text{лк}$. Мощность лампы прожектора принимаем 500 Вт. Освещенность $E_p=30\text{ л.к}$.

6.9. Пожарная безопасность

1. Расположение складских и вспомогательных зданий на территории строительства должно соответствовать стройгенплану, с учётом требований ППБ-01-03

2. Территория, занятая под открытые склады горючих материалов должна быть очищена от сухой травы, бурьяна.
3. Все средства подмащивания, выполненные из древесины должны быть пропитаны огнезащитным составом.
4. Сушка одежды и обуви должна производиться в специальных вагончиках с применением открытого огня.
5. При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и др. работы применением открытого огня.
6. Во время работ, связанных с устройством гидро и пароизоляции на кровле запрещают все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов.
7. Порожняя тара из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, должна храниться на специально отведенной площадке.
8. Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности.
9. К началу основных строительных работ по стройплощадке должно быть обеспечено пожарное водоснабжение и оборудование пожарных гидрантов.
10. Помещения, где производятся работы с горючими веществами и материалом и должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения из расчета: 2 огнетушителя и на 100м² помещения.

В соответствии с нормами ППБ 01-03 (приложение 1) число первичных средств пожаротушения должно быть на 200м² пола: 1 огнетушитель , 1 ящик объёмом 0,5 м³ с песком, 1 бочка емкостью 2500 л и два ведра.

Расчетное количество

Огнетушитель-1 шт.;

Ящиков с песком-1 м³;

Бочек с водой-2 шт. по 2500 л;

Помимо этого у прорабской установлен пожарный щит, и каждое временное бытовое помещение оборудовано огнетушителем.

6.10 Основные требования по технике безопасности при производстве СМР

1.Стройплощадка обеспечена санитарно-бытовыми помещениями.

2.На объекте должны быть аптечки с медикаментами, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой помощи пострадавшим.

3. У машин и механизмов, на автомобильных дорогах и других опасных местах должны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещены, предупредительные и указательные надписи и знаки безопасности, плакаты и инструкции по технике безопасности; в необходимых случаях должны быть устроены ограждения или назначены дежурные.

4.Рабочие места, в случае необходимости, должны иметь ограждения, защитные и предохранительные устройства и приспособления. При работе, требующей подмащивания, нельзя использовать ненадежные опоры для устройства настилов. Запрещается присутствие посторонних лиц на стройплощадке.

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

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

6.Запрещается подъем конструкций и изделий, не имеющих монтажных петель, маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

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

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

9.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 рабочим на оттяжках.

10.Запрещается перемещать груз над работающими внизу людьми.

11.Все пусковые электрические устройства должны быть оборудованы кожухами, места их установки - ограждены.

12. Металлические части машин и механизмов с электроприводами должны быть заземлены.

13. Временную наружную открытую проводку на строительной площадке следует выполнять изолированным проводом на надежных опорах, чтобы нижняя точка провода находилась на высоте не менее 2,5м над рабочим местом - 3,5м над проходами и 6м - над проездами.

14.Для переносных светильников напряжение должно быть не выше 36в, а в особо опасных местах - не выше 12в.

15.При производстве строительно-монтажных работ необходимо выполнять требования СНиП 12-03-2001 ч.1 и СНиП 12-04-2002 ч.2 «Безопасность труда в строительстве».

6.11. Техника безопасности при каменных работах.

Наиболее частыми причинами травматизма при выполнении каменных работ являются отсутствие ограждений, падение с высоты материалов и инструмента, применение несовершенных и неустойчивых подмостей, работа без индивидуальной защиты.

При проектировании производства каменных работ основное внимание должно быть обращено на соблюдение технологической последовательности

возведения каменных конструкций, правильный выбор подмостей, устройство ограждений, установку защитных козырьков.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемном краном кирпича, блоков, пазогребневых плит применяются поддоны.

Раствор на рабочее место подается в растворных ящиках.

Кладку стен выполняют с внутренних подмостей, при этом по всему периметру здания на расстоянии 1,5 м от стены устраивают наружные защитные инвентарные козырьки в виде настила на кронштейнах.

6.12 Техника безопасности при устройстве фундаментов.

Перед началом работы по устройству Ж/Б фундаментов необходимо внимательно проверить состояние откосов, прочность и надёжность крепления стен траншей, правильность устройств, обеспечивающих отвод дождевых вод или вод технического назначения, правильность и безопасность расположения монтажных кранов и других механизмов, безопасность складирования материалов и конструкций.

Запрещается бетон и раствор в котлован с бровки, это может привести к травмированию рабочих, а также к прочности крепления стен траншей и откосов.

Подачу бетонной смеси краном в котлован следует производить плавно, без раскачивания, рывков и толчков, применяя оттяжки из пеньковых канатов. Подходить к подающемуся поворотному бункеру с бетонной смесью для его разгрузки, монтажнику разрешается, когда бункер будет находиться на высоте 0,3 м от места укладки.

6.13 Меры безопасности при кладке кирпичных стен.

Производство кирпичной кладки с подмостей должно осуществляться с рабочих настилов шириной не менее 2 м. Расстояние между ящиком для раствора и поддоном с кирпичом должно быть не менее 0,2 м. шина прохода между возводимой кирпичной стеной и ящиком, поддоном должна быть не менее 0,7 м.

Поднимать кирпичи на рабочее место краном необходимо на поддонах или в специальной таре при наличии с четырёх сторон ограждающих устройств, исключающих выпадение грузов.

Кладка стен здания на последующих этажах должна производиться только после установке несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках. Запрещается производить кирпичную кладку стен толщиной до 0,75 м стоя на них.

Уровень кладки после каждого перемещения средств подмащивания должен быть не менее 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия.

В случае необходимости выполнения кладки в опасных местах (при уровне кладки менее 0,7 м над уровнем настила или перекрытия при возведении наружных стен) при монтаже козырьков и балконных плит, при устройстве карнизов и др. каменщики должны пользоваться предохранительными поясами, места закрепления которых должны указываться мастером. При толщине стены более 0,75 разрешается производить кладку со стены, применяя предохранительный пояс, закрепленный за специальное страховочное устройство.

При кладке кирпичных стен и простенков с подмостей при отсутствии столярных изделий оконные и дверные проёмы, проёмы в междуэтажных перекрытиях должны быть закрыты инвентарными защитными ограждениями. Элементы конструкций защитных ограждений не должны иметь острых углов и режущих кромок. Способы крепления их должны исключать возможность самопроизвольного раскрепления. Расстояние между узлами крепления защитного ограждения к устойчивым конструкциям здания или сооружения не должно быть более 6 м.

Высота защитных ограждений от уровня основания ограждения до верха горизонтального элемента должна быть не менее 1,1 м. Расстояние между горизонтальными элементами в вертикальной плоскости не должно быть более 0,45 м.

Для предотвращения возможного падения отходов и мелкоштучного материала с перекрытия или настила в конструкциях защитных ограждений

устанавливается бортовой элемент высотой не менее 0,15 от уровня основания ограждения.

6.14 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций

Во-первых, сборка должна осуществляться в точном соответствии с инструкцией. Рабочие зачастую стремятся сэкономить своё время, пренебрегая теми или иными особенностями устройства. Половина крепежей очень часто остаётся нереализованной, что и приводит к негативным последствиям. Во-вторых, собранные конструкции должны сразу же проверяться на прочность и при малейших сомнениях – укрепляться.

Рабочим, которые осуществляют сборку изделий из металла, стоит позаботиться о собственной безопасности. Они должны носить плотные перчатки, каски и другие элементы защиты. При труде на высоте, нужно проработать вопросы со страховочным тросом, который позволит избежать падения. Все рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности при такой работе.

6.15. Техника безопасности при производстве кровельных работ.

Выполнение кровельных работ на высоте обуславливает возникновение производственной опасности, связанной с возможностью падения людей, инструмента и материалов. Приготовление, транспортировка и нанесение битумных мастик может быть источником получения ожогов, являющихся характерной травмой для кровельщиков. При производстве работ на крышах рабочие должны пользоваться предохранительными поясами, надевать войлочную или резиновую обувь.

Горячие мастики поднимаются на кровлю краном КБ-336 А в надежно закрытой посуде. Для приема бачков с горячей мастикой на крыше устроена приемная площадка с ограждением высотой 1м и с жестким бортом. Все работающие снабжены брезентовыми костюмами и рукавицами.

Элементы и детали кровель подаются на рабочие места в заготовленном виде.

Все работающие должны быть снабжены брезентовыми костюмами и рукавицами.

6.16.Безопасность производства отделочных работ

Во избежание случаев производственного травматизма при проектировании отделочных работ необходимо решить следующие вопросы:

- безопасной организации рабочих мест;
- применение технологии, исключающей воздействие вредных веществ на работающих;
- использование необходимых средств защиты при работе с токсическими и пожароопасными веществами и материалами.

Для решения выше перечисленных вопросов проектом предусмотрено следующее:

- для наружных отделочных работ применяются передвижные телескопические вышки;
- при производстве отделочных работ внутри здания применяются подмости (для отделки лестничных клеток - специальные столики) с перильными ограждениями и бортовой доской. Все средства подмахивания должны иметь настил без зазоров. Места производства стекольных работ имеют сигнальные ограждения.

При работе с вредными и огнеопасными материалами помещение должно проветриваться постоянно во время работы, а также в течение 1 часа после ее окончания. При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли, при механизированной шпатлевке и окраске применяются индивидуальные средства защиты (респираторы, очки). При работе с растворонасосом необходимо следить за давлением в нем; продувку растворонасоса осуществлять при отсутствии людей в зоне 10 м, а растворные пробки удалять только после отключения от сети и снятия давления.

6.17. Обеспечение электробезопасности

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

3,5 — над проходами;

6,0 — над проездами;

2,5 — над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 220 В устанавливаются на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Все электропусковые устройства размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники имеют запирающие устройства. Защита электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с

калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

6.18. Техника безопасности при торкретировании.

Все работы по торкретированию должны проводиться в помещениях, снабженных механической общеобменной приточновытяжной вентиляцией, обеспечивающей состояние воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха в соответствии ГОСТ 12.1.005, ГН 2.2.5.1313, ГН 2.1.6.1314, СанПин 2.2.3.1385-03. Все работники, занятые в производстве, должны проходить регулярные медицинские осмотры в соответствии с требованиями ПР МЗ и МП №90, МЗиСР №83-04. Контроль за уровнем шума и вибрации осуществляются согласно требованиям «Допустимые уровни шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» ГН 2.2.4/2.1.8.562-96 и «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий» ГН 2.2.4/2.1.566-96. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферного воздуха должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, ГН 2.2.5.1313, ГН 2.2.5.1314 и производиться лабораториями по методикам, утвержденными органами здравоохранения, в сроки и в объемах, согласованными с территориальными органами Роспотребнадзора. Лица, связанные с производством, должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью по ГОСТ 12.4.011 и средствами защиты рук, глаз, органов слуха по ГОСТ 12.4.103. Допускается применение средств защиты работающих, изготовленных по другим нормативным документам. В производственных помещениях запрещается принимать пищу, пить и курить. Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу, утвержденных в установленном порядке, должен проводиться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02, ГН 2.1.6.1338, ГН 2.1.6.1339. Мероприятия по охране окружающей среды осуществляются в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02. Производственные сточные воды утилизируются по существующей на

предприятия схеме. При производстве торкрет-бетона используются следующие материалы: цемент, песок, щебень, добавки, пигменты. Класс опасности данных составляющих компонентов указан в таблице 6.2. Класс опасности других составляющих торкрет-бетон компонентов должен быть указан в сопроводительных нормативных документах (ТУ и Сертификатах) на эти компоненты.

Табл.6.2

Наименование вещества	пдк Мг/ м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние	Токсикологическая гигиеническая характеристика
Цемент	6,0	IV	И	Вызывает при вдыхании умеренно выраженный пнев-мокенеоз и чесотку, конъюктевит
Песок	1,0	Ш	П	Оказывает фибро-генное действие
Добавка суперпластификатора С-3				Оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки и незащищенную кожу, при длительном

				поступлении в организм при концентрации в воздухе рабочей зоны выше 2,0 мг/м ³ действует на центральную нервную систему, печень и кровь.
Пигмент	1,0	III	II	Оказывает фибро-генное действие

6.19. Экологичность проектных решений

С целью обеспечения экологических требований основных нормативных документов: Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» и Закона РФ «Об экологической экспертизе» в данном разделе разрабатываются следующие вопросы снижения вредного воздействия проектируемого объекта на окружающую среду: охраны водного бассейна, охраны почвы и утилизации отходов.

Охрана почвы

Строительный мусор, образующийся в процессе производства работ, собирается в специально отведенном месте, а затем используется для отсыпки при ремонте и строительстве дорог.

По окончании строительства предусмотрено озеленение территории.

Охрана водного бассейна

Источником водоснабжения служит внутриквартальный водопровод диаметром 150мм. Горячее водоснабжение централизованное.

Бытовые сточные воды отводятся в систему городской канализации.

Поверхностный сток ливневых вод с территории застройки отводится по рельефу местности с дальнейшим перехватом ливневой канализацией.

Состав стоков, сбрасываемых в городскую канализацию, по составу идентичен городским бытовым сточным водам

Утилизация бытовых отходов

Оценка влияния образующихся отходов на окружающую среду производится по аналогии с существующими объектами.

Количество отходов определяется в зависимости от источника их образования и делится на твердые бытовые отходы (ТБО) и уличный смет.

Количество определено согласно норм образования ТБО, утвержденных Госкомитетом по охране окружающей среды и справочника «Санитарная очистка и уборка населённых мест».

Расчёт количества смета производится в соответствии с площадью подлежащей уборке, и нормам уличного смета с твёрдых покрытий и газонов.

$$V_{\text{смёта год}} = V_{\text{норм}} * S \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

$$V_{\text{смёта}} = V_{\text{норм}} * S_{\text{дорог}} + V_{\text{норм}} * S_{\text{Стротуаров}} + V_{\text{норм}} * S_{\text{газонов}}$$

$$V_{\text{смёта}} = 10 * 120 + 7,5 * 150 + 5 * 540 = 4581 \text{ кг}$$

Объем твердых бытовых отходов:

$$V_{\text{тв. быт. отх.}} = N_{\text{чел}} * 250 = 7 * 250 = 1750 \text{ кг}$$

$$\text{Суточный объём смета составит : } V_{\text{смёта год}} / 365 = 4581 / 365 = 12,1 \text{ кг;}$$

$$\text{Суточный объём ТБО составит: } V_{\text{ТБО год}} / 365 = 1750 / 365 = 7,3 \text{ кг .}$$

Для сбора ТБО и утилизации смета необходима установка 1 контейнера $V=1 \text{ м}^3$ полным весом 100кг. Вывоз отходов производить 1 раз в сутки.

Таким образом, предусмотренные проектом природоохранные меры сводят к минимуму воздействие возводимого объекта на окружающую среду.

Список используемой литературы:

1. СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве. ч.1 Общие требования»
2. СНиП 12-04-02 «Безопасность труда в строительстве. ч.2 Строительное производство»
3. СНиП 12-136-202 «Решение по охране труда и промышленной безопасности труда в ПОС и ППР»
4. Бойцов А.Н., Миронов В.Г., Степанов И.В. «Санитарно-бытовое обслуживание работающих на строительных площадках»
5. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды», М., Госстрой России, 2000.
6. ППБ-01-01 «Правила пожарной безопасности в РФ».
7. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Строительство. «Нормы освещения строительных площадок»
8. ГОСТ 28012-89 «Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия».
9. Рекомендации по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР, М.: 1982.

7. Научно исследовательская работа

7.1 Введение.

Массовое строительство выставочных павильонов, развлекательных комплексов различного характера объясняется целым рядом их преимуществ перед традиционными формами монофункциональной организации культурного обслуживания: прежде всего созданием на специальных территориях в рекреационных зонах комплексов и ансамблей из зданий различного функционального назначения. Они образуют благоприятную среду для различных видов культурной деятельности и их активного взаимодействия и отличаются многомерным комплексным воздействием на воспринимающую личность (посетителя-зрителя, слушателя, участника и т.д.).

В разделе Научно-исследовательская работа хочу произвести сравнение двух вариантов перекрытия, многогранного и ребристого купола.

Работа заключается в подсчете требуемого материала необходимого для возведения куполов с дальнейшим сравнением, эта процедура поможет определить наиболее иррациональный вариант перекрытия. Выводы представлены на девятом листе в таблице «Сопоставление расхода материалов для многогранного и ребристого купола»

7.2 Конструктивное решение ребристого купола.

Общественное здание в г. Пенза II степени огнестойкости, II-го нормального уровня ответственности, климатический район строительства – IA. Расчетная температура наружного воздуха в зимний период – -33°C . Нормативное ветровое давление (II район) – 0,3 кПа. Нормативный вес снегового покрова (III район) – 1,8 кПа. Гидрогеологические условия – обычные. Район не сейсмический.

7.3. Выбор геометрической схемы ребристого купола.

Ребра купола можно прировнять по геометрическим свойствам к ребрам стрельчатой арки, значит необходимо найти следующие значения.

Длину хорды полуарки:

$$l_1 = \sqrt{f^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2} = \sqrt{8,4^2 + \left(\frac{42}{2}\right)^2} = 22,617 \text{ м.}$$

Стрелу подъема полуарки (задаем):

$$f_1 \geq \frac{1}{15} * l_1 = \frac{22,617}{15} = 1,5 \text{ м,}$$

Длину дуги полуарки:

$$S = \sqrt{l_1^2 + \frac{16}{3} f_1^2} = \sqrt{22,617^2 + \frac{16}{3} 1,5^2} = 22,88 \text{ м.}$$

Радиус кривизны оси полуарки:

$$r = \frac{l_1^2 + 4 * f_1^2}{8 * f_1} = \frac{22,617^2 + 4 * 1,5^2}{8 * 1,5} = 43,377 \text{ м.}$$

Центральный угол раскрытия:

$$\alpha_0 = 2 * \arcsin \frac{l_1}{2 * r} = 2 * \arcsin \frac{22,617}{2 * 43,125} = 30,4^\circ.$$

Угол наклона хорды полуарки к горизонту:

$$\alpha = \arctg \frac{2 * f}{l} = \arctg \frac{2 * 8,4}{42} = 21^\circ.$$

Угол наклона радиуса, проходящего через опору арки:

$$\phi_0 = 90 - \alpha - \frac{\alpha_0}{2} = 90 - 21 - \frac{30,4}{2} = 53,8^\circ.$$

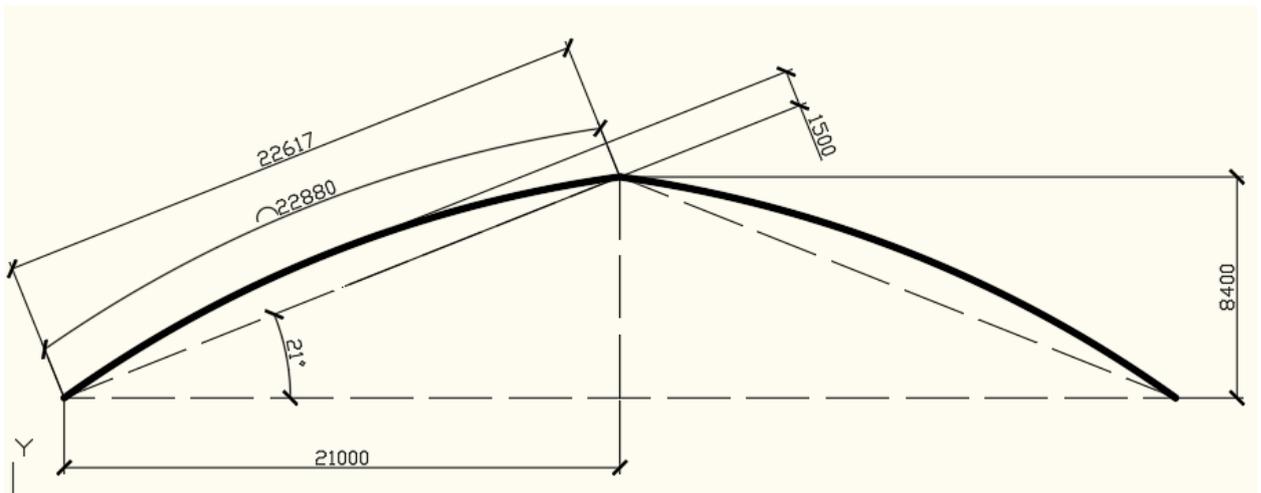


Рис.7.1 Геометрическая схема арки.

7.4. Подбор меридианных ребер купола.

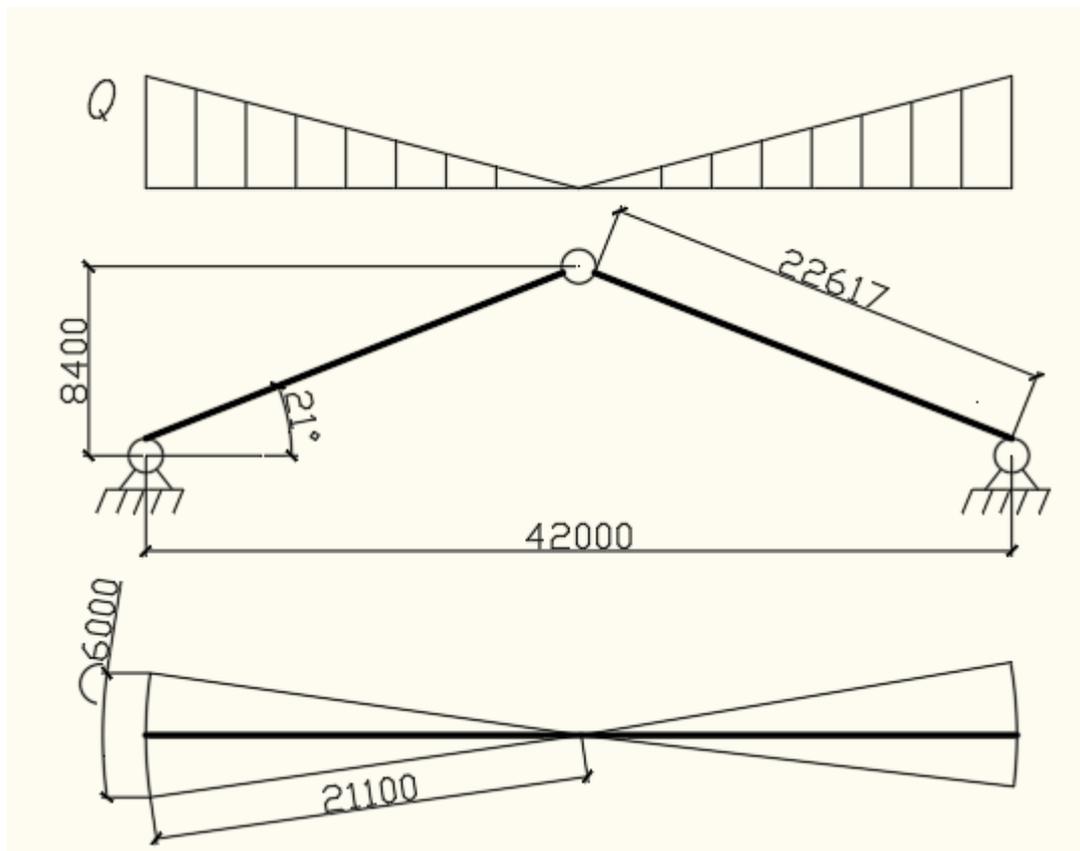


Рис.7.2 Расчетная схема купола.

Сечение ребра принимаем прямоугольным, склеенным из досок плашмя.

Принимаем 28 досок толщиной 42мм и шириной 192 мм (что соответствует не строганным стандартным доскам 50×200 мм). Тогда размеры сечения будут $h \times b = 1176 \times 168 \text{ мм}$. Древесина принята 1-го сорта, для которой

$R_c = R_u = 14 \text{ МПа}$, $R_{ск} = 1,6 \text{ МПа}$, с учетом коэффициентов:

$$m_\delta = 0,8 (\text{при } h = 1176 \text{ мм}),$$

$$m_{сл} = 0,95 (\text{при } \delta = 42 \text{ мм}),$$

$$m_{зн} = 1 (\text{при } \frac{r}{\delta} = \frac{56,125}{0,042} = 1336)$$

величина расчетного сопротивления будет равна

$$R'_c = R_c * m_\delta * m_{сл} * m_{зн} = 14,0 * 0,8 * 0,95 * 1 = 10,64 \text{ МПа}.$$

Для принятого сечения имеем:

$$F = b * h = 19,2 * 117,6 = 2257,92 \text{ см}^2$$

$$W = \frac{b * h^2}{6} = \frac{19,2 * 117,6^2}{6} = 44255 \text{ см}^3$$

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{0,289 * h} = \frac{0,58 * 3004,8}{0,289 * 117,6} = 51,28$$

($l_{0x} = 0,58 * S$ принята для арки, нагруженной несимметричной нагрузкой).

Проверяем прочность наиболее нагруженного сечения, где

$$M = 496,05 \text{ кН} * \text{м}, N = -80,818 \text{ кН}.$$

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

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda_x^2} = \frac{3000}{51,28^2} = 1,141$$

$$\xi = 1 - \frac{N_{\hat{e}}}{\varphi * R'_c * F} = 1 - \frac{83,856 * 10}{1,141 * 10,640 * 2257,92} = 0,969$$

Проверяем прочность сечения по формуле:

$$\frac{N}{F} + \frac{M}{\xi * W} \leq R'_c$$

$$-\frac{80,818 * 10}{2257,92} + \frac{496,05 * 10^3}{0,969 * 44255} = 11,21 \text{ МПа} < R'_c * m_\gamma = 10,644 * 1,2 = 12,773 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Проверяем клеевые швы на скалывание:

$$\tau = \frac{1,5 * Q}{\xi * A} = \frac{1,5 * 53,140 * 10}{0,969 * 2257,92} = 0,364 \text{ Па} < m_{cl} * R_{ск} = 0,95 * 1,6 = 1,52 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

7.5. Расчет опорного узла.

Расчетные усилия:

$$N = -154,464 \text{ кН};$$

$$Q = 17,358 \text{ кН}.$$

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

Элементы сварного башмака и другие детали выполнены из стали марки ВСт3сп5 (R_y=240МПа).

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

$$R_A = \sqrt{N^2 + Q^2} = \sqrt{154,464^2 + 17,358^2} = 155,436 \text{ кН}$$

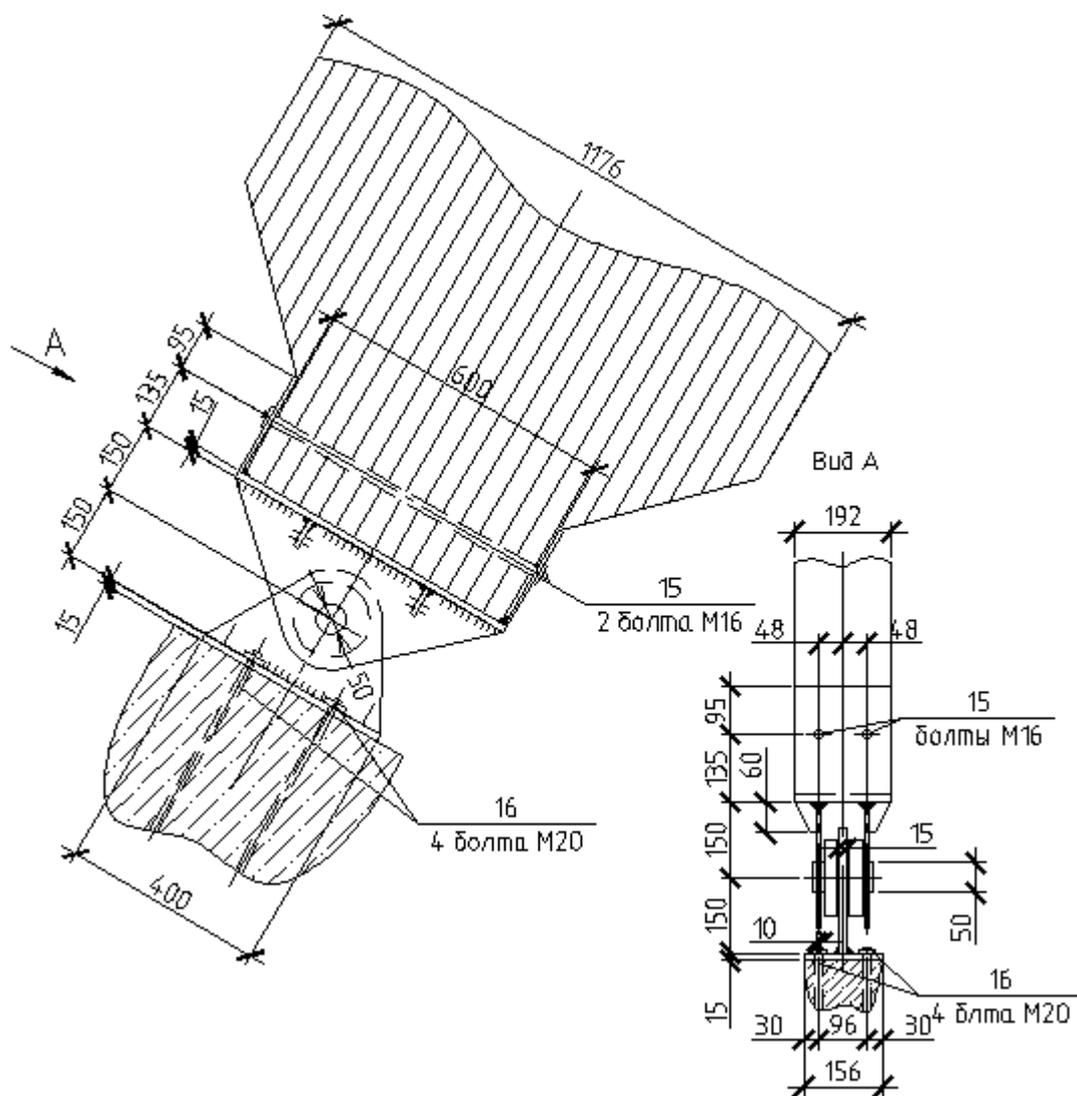


Рис. 7.3. Опорный узел арки.

Принимая расстояние между упорными пластинками в арке $l_2 = \frac{b}{2} = \frac{192}{2} = 96 \text{ мм}$,

находим величину изгибающего момента в валике:

$$M = \frac{R_A \cdot l_2}{4} = \frac{155,436 \cdot 0,096}{4} = 3,73 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Требуемый момент сопротивления валика:

$$W_{mp} = \frac{M}{R} = \frac{3,73 \cdot 10^3}{310} = 12,034 \text{ см}^3$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{32W}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 12,034}{\pi}} = 4,97 \text{ см}$$

Принимаем валик диаметром $D=50 \text{ мм}$ ($W=12,77 \text{ см}^3$).

Проверяем валик на срез по формуле:

$$\tau_{cp} = \frac{R_A}{2 * F} = \frac{155,436 * 10 * 4}{2 * \pi * 5^2} = 39,582 \text{ МПа} < R_y = 240 \text{ МПа}$$

Принятый валик удовлетворяет требованиям прочности.

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

$$t = \frac{R_A}{R_{cm} * D} = \frac{155,436 * 10}{240 * 5} = 1,295 \text{ см}$$

Принимаем пластины в арке равной 10мм, а в опорном башмаке - 15мм.

Торец арки проверяем на смятие. Величина напряжений смятия при действии расчетной продольной силы не должна превышать расчетного сопротивления смятию ($R_{cm}=14\text{МПа}$). Усилие от шарнира передается на башмак длиной $l_6=600\text{мм}$, через гнутый швеллерный профиль двумя боковыми ребрами.

Площадь смятия торца арки под швеллером:

$$F_{cm} = 19,2 * 60 = 1152 \text{ см}^2.$$

Условие прочности:

$$G_{cm} = \frac{N}{F_{cm}} = \frac{155,436 * 10}{1152} = 1,341 \text{ МПа} < R_{cm} = 14 \text{ МПа}$$

Прочность удовлетворительна.

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

$$N_6 = \frac{Q * a}{0,5 * l_p} = \frac{17,358 * 28,5}{0,5 * 60} = 16,49 \text{ кН}$$

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

$$T_6 = 250 * d^2 * n * m = N_6$$

При $n=2$ (два болта), $m=2$ (число срезов) имеем:

$$d = \sqrt{\frac{16,49}{25 * 2 * 2}} = 0,406 \text{ см}$$

Принимаем конструктивно два болта диаметром 16мм.

Толщину упорной плиты арки назначаем из условия работы ее на изгиб под действием максимальной опорной реакции. Рассчитываем как балку на двух опорах, загруженную в середине пролета силой:

$$M = \frac{N * l}{4} = \frac{154,464 * 0,096}{4} = 3,707 \text{ кН} * \text{м}.$$

Толщина упорной плиты должна быть не менее

$$t = \sqrt{\frac{6 * M}{L * R}} = \sqrt{\frac{6 * 3,707 * 10^3}{40 * 230}} = 1,51 \text{ см}.$$

Принимаем толщину плиты равной 15мм.

Башмак крепим к фундаменту 4-мя болтами, работающими на срез.

Срезающее усилие на болт:

$$N_{cp} = \frac{Q}{4} = \frac{53,140}{4} = 13,285 \text{ кН}$$

Из условия восприятия этого усилия необходимо поставить болт, диаметр которого

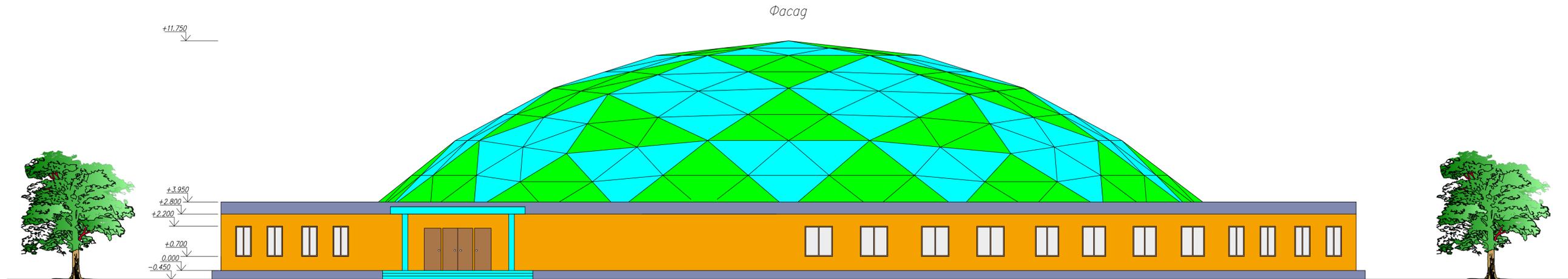
$$d = \sqrt{\frac{4 * N_{cp}}{\pi * R_{cp}}} = \sqrt{\frac{4 * 13,285 * 10}{\pi * 130}} = 1,14 \text{ см}$$

Принимаем конструктивно два болта диаметром 20мм

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

Список используемой литературы:

- 1.«Руководство по выбору проектных решений в строительстве» (общие положения); Москва; Стройиздат 1982.
- 2.«Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений» Расчетно-теоретический; М.:1973.
- 3.«Строительные конструкции» издание 2-е переработанное; В.Н.Байков; М.: Стройиздат; 1980.
4. «Строительные конструкции» под ред. Д-ра техн. Наук, проф. Р.Л. Маиляна; М.: 1981.
- 5.СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. С картами. (Актуализированная редакция), Москва-2011.
- 6.Карлсен Г.Г. Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования. 1967
- 7.Вдовин В.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учебник. – Пенза, 2006.
- 8.Вдовин В.М. Проектирование ограждающих конструкций из дерева и пластмасс: Учеб. пособие. – Пенза, 2003.



Средняя скорость ветра в январе,
июле м/с

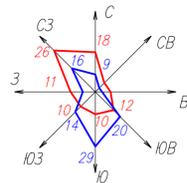
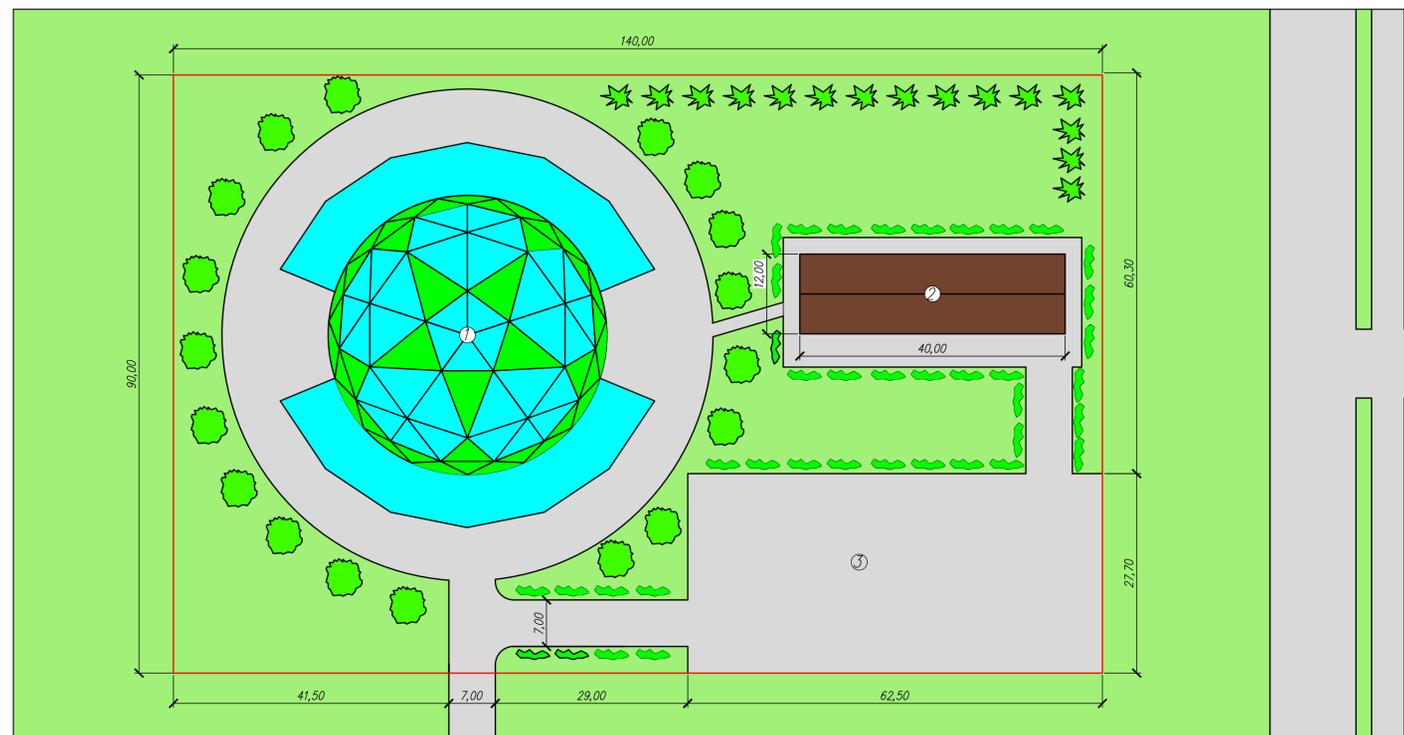


Схема генерального плана



Экспликация зданий и сооружений

Номер	Наименование	Примечание
1	Выставочный павильон	Проект
2	Складское помещение	Сущ
3	Парковка	Сущ

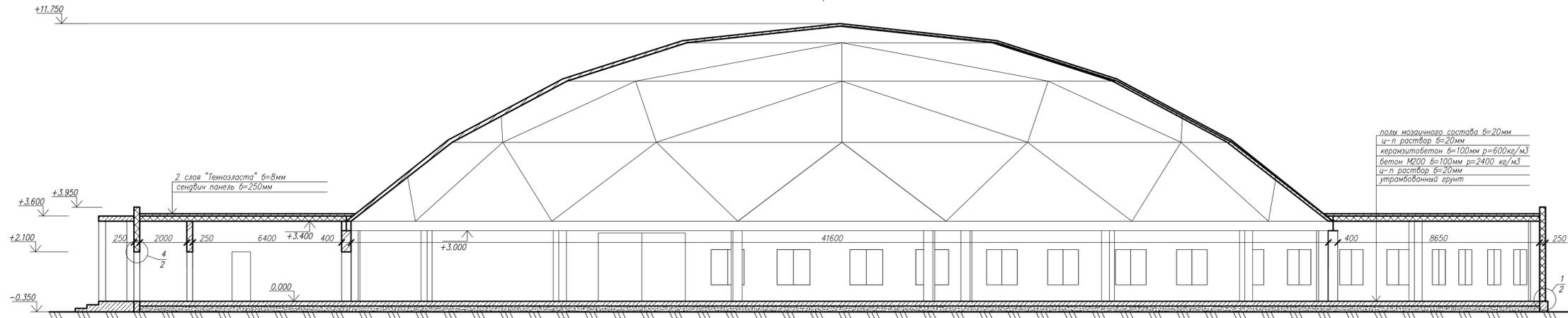
ТЭП по генплану

Номер	Показатели	Площадь, м ²
1	Площадь территории	12600
2	Площадь застройки	2980
3	Площадь озеленения	7124
4	Площадь дорог и парковки	2496

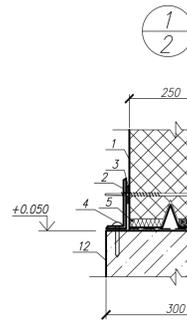
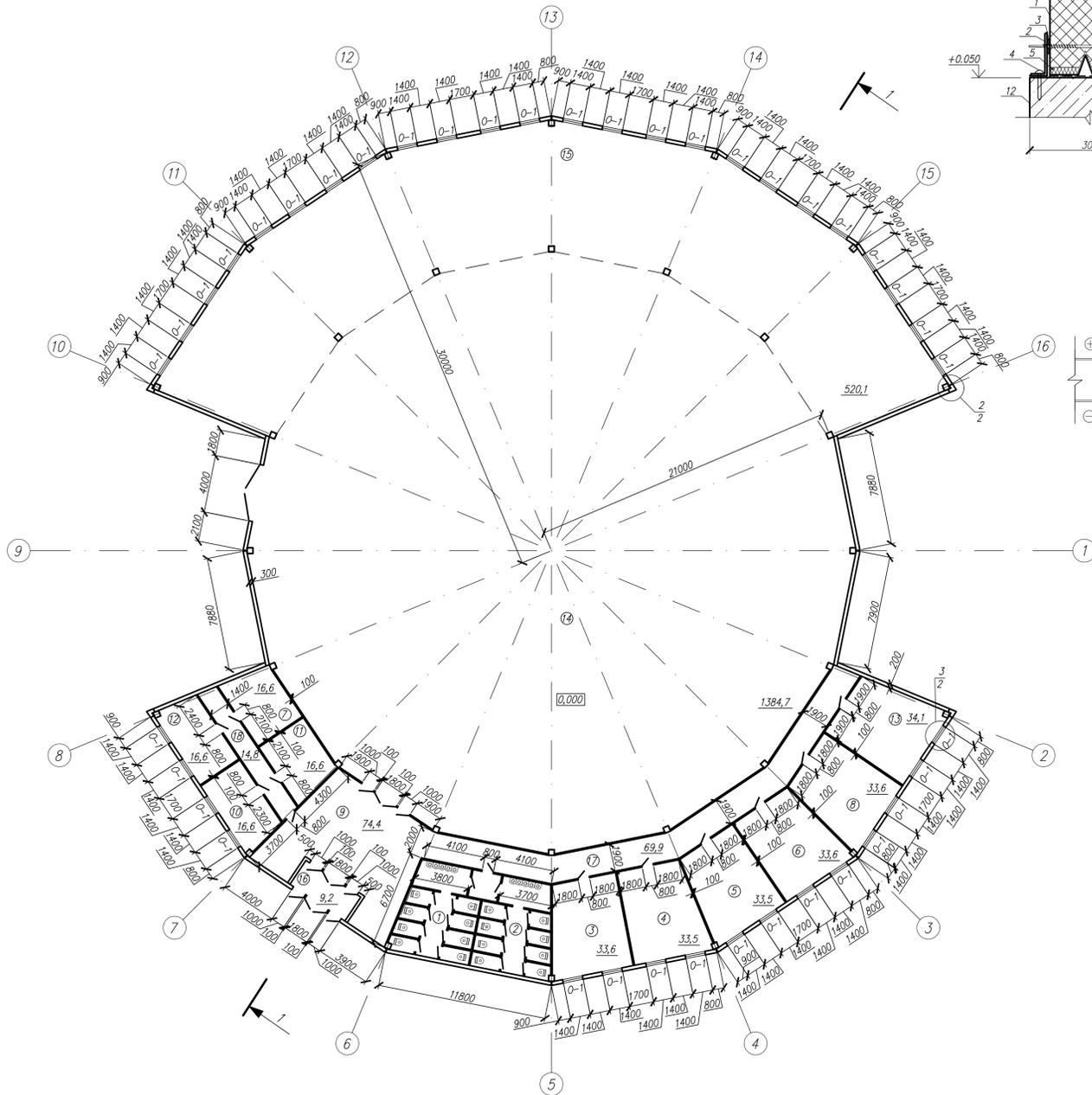
- Деревья лиственные
- Деревья хвойные
- Кустарник
- Газон
- Дорога, парковка, тротуар
- Граница территории

Заб.наред.	Ласков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017		
Руководит.	Вдовин В.М.			Выставочный павильон площадью 3000 м ²		
Консультанта				в г. Пенза		
Архитект.	Вдовин В.М.			Архитектура	Стadia	Лист
Конструи.	Вдовин В.М.					
Диз.	Вдовин В.М.			ВКР	1	8
ЭОС	Вдовин В.М.					
ТСП	Вдовин В.М.			Пензенский ГУАС	Каф. СК гр.Ст-21м	
Э и БЖД	Вдовин В.М.					
Н.контр.	Вдовин В.М.			Фасад. Схема генерального плана.		
Выполнил	Буренков Н.А.					

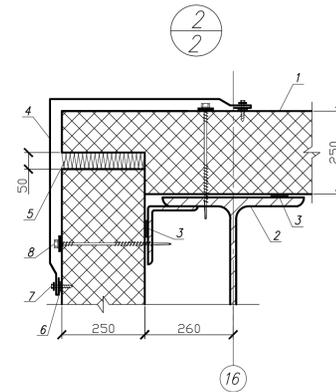
Разрез 1-1



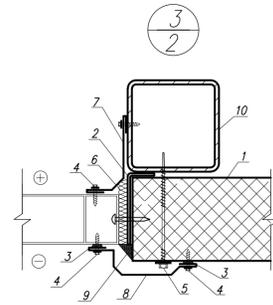
План на отметке 0,000



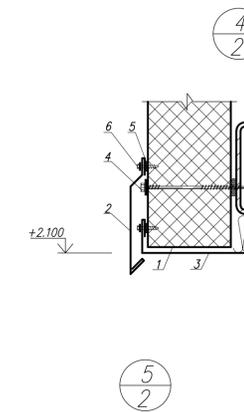
1. Стеновая сэндвич-панель
2. Стальная цокольная ригель (по проекту)
3. Уплотнительная лента
4. Дюбель + шуруп (шаг 600 мм)
5. Утеплитель (минвата или монтажная пена)
6. Герметик для наружных работ
7. Самосверлящий шуруп (или заклепка)
8. Самосверлящий шуруп
9. Водонепроницаемая полуретановая прокладка
10. Фасонный Элемент ФЭ-11*
11. Фасонный Элемент ФЭ-12*
12. Цоколь
13. Гидроизоляция (по проекту)



1. Стеновая сэндвич-панель
2. Колонна (показана условно)
3. Уплотнительная лента
4. Фасонный Элемент ФЭ-У1*
5. Утеплитель (минеральная вата или монтажная пена)
6. Герметик силиконовый
7. Самосверлящий шуруп (или заклепка)
8. Самосверлящий шуруп



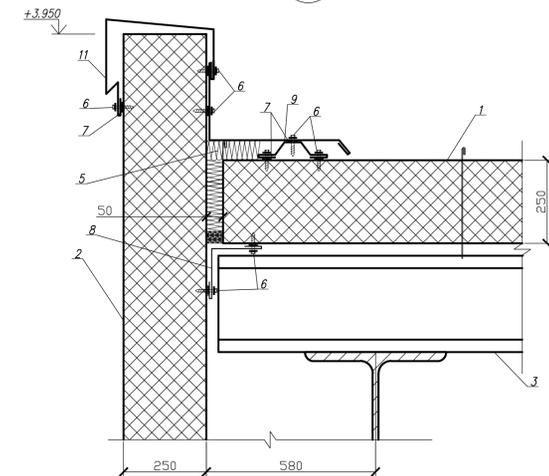
1. Стеновая сэндвич-панель
2. Элемент крепления оконного блока (по проекту)
3. Герметик для наружных работ
4. Самосверлящий шуруп (или заклепка)
5. Самосверлящий шуруп
6. Утеплитель (минвата или монтажная пена)
7. Фасонный Элемент ФЭ-04*
8. Фасонный Элемент ФЭ-05*
9. Уплотняющая масса (мастика)
10. Стеновой ригель (согласно проекту)



1. Стеновая сэндвич-панель
2. Фасонный Элемент ФЭ-В1*
3. Фасонный Элемент ФЭ-В2*
4. Самосверлящий шуруп
5. Герметик для наружных работ
6. Самосверлящий шуруп (или заклепка)
7. Стальной ригель (стальная труба)
8. Уплотнительная лента
9. Полотно двери
10. Утеплитель (минераловатная плита в полиэтиленовой пленке или пенополистирол М 25)

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещения
1	Мужской санузел	24	
2	Женский санузел	24	
3	Кантора	33,6	
4	Комната персонала	33,5	
5	Камера хранения личных вещей, душевые	33,5	
6	Кабинет директора	33,6	
7	Комната охраны	16,6	
8	Кабинет менеджера	33,6	
9	Прихожая	74,4	
10	Гардероб	16,6	
11	Касса	16,6	
12	Комната пожарной безопасности	16,6	
13	Склад инвентаря	34,1	
14	Выставочный павильон	1384,7	
15	Павильон для малых экспозиций	520,1	
16	Тамбур	9,2	
17	Коридор	69,9	
18	Малый коридор	14,8	



1. Кровельная сэндвич-панель
2. Стеновая сэндвич-панель
3. Кровельный прогон (показан условно)
4. Уплотнительная лента
5. Утеплитель (минвата, монтажная пена или полуретановая прокладка)
6. Самосверлящий шуруп (или заклепка)
7. Герметик для наружных работ
8. Фасонный Элемент ФЭ-К1*
9. Фасонный Элемент ФЭ-К2*
10. Уплотняющая масса (мастика)
11. Фасонный Элемент ФЭ-К11*

Заб.наряд	Лазков Н.Н.							
Руководит.	Вдовин В.М.							
Консультант								
Архитект	Вдовин В.М.							
Конструк	Вдовин В.М.							
Диз	Вдовин В.М.							
ЭОС	Вдовин В.М.							
ТСП	Вдовин В.М.							
Э и БЖД	Вдовин В.М.							
Н.контр.	Вдовин В.М.							
Выполн.	Буренков Н.А.							

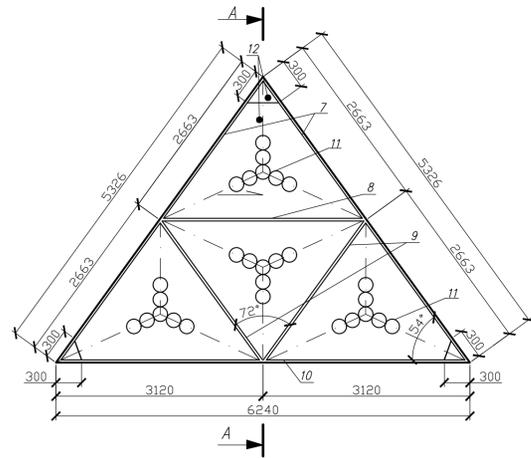
ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017

Выставочный павильон площадью 3000 м² в г. Пенза

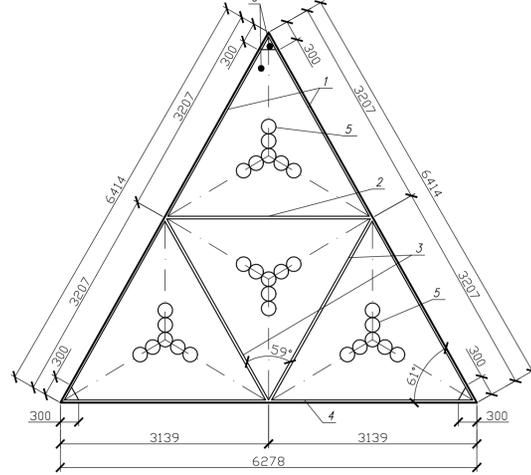
Архитектура
 Стадия Лист Листов
 ВКР 2
 Пензенский ГУАС
 Каф. СК гр.Ст-21М

Разрез 1-1, План на отм. 0,000,
 Улы 1,2,3,4,5.

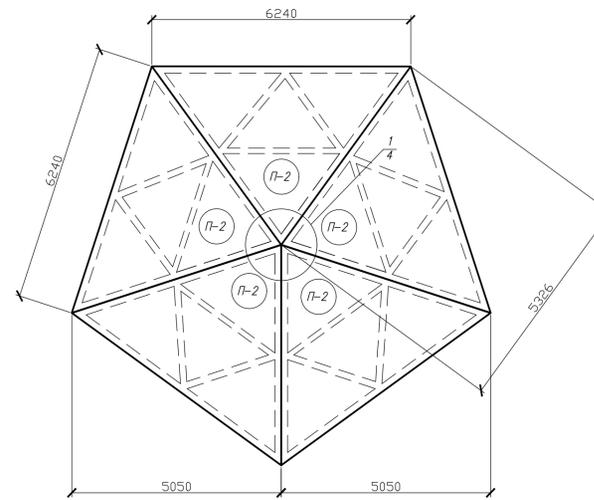
Панель пятигранной пирамиды П-2 вид с низу



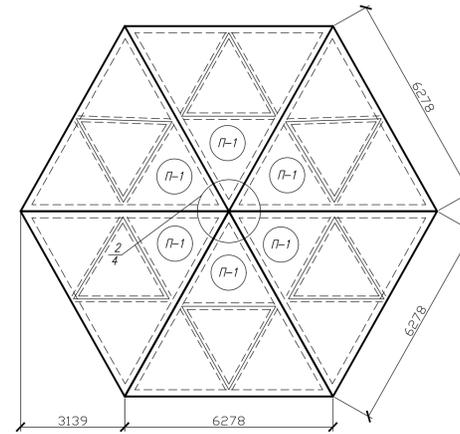
Панель шестигранной пирамиды П-1 вид с низу



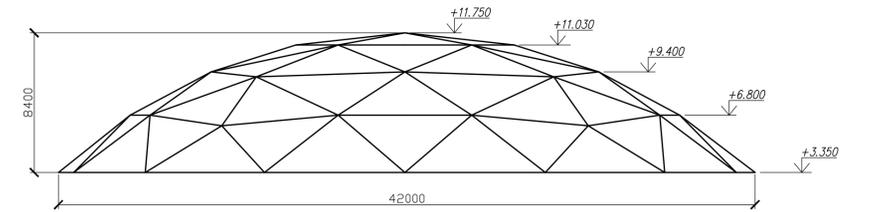
Раскладка пятигранной пирамиды



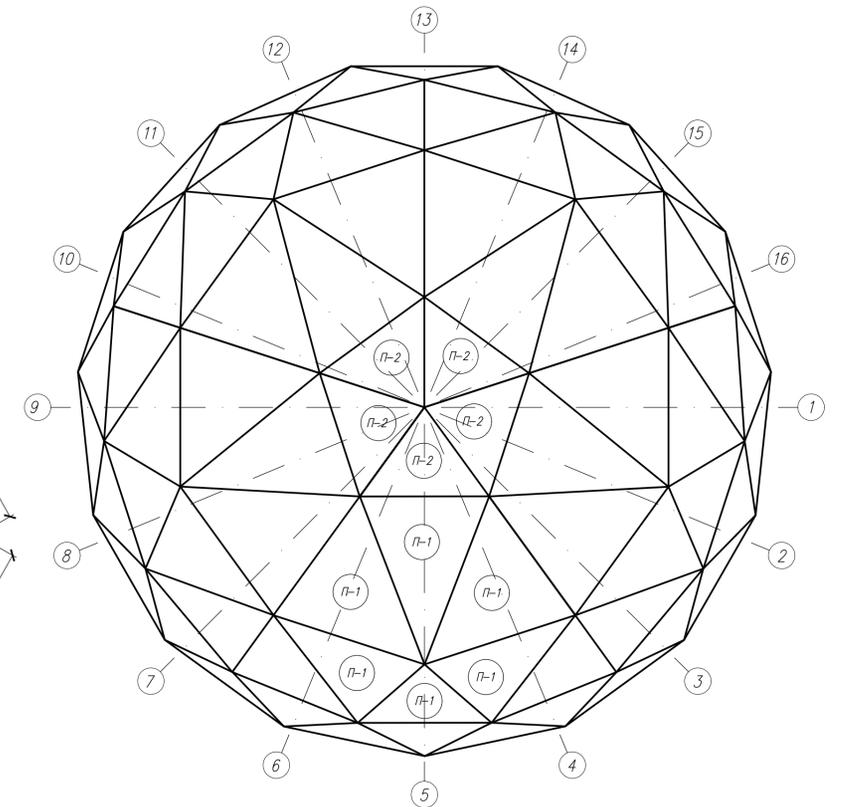
Раскладка шестигранной пирамиды



Общий вид многогранного купола в фасаде

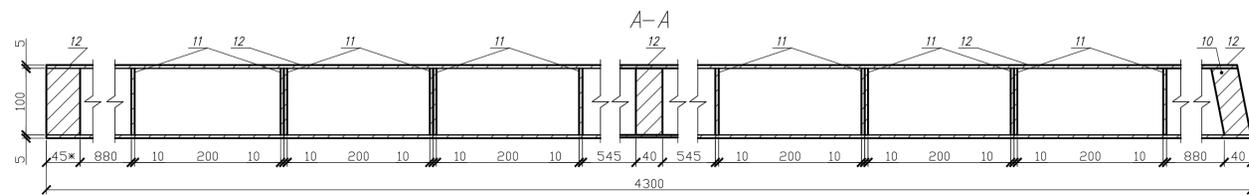


Общий вид многогранного купола в плане

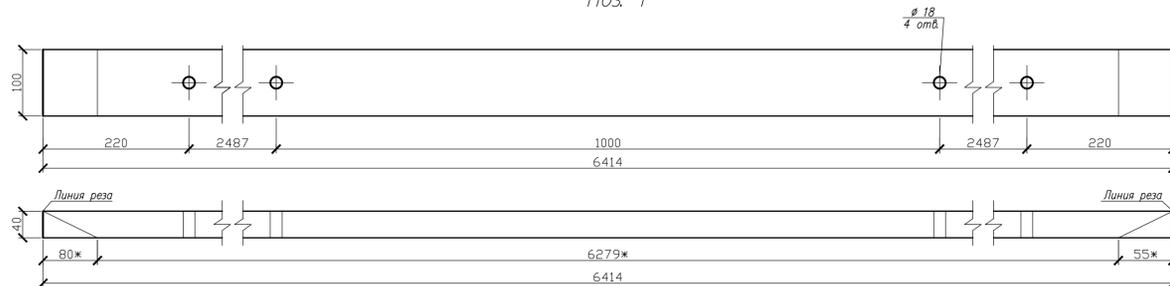


Спецификация пластика и стеклопластика на панели П-1 и П-2.

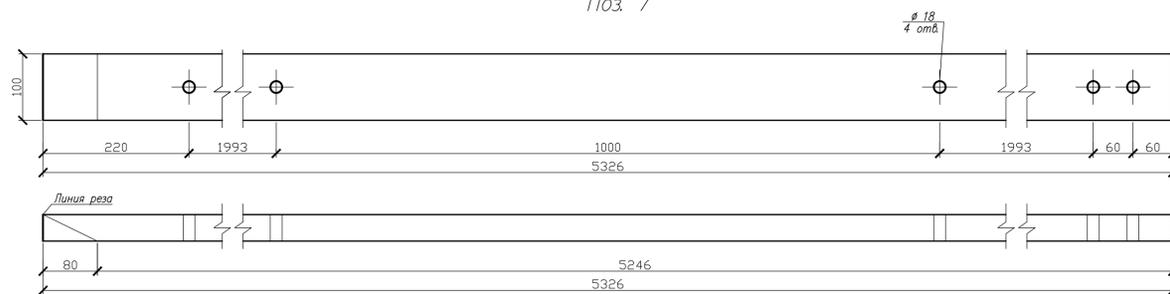
Марка элемента	Поз	Наименование	Сечения, мм	Длина, мм	Кольцо	Расход ³ материала, м		Кол. элем.	Примечание
						един.	Всего		
П-1	1	Брус АГ-4С	40х100	6414	2	0,025	0,05	70	ГОСТ 20437-89
	2	Брус АГ-4С	40х100	3139	1	0,012	0,012		ГОСТ 20437-89
	3	Брус АГ-4С	40х100	3207	2	0,013	0,013		ГОСТ 20437-89
	4	Брус АГ-4С	40х100	6278	1	0,025	0,025		ГОСТ 20437-89
	5	Труба стеклопластик	∅220	100	28	—	—		ГОСТ Р 53201-2008
	6	Пластина	5х3139	5580	2	0,087	0,174		ГОСТ Р 54927-2012
П-2	7	Брус АГ-4С	40х100	5326	2	0,022	0,044	5	ГОСТ 20437-89
	8	Брус АГ-4С	40х100	3120	1	0,012	0,012		ГОСТ 20437-89
	9	Брус АГ-4С	40х100	2663	2	0,01	0,02		ГОСТ 20437-89
	10	Брус АГ-4С	40х100	6240	1	0,024	0,024		ГОСТ 20437-89
	11	Труба стеклопластик	∅220	100	28	—	—		ГОСТ Р 53201-2008
	12	Пластина	5х3120	4300	2	0,067	0,134		ГОСТ Р 54927-2012



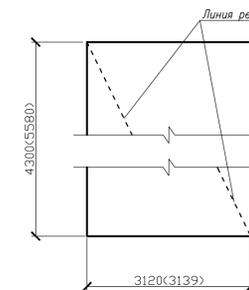
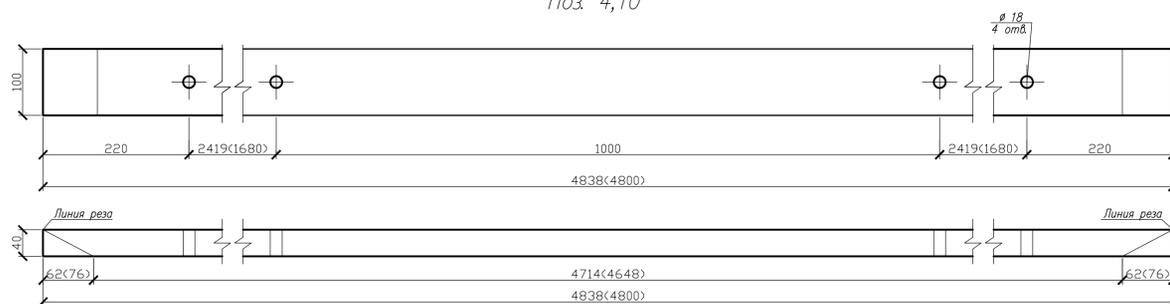
Поз. 1



Поз. 7



Поз. 4, 10



Поз. 6, 12

1. Панели П-1 и П-2 по контуру имеют ребра, форма которых определяется геометрией многогранного покрытия. В местах соединения контурные ребра крепят на клею с помощью треугольных вкладышей. Кроме контурных ребер необходимо предусмотреть промежуточные ребра каркаса, которые улучшают работу обшивок и одновременно используются для устройства стыков обшивок в пределах каждой панели.
2. Обшивки из стеклопластика склеивают с каркасом. Для обеспечения естественного освещения помещения панели из светопрозрачного стеклопластика и дополнительно должны быть огнеупорными. Для обеспечения собственной работы маложестких обшивок их соединяют посредством среднего слоя из колец, расположение которых имеет очертание, соответствующие треугольной форме панели. Средний слой выполнен из отрезков стеклопластиковых труб диаметром 220 мм при толщине стенки 10 мм. Высотасреднего слоя равна расстоянию между обшивками, кольца соединены между собой и с обшивками синтетическим клеем.
3. Такое решение среднего слоя обуславливает сопротивляемость панели как гибкой трехслойной пластике. Вместе с тем обеспечивается неизменность положения самого среднего слоя, а на пути светового потока располагается небольшое количество непрозрачных участков.
4. Необходимо перед склеиванием пластины предусмотреть вырез с внутренней стороны купола в этой пластине для монтажа панелей.
5. * размер для справок.
6. Все ребра выполнены из огнеупорного стеклопластика АГ-4С.
7. Все стыки необходимо обработать герметиком.

Заб.наряд	Лазьков Н.Н.								
Экзодит	Возовин В.М.								
Консультанта									
Архитект	Возовин В.М.								
Конструкт	Возовин В.М.								
Диз	Возовин В.М.								
ЭОС	Возовин В.М.								
ТСП	Возовин В.М.								
Э и БЖД	Возовин В.М.								
Н.контр.	Возовин В.М.								
Выполнил	Буренков Н.А.								

ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017

Выставочный павильон площадью 3000 м²
в г. Пенза

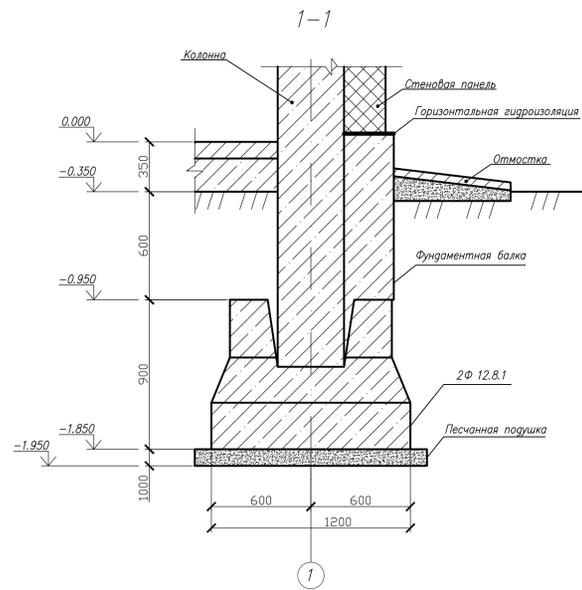
СК

Стация Лист Листов

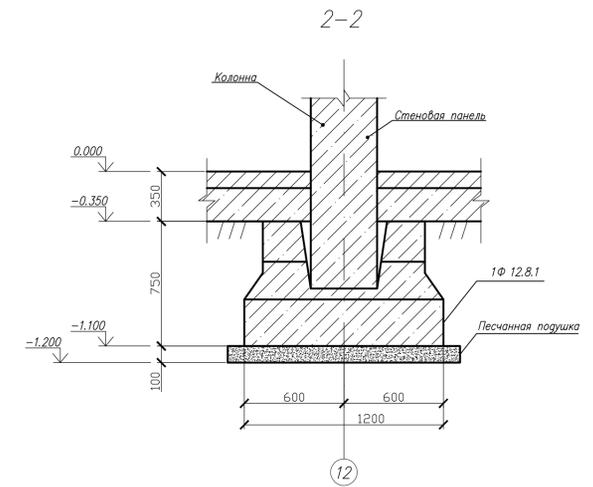
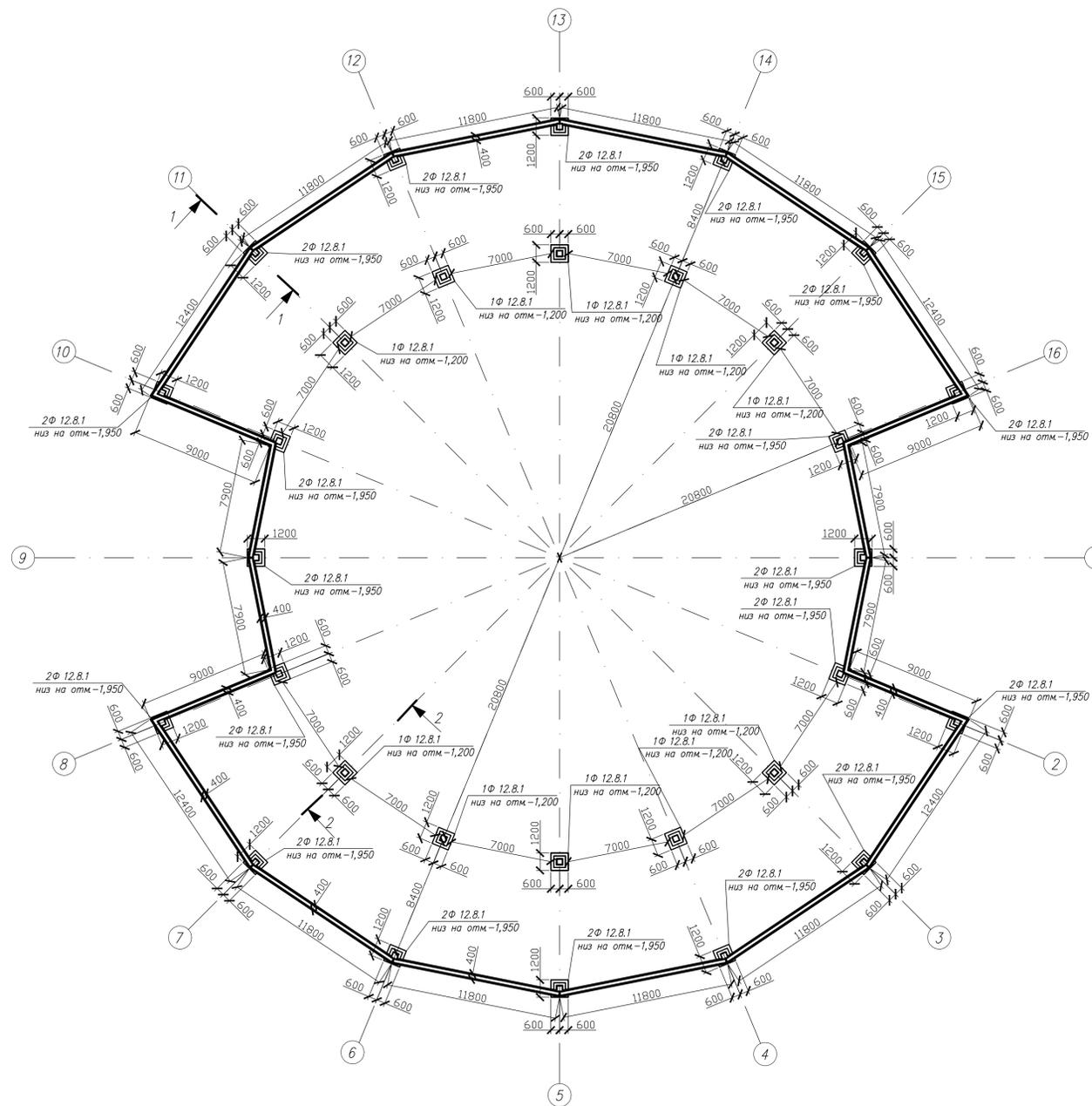
ВКР 3

Проектировщик: Лазьков Н.Н.
Общий вид многогранного купола в плане и фасаде
Панель пятигранной и шестигранной пирамиды
Спецификация пластика и стеклопластика
Размер А-4, Поз. 1,4,6,7,10,12

Пензенский ГУАС
Каф. СК гр.Ст-21М



План фундаментов



Спецификация

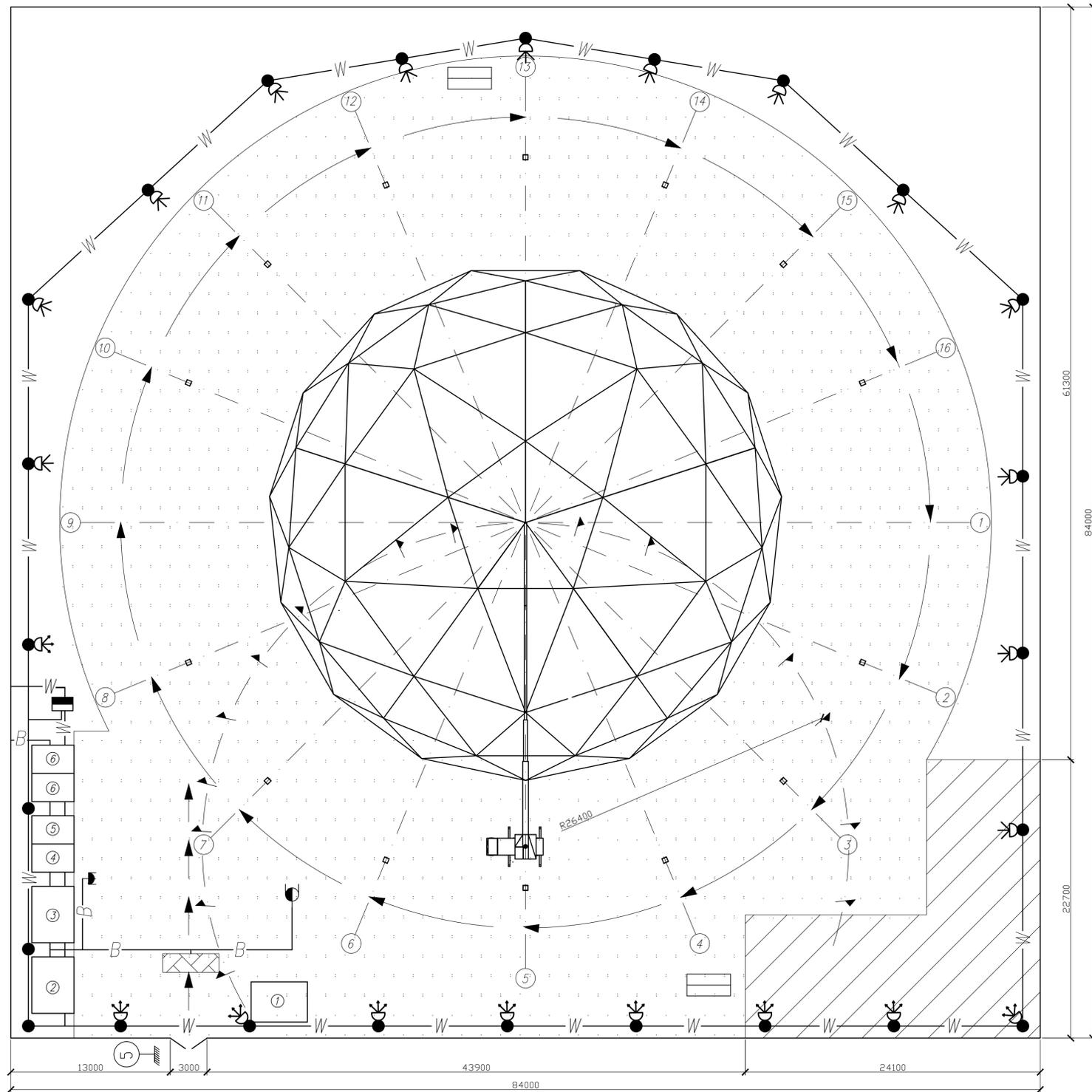
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед. кг	Примеч
	ГОСТ 24476-80	1Ф 12.8.1	10	1900	19000
	ГОСТ 24476-80	2Ф 12.8.1	20	2100	21000

Примечание:

1. За отметку 0.000 принята отметка 1-го этажа
2. По всему периметру здания устраивается бетонная отмостка шириной 1м, с уклоном от здания 1:10.
3. Вертикальная гидроизоляция обозначена на горячем битуме за 2 раза.
4. Горизонтальная гидроизоляция выполняется на отметке +0.050 из 2-х слоев гидроизола на битумной мастике
5. Под фундаменты на естественном основании устраивается песчанная подготовка, толщиной 100мм.

Заб.наред.	Лазков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017		
Руководит.	Вдовин В.М.			Выставочный павильон площадью 3000 м ² в г. Пенза		
Консультанта						
Архитект.	Вдовин В.М.					
Конструи.	Вдовин В.М.					
ОиФ	Вдовин В.М.					
ЭОС	Вдовин В.М.					
ТСП	Вдовин В.М.					
Э и БЖД	Вдовин В.М.					
И.контр.	Вдовин В.М.					
Выполнил	Буренков Н.А.					
				0иФ	Стадия	Лист
					ВКР	5
				План фундаментов, Разрез 1-1, Разрез 2-2.		Листов
						Пензенский ГУАС Каф. СК гр.Ст-21м

Стройгенплан



Экспликация временных помещений

п/п	Наименование	Площадь, м ²
1	Помещение охраны	16
2	Прорабская	12
3	Помещение для отдыха	12
4	Душевые	12
5	Гардерб с умывальником	12
6	Биотуалет	2
Всего:		66

Технико-экономические показатели СГП

1. Площадь строительной площадки – 7056 м².
2. Площадь застройки постоянными зданиями – 2900 м².
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями – 66 м².
4. Протяженность: водопровода – 45 м.п. ограждений – 336 м.п. осветительных линий – 350 м.п.

Схема монтажа панели пятигранной пирамиды

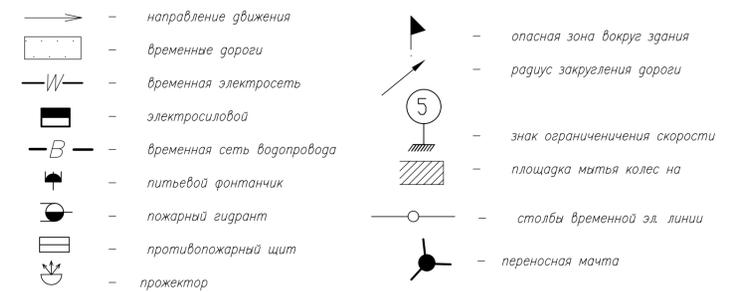
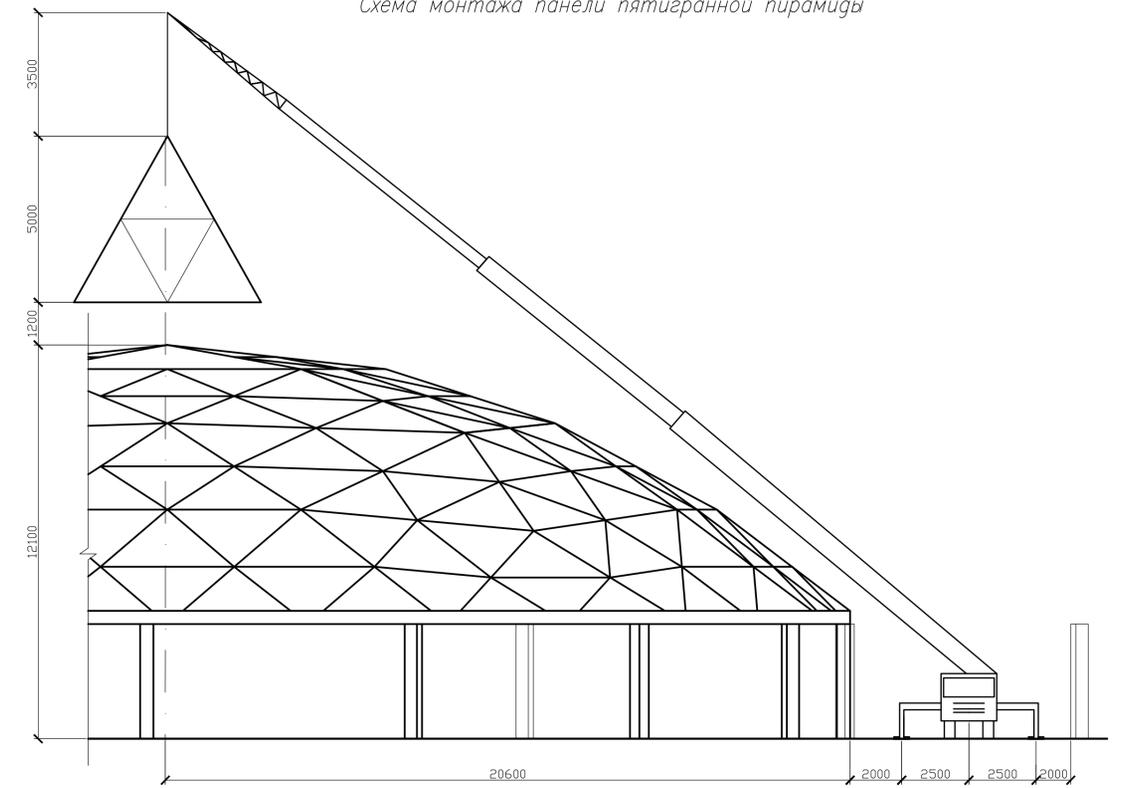
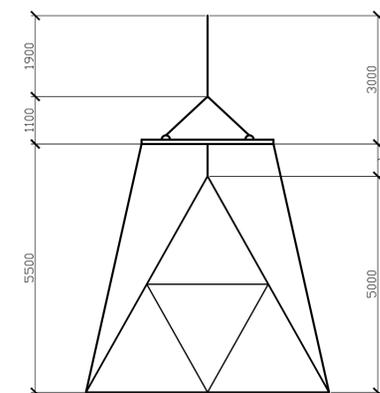


Схема зацепа панели пятигранной пирамиды

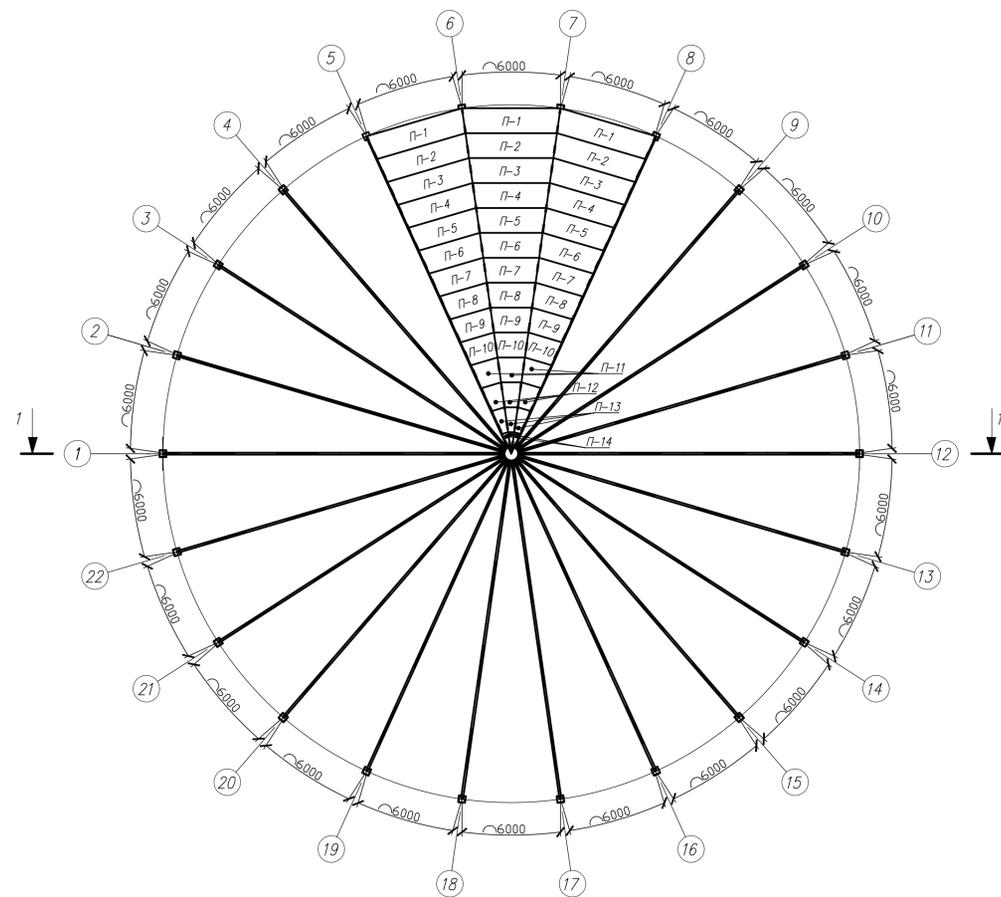


Примечания:

1. Монтаж конструкций ведется краном КС 55729В грузоподъемностью 32т на базе а/м МА3630303.
2. Приближение стрелы крана к ограждению строительной площадки более чем на 4м запрещается с записью в журнале крановщика.
3. Временное электроснабжение строительной площадки выполнять от существующей эл. сети.
4. Работы по кирпичной кладке выполнять в соответствии со СНиП 12.03–2001 "Безопасность труда в строительстве". Необходимо пользоваться инструкцией по эксплуатации используемых машин и оборудования.
5. Уровень кладки после каждого перемещения подмостей должен быть не менее, чем на 0,7м выше уровня рабочего настила.
6. Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75м в положении стоя на стене.
7. Работы выполнять согласно требованиям СНиП 3.03.01–81 "Несущие и ограждающие конструкции".

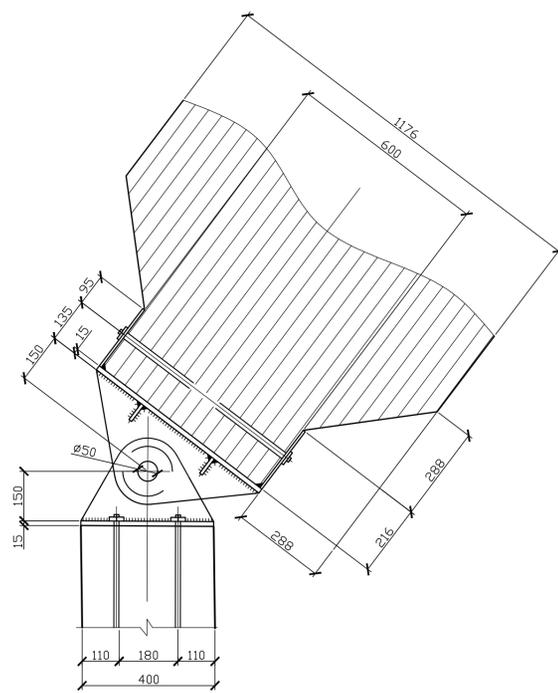
Заб.наред.	Лазков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017		
Руководит.	Вдовин В.М.			Выставочный павильон площадью 3000 м ² в г. Пенза		
Консультант						
Архитект.	Вдовин В.М.					
Конструи.	Вдовин В.М.					
Диз.	Вдовин В.М.					
ЭОС	Вдовин В.М.					
ТСП	Вдовин В.М.			ТСП	ВКР	7
Э и БЖД	Вдовин В.М.					
Н.контр.	Вдовин В.М.			Схема зацепа панели пятигранной пирамиды		Пензенский ГУАС
Выполнил	Буренков Н.А.			Схема монтажа панели пятигранной пирамиды		Каф. СК гр.Ст-21м

Совмещенная схема меридианных ребер купола
с раскладкой панелей покрытия

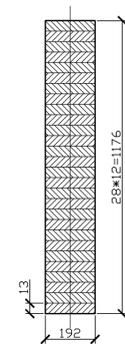


1/8

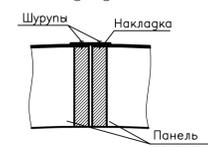
Узел крепления панели покрытия к арке



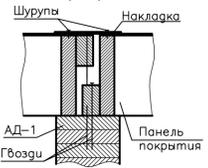
Разрез 2-2



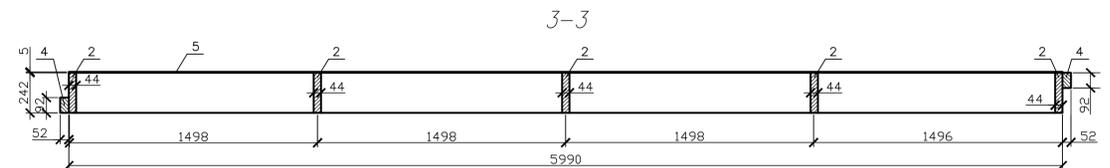
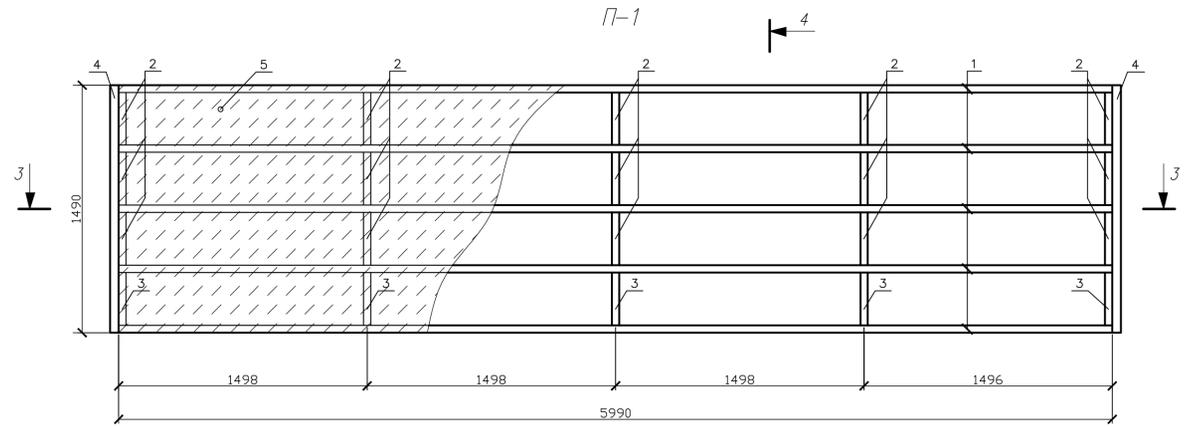
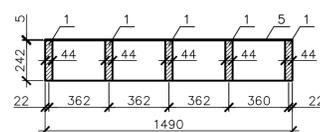
5-5



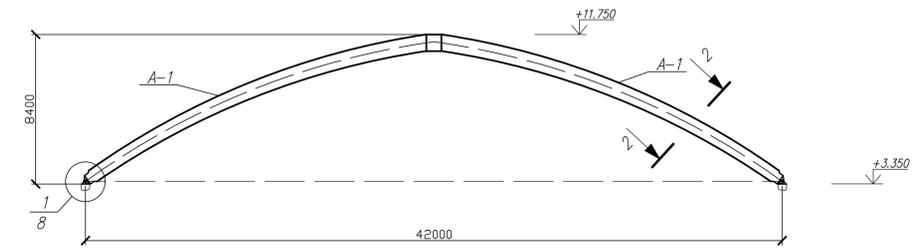
6-6



Разрез 4-4



Разрез 1-1



Сопоставление расхода материалов для
многогранного и ребристого купола

Вид купола	Расход дерева, м ³	Расход пластмасс АГ-4С, м ³	Расход металла, кг
Ребристый	166	11	1405
Многогранный	-	21	9930

Спецификация материалов на панель П-1

Марка элемента	Поз	Наименован	Сечение, мм	Длина, мм	Кол-во	Расход материала, м ³			Примеч
						на ед	всео	на марку	
П-1	1	Доска	44x242	5990	5	0,064	0,32	0,422	
	2	Доска	44x242	318	15	0,0034	0,051		
	3	Доска	44x242	316	5	0,0033	0,017		
	4	Доска	97x117	1490	2	0,017	0,034		
	5	Лист	5x1490	5990	1	0,045	0,045		

Спецификация древесины на арку А-1

Марка элемента	Поз	Наименован	Сечение, мм	Длина, мм	Кол-во	Расход материала, м ³			Примеч
						на ед	всео	на марку	
АД-1	1	Полуарка	192x1176	22880	1	5,16	5,16	5,16	

Примечания:

1. Элементы несущих конструкций изготовить из древесины хвойных пород по ГОСТ 8486-86 с влажностью не более 15% с размерами по ГОСТ 24454-80*.
2. Все деревянные конструкции обработать антисептиком "МС" (ТУ 2494-005-23081751-97 ОКП 249490) с добавлением антисептика (фтористого натрия или кремнефтористого аммония) и произвести огнезащитную обработку покрытием марки "Файртекс-200" (ТУ 57-52-02-95) или "Эсма" (ТУ ОЯД.503.091-94).
3. При производстве работ размеры деревянных элементов уточнить на месте.
4. Склеивание досок осуществлять клеем марки СФЖ.
5. Металлические элементы узлов покрыты антикоррозийным составом.

Заб.наряд	Лазков Н.Н.									
Руководит.	Вдовин В.М.									
Конструктор										
Архитект.	Вдовин В.М.									
Конструкт.	Вдовин В.М.									
Диз.	Вдовин В.М.									
ЭОС	Вдовин В.М.									
ТСП	Вдовин В.М.									
Э и БЖД	Вдовин В.М.									
Н.контр.	Вдовин В.М.									
Выполнил	Буренков Н.А.									

ВКР-2069059-08.04.01-151174-2017

Выставочный павильон площадью 3000 м²

в г. Пенза

НИИР

Стация Лист Листов

ВКР 8 8

Совмещенная схема меридианных ребер купола с раскладкой панелей покрытия. Спецификация. Сопоставление расхода материалов для многогранного и ребристого купола.

Пензенский ГУАС
Каф. СК гр.Ст-21м