

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

\_\_\_\_\_ подпись, инициалы, фамилия

“.....” .....20 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»  
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Орджерея с купольным покрытием  
диаметром 14м

Автор ВКР Борискин Владимир Олегович 

Обозначение ВКР-2069059-08.03.01-130909-17 Группа СТ1-41

Руководитель ВКР Миряев Борис Васильевич 

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Пучков Ю.М. 

расчетно-конструктивный Миряев Б.В. 

основания и фундаменты Глухов В.С. 

технологии и организации строительства Азгарджина Н.В. 

экономики строительства Сафьянов А.Н. 

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Миряев Б.В. 

НИР Миряев Б.В. 

Нормоконтроль Миряев Б.В. 

ПЕНЗА 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по  
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность  
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Борискин Владимир Олегович

Группа СТ 1-41

Тема ВКР Орджерея с купольным покрытием  
диаметром 14м

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Др. Пучков Ю.М.

расчетно-конструктивный раздел Мир Миряев Б.В.

основания и фундаменты Глухов В.Г.

технология и организация строительства Агафонкина Н.В.

экономика строительства Сарьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Мир Миряев Б.В.

НИР Мир Миряев Б.В.

### I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства \_\_\_\_\_

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

(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 \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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

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

Дата выдачи «    » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

					Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата	

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

						Лист
						2
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

## Содержание

Введение.....	6
1. Архитектурно – строительный раздел.....	7
1.1. Объемно-планировочное решение оранжереи.....	8
1.2. Теплотехнический расчет цоколя.....	9
2. Основания и фундаменты.....	15
2.1. Оценка инженерно – геологических условий площадки строительства.....	16
2.2. Проектирование ленточного фундамента.....	17
2.2.1. Расчет ленточного фундамента.....	18
2.2.2. Расчет осадки ленточного фундамента.....	20
2.3. Проектирование свайного фундамента.....	22
2.3.1. Расчет свайного фундамента.....	23
2.3.2. Расчет осадки свайного фундамента.....	25
2.4. Расчет сметной стоимости фундаментов.....	26
3. Расчетно – конструктивный раздел.....	28
3.1. Назначение геометрических параметров покрытия.....	29
3.2. Определение нагрузок от снега.....	30
3.2.1. 1 вариант – осесимметричная нагрузка от снега.....	30
3.2.2. 2 вариант – несимметричная нагрузка от снега.....	31
3.3. Расчет деревянных ребер.....	31
3.4. Расчет купола на местную устойчивость .....	35
4. Технология и организация строительства.....	37
4.1. Методы и последовательность производства работ.....	38
4.2. Календарное планирование.....	38
4.2.1. Построение графиков потребности в ресурсах.....	39

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		3

4.2.2. Ведомость требуемых ресурсов.....	41
4.2.3. Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки.....	43
4.2.4. Выбор монтажного крана по техническим параметрам.....	43
4.2.5. Технико-экономические показатели календарного плана.....	47
4.3. Стройгенплан на возведение надземной части здания.....	48
4.3.1. Внутрипостроечные дороги.....	48
4.3.2. Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.....	49
4.3.3. Прожекторное освещение строительной площадки.....	51
4.3.4. Проектирование временного водоснабжения.....	52
4.3.5. Технико-экономические показатели стройгенплана.....	53
5. Экономика строительства.....	55
5.1. Локальная смета .....	56
5.2. Объектная смета.....	58
5.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	59
6. Экология и безопасность жизнедеятельности.....	60
6.1. Ограждения стройплощадки.....	62
6.2. Опасная зона на площадке строительства.....	62
6.3. Временные дороги.....	62
6.4. Складирование конструкций и материалов.....	63
6.5. Пожарная безопасность.....	63
6.6. Безопасность производства строительно – монтажных работ.....	64
6.6.1. Безопасность производства земляных работ.....	64
6.6.2. Безопасность производства бетонных работ.....	64

6.6.3. Безопасность производства отделочных работ.....	66
6.6.4. Безопасность производства изоляционных работ.....	66
6.7. Охрана почвы.....	67
7. Научно – исследовательская работа .....	68
7.1. Расчет деревянных ребер.....	69
7.2. Расчет металлических ребер.....	71
7.3. Расчет сметной стоимости ребер панелей.....	74
Список литературы.....	75
Приложения.....	79
Приложение 1.....	80
Приложение 2.....	87



## **Введение**

В последнее время наметилось несколько основных тенденций развития куполов: поиск новых конструктивных форм в сочетании с более совершенными методами расчета; совмещение несущих и ограждающих функций; применение легких эффективных материалов и прогрессивной технологии. В полной мере эти тенденции получили свое развитие в сетчатых куполах из древесины и пластмассы. Благодаря небольшой массе, высокой степени заводской готовности сборных элементов, технологичности изготовления и монтажа, выразительному архитектурному виду эти конструкции отвечают высоким требованиям, предъявляемым к современным конструкциям.

Купола относятся к одним из наиболее совершенных пространственных конструкций. Благодаря пространственной работе они имеют небольшую массу и могут достигать больших диаметров. Возможность покрытия значительных площадей без промежуточных опор наряду с выразительным архитектурным видом являлись основой для широкого применения куполов в гражданском строительстве (цирки, стадионы, выставочные павильоны и т. п.). Имеется много примеров выполнения куполов в качестве укрытий радиолокационных станций. В отдельных случаях купольные покрытия используются для промышленных зданий.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		6

# **1. Архитектурно-строительный раздел**

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
						7
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

## 1.1. Объемно-планировочное решение оранжереи

В качестве покрытия оранжереи был выбран купол, т.к. он является самой оптимальной конструкцией с точки зрения энергосбережения. По сравнению с другими покрытиями купол имеет минимальную площадь поверхности и следовательно расходы на отопление будут существенно ниже.

В соответствии с техническим заданием на проектирование диаметр купола – 14 м, высота купола от чистого пола – 6 м, материал ребер – древесина, заполнение светопрозрачных ячеек – сотовый поликарбонат.

Исходя из данных требований, был принят сетчатый (геодезический) купол, образованный на основе икосаэдра рис. 1.1. Данная схема является более экономичной по сравнению с ребристо-кольцевой схемой, т.к. несущие элементы равномерно распределены по поверхности купола, а треугольные ячейки позволяют отказаться от малонагруженных диагональных связей.



Рис. 1.1. Купольное покрытие оранжереи

В здании запроектированы три входа. Доступ в оранжерею осуществляется через тамбур. Кровлей служат листы сотового поликарбоната, принятые двухкамерными для снижения теплотерь здания, что необходимо для поддержания необходимой температуры внутреннего воздуха в холодное время года. Постоянная температура внутри помещения обязательна, так как в оранжереи представлены разные виды растительности, в основном южных районов. Для этой же цели цоколь утеплен экструдированным пенополистиролом, толщину которого определяем теплотехническим расчетом. Одно из главных его преимуществ это закрытая ячеистая структура, и как следствие минимальное водопоглощение. Фактически этот материал является барьером на пути движения воды. В отличие от других утеплителей, данный материал со временем не напитывается влагой и не меняет своих теплотехнических характеристик. Цоколь возведен из кирпича толщиной 120мм. В здании, кроме посадочных площадей и тамбуров имеется складское помещение, в котором располагаются необходимые приборы и установки для поддержания жизненного цикла растений. Между посадочными площадями устроены тропинки из каменной плитки, служащие для прохода посетителей и рабочего персонала оранжереи. Входные двери и двери тамбура приняты марки ДН 24-19 с остеклением.

## 1.2. Теплотехнический расчет цоколя

Цель теплотехнического расчета - вычислить необходимую толщину утеплителя при заданной толщине несущей части наружного цоколя, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям и условиям энергосбережения.

Теплотехнический расчет наружного цоколя здания выполняется в соответствии со СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		9

Таблица 1.1.

## Теплотехнические показатели используемых строительных материалов

№ по схеме	Материал	Характеристика материала в сухом состоянии		Расчетные коэффициенты (при условии эксплуатации по приложению 2) СНиП II-3-79*			
		Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м*°С	Теплопроводности $\lambda$ , Вт/м*°С		Теплоусвоения (при периоде 24 ч) $S$ , м <sup>2</sup> *°С/Вт	
				А	Б	А	Б
1	Цементно-песчаный раствор	1800	0.57	0.76	0.93	9.6	11.09
2	Кирпичная кладка из сплошного кирпича силикатного	1800	0.88	0.7	0.87	9.77	10.90
3	Пенополистирол	40	0.05	0.05	0.041	0.41	0.49
4	Цементно-песчаный раствор – тонкослойная штукатурка	1800	0.57	0.76	0.93	9.6	11.09

- 1- штукатурка внутренняя (цементно-песчаный раствор) - 15 мм
- 2- кирпичная стена (силикатный кирпич) - 120 мм
- 3- утеплитель (пенополистирол)- X мм
- 4- тонкослойная штукатурка (декоративный слой) - 10 мм

При выполнении теплотехнического расчёта принят сухой влажностный режим в помещениях - условия эксплуатации («А») в соответствии с СНиП II-3-79 т.1 и прил. 2.

Вычислим требуемое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{TP} = (t_b - t_n) * n / \Delta t^n * \alpha_b \quad (1)$$

где

$t_b$  – расчётная температура внутреннего воздуха °С, принимаемая в соответствии с ГОСТ 30494-2011 и нормами проектирования соответствующих зданий и сооружений, принимаем равной +20 °С для общественных зданий;

$t_n$  – расчётная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки, по СНиП 23-01-99 для г. Пенза принимается равной -29°С;

$n$  – коэффициент, принимаемый по СНиП II-3-79\* в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкций по отношению к наружному воздуху и принимается равным 1;

$\Delta t^n$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – устанавливается по СНиП II-3-79\* и принимается равным  $\Delta t^n = 4,0$  °С;

$\alpha_b$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций принимается по СНиП II-3-79\* и принимается равным  $\alpha_b = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>\*°С.

Пользуясь данными табл. 1а\* СНиП «Тепловая защита зданий» 2008г., интерполируем и находим:

$$R_0^{TP} = 2,4$$

ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата

Определим градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}) * z_{\text{от.пер}} \quad (2)$$

где

$t_{\text{в}}$  - расчётная температура внутреннего воздуха °С, принимаемая в соответствии с ГОСТ 30494-2011 и нормами проектирования соответствующих зданий и сооружений, принимаем равной +20 °С для общественных зданий;

$t_{\text{от.пер}}$  - средняя температура, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01-99;

$z_{\text{от.пер}}$  - продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по СНиП 23-01-99;

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,5)) * 207 = 5072 \text{ °С} * \text{сут.}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  тр по условиям энергосбережения в соответствии с требованиями СНиП II-3-79\* и санитарно-гигиенических и комфортных условий. Промежуточные значения определяем интерполяцией.

Запишем уравнение для вычисления фактического сопротивления теплопередаче  $R_0$  ограждающей конструкции с использованием формулы в соответствии с заданной расчетной схемой и определим толщину  $\delta_x$  расчётного слоя ограждения из условия:

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{н}} + \sum \delta_i/\lambda_i + \delta_x/\lambda_x + 1/\alpha_{\text{в}} = R_0$$

ИЗ	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

где

$\delta_i$  – толщина отдельных слоёв ограждения кроме расчётного в м;

$\lambda_i$  – коэффициенты теплопроводности отдельных слоев ограждения (кроме расчётного слоя) в (Вт/м\*°С) принимаются по СНиП II-3-79\* .

$\delta_x$  – толщина расчётного слоя наружного ограждения в м;

$\lambda_x$  – коэффициент теплопроводности расчётного слоя наружного ограждения в (Вт/м\*°С) принимаются по СНиП II-3-79\* .

$\alpha_v$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций принимается по СНиП II-3-79\* и принимается равным  $\alpha_v = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>\*°С.

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции принимается по СНиП II-3-79\* и принимается равным  $\alpha_n = 23$  Вт/м<sup>2</sup>\*°С

Термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Для наружных стен и перекрытий толщина теплоизоляционного слоя ограждения  $\delta_x$  рассчитывается из условия, что величина фактического приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0$  должна быть не менее нормируемого значения  $R_0^{TP}$ , вычисленного по формуле (2):

$$R_0 \geq R_0^{TP}$$

ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата



Раскрывая значение  $R_0$ , получим:

$$R_0 = 1/23 + (0,01/0,76 + 0,12/0,7 + 0,015/0,76) + \delta_x/0,05 + 1/8,7$$

Исходя из этого, определяем минимальное значение толщины теплоизоляционного слоя

$$\delta_x = 0,041 * (1,47 - 0,013 - 0,171 - 0,02 - 0,115 - 0,043)$$

$$\delta_x = 0,102 \text{ м}$$

Принимаем в расчёт толщину утеплителя (пенополистирол)  $\delta_x = 0,11 \text{ м}$   
Определяем фактическое сопротивление теплопередаче рассчитываемых ограждающих конструкций  $R_0$ , с учётом принятой толщины теплоизоляционного слоя  $\delta_x = 0,11 \text{ м}$

$$R_0 = 1/23 + (0,01/0,76 + 0,12/0,7 + 0,015/0,76 + 0,11/0,05) + 1/8,7$$

$$R_0 = 2,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие  $R_0 \geq R_0^{\text{тп}}$  соблюдается,  $R_0 = 2,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{тп}} = 2,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

Вывод:

Теплоизоляция (утеплитель пенополистирол с коэффициентом теплопроводности 0,05) толщиной 110 мм при толщине несущей части наружной стены из силикатного кирпича толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе соответствует санитарно-гигиеническим требованиям и условиям энергосбережения.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата		14

## ***2. Основания и фундаменты***

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		15

## 2.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Площадка строительства находится в г. Пензе. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением двух скважин на глубину 20 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

слой 1 – глина (мощность пласта 3,5 м);

слой 2 – суглинок (мощность пласта 5 м);

слой 3 – песок мелкий (мощность пласта 10м)

Подземные воды не обнаружены.

Физико-механические характеристики слоев грунта с исходными данными инженерно-геологических изысканий приведены таблице 2.1.

Таблица 2.1. Физико-механические характеристики грунтов

№ п/п	Наименование грунта	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ кН/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ кН/м <sup>3</sup>	W %	W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	e	S <sub>r</sub>	φ град	C кПа	E МПа
1	Почвенно-растительный слой	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Глина	18,2	27,1	13,3	37	46	28	18	0,58	1,04	0,9	10	7	9,0
8	Суглинки	19,2	26,9	15,0	28	36	22	14,0	0,43	0,79	0,9	14	10	8,0
13	Песок мелкий	17,4	26,4	13,2	32	-	-	-	-	1,0	0,8	30	-	21,0

*Постоянные нагрузки:*

1. От собственного веса панелей

$$N=50 \cdot 85 \cdot 10=42500 \text{ Н}$$

2. От собственного веса стоек

$$N=(3,5 \cdot 5,4 \cdot 5+2,5 \cdot 5,4 \cdot 10)=4000 \text{ Н}$$

3. От собственного веса цоколя

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата		16

$$N=36 \cdot 0,6 \cdot 0,15 \cdot 1800 \cdot 10 = 58350 \text{ Н}$$

*Временные нагрузки:*

4. От снега

$$N=5000 \text{ Н}$$

$$\text{Итого: } (42500+4000 +58350+5000)/48=2300\text{Н}=2,3 \text{ кН}$$

## 2.2. Проектирование ленточного фундамента

Главное условие расчета это сравнение среднего давления под подошвой фундамента с расчетным сопротивлением грунта основания:

$$P < R,$$

где

P – давление под подошвой фундамента,

R – расчетное сопротивление грунта основания, расположенного под подошвой фундамента. Значение R определяется по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$$

Затем определяется величина расчетной осадки, которая сравнивается с предельно допустимой, для данного типа здания или сооружения.

$$S < S_u,$$

где

S – величина расчетной осадки, определяемая в соответствии с приложением 2 СП 50-101-2004;

$S_u$  – предельно допускаемая осадка, определяемая по приложению 4 СП 50-101-2004.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		17

### 2.2.1. Расчет ленточного фундамента

Рассчитаем фундамент под наружный цоколь оранжереи (Рис 2.1). Максимальная нагрузка по обрезу фундамента для расчета по деформациям,  $N_{II}=3$  кН. Принимаем непрерывный монолитный железобетонный фундамент с размерами поперечного сечения  $b \times h=250 \times 300$  мм. Под подошвой фундамента устраиваем подсыпку из песка средней крупности с модулем деформации  $E=19$  МПа и углом внутреннего трения  $\varphi=32^\circ$  на глубину 1,5 м. Фундамент заармирован сварными каркасами из арматуры А400 и В500 диаметром 6 и 4 мм.

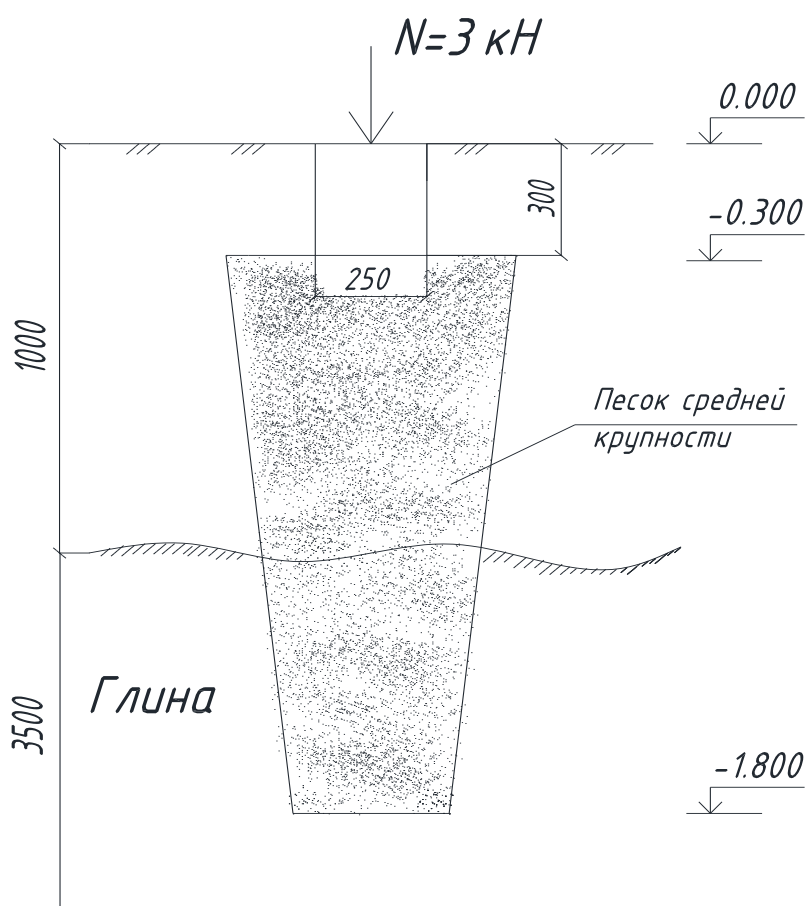


Рис.2.1. Расчетная схема ленточного фундамента

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по СП 50-101-2004, формула (5.5) :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$$

где

$\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 3 СНиП 2. 0201-83;

$K=1,0$ , если прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) определены по таблицам 1-3;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 4;

$K_z$  – безразмерный коэффициент, принимаемый равным 1.

$b$  – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

$C_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

$d$  – глубина заложения подошвы фундамента.

Находим:

$$\gamma_{c1} = 1,4$$

$$\gamma_{c2} = 1$$

$$K=1,0;$$

$$M_{\gamma}=1,34$$

$$M_c=1,34$$

$$K_z=1 (b<10)$$

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_{IIIi} \cdot d_i}{\sum d_i};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{15,5 \cdot 0,3}{0,3} = 15,25 \text{ кН/м}^2$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1}{1} \cdot [1,34 \cdot 0,25 \cdot 1,0 \cdot 18,7 + 0,3 \cdot 15,5 + 1,34] = 20 \text{ кПа}$$

Найдем вес фундамента и грунта на его обресе

$$Q_{\text{ф.гр.}} = b \cdot d_1 \cdot 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

где

$b$  – ширина подошвы фундамента

$d$  – глубина заложения фундамента

$20 \text{ кН/м}^3$  – осредненное значение объемного веса грунта на обресе фундамента

$$Q_{\text{ф.гр.}} = 0,25 \cdot 0,3 \cdot 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} = 1,5 \text{ кН/м.п.};$$

Подсчитаем давление под подошвой фундамента и сравним его с расчетным сопротивлением грунта

$$P = \frac{N + Q_{\text{ф.гр.}}}{b \cdot 1} = \frac{3 + 1,5}{0,25 \cdot 1} = 18 \text{ кПа} < 20 \text{ кПа}$$

$P < R$ , условие выполняется.

### 2.2.2. Расчет осадки ленточного фундамента

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u,$$

где

$S$  – расчетная осадка фундамента, определяемая расчетом в соответствии с указаниями СП 50-101-2004, прил.2;

$S_u$  – предельно допускаемая осадка фундамента, принимаемая в зависимости от указаний СП 50-101-2004, пп 2.51-2.55, в зависимости от конструктивных особенностей надземной части здания в диапазоне 100-200мм.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		20

Расчетную осадку определяем методом послойного суммирования отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zgo} = \gamma'_{II} * d;$$

$$\sigma_{zgo} = 15,5 \cdot 0,3 = 5 \text{ кН/м}^2$$

Дополнительные вертикальные напряжения фундамента определяем по [1], прил.2, формула (2):

$$\sigma_{zpi} = \alpha * \sigma_{zpo},$$

где

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый по [1], прил.2, табл.1 ;

$$\sigma_{zpo} = P - \sigma_{zgo} = 18 - 5 = 13 \text{ кН/м}^2$$

где

$P$  – среднее давление под подошвой фундамента;

Сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью  $h_i=0,35\text{м}$ .

$$\sigma_{zpo} = 1,0 \cdot 13 = 13 \text{ кН/м}^2$$

Для остальных точек значения  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zpi}$  приведены в таблице 2.2

По полученным величинам  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zpi}$  строят эпюры напряжений.

Таблица 2.2

номер точки	Z, м	$\varepsilon = 2z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zpi}$ , кПа	$\sigma_{zpi}$ , кПа	$\sigma_{zg}$ , кПа	E, мПа	$h_i$ , м
0	0	-	1	13	12,9	5	19	
1	0,35	0,32	0,98	12,7	12,3	12		
2	0,7	0,64	0,91	11,8	11,6	19		
3	1,05	0,96	0,88	11,4	10,3	26		



4	1,4	1,28	0,71	9,2	8,9	32	9	0,35
5	1,75	1,6	0,65	8,5	7,9	38		
6	2,1	1,92	0,55	7,2	6,9	44		
7	2,45	2,24	0,51	6,6	6,2	50		
8	2,8	2,56	0,44	5,7	5,5	56		
9	3,15	2,88	0,41	5,3	5,0	62		
10	3,5	3,2	0,35	4,6	4,5	68		
11	3,85	3,52	0,34	4,4		74		

Определяем осадку основания с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства [[1], прил.2, формула (1)]:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{G_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$$

$$S = 0,8 \left[ \left( \frac{0,35(12,9 + 12,3 + 11,6 + 10,3)}{19000} \right) + \left( \frac{0,35(8,9 + 7,9 + 6,9 + 6,2 + 5,5 + 5 + 4,5)}{9000} \right) \right] =$$

$$= 0,8[0,0009 + 0,0017] = 0,0021 \text{ м} = 0,21 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

$S \leq S_u$  , осадка не превышает предельную.

### 2.3. Проектирование свайного фундамента

Рассчитаем второй вариант фундамента, который представляет собой металлические винтовые сваи, расположенные непосредственно под колоннами здания для восприятия основных нагрузок.

Несущая способность винтовой сваи складывается из сопротивления грунта под острием и определяется по формуле:

$$F = \gamma_c AR$$

где

$\gamma_c$  - коэффициент условия работы грунта

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		22

A - площадь поперечного сечения сваи

R – расчетное сопротивление грунта под острием сваи, принимаемый по таблице 3, в зависимости от глубины рассматриваемой точки и от показателя текучести грунта.

Расчетно-допускаемая нагрузка на сваю находится по формуле:

$$N_{p.d.} = \frac{F}{\gamma_n};$$

где

F – несущая способность сваи

$\gamma_n$  - коэффициент надежности, принимается в зависимости от способа определения несущей способности сваи (по расчетному методу  $\gamma_n = 1,4$ )

Главное условие расчета это сравнение расчетно-допустимой нагрузки на сваю и ее несущей способности

$$N < F,$$

Затем определяется величина расчетной осадки, которая сравнивается с предельно допустимой

$$S < S_u,$$

где

S – расчетная величина осадки фундамента, определяемая в соответствии с приложением 2 СП 50-101-2004;

$S_u$  – предельно допускаемая осадка фундамента, определяемая по приложению 4 СП 50-101-2004.

### 2.3.1. Расчет свайного фундамента

Принимаем металлические винтовые сваи СВ-031-25-50 в количестве 25 штук, под каждую стойку здания. Сваи соединены монолитным ростверком.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата		23

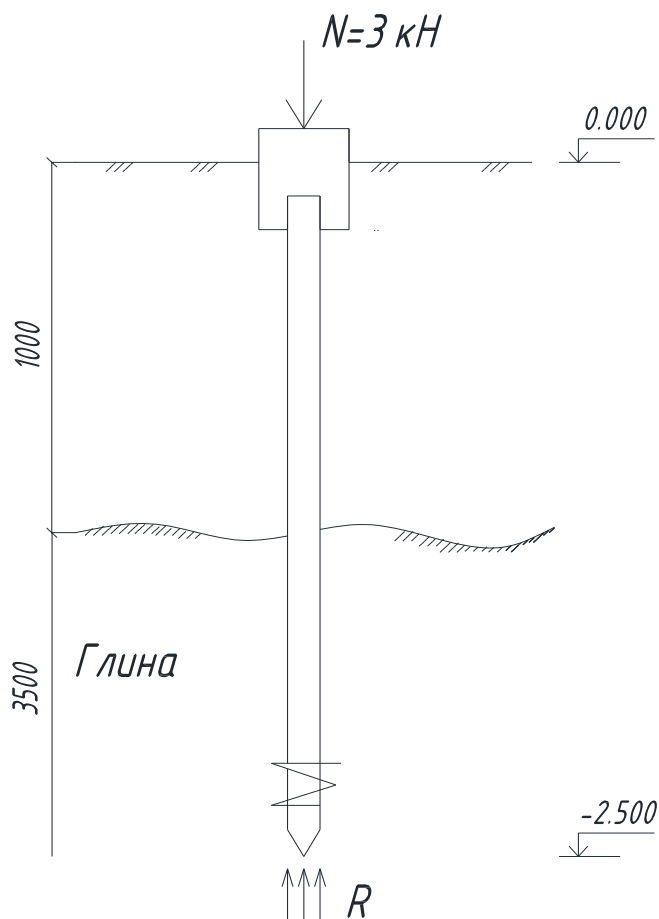


Рис.2.2. Расчетная схема свайного фундамента

Находим площадь поперечного сечения ствола сваи по формуле

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,34 \cdot 0,057^2}{4} = 0,01 \text{ м}^2$$

Вычислим несущую способность винтовой сваи

$$F = \gamma_c AR = 1 \cdot 0,01 \cdot 700 = 7 \text{ кН}$$

Найдем расчетно-допускаемую нагрузку на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F}{\gamma_n} = \frac{7}{1,4} = 5 \text{ кН} < 7 \text{ кН}$$

$N < F$ , условие выполняется.

ИЗ	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

Лист

24

### 2.3.2. Расчет осадки свайного фундамента

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u ,$$

где

$S$  – расчетная осадка фундамента, определяемая расчетом в соответствии с указаниями СП 50-101-2004, прил.2;

$S_u$  – предельно допускаемая осадка фундамента, принимаемая в зависимости от указаний СП 50-101-2004, пп 2.51-2.55, в зависимости от конструктивных особенностей надземной части здания в диапазоне 100-200мм.

Расчетную осадку определяем методом послойного суммирования отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zgo} = \gamma'_{II} * d;$$

$$\sigma_{zgo} = 15,5 \cdot 1 + 18,2 \cdot 1,5 = 43 \text{ кН/м}^2$$

Дополнительные вертикальные напряжения на глубине  $z$  – от подошвы фундамента определяем по [1], прил.2, формула (2):

$$\sigma_{zp} = \alpha * \sigma_{zp0},$$

где

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый по [1], прил.2, табл.1 ;

Сжимаемую толщу грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью  $h_i=0,5$ м.

Для остальных точек значения  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

номер точки	$\varepsilon = 2z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{zpi}$ , кПа	$\sigma_{zg}$ , кПа	$E$ , мПа	$h_i$ , м
0	0	1	400	362	43	9	0,5
1	0,7	0,81	324	254	37		
2	1,4	0,46	184	146	61		
3	2,1	0,27	108	88	71		
4	2,8	0,17	68	56	80	10	
5	3,6	0,11	44	38	90		
6	4,3	0,08	32	28	100		
7	5	0,06	24		109		

Определяем осадку основания

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{G_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$$

$$S = 0,8 \left[ \left( \frac{0,5(362 + 254 + 146 + 88)}{9000} \right) + \left( \frac{0,5(56 + 38 + 28)}{10000} \right) \right] =$$

$$= 0,8[0,0472 + 0,0061] = 0,0426 \text{ м} = 4,3 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

$S \leq S_u$  , осадка не превышает предельную

#### 2.4. Расчет сметной стоимости фундаментов

После того, как мы определили что оба варианта фундаментов могут воспринимать нагрузку от здания необходимо выбрать один из них. Так как и фундамент мелкого заложения и свайный фундамент достаточны для восприятия нагрузок, выбирать конструкцию фундамента будем по сметной стоимости строительства.

Вычислим сметную стоимость ленточного фундамента

$$\begin{aligned} CC &= V_{\text{бетона}} \cdot 15000 \frac{\text{руб}}{\text{м}^3} + V_{\text{песка}} \cdot 500 \frac{\text{руб}}{\text{м}^3} + CC_{\text{арматуры}} = \\ &= 0,25 \cdot 0,3 \cdot 48 \cdot 15000 + 0,6 \cdot 1,5 \cdot 48 \cdot 500 + 2500 = 54000 + 21600 + 2500 = \\ &= 78000 \text{руб} \end{aligned}$$

Вычислим сметную стоимость свайного фундамента

$$\begin{aligned} CC &= CC_{\text{ростверка}} + CC_{\text{свай}} = V_{\text{бетона}} \cdot 15000 \frac{\text{руб}}{\text{м}^3} + 25 \cdot 1200 \text{руб} = \\ &= 0,25 \cdot 0,3 \cdot 48 \cdot 15000 + 25 \cdot 1200 = 54000 + 30000 = 84000 \text{руб} \end{aligned}$$

По расчету сметной стоимости двух видов фундамента видно, что цена на возведение ленточного фундамента по всему периметру здания ниже чем монтаж свайного фундамента в виде металлических винтовых свай. Поэтому для оранжереи с купольным покрытием выбираем фундамент мелкого заложения.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		27

### ***3.Расчетно-конструктивная часть***

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
						28
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

### 3.1. Назначение геометрических параметров покрытия

В качестве сборного элемента купола была принята треугольная панель, состоящая из деревянных обрамляющих ребер и прикрепленного к ним листа сотового поликарбоната (рис. 3.1). Деревянные ребра соединяются в узлах с помощью фанерных накладок толщиной 8мм. Соединение панелей между собой осуществляется посредством болтов М12. Сжимающие усилия в узлах передаются через монолитные бетонные вставки. В нижней зоне купола используются вставки из фибробетона.

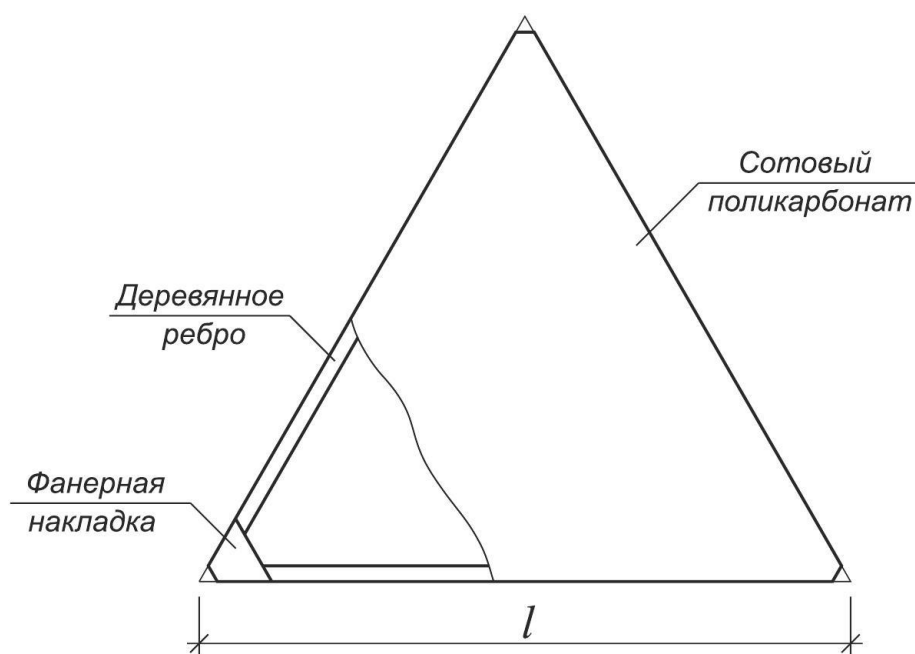


Рис.3.1. Конструкция панели купола.

Такая геометрическая схема продиктована ограничением гибкости составного сжатого элемента, образованного двумя ребрами смежных панелей.



### 3.2.Определение нагрузок от снега.

#### 3.2.1. 1 вариант – осесимметричная нагрузка от снега.

Коэффициент перехода  $\mu_1$  от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на купол равен  $\mu_1 = \cos 1,5\alpha$

Коэффициент  $C_e$ , характеризующий возможный снос снега с купола под действием ветра принимаем в соответствии с п.5.6 равным 0,85.

Коэффициент снижения снеговой нагрузки  $C_t$  вследствие воздействия температуры принимаем в соответствии с п.5.7 равным 1,0.

Расчетное значение веса снеговой нагрузки на купол при первом варианте (рис. 3.2).

$$S_1 = S_g C_e C_t \mu_1$$

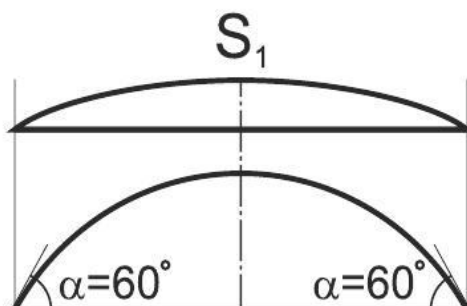


Рис. 3.2. Схема действия симметричной снеговой нагрузки

Значения узловых нагрузок при 1-ом варианте снеговой нагрузки приведены в приложении 1.

### 3.2.2. 2 вариант – несимметричная нагрузка от снега

Снеговая нагрузка несимметричная, нулевая линия проходит по оси  $x$  (рис.3.3).

$$\mu_2 = 2\sin 3\alpha$$

Для узла  $n$

$$\alpha_n = \arcsin \frac{y_n}{R}$$

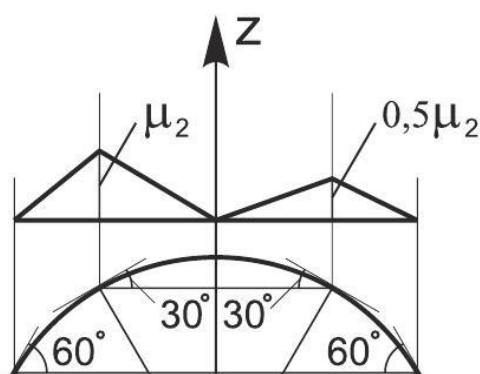


Рис. 3.3. Схема действия несимметричной снеговой нагрузки

Значения узловых нагрузок от действия снега при 2-м варианте приведены в приложении 1.

### 3.3. Расчет деревянных ребер

В наиболее неблагоприятном положении находится ребро 2-8 двух смежных панелей. При втором (не симметричном) варианте снеговой нагрузки коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на купол равен

$$\mu = \frac{\mu_2 + \mu_8}{2} = \frac{1,32 + 2,00}{2} = 1,66$$

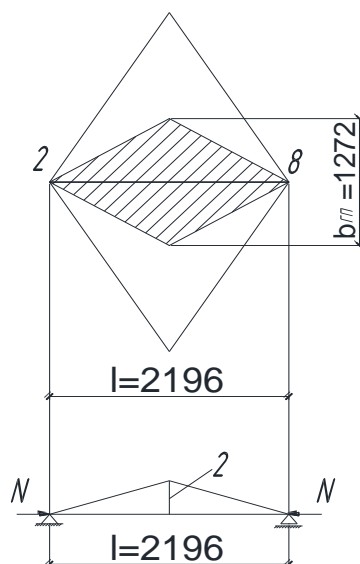


Рис. 3.4. К расчету деревянных ребер

Деревянное ребро рассчитываем сжато изгибаемый элемент с шарнирным закреплением, загруженный продольной силой  $N$  и погонной нагрузкой, максимальное значение которой равно

$$q_s = S_g C_e C_t \mu b_{ГП} = 180 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,66 \cdot 1,27 = 3,27 \text{ кН/м}$$

Погонная расчетная нагрузка от собственного веса ребра

$$q_g = bh\rho\gamma_f = 8,8 \cdot 13,8 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 1,1 = 0,067 \text{ кН/м}$$

Назначаем сечение обрамления панелей из бруска сечением 50x150 мм. После четырехстороннего фрезерования сечение имеет размеры 44x138мм. Суммарная ширина двух обрамлений  $b=88\text{мм}$ .

Геометрические характеристики ребра, состоящего из двух смежных обрамлений

$$F = bh = 8,8 \cdot 13,8 = 121,4 \text{ см}^2$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8,8 \cdot 13,8^2}{6} = 279,3 \text{ см}^3$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{8,8 \cdot 13,8^3}{12} = 1927 \text{ см}^4$$

Гибкость деревянного ребра в плоскости Y

$$\lambda = \frac{l}{0,289h} = \frac{220,4}{0,289 \cdot 13,8} = 55,3$$

Коэффициент продольного изгиба

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{55,3^2} = 0,982$$

Коэффициент, учитывающий дополнительный момент от действия продольной силы

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi R_c F_{\sigma p}} = 1 - \frac{9460}{0,982 \cdot 13 \cdot 12140} = 0,939$$

Изгибающий момент в ребре от собственного веса

$$M_g = \frac{q_g l^2}{8} = \frac{0,067 \cdot 2,204^2}{8} = 0,041 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент в ребре от снега

$$M_s = \frac{q_s l^2}{12} = \frac{3,27 \cdot 2,204^2}{12} = 1,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Суммарный изгибающий момент

$$M = M_g + M_s = 0,04 + 1,32 = 1,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от действия поперечной нагрузки и продольной силы

$$M_D = \frac{M}{\xi} = \frac{1,36}{0,939} = 1,45 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверка прочности деревянного ребра

$$\frac{N}{F} + \frac{M_D}{W} = \frac{9460}{12140} + \frac{1450}{279,3} = 6,0 \text{ МПа} < R_c = 13 \text{ МПа}$$

Прочность ребра обеспечена

Нормативная погонная нагрузка

$$q_s^n = \frac{q_s}{\gamma_f} = \frac{0,067}{1,1} = 0,061 \text{ кН/м}$$

$$q_s^n = 0,7 q_s = 0,7 \cdot 3,27 = 2,29 \text{ кН/м}$$

Максимальный прогиб от действия поперечной нагрузки без учета деформаций сдвига

$$f_{og} = \frac{5q_s^n l^4}{384EI} = \frac{5 \cdot 61 \cdot 2,2^4}{384 \cdot 10^{10} \cdot 1927 \cdot 10^{-8}} = 0,0001 \text{ м} = 0,01 \text{ см}$$

$$f_{os} = \frac{q_s^n l^4}{120EI} = \frac{2290 \cdot 2,2^4}{120 \cdot 10^{10} \cdot 1927 \cdot 10^{-8}} = 0,0023 \text{ м} = 0,23 \text{ см}$$

Суммарный прогиб

$$f_o = f_{og} + f_{os} = 0,01 + 0,23 = 0,24 \text{ см}$$

Прогиб балки с учетом влияния деформаций сдвига

$$f = \frac{f_o}{K} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right] = \frac{0,24}{1} \left[ 1 + 19,2 \left( \frac{13,8}{220} \right)^2 \right] = 0,26 \text{ см}$$

Прогиб ребра с учетом продольной силы

$$f_N = \frac{f}{\xi} = \frac{0,26}{0,939} = 0,27 \text{ см} < [f] = \frac{l}{250} = \frac{220}{250} = 0,88 \text{ см}$$

Жесткость ребра обеспечена.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		34

### 3.4. Расчет купола на местную устойчивость

Местная потеря устойчивости купола происходит в виде прощелкивания одного (как правило, верхнего) узла к центру сферы.

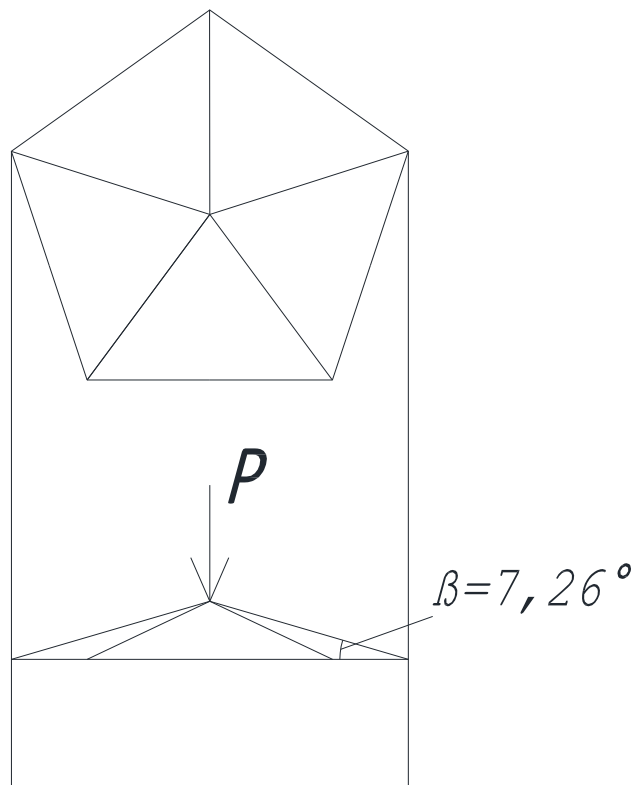


Рис. 3.5. К расчету купола на устойчивость

Критическая нагрузка для сетчатого купола с шарнирным сопряжением ребер и узловой нагрузкой;

$$P_{\text{кр}} = \frac{5}{3\sqrt{3}} E_I b_p h_p \sin^3 \beta = \frac{5}{3\sqrt{3}} \cdot 3900 \cdot 88 \cdot 138 \cdot \sin^3 7,26^\circ = 91975 \text{ Н} = 91,98 \text{ кН}$$

где

$E_I$  - модуль упругости древесины при расчетах на устойчивость,

$$E_I = 300 R_c = 300 \times 13 = 3900 \text{ МПа};$$

$b_p$  - ширина деревянного ребра;

$h_p$  - высота деревянного ребра;

Критическая нагрузка для деревянного сетчатого купола при внеузловой нагрузке

$$P_{cr} = P_{эт} K_{жу} K_{об} K_{фн} K_{вн} K_{вл} = 91,98 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 0,76 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 33,03 \text{ кН};$$

где

$K_{жу} = 1$  (в соответствии с графиком на рис. 4.6 [3]);

$K_{об} = 0,75$  (в соответствии с графиком на рис. 4.8 [3]);

$K_{фн} = 0,76$  (в соответствии с графиком на рис. 4.5 [3]);

$K_{вн} = 0,70$  (в соответствии с графиком на рис. 4.7 [3]);

$K_{вл} = 0,9$  (для влажности 20%);

Узловая нагрузка, действующая на верхний узел купола

$$P = P_{св} + P_{сн} < P_{cr};$$

где

$P_{св}$  - нагрузка от собственного веса;

$P_{сн}$  - снеговая нагрузка;

$P_{cr}$  - критическая нагрузка для деревянного сетчатого купола при;

$$P = P_{св} + P_{сн} = 0,36 + 3,89 = 4,25 \text{ кН} < P_{cr} = 33,03 \text{ кН}$$

Устойчивость купола обеспечена.

#### ***4. Технология и организация строительства***

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
						37
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		



#### **4.1.Методы и последовательность производства работ**

Монтаж конструкций производится со склада в одну смену, в летний период времени.

Монтаж здания начинается с возведения монолитного ленточного фундамента на песчаное основание. После этого на фундамент монтируют металлические стойки трубчатого сечения длиной 2,5м и 3,5м. К фундаментам они крепятся при помощи анкерных болтов, установленных заранее при бетонировании. Сооружение имеет купольное покрытие, выполненное из деревянных треугольных панелей. Радиус купола 7,38м, высота купола от уровня земли 6м. Монтаж самого купола производится последовательными концентрическими кольцами начиная с основания. Это самый распространенный способ, поскольку наиболее прост в исполнении.

#### **4.2.Календарное планирование**

Календарный план строительства объекта устанавливает очередность выполнения строительных и монтажных работ в увязке со временем их исполнения.

При разработке календарного плана необходимо учитывать:

- срок строительства объекта;
- технологическую последовательность выполнения строительных и монтажных работ;
- выполнение монтажных работ с помощью механизмов в одну и две смены;
- максимальное совмещение по времени разных видов работ;
- равномерную загрузку рабочих;
- соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

#### 4.2.1. Построение графиков потребности в ресурсах

График движения рабочей силы характеризует равномерность потребления трудовых ресурсов, показывает количество исполнителей, выполняющих работу ежедневно занятых на стройплощадке.

Дифференциальные или интегральные графики строят в осях координат. Дифференциальный график капитальных вложений показывает количество денежных средств, осваиваемых строительством ежедневно.

$$K_i = C_i / t_i$$

где

$C_i$  – общая стоимость работы, тыс. руб.;

$t_i$  – продолжительность работы, дн.;

Интегральный график освоения капитальных вложений и количество денежных средств, осваиваемых строительством за определенный календарный период времени (неделя) с момента его начала.

Интегральный график строится путем суммирования капитальных вложений нарастающих по итогам определенных периодов, т.е.:

$$K_i = K_{i-1} + \sum \sum K_{ij}$$

где

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

$K_{i-1}$  - капитальные вложения освоенные за предыдущий период, тыс. руб.;

$K_{ij}$  – средства, затраченные на выполнение  $i$ -й работы в  $j$ -й день, тыс. руб.;

Интегральный график стоимости по результатам расчетов затрат за каждый период (неделя):

1)  $0,07 \cdot 4 + 0,1 \cdot 1 + 0,12 \cdot 3 = 0,74$  тыс. руб.

2)  $0,74 + 0,07 \cdot 6 + 0,12 \cdot 2 + 2,07 \cdot 3 + 3,4 \cdot 1 = 11,01$  тыс. руб.

3)  $11,01 + 0,07 \cdot 5 + 2,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 + 0,8 \cdot 1 + 0,15 \cdot 1 = 15,11$  тыс. руб.

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		39

4)  $15,11+0,07\cdot 5+0,15\cdot 1+0,3\cdot 4=16,81$  тыс. руб.

5)  $16,81+0,07\cdot 5+0,3\cdot 3+1,07\cdot 2=20,2$  тыс. руб.

6)  $20,2+0,07\cdot 5+1,07\cdot 1+0,81\cdot 4=24,86$  тыс. руб.

7)  $24,86+0,07\cdot 5+0,81\cdot 5=29,26$  тыс. руб.

8)  $29,26+0,07\cdot 5+2,2\cdot 1+0,98\cdot 1+0,37\cdot 3=33,9$  тыс. руб.

9)  $33,9+0,07\cdot 6+0,74\cdot 2+0,98\cdot 4=39,72$  тыс. руб.

10)  $39,72+0,07\cdot 5+0,74\cdot 5=43,77$  тыс. руб.

11)  $43,77+0,07\cdot 5+0,74\cdot 4+0,2\cdot 1=47,28$  тыс. руб.

12)  $47,28+0,07\cdot 5+0,31\cdot 1+0,2\cdot 4=48,74$  тыс. руб.

13)  $48,74+0,07\cdot 5+0,31\cdot 5=50,64$  тыс. руб.

14)  $50,64+0,07\cdot 4+0,31\cdot 1+0,77\cdot 3=51,8$  тыс. руб.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп	Дата		40

### 4.2.2.Ведомость требуемых ресурсов.

№	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость		Трудоемкость чел/ч		Состав звена			Потребность в механизмах маш/ч			Потребность в материалах, конструкциях, изделиях				Зарплата строителей и машинистов, руб	
			Ед. изм.	Кол-во	За ед. руб.	Всего руб	На ед.	Всего чел/ч	Профес-сия	Р-д	Кол-во	Наим. мех-ов	На ед.	Всего маш/ч	Наим.	Ед. изм.	требуется		Ед-цы	Всего
																	На ед.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	01-01-030-2	Вертикальная планировка со срезкой растительного грунта II кат. бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,02	1174,8	23,5	12,7	0,3	машинист	6	1	Бульдозер (80 л.с.)	12,7	0,3	-	-	-	-	183,4	3,7
2	01-02-057-2	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2м без креплений с откосами	100 м <sup>3</sup>	0,49	1178,1	577,3	154,0	75,5	землекоп	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1178,1	577,3
3	08-01-002-1	Устройство основания под фундаменты (песчаного)	1 м <sup>3</sup>	43,2	141,7	6121,4	1,1	48,0	землекоп	3	2	трамбовка	0,4	17,3	песок	м <sup>3</sup>	1,1	47,5	9,7	417,3
												компрессор	0,2	8,6	вода	м <sup>3</sup>	0,3	13,0		
4	06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов с установкой анкерных болтов	100 м <sup>3</sup>	0,04	82735,8	3309,4	476,7	19,1	бетонщик	4	1	кран	27,3	1,1	бетон	м <sup>3</sup>	101,5	4,1	4304,3	172,2
									бетонщик	2	1	вибратор	0,3	0,01	арматура	т	6,6	0,3		
									арматурщик	4	1	автомобили бортовые	21,4	0,9	щиты из досок	м <sup>2</sup>	39,2	1,6		
									арматурщик	2	3	сварка	123,8	5,0	вода	м <sup>3</sup>	0,3	0,01		
5	08-01-003-3	Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	0,41	6059,0	2484,2	20,8	8,5	изолировщик	3	1	автомобили бортовые	0,7	0,3	материалы	м <sup>2</sup>	220	90,2	187,9	77,1
												котлы битумные	3,4	1,4	раствор	м <sup>3</sup>	2,5	1,0		
6	01-02-061-2	Засыпка вручную траншей	100 м <sup>3</sup>	0,06	711,5	42,3	97,2	5,8	землекоп	1	1	-	-	-	-	-	-	-	711,5	42,3
									землекоп	2	1									
7	09-03-002-1	Монтаж колонн одноэтажных зданий массой до 1т	1 т	0,43	417,2	179,4	12,7	5,5	монтажник	6	1	кран	1,6	0,7	конструкции стальные	т	1	0,43	126,2	54,3
									монтажник	4	2									
									монтажник	3	2	сварка	1,1	0,5	электроды	т	0,001	0,0004		
									машинист	6	1									
8	08-02-001-1	Кладка стен из кирпича	1 м <sup>3</sup>	2,42	217,2	525,6	5,8	14,1	каменщик	3	2	кран	0,4	1,0	кирпич	1000 шт	0,4	1,0	49,4	119,5
															раствор	м <sup>3</sup>	0,2	0,5		
															вода	м <sup>3</sup>	0,4	1,0		
9	10-02-008-2	Утепление цоколя плитами	100 м <sup>2</sup>	0,31	665,0	206,2	64,0	19,8	изолировщик	3	1	автомобили бортовые	0,9	0,3	-	-	-	-	585,0	181,4
									изолировщик	2	1									
10	10-02-012-1	Сборка перекрытий из панелей (площадью до 5 м <sup>2</sup> ) с креплением и герметизацией швов	100 м <sup>2</sup>	1,86	1114,7	2073,3	55,5	103,2	плотник	4	1	кран	2,3	4,3	шурпы	т	0,006	0,01	353,3	657,2
									плотник	2	1	автомобили бортовые	0,4	0,7						



### 4.2.3. Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки.

С целью организации рабочих мест при установке и закреплении элементов в проектное положение необходимо выбрать средства подмащивания (леса, подмости, лестницы, монтажные площадки).

Для подъема, перемещения и опускания конструкций используется тяжелое оборудование. Оно включает: стропы, траверсы, захваты.

Выбранные элементы представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Ведомость монтажных приспособлений и инструментов

Наименование приспособлений	Количество	Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Расчетная высота строповки, м	Назначение
1	2	3	4	5	6
1.Траверса Тр-12,5-0,4КС	1	12,5	0,33	1,7	Монтаж колонн трубчатого сечения
4.Строп четырех ветевой 4СК-10/500	1	5	0,1	4,7	Монтаж панелей покрытия

### 4.2.4. Выбор монтажного крана по техническим параметрам

Выбор монтажного крана осуществляется по следующим техническим параметрам: грузоподъемности  $Q_{кр}^{тр}$ , высоте подъема крюка  $H_{кр}^{тр}$ , вылету крюка  $L_{кр}^{тр}$ , длине стрелы  $l_{кр}^{тр}$ .

Требуемую высоту подъема крюка при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр},$$

где

$h_0$ - высота отметки монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

$h_3$ - запас по высоте между опорой и монтируемым элементом (0,5-2 м), принимаемый из условия безопасного производства работ, м;

$h_э$ - высота элемента в монтируемом положении, м;

$h_{стр}$  - расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяются по формуле:

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_n,$$

где

$h_n$ - высота полиспаста в стянутом состоянии (1,5 - 2,5м).

Требуемый вылет крюка и длина стрелы могут быть определены графическим или расчетным путем.

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного монтажной стрелой, определяют по формуле:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d^1)(H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_n + h_{стр}} + c$$

где

$a$  - расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до точки конструкции, расположенной ближе всего к стреле крана, м;

$d^1$  - расстояние от конструкции до стрелы крана, принимается из условия безопасности (1 -1,2 м), м;

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата		44

$h_{ш}$  - высота шарнира пяты (основания) стрелы от уровня стоянки крана

(1,0-2,0м);

$c$  - расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы

(1,0-2,0 м).

Требуемую грузоподъемность определяют по формуле:

$$Q_{кр}^{mp} = Q_{эл}^n + Q_0^n$$

где

$Q_{эл}^n$  - масса монтируемого конструктивного элемента, т

$Q_0^n$  - масса установленной оснастки на конструктивном элементе, т.

Требуемую длину стрелы крана определяют по формуле:

$$l_{стр}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{стр}^{mp} - h_{ш})^2}$$

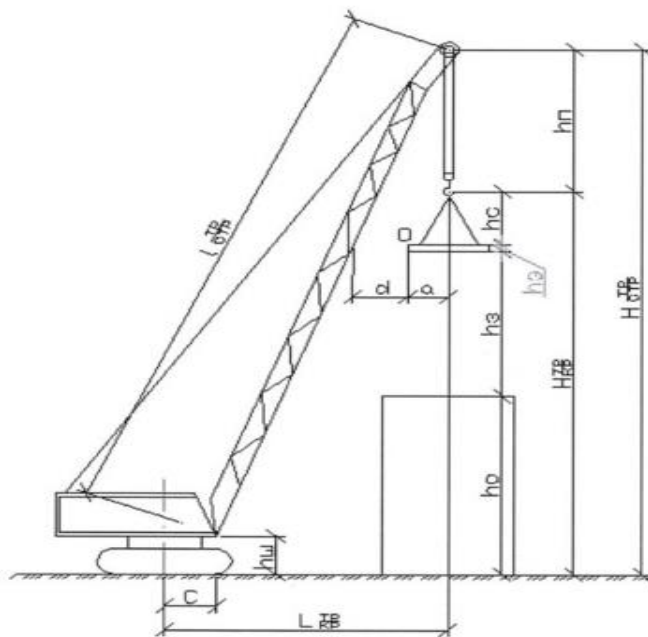


Рис 4.1. Схемы определения требуемых параметров стрелового крана.



Окончательный выбор типа и марки монтажного крана должен осуществляться на основе сравнительной оценки рассматриваемых 2-3 вариантов механизации монтажных работ.

1. Определяем все необходимые технические характеристики крана для монтажа колонны:

Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 0,1 + 0,5 + 3,5 + 1,7 = 5,8 \text{ м}$$

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_n = 5,8 + 1,5 = 7,3 \text{ м}$$

Требуемый вылет крюка крана:

$$L_{кр}^{мп} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{мп} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,04 + 1,1)(7,3 - 1,5)}{1,5 + 1,7} + 1,5 = 3,7 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{кр}^{тр} = Q_k^n + Q_0^n = 0,2 + 0,33 = 0,53 \text{ т}$$

Требуемая длина стрелы крана:

$$l_{стр}^{мп} = \sqrt{(L_{кр}^{мп} - c)^2 + (H_{стр}^{мп} - h_{ш})^2} = \sqrt{(3,7 - 1,5)^2 + (7,3 - 1,5)^2} = 6,2 \text{ м}$$

2. Определяем технические характеристики крана для панелей покрытия:

Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 6,0 + 0,5 + 0,15 + 4,7 = 11,4 \text{ м}$$

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_n = 11,4 + 1,5 = 12,9 \text{ м}$$

Требуемый вылет крюка крана:

$$L_{кр}^{мп} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{мп} - h_{ш})}{h_n + h_c} + h_c = \frac{(1,25 + 1,1)(12,9 - 1,5)}{1,5 + 4,7} + 1,5 = 5,8 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{кр}^{тр} = Q_k^n + Q_0^n = 0,06 + 0,1 = 0,2 \text{ т}$$

Требуемая длина стрелы крана:

$$l_{стр}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{стр}^{mp} - h_{ш})^2} = \sqrt{(5,8 - 1,5)^2 + (12,9 - 1,5)^2} = 12,2 м$$

Таблица 4.2. К выбору монтажного крана

Наименование элемента	$H_{стр}^{тр}$	$L_{кр}^{mp}$	$Q_{кр}^{mp}$	$l_{стр}^{mp}$
Колонны	7,3	3,7	0,53	6,2
Панель покрытия	12,9	5,8	0,2	12,2

По данным таблицы 4 принимаем кран гусеничный марки ДЭК-251 (25 тонн) с максимальной длиной стрелы 14м.

Гусеничный кран ДЭК-251 (25 тонн)

#### 4.2.5. Технико-экономические показатели календарного плана

1. Продолжительность строительства:  $T_{кп} = 70$  дн..
2. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы  $K_n$

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{6}{5} = 1,2 (1 < K_n < 2)$$

где

$R_{max} = 6$  чел. – максимальное число рабочих по графику движения рабочей силы;

$R_{cp} = 5$  чел. – среднее число рабочих.

3. Коэффициент сменности:

$$K_{см} = \frac{\sum t_i \cdot n}{\sum t_i} = 1,0$$

где

$t_i$  – продолжительность выполнения отдельных работ;

$n$  – количество смен в сутки при выполнении этих работ.

4. Уровень механизации:

$$K_{\text{мех}} = \frac{14}{128} \cdot 100\% = 11\%$$

5. Общая трудоёмкость:  $Q = 128$  чел.-см.

6. Общая машиноёмкость:  $Q = 14$  маш.-см.

7. Объём монтируемых элементов:  $V = 227,3$  м<sup>3</sup>

8. Удельная трудоёмкость на 1 м<sup>3</sup> монтируемых элементов:

$$J_Q = \frac{Q_{\text{чел-см}}}{V} = \frac{128}{227,3} = 0,56 \frac{\text{чел-см}}{\text{м}^3}$$

9. Удельная машиноёмкость на 1 м<sup>3</sup> монтируемых элементов:

$$J_Q = \frac{Q_{\text{маш-см}}}{V} = \frac{14}{227,3} = 0,06 \frac{\text{маш-см}}{\text{м}^3}$$

10. Выработка:

$$B = \frac{V}{Q_{\text{чел-см}}} = \frac{227,3}{128} = 1,78 \frac{\text{м}^3}{\text{чел-см}}$$

### 4.3. Стройгенплан на возведение надземной части здания

Стройгенплан – это генеральный план площадки строительства, на котором показана расстановка основных монтажных механизмов и временных сооружений, которые возводятся и используются на протяжении всего строительства объекта. Стройгенплан является основной частью технической документации, которая регламентирует организацию стройплощадки.

#### 4.3.1. Внутрипостроечные дороги

Принимаем временную дорогу шириной 3,5 м. Общая протяженность дороги – 95 м. Радиусы закругления дорог в плане принимаем 12 м.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата		48

#### 4.3.2. Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Определение номенклатуры и площадей временных зданий производится на основании расчетной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, при этом расчетное число работающих  $N_p=6$  чел. принимается по времени нахождения на строительстве объекта максимального состава согласно календарному плану производства работ.

Число работающих мужчин и женщин, соответственно:

$$N_p^M=0,7 \cdot N_p=0,7 \cdot 6=5 \text{ чел.};$$

$$N_p^Ж=0,3 \cdot N_p=0,3 \cdot 6=2 \text{ чел.}.$$

Общую численность, работающих на строительстве объекта, можно определить по формуле:

$$N=N_p/k_p=6/0,83=8 \text{ чел},$$

где

$k_p=0,83$  – нормативный коэффициент, учитывающий долю рабочих в общем количестве работающих на возводимом объекте.

Количество инженерно-технических работников  $N_{итр}$  с учетом нормативных коэффициентов категорий работников, можно определить по формуле

$$N_{итр}=N \cdot k_u=8 \cdot 0,12=1 \text{ чел};$$

Количество служащих:

$$N_c=N \cdot k_c=8 \cdot 0,035=1 \text{ чел};$$

Численность младшего обслуживающего персонала:

$$N_{моп}=N \cdot k_M=8 \cdot 0,01=1 \text{ чел}.$$

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.у.	Подп.	Дата		49

Расчет требуемых площадей и оборудования производственно бытовых помещений производится для каждого вида по формулам:

$$A_M^i = K_i^M \cdot N_p^M; \quad A_{Ж}^i = K_i^Ж \cdot N_p^Ж.$$

1. Расчет гардероба:

$$S_M = 0,9 \cdot 5 = 4,5 \text{ кв.м}; \text{ 5 шкафов}; \quad S_{Ж} = 0,9 \cdot 2 = 1,8 \text{ кв.м}; \text{ 2 шкафа.}$$

2. Умывальные:

$$S_M = 0,05 \cdot 5 = 0,25 \text{ кв.м}; \quad S_{Ж} = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ кв.м};$$

3. Помещение для обогрева.

$$S = 1 \cdot 6 = 6 \text{ кв.м};$$

4. Помещение личной гигиены женщин:

$$S_{Ж} = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ кв.м};$$

5. Душевые:

$$S_M = 0,43 \cdot 5 = 2,15 \text{ кв.м}; \text{ 1 сетка}; \quad S_{Ж} = 0,43 \cdot 2 = 1,29 \text{ кв.м}; \text{ 1 сетка.}$$

6. Туалет:

$$S_M = 0,07 \cdot 5 = 0,35 \text{ кв.м}; \text{ 1 унитаз}; \quad S_{Ж} = 0,07 \cdot 2 = 0,14 \text{ кв.м}; \text{ 1 унитаз.}$$

7. Сушильные:

$$S_M = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ кв.м}; \quad S_{Ж} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ кв.м};$$

8. Прорабская:

$$S = 0,48 \cdot 1 = 0,48 \text{ кв.м.}$$

## Экспликация временных зданий и сооружений

1. Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи – 3х6 м
2. Туалет -3х6 м
3. Прорабская-3х6 м

### 4.3.3. Прожекторное освещение строительной площадки

Расчет количества прожекторов для освещения стройплощадки производим исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Количество прожекторов можно рассчитать по формуле:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_l};$$

где

$m$ – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света;  
 $m=0,22$ ;

$E_n$  – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности, лк;  
 $E_n=2$ лк;

$K$  – коэффициент запаса,  $k=1,5$ ;

$A$ –площадь, подлежащая освещению,  $m^2$ ;

$P_l$ –мощность ламп прожектора ПЗС–45 (1000 Вт).

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_l} = \frac{0,22 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1823,2}{1000} = 2шт$$

Принимаем для освещения стройплощадки 2 прожектора.

#### 4.3.4.Проектирование временного водоснабжения

Расчет потребности в воде для производственных целей производим с учетом наибольшего потребления, устанавливаемого по календарному плану.

Для этого определяем потребителей воды, суточный расход, а затем определяем суммарный расход по объекту в сутки. Затем определяем диаметра труб временного водопровода.

Общий расход воды  $Q_{\text{общ}}$  вычисляем по формуле

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

Расход воды на производственные цели  $Q_{\text{пр}}$ :

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n N_n k_r k_n}{3600 \cdot t} = \frac{200 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,2}{3600 \cdot 8} = 0,02 \text{ л/с}$$

где

$q_n$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$N_n$  – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

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

$t = 8$  ч. – учитываемое число часов работы в смену;

$K_n$  – коэффициент на не учтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

Находим секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 6 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 3}{0,5 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л/с}$$

где

$q_x$  – бытовое потребление воды одним работником;

$n_p = 6$  чел. – количество работников в максимальную смену;

$k_r = 2$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$q_g$  – расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

$t_g = 0,5$  ч. – продолжительность работы душевой установки;

$n_g = 3$  чел. – число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

Расход воды на пожаротушение принимается  $Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}$ .

Для временного водопровода диаметр рассчитывается без учета расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 0,02 + 0,06 = 0,1 \text{ л/с}$$

Найдем диаметр трубы временного водопровода:

$$D = 35,69 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{v}} = 35,69 \sqrt{\frac{0,1}{1,5}} = 9,2 \text{ мм}$$

где

$v = 1,5$  м/с – скорость движения воды по трубам.

Принимаем трубы диаметром 15 мм.

#### 4.3.5. Техничко-экономические показатели

Площадь строительной площадки – 1823,2 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями – 132 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки временными зданиями и сооружениями – 108 м<sup>2</sup>;

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Полп.	Дата		53



Протяженность временных:

- Ограждений – 170м;
- Дорог – 95 м.;
- Водопровода – 66 м.;

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

## **5. Экономика строительства**

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата		55

## 5.1. Локальная смета

### Локальная смета № 1 на общестроительные работы

Сметная стоимость	47,02	тыс. руб.
Нормативная трудоемкость	1022,9	чел. час

Составлена в базисных ценах на 01.2001 г

№ п/п	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость		Зарплата строителей и машинистов, руб.	
			Ед. изм.	Кол-во	За ед. руб.	Всего руб.	Ед-цы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	01-01-30-02	Вертикальная планировка площадей бульдозером со срезкой растительного грунта	1000м <sup>3</sup>	0,02	1175	24	184	4
2	01-02-057-02	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2м без креплений с откосами	100м <sup>3</sup>	0,49	1179	578	1179	578
3	08-01-002-01	Устройство оснований под фундаменты (песчаного)	1м <sup>3</sup>	43,2	142	6122	10	418
4	06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов с установкой анкерных болтов	100м <sup>3</sup>	0,04	82736	3310	4305	173
5	08-01-002-01	Гидроизоляция фундаментов	100м <sup>2</sup>	0,41	6059	2485	188	78
6	01-02-061-02	Засыпка вручную траншей	100м <sup>3</sup>	0,06	712	43	712	43
7	09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных зданий	1т	0,43	418	180	127	55
8	08-02-001-01	Кладка стен из кирпича	1м <sup>3</sup>	2,42	218	526	50	120
9	10-02-008-02	Утепление цоколя плитами	100м <sup>2</sup>	0,31	665	207	585	182
10	10-02-012-01	Сборка перекрытий из панелей (площадью до 5м <sup>2</sup> ) с креплением и герметизацией швов	100м <sup>2</sup>	1,86	1115	2074	354	658
11	10-01-039-04	Заполнение дверных и оконных проемов более 2м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	0,52	6143	3195	984	512
12	15-05-005-01	Остекление проемов в общественных зданиях в два спаренных переплета	100м <sup>2</sup>	0,60	12112	7267	11954	7172

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56

13	11-01-001-02	Уплотнение грунта щебнем	100м <sup>2</sup>	1,67	1261	2106	71	119
14	11-01-006-01	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30мм	100м <sup>2</sup>	1,67	4800	8015	828	1383
15	11-01-009-01	Устройство теплоизоляции сплошной	100м <sup>2</sup>	1,58	336	531	277	438
16	11-01-015-01	Устройство бетонных полов	100м <sup>2</sup>	1,67	2933	4898	356	594
17	08-02-002-06	Кладка перегородок из кирпича	100м <sup>2</sup>	0,41	2671	1095	1030	422
18	11-01-027-01	Устройство полов на цементном растворе из плиток	100м <sup>2</sup>	1,2	1767	2120	744	892
19	15-02-001-01	Штукатурка фасадов цементно-известковым раствором	100м <sup>2</sup>	1,27	1774	2253	736	934

1. Сумма зарплаты: 14800 руб.
2. Полные прямые затраты: 47020 руб.
3. Полные накладные расходы (65 %) от з/платы: 9620 руб.
4. Полная сметная прибыль (50 %) от з/платы: 7400 руб
5. Итого по смете в ценах 2001 года: 64040 руб.

Всего по смете в ценах 2017 (К=5.7): 365028 руб.

## 5.2. Объектная смета

Оранжерея с купольным покрытием в г. Пензе  
(наименование стройки)

### ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА №1

Оранжерея с купольным покрытием в г. Пензе  
(наименование объекта)

Сметная стоимость 129,82 ТЫС.РУБ.

Средства на оплату труда 23,92 ТЫС.РУБ.

СОСТАВЛЕНА в ценах на 2017 г.

ТЫС.РУБ.

№ п/п	Наименование смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс. руб.				ФЗП	Показатели единичной стоимости, тыс. руб.
			СМР	Оборудование	Прочее	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальная смета №1	Общестроительные работы	365,03	43,8	3,65	412,48	103,12	3,125
Санитарно – технические работы								
2	Укрупненные показатели	Отопление	25,57	3,07	0,26	28,9	8,67	0,219
3	Укрупненные показатели	Вентиляция	29,29	3,51	0,29	33,09	9,93	0,251
4	Укрупненные показатели	Внутреннее водоснабжение	4,95	0,59	0,05	5,59	1,68	0,042
5	Укрупненные показатели	Канализация	5,57	0,67	0,06	6,3	1,89	0,048
		Итого	65,38	7,84	0,66	73,88	22,17	
		Накладные расходы				28,38		
		Сметная прибыль				18,84		
		Всего	65,38	7,84	0,66	121,1	22,17	
6	Укрупненные показатели	эл. освещение здания	5,16	0,62	0,05	5,83	1,75	0,044
		Накладные расходы				1,84		
		Сметная прибыль				1,05		
		Всего	5,16	0,62	0,05	8,72	1,75	
		Всего по объекту	70,54	8,46	0,71	129,82	23,92	

### 5.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства

#### СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-1

##### Оранжерея с купольным покрытием

(наименование стройки)

Составлен в ценах на 2017 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс. руб.			Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			СМР	Оборудование	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
1		Подготовка территории строительства	1,95	0,23	0,02	2,2
2	Объектная смета №1	Основные объекты строительства	70,54	8,46	0,71	129,82
3		Объекты подсобного и обслуживающего назначения	5,19	0,62	0,05	5,86
4		Наружные и инженерные сети	5,45	0,65	0,05	6,15
5		Благоустройство и озеленение территории	6,49	0,78	0,06	7,33
6		Временные здания и сооружения	3,25	0,39	0,03	3,67
7		Прочие затраты	1,95	0,23	0,02	2,2
8		Проектные и изыскательные работы	4,54	0,54	0,05	5,13
		Всего по сводному сметному расчету	99,36	11,9	0,99	162,36

**6. Экология и безопасность жизнедеятельности**

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		60

Для обеспечения безопасных условий работ при строительстве объекта до начала выполнения основных строительно-монтажных работ необходимо в предусмотреть выполнение подготовительных работ. До начала строительства необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

1. ограждение территории стройплощадки;
2. размещение временных сооружений за пределами опасной зоны;
3. устройство временных дорог;
4. устройство освещения, электроснабжения и других коммуникаций;

Безопасность решений при строительстве объекта обеспечивается за счет выполнения следующих условий:

- сокращения объемов работ, выполняемых в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, за счет применения проектных решений, обеспечивающих возможность применения более безопасных методов выполнения работ;

- определения безопасной последовательности выполнения работ, а так же необходимых условий для обеспечения безопасности при совмещении работ ;

- выбора и размещения машин и механизмов с учетом безопасности их работы;

- выбора безопасных методов выполнения работ;

- оснащения рабочих мест необходимой технологической оснасткой;

- разработки решений по охране труда при выполнении работ по строительству и эксплуатации объектов.

Учет требований безопасности производится в следующей документации:

1 - календарного плана, в котором определяются сроки и очередность безопасного проведения работ;

2- пояснительной записки, содержащей все необходимые обоснования и расчеты для принятых решений.

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата		61



Состав и содержание основных проектных решений по охране труда определяется в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

### **6.1. Ограждения стройплощадки**

Для выделения территории стройплощадки, участков производства СМР и опасных зон предусматривается устройство защитных ограждений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 23407-78. В ограждении предусматриваются типовые ворота для проезда машин.

Для ограждения территории стройплощадки применяются металлические щиты, закрепленные на стойках, высота щитов 2,2 м.

### **6.2. Опасные зоны на площадке строительства**

Опасные зоны на площадке строительства образуются в зоне действия крана и вокруг здания.

Опасная зона возможного падения материалов при возведении здания обозначается специальными сигнальными знаками.

### **6.3. Временные дороги**

До начала строительства на стройплощадке сооружаются подъездные пути и внутрипостроечные дороги с уплотненным щебеночным покрытием и обеспечивающие свободный доступ транспортных средств ко всем участкам производства работ. Ширина временной дороги составляет 3,5м.

На выезде со стройплощадки устраивается площадка для мытья колес.

При въезде на территорию застройки, а также на опасных участках вывешиваются хорошо видимые, а в темное время освещаемые, предупредительные и указательные знаки безопасности и плакаты по технике безопасности.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

#### **6.4. Складирование конструкций и материалов**

Конструкции и материалы не требующие хранения в закрытых помещениях, складировются на открытых площадках в зоне действия крана и других механизмов.

Материалы и конструкции складировются на заранее спланированных площадках, имеющих уклон 3° для стока дождевых и поверхностных вод, грунт на площадках необходимо уплотнить.

Все конструкции укладываются на прокладки из деревянного бруса 50×50 мм, расположение которых должно строго соответствовать статической схеме работы элемента, между штабелями устраиваются проходы не менее 1м.

#### **6.5. Пожарная безопасность**

Расположение складских и временных зданий на территории стройплощадки должно соответствовать стройгенплану с учетом требований ППБ-01-03. Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, буяна и др. Все средства подмащивания, выполненные из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом. Сушка одежды и обуви должна производиться в специальных вагончиках с применением водяных калориферов.

При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и другие работы с применением открытого огня. Во время работ, связанных с устройством гидро- и теплоизоляции запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих строительных материалов. Тара из-под горючих и легковоспламеняемых жидкостей должна храниться на специально отведенной площадке.

Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности. Помещения, где проводятся работы с горючими веществами и материалами оборудуются первичными средствами пожаротушения (огнетушители, песок).

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Полп.	Дата		63

Варка и разогрев битумных мастик производится в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10м от здания, рядом оборудуется пожарный пост. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения. У прорабской устанавливается пожарный щит, а бытовые помещения оснащаются огнетушителями.

## **6.6. Безопасность производства строительно – монтажных работ**

### **6.6.1. Безопасность производства земляных работ**

Основной опасностью при производстве земляных работ является обрушение грунта в процессе разработки и последующих работах по устройству фундаментов и других работ.

Предотвратить производственный травматизм при производстве земляных работ можно путем устройства откосов и креплений стенок выемок, правильного выполнения водопонижения, безопасного расстояния движения строительных машин от бровки откоса. При строительстве оранжереи откосы и крепления не монтируются, так как грунт разрабатывается на небольшую глубину.

### **6.6.2. Безопасность производства бетонных работ**

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее – выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Полп.	Дата		64

- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки не допускается.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным щитам шириной не менее 0,6, уложенным на арматурный каркас.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

Складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах. Закрывать щитами торцевые части стержневой арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Бункеры (бадью) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

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

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности. Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Полп.	Дата		65

### 6.6.3. Безопасность производства отделочных работ

Во избежание случаев производственного травматизма при производстве 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 токсичными и пожароопасными веществами и материалами.

Все средства подмащивания должны иметь настил без зазоров. Места производства стекольных работ имеют сигнальные ограждения.

При работе с вредными, огнеопасными и взрывоопасными 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 10м и ближе, а растворные пробки удалять только после отключения от сети и снятия давления.

### 6.6.4. Безопасность производства изоляционных работ

Выполнение изоляционных работ на высоте обуславливает возникновение производственной опасности, связанной с возможностью падения людей, инструмента и материалов. Применение горячих битумных мастик может быть источником ожогов.

Битумоварочные котлы расположены на земле на расстоянии не менее 10м от здания, около них оборудованы противопожарные посты с необходимым набором первичных средств пожаротушения (песок, и т.д.).

Для переноски горячих битумных мастик применяются специальные бочки с самозакрывающимися крышками, наполненные на  $\frac{3}{4}$  объема.

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата		66

При работе с горячей мастикой рабочие обеспечиваются спецодеждой, спецобувью, очками, респираторами и перчатками.

### 6.7. Охрана почвы

Для сохранения плодородного слоя почвы в проекте предусматривается срезка растительного слоя грунта до начала строительных работ. Объем срезанного слоя определяется по формуле:

$$V=h \cdot S=0,2 \cdot 50=10 \text{ м}^3$$

где

$h$  – толщина срезаемого слоя, м;

$S$  – площадь снятия плодородного слоя, м<sup>2</sup>

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.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата		67

***7.Научно – исследовательская работа***

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата		68

Целью научно – исследовательской работы является сравнение двух вариантов ребер панелей. Первый вариант представляет собой деревянный брус прямоугольного сечения, а второй металлическую трубу прямоугольного сечения с толщиной стенки 2,5мм. Для начала необходимо проверить прочность первого и второго варианта, после чего нужно выбрать один из них по более низкой сметной стоимости за один погонный метр.

### 7.1. Расчет деревянных ребер

Деревянное ребро рассчитываем как сжато изгибаемый элемент с шарнирным закреплением, загруженный продольной силой N и погонной нагрузкой, максимальное значение которой равно

$$q_s = S_g C_e C_t \mu b_{ГП} = 180 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,66 \cdot 1,27 = 3,27 \text{ кН/м}$$

В наиболее неблагоприятном положении находится ребро 2-8 двух смежных панелей, при втором (не симметричном) варианте снеговой нагрузки,  $\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на купол

$$\mu = \frac{\mu_2 + \mu_8}{2} = \frac{1,32 + 2,00}{2} = 1,66$$

Погонная расчетная нагрузка от собственного веса ребра

$$q_g = bh\rho\gamma_f = 8,8 \cdot 13,8 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 1,1 = 0,067 \text{ кН/м}$$

Назначаем сечение обрамления панелей из бруска сечением 50x150 мм. После четырехстороннего фрезерования сечение имеет размеры 44x138мм. Суммарная ширина двух обрамлений b=88мм, Рис. 7.1.



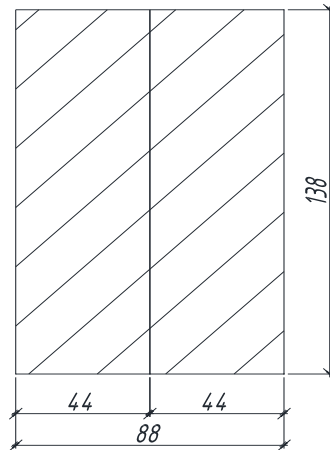


Рис. 7.1. Расчетное сечение деревянных ребер

Геометрические характеристики ребра, состоящего из двух смежных обрамлений

$$F = bh = 8,8 \cdot 13,8 = 121,4 \text{ см}^2$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8,8 \cdot 13,8^2}{6} = 279,3 \text{ см}^3$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{8,8 \cdot 13,8^3}{12} = 1927 \text{ см}^4$$

Гибкость деревянного ребра в плоскости Y

$$\lambda = \frac{l}{0,289h} = \frac{220,4}{0,289 \cdot 13,8} = 55,3$$

Коэффициент продольного изгиба

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{55,3^2} = 0,982$$

Коэффициент, учитывающий дополнительный момент от действия продольной силы

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi R_c F_{\text{бр}}} = 1 - \frac{9460}{0,982 \cdot 13 \cdot 12140} = 0,939$$

Изгибающий момент в ребре от собственного веса

$$M_g = \frac{q_g l^2}{8} = \frac{0,067 \cdot 2,204^2}{8} = 0,041 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент в ребре от снега

$$M_s = \frac{q_s l^2}{12} = \frac{3,27 \cdot 2,204^2}{12} = 1,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Суммарный изгибающий момент

$$M = M_g + M_s = 0,04 + 1,32 = 1,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от действия поперечной нагрузки и продольной силы

$$M_D = \frac{M}{\xi} = \frac{1,36}{0,939} = 1,45 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверка прочности деревянного ребра

$$\frac{N}{F} + \frac{M_D}{W} = \frac{9460}{12140} + \frac{1450}{279,3} = 6,0 \text{ МПа} < R_c = 13 \text{ МПа}$$

Прочность деревянного ребра обеспечена.

## 7.2. Расчет металлических ребер

Погонная расчетная нагрузка от собственного веса ребра

$$q_g = F \rho \gamma_f = 11,5 \cdot 10^{-4} \cdot 75 \cdot 1,1 = 0,095 \text{ кН/м}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата		71

Назначаем сечение обрамления панелей из металлических прямоугольных труб, сечение которых показано на Рис. 7.2.

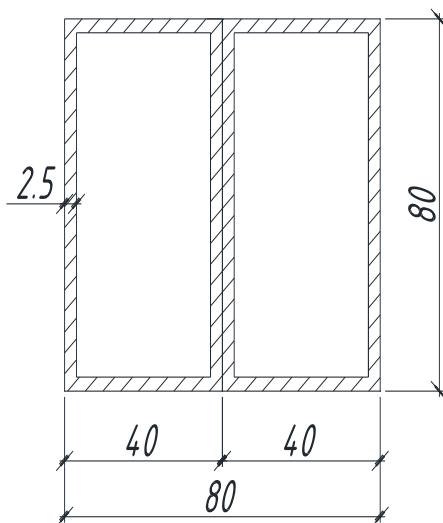


Рис. 7.2. Расчетное сечение металлических ребер

Геометрические характеристики ребра, состоящего из двух смежных обрамлений

$$F = 2(b_1h_1 - b_2h_2) = 2(4 \cdot 8 - 3,5 \cdot 7,5) = 11,5 \text{ см}^2$$

$$W = 2 \left( \frac{b_1h_1^2}{6} - \frac{b_2h_2^2}{6} \right) = 2 \left( \frac{4 \cdot 8^2}{6} - \frac{3,5 \cdot 7,5^2}{6} \right) = 19,8 \text{ см}^3$$

$$I = 2 \left( \frac{b_1h_1^3}{12} - \frac{b_2h_2^3}{12} \right) = 2 \left( \frac{4 \cdot 8^3}{12} - \frac{3,5 \cdot 7,5^3}{12} \right) = 95,4 \text{ см}^4$$

Гибкость металлического ребра в плоскости Y

$$\lambda = \frac{l}{0,289h} = \frac{220,4}{0,289 \cdot 8} = 95,3$$

Коэффициент продольного изгиба

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{95,3^2} = 0,330$$

Коэффициент, учитывающий дополнительный момент от действия продольной силы

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi R_c F_{\text{бп}}} = 1 - \frac{9460}{0,33 \cdot 230 \cdot 1150} = 0,892$$

Изгибающий момент в ребре от собственного веса

$$M_g = \frac{q_g l^2}{8} = \frac{0,095 \cdot 2,204^2}{8} = 0,058 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент в ребре от снега

$$M_s = \frac{q_s l^2}{12} = \frac{3,27 \cdot 2,204^2}{12} = 1,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Суммарный изгибающий момент

$$M = M_g + M_s = 0,058 + 1,32 = 1,378 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от действия поперечной нагрузки и продольной силы

$$M_D = \frac{M}{\xi} = \frac{1,378}{0,892} = 1,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Проверка прочности металлического ребра

$$\frac{N}{F} + \frac{M_D}{W} = \frac{9460}{1150} + \frac{1540}{19,8} = 87 \text{ МПа} < R_c = 230 \text{ МПа}$$

Прочность металлического ребра обеспечена.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		73

### 7.3. Расчет сметной стоимости ребер панелей

Расчет погонного метра деревянного ребра в виде деревянного бруса сечением:  $b \times h = 44 \times 138 \text{ мм}$ ;

$C_{\text{д.р.}} = 75 \text{ руб./ м.п.}$

Расчет погонного метра металлического ребра в виде трубы прямоугольного сечения:  $b \times h = 40 \times 80 \text{ мм}$  и толщиной стенки  $t = 2,5 \text{ мм}$ ;

$C_{\text{м.р.}} = 190 \text{ руб. / м.п.}$

Принимаем обрамления панелей из деревянных брусков, так как они более чем в 2 раза ниже по стоимости чем металлические трубы прямоугольного сечения.

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата		74

## Список используемой литературы

1. А.с. 87940 (СССР). Щитовой деревянный купол/ М.С. Туполев. – опубл. 14 октября 1949г.
2. Барашков Ю.А. Клееные деревянные конструкции в сетчатых куполах. – Изв.вузов. Лесной журнал, 1975, № 3, с. 90-92.
3. Барашков Ю.А. Решетчатый купол из клееной древесины. – В кн.: Строительные конструкции. Строительная физика: ЦИНИС, Реферат.инф., серия VIII. М., 1978, вып. 11, с. 15-17.
4. Ермолов В.В. Построение сетки геодезических куполов способом центральной проекции. – В кн.: Строительная механика, расчет и конструирование сооружений: Тр, МАрХИ, вып.5. М., 1976, с. 79 – 83.
5. Журавлев А.А. Конструкция и расчет сетчатых куполов. – В кн.: вопросы расчета современных металлических и деревянных конструкций.
6. Клятис Г.Я. Несущие конструкции из пластмасс (зарубежный опыт). – М.: Стройиздат, 1965. – 64 с.
7. Колесников Г.Н. Геометрический расчет сетчатых куполов с использованием ЭВМ. – В кн.: Легкие ограждающие конструкции покрытий зданий: Сб.науч.тр. Ростов-на-Дону, 1978, с.32-37.
8. Липницкий М.Е. Купола (расчет и проектирование). – Л.: Стройиздат, Ленинигр.отд-ние, 1973. – 129 с.
9. Липницкий М.Е. Купольные покрытия для строительства в условиях сурового климата. – Л.: Стройиздат, Ленингр.отд-ние, 1981. 136 с.
- 10.МакХел Д. Геодезические купола. Конструкции Букминстера Фуллера. – Современная архитектура (пер.журн. L“architecture d“aujourd“hui), 1962, № 1, с.30-35.
- 11.Мартинец Д.В., Журавлев А.А. Светопрозрачный купол из стеклопластика. – М.: Стройиздат, 1966. – 78 с.
- 12.Миронов В.Г., Пашкевич В.И. Оптимизация сечения сжатых и сжато - изгибаемых деревянных элементов на ЭВМ // Расчет и компьютерное проектирование деревянных конструкций: Материалы Всесоюзн. научно-практич. семинара. Владимир, 1991 – с 13 – 14.
- 13.Миряев Б.В., Миряева А.Б. Оптимизированная строительная конструкция сетчатого деревянного купола // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: «Естественные и технические науки». 2015. №2 (147). С.53-55.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		75

14. Миряев Б.В., Миряева А.Б. Конструктивные решения купольного покрытия кафе // Безопасность и эффективность строительных конструкций: сб. статей Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2014. С.66-69.
15. Миряев Б.В., Миряева А.Б. Оптимальные конструкции сетчатых деревянных куполов // Безопасность и эффективность строительных конструкций: сб. статей Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2014. С.69-71.
16. Миряев Б.В., Толушов С.А., Миряева А.Б. Метод последовательных приближений при расчете сетчатых деревянных куполов // Эффективные строительные конструкции: сб. статей XIV Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2014, С.93-96.
17. Миряев Б.В., Толушов С.А., Миряева А.Б. Напряженно-деформированное состояние деревянных элементов купола // Эффективные строительные конструкции: сб. статей XIV Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2014, С.97-100.
18. Миряев Б.В., Миряева А.Б. Обзор печатных статей и сайтов по малопролетным купольным покрытиям // Эффективные строительные конструкции: сб. статей XV Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2015, С.96-98.
19. Современные пространственные конструкции (железобетон, металл, дерево, пластмассы): Справочник/ Ю.А. Дыховичный, Э.З. Жуковский, В.В. Ермолов и др.; Под ред. Ю.А. Дыховичного, Э.З. Жуковского. – М.: Высш. шк., 1991. – 543 с.: ил.
20. Туполев М.С. Новые варианты сборных куполов и сводов-оболочек. – В кн.: Новые виды пространственных покрытий: Учебн. пособие по курсу гражд. и пром. зданий/ МАрХИ, 1963, с.4-37.
21. BMEWS Arc Gets Its Third Eye. – Engineers News – Record, Vol.170, N14, p.54.
22. Geodatische Kuppel als Ausstellungsraum, Leuk VS. – In.: Werk/oeuvre, 1976, N 11, s, 758-759.
23. Richard Buckminster Fuller. – Archit. Design. 1961, vol. 31, N7, p.290-319.
24. Rosen Sidney. Wizard of the dome R. Buckminster Fuller, designer for the future. Boston-Toronto, Little, Brown and co., 1969, p. 189.
25. Taylor Plastics 110 Ft. Space-Frame Radome. – Reinforced Plastica, 1966, Vol.10, N7, p. 283-285.

26. Wright D. Membrane forces and buckling in Reticulated Shells. – Journal of the Structural Division. Proceeding of the American Society of Civil Engineering, 1965, vol. 91, NST1, p.173-201.
27. СНиП 23-02-2003. «Тепловая защита зданий». - М.: Госстрой России, 2004;
28. СНиП 2.01.07-85. «Нагрузки и воздействия». - М: Госстрой СССР, 1988;
29. СНиП 23-01-99. «Строительная климатология». - М., 2000;
30. СНиП 52-01-2003. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». - М., 2004;
31. СНиП 2.03.01-84. «Бетонные и железобетонные конструкции». - М.: Госстрой СССР, 1984;
32. СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции». - М.: Госстрой СССР, 1990;
33. СНиП 12-01-2004. «Организация строительства». - М.: Госстрой России, 2004;
34. СНиП 12-03-01. «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2001;
35. СНиП 12-04-02. «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002;
36. II-22-81\*. «Каменные и армокаменные конструкции» - М.: Госстрой СССР, 1981;
37. СНиП III-18-75. «Основания и фундаменты». - М.: Госстрой СССР, 1975;
38. СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты». - М.: Госстрой СССР, 1985;
39. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозрастные транспортные работы. – М.: Стройиздат, 1988;
40. ЕНиР. Сборник Е3. Выпуск 1 «Каменные работы». - М.: Стройиздат, 1988;
41. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. - М. Стройиздат, 1987;
42. ЕНиР. Сборник Е22. «Сварочные работы». Выпуск 1: Конструкции зданий и промышленных сооружений.- М. Прейскурантиздат, 1987;

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		77



- 43.ГЭСН 81-02-06-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные». - Госстрой России, 2000;
- 44.ГЭСН 81-02-07-2001. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные». - Госстрой России, 2000;
- 45.ГЭСН 81-02-08-2001. «Конструкции из кирпича и блоков». - Госстрой России, 2000;
- 46.ГЭСН 81-02-09-2001 «Металлические конструкции». - Госстрой России, 2000;
- 47.ГЭСН 81-02-15-2001 «Отделочные работы». - Госстрой России, 2000;
- 48.ГЭСН 81-02-26-2001 «Теплоизоляционные работы». - Госстрой России, 2000;
- 49.Дикман Л.Г. «Организация строительного производства». Учеб. для строит. Вузов - М.: Издательство АСВ, 2002.
- 50.Экономика строительства /Под ред. И.С. Степанова. – М.: Юрайт, 2006.

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
						78
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## *Приложения*

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

Приложение 1  
Определение узловых нагрузок на купол оранжереи

					VKP-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		80

Таблица узловых нагрузок от собственного веса

Номера узлов №	Вершины треугольн.			Площадь треуг. м <sup>2</sup>	1/3 площ. треуг. м <sup>2</sup>	Суммарн. площадь узла, м <sup>2</sup>	Узл. нагр. от дер. реб. и сот.полик. кН	Узл. нагр. от болтов и бет. Вст. кН	Сумм. узл.нагр. кН
	А	В	С						
1	1	3	4	0,790	0,263	1,32	0,15	0,03	0,36
2-6	1	3	4	0,790	0,263	1,862	0,21	0,03	0,48
	4	3	11	0,979	0,326				
	4	11	12	1,025	0,342				
	4	12	13	1,025	0,342				
	4	13	5	0,979	0,326				
	4	5	1	0,790	0,263				
7,9,11	11	4	3	0,979	0,326	2,160	0,25	0,03	0,57
	11	3	10	1,025	0,342				
	11	10	23	1,130	0,377				
	11	23	24	1,189	0,396				
	11	24	12	1,130	0,377				
	11	12	4	1,025	0,342				
8,10,12	12	4	11	1,025	0,342	2,122	0,24	0,03	0,55
	12	11	24	1,130	0,377				
	12	24	25	1,025	0,342				
	12	25	26	1,025	0,342				
	12	26	13	1,130	0,377				
	12	13	4	1,025	0,342				

Определение узловых нагрузок от действия снега ( 1 вариант)

№ узла	№ узл. треуг.	Координаты узлов треуг.			А тр.	γ	$\frac{A_{тр} \cdot \cos \gamma}{3}$	P <sub>z</sub>	P <sub>z</sub>	
		x	y	z						
1	1	0	0	7,236	0,790	8,995	0,260 x5		3,89	
	3	1,036	-0,753	7,072						
	4	1,036	0,753	7,072						
2	1	0	0	7,236	0,790	8,995	0,260 x2	1,55	4,86	
	3									
	4									
	3	4	1,036	0,753	7,072	0,979	16,76	0,312 x2		
	4	3	1,036	-0,753	7,072					
	5	11	2,281	0	6,697	1,025	23,68	0,313 x2		
	6	4	1,036	0,753	7,072					
	11	2,281	0	6,697						
	12	2,169	1,576	6,474				1,57		
8	4				1,025	23,68	0,313 x2	1,57	3,61	
	11									
	12									
	10	12	2,169	1,576	6,474	1,130	33,25	0,315 x2		
	12	11	2,281	0	6,697					
	14	24	3,421	0,829	5,826	1,025	40,57	0,260 x2		
	16	12								
		24	3,421	0,829	5,826					
	25	3,109	2,259	5,489				0,78		
11	11	2,281	0	6,697	0,979	16,76	0,312	0,86	4,23	
	4	1,036	0,753	7,072						
	3	1,036	-0,753	7,072						
	13	11				1,025	23,68	0,313 x2		
	15	3								
	7	10	2,169	-1,576	6,474	1,130	33,25	0,315 x2		
	9	11								
		10								
		23	3,421	-0,829	5,826	1,189	37,38	0,315		0,54
		11	2,281	0	6,697					
		23	3,421	-0,829	5,826					
	24	3,421	0,829	5,826						

Определение узловых нагрузок от действия снега (1 вариант, продолжение)

№ узла.	№уз. тр.	Координаты узлов треуг.			А тр.	$\gamma$	$\frac{A \cdot \cos \gamma}{3}$	$P_z$	$P_z$
		x	y	z					
24 26 27 29 30 17 18 20 21 23	24				1,025	40,57	0,260	0,38	1,83
	25								
	12								
	24				1,130	33,25	0,315	0,40	
	12								
	11								
	24				1,189	37,38	0,315	0,54	
	11								
	23								
	24	3,420	0,829	5,826	1,130	47,73	0,253	0,24	
	23								
	41	4,338	0	4,817					
	24				1,025	53,44	0,204	0,16	
	41	4,338	0	4,817					
	42	4,145	1,506	4,698					
	24				0,979	50,42	0,208	0,10	
42	4,145	1,506	4,698						
25	3,109	2,259	5,489						
41 45 49 33 37	41				1,130	47,73	0,253	0,24	0,46
	24								
	23								
	41				1,025	53,44	0,204 x2	0,22	
	42								
	24								
	41	4,338	0	4,817	1,025				
	62	4,831	0,829	3,545					
42	4,145	1,506	4,698						
32 34 36 38 40 42 44 46 48 50	42				1,025	53,44	0,204	0,10	0,30
	24								
	41								
	42				0,979	50,42	0,208	0,16	
	25								
	24								
	42	4,145	1,506	4,698	0,790	56,29	0,146	0,04	
	43	3,690	2,681	4,417					
	25	3,109	2,259	5,489					

Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

Лист

83

Определение узловых нагрузок от действия снега ( 1 вариант, продолжение)

№ узла	№ узл. треуг.	Координаты узлов треуг.			А тр.	$\gamma$	$\frac{A_{тр} \cdot \cos \gamma}{3}$	$P_z$	$P_z$
		x	y	z					
35	43	3,690	2,681	4,417	0,790	66,48	0,105	0,08	0,08
39	42	4,145	1,506	4,698					
43	63	4,390	2,259	3,417					
47	43				0,790	56,29	0,146 x2	0,08	0,08
51	25								
	42								
19 22 25 28 31	25				1,025	40,57	0,260 x2	0,78	1,19
	12								
	24								
	25				0,979	50,42	0,208 x2	0,32	
	24								
	42								
	25				0,790	56,29	0,146 x2	0,08	
	42								
	43								

Определение узловых нагрузок от действия снега ( 2 вариант)

№ узла	Координаты узлов треуг.			$\alpha_{\text{узел}}$	$M_{2=}$ $2\text{Sin}3\alpha$	Сумма площ. узел. в гор. проект.	$0,5M_2$	$P_z$
	X	y	z					
1		0		0	0			0
2		-1,218		13,8	1,32	1,770		7,22
3		-0,753		8,49	0,86	1,770		4,66
4		0,753		8,49		1,770	0,43	2,32
5		1,218		13,8		1,770	0,66	3,58
6		0		0	0	1,770		0
7		-1,341		15,2	1,43	1,883		8,24
8		-2,550		30,0	2,00	1,776		10,86
9		-2,169		25,2	1,94	1,883		11,16
10		-1,576		18,0	1,62	1,776		8,80
11		0						0
12		1,576				1,776	0,81	4,40
13		2,169				1,883	0,92	5,58
14		2,550				1,776	1,00	5,44
15		1,341				1,883	0,72	4,12
16		0						0
17		-1,341			1,43	1,555		6,80
18		-2,681		31,7	1,99	1,555		9,48
19		-3,655		45,8	1,36	1,228		5,10
20		-3,510		43,5	1,52	1,555		7,24
21		-2,998		36,0	1,90	1,555		9,06
22		-2,259		26,3	1,96	1,228		7,38
23		-0,829		9,4	0,94	1,555		4,48
24		0,829				1,555	0,47	2,24
25		2,259				1,228	0,98	3,68
26		2,998				1,555	0,95	4,52
27		3,510				1,555	0,76	3,62
28		3,655				1,228	0,68	2,56
29		2,681				1,555	1,00	4,74
30		1,341				1,555	0,72	3,40
31		0						0
32		-1,218		13,8	1,32	0,558		2,26
33		-2,550		30,0	2,00	0,661		4,04
34		-3,655		45,8	1,36	0,558		2,32
35		-4,338		58,3	0,18	0,292		0,16
36		-4,407		59,8	0,02	0,558		0,04

Изд.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

Лист

85



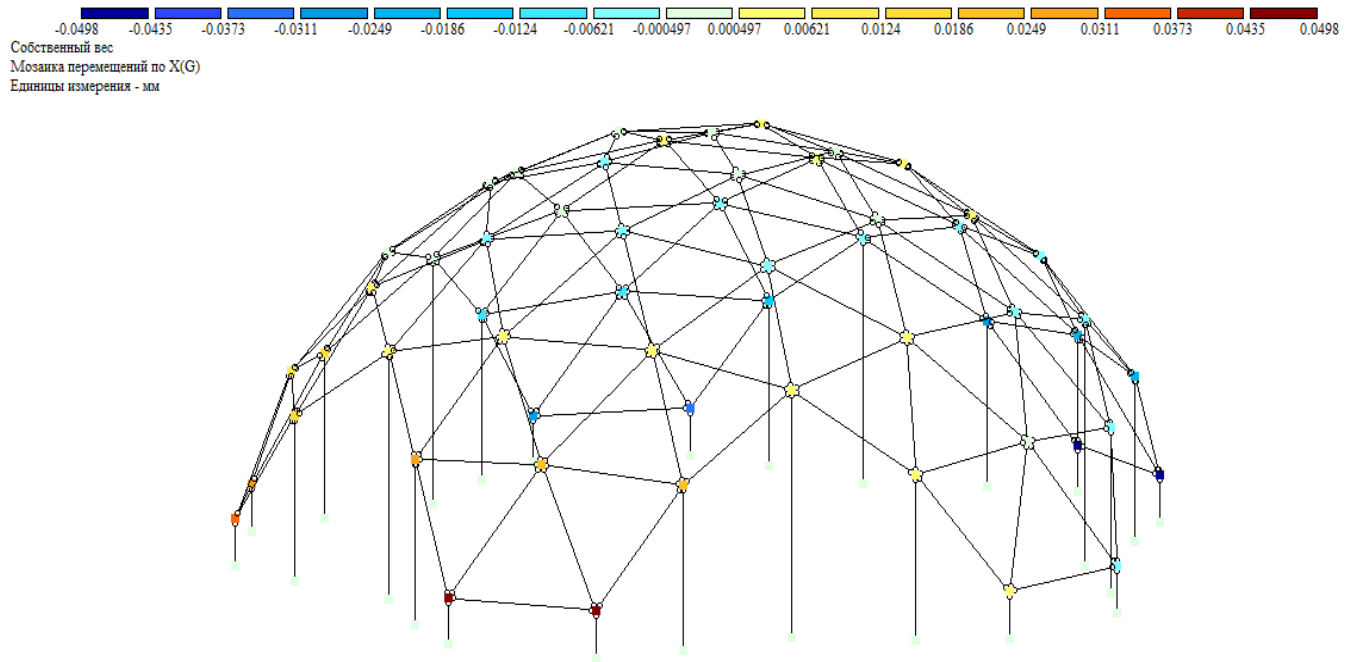
Определение узловых нагрузок от действия снега ( 2 вариант, продолжение)

№ узла	Координаты узлов треуг.			$\alpha_{\text{узн}}$	$M_{2=}$ $2\text{Sin}3\alpha$	Сумма площ. узн. в гор. проект.	$0,5M_2$	$P_z$
	X	y	z					
37		-4,126		54,0	0,62	0,661		1,26
38		-3,477		43,0	1,56	0,558		2,66
39		-2,681		31,7	1,99	0,292		1,78
40		-1,506		17,2	1,57	0,558		2,68
41		0				0,661		0
42		1,506				0,558		1,34
43		2,681				0,292		0,88
44		3,477				0,558		1,32
45		4,126				0,661		0,62
46		4,407				0,558		0,02
47		4,338				0,292		0,08
48		3,655				0,558		1,16
49		2,550				0,661		2,02
50		1,218				0,558		1,12
51		0				0,292		0

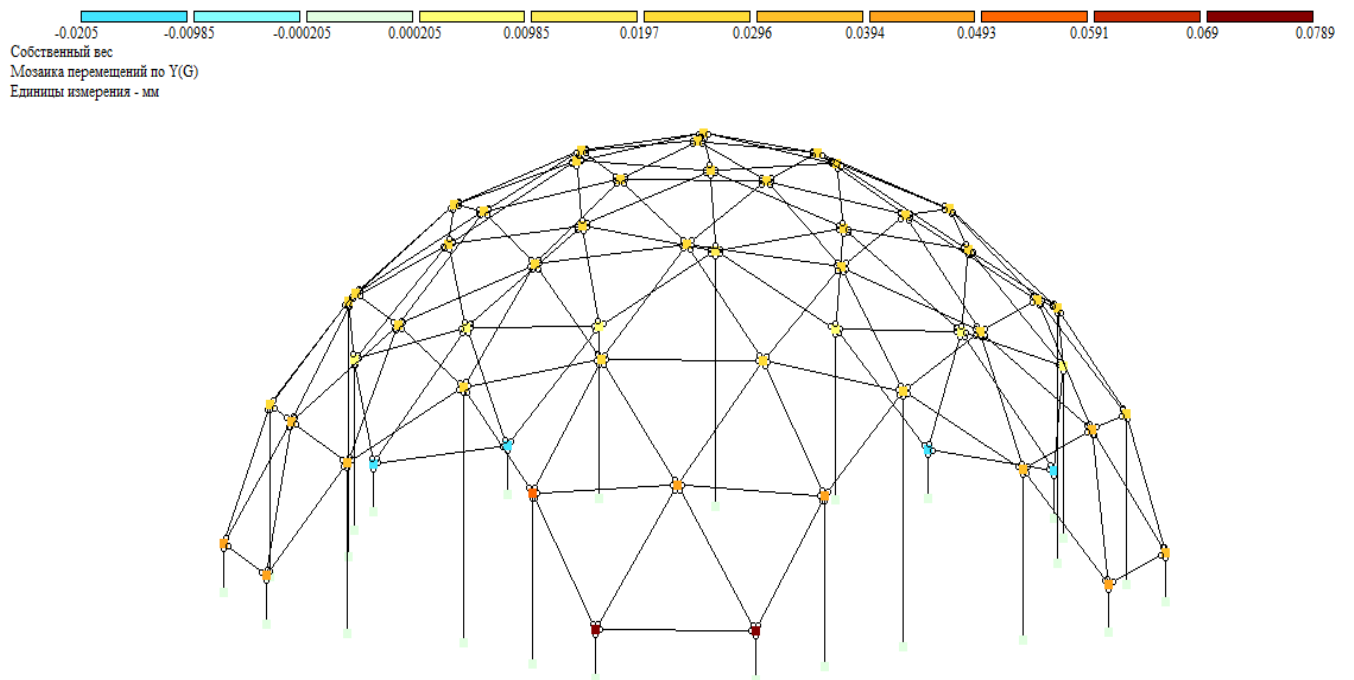
Приложение 2  
Результаты расчета купола оранжереи

					ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017	Лист
						87
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## Мозаика перемещений от собственного веса по оси X



## Мозаика перемещений от собственного веса по оси Y



Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

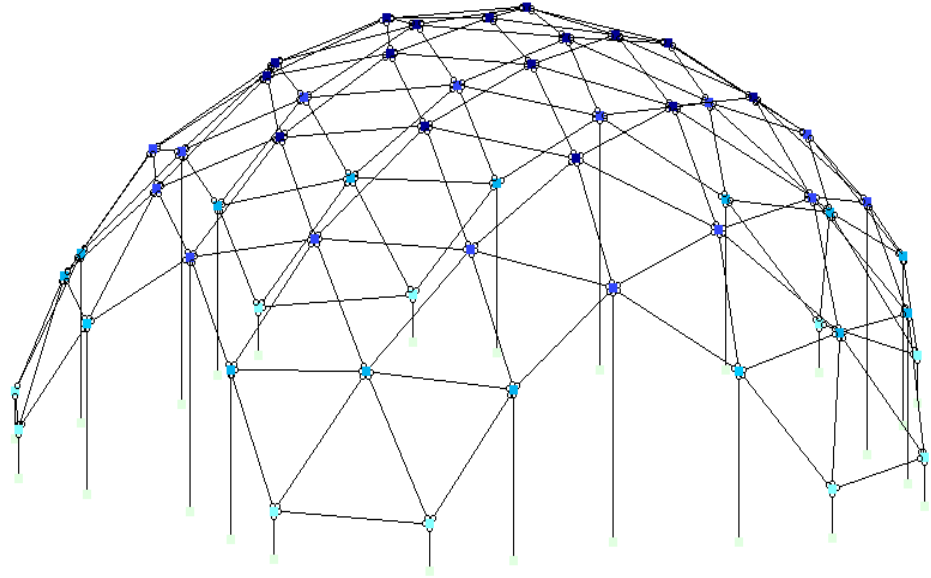
ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

Лист

88

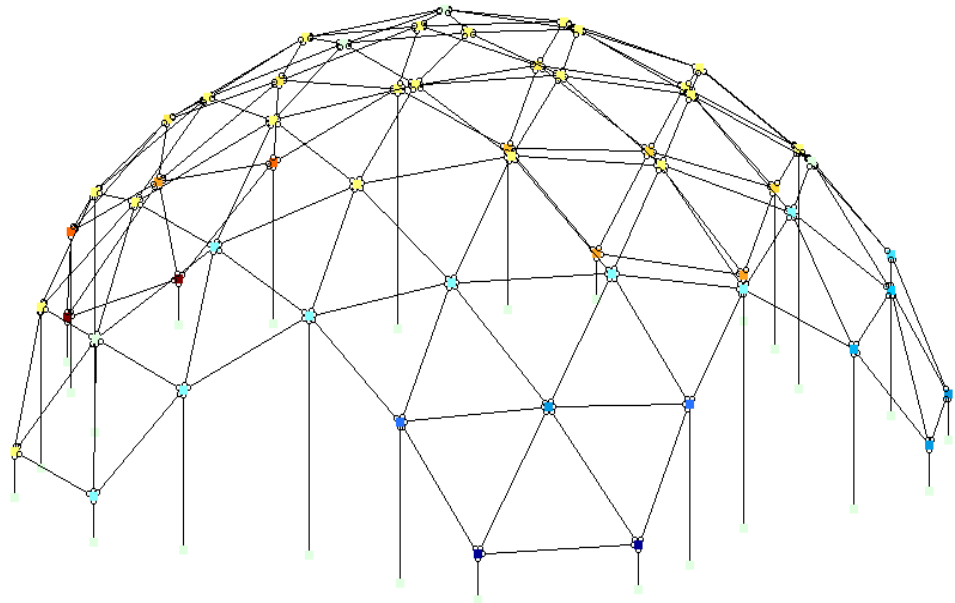
## Мозаика перемещений от собственного веса по оси Z

-0.0527   -0.046   -0.0395   -0.0329   -0.0263   -0.0197   -0.0132   -0.00658   -0.000526   0  
Собственный вес  
Мозаика перемещений по Z(G)  
Единицы измерения - мм



## Мозаика перемещений от веса снега (1) по оси X

-0.228   -0.203   -0.174   -0.145   -0.116   -0.0871   -0.0581   -0.029   -0.00228   0.00228   0.029   0.0581   0.0871   0.116   0.145   0.174   0.203   0.233  
Снег1  
Мозаика перемещений по X(G)  
Единицы измерения - мм



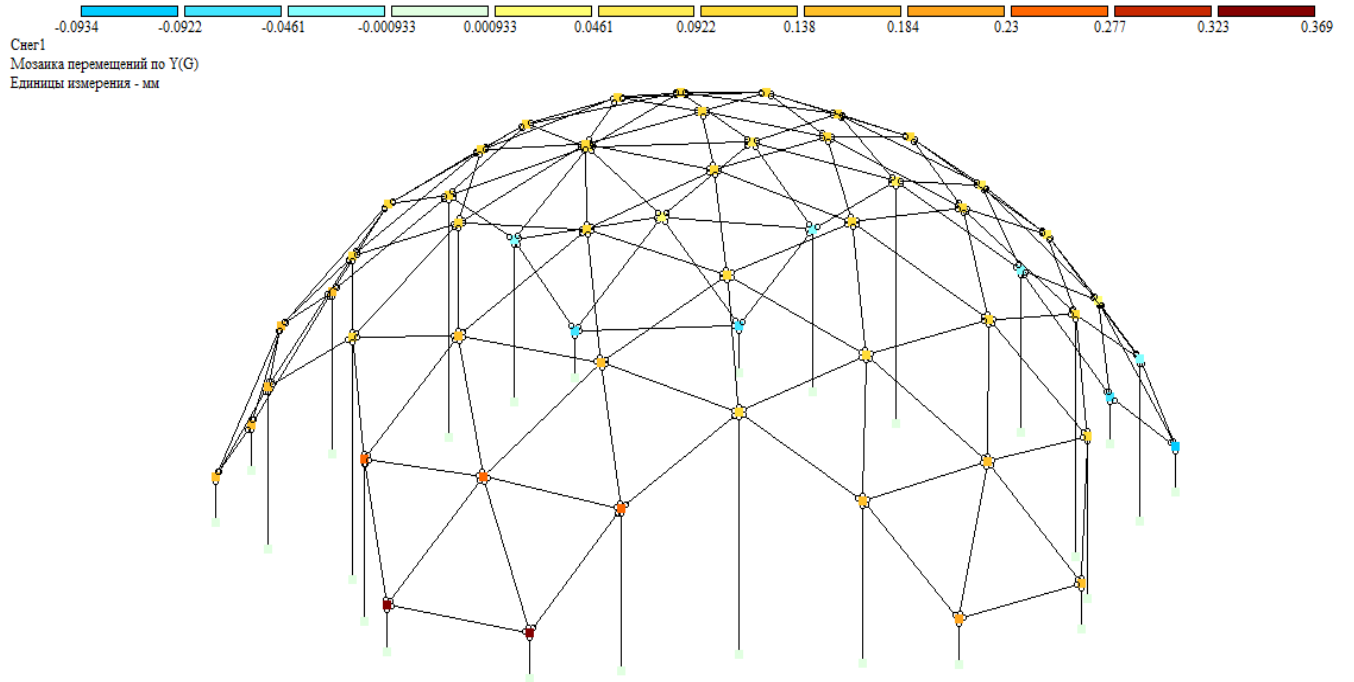
Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

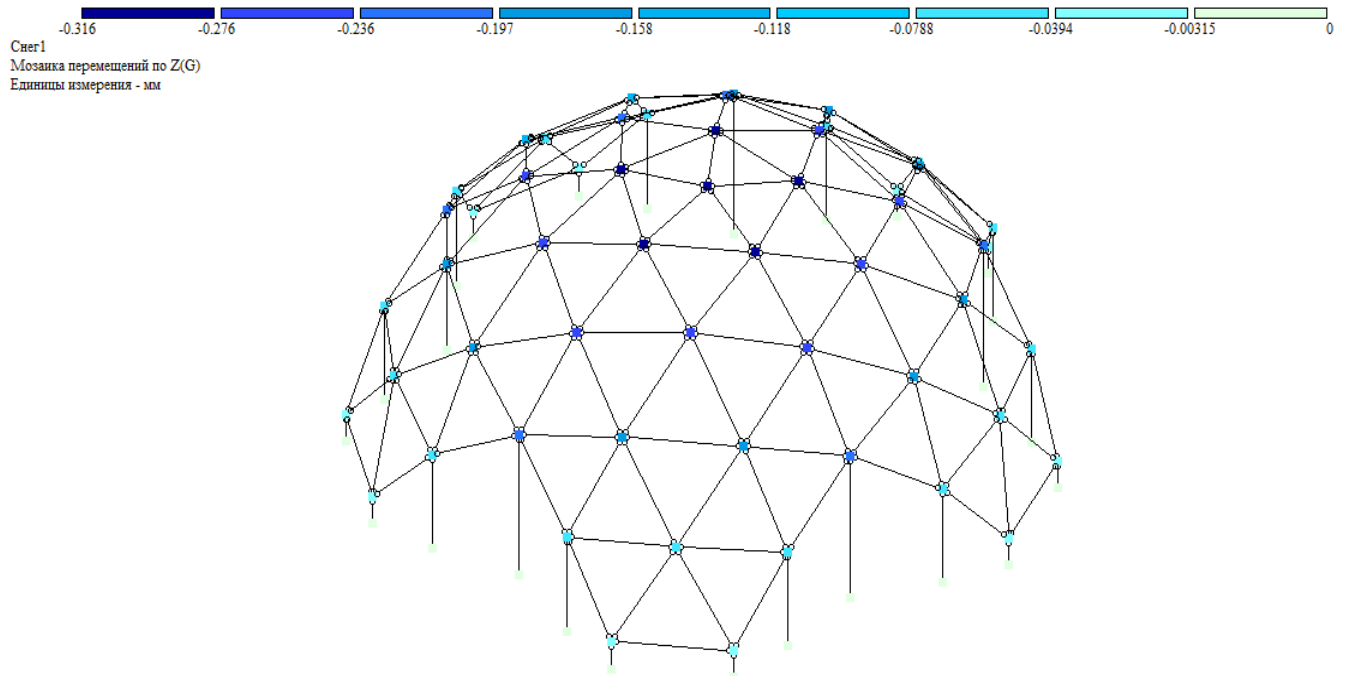
Лист

89

## Мозаика перемещений от веса снега (1) по оси Y



## Мозаика перемещений от веса снега (1) по оси Z



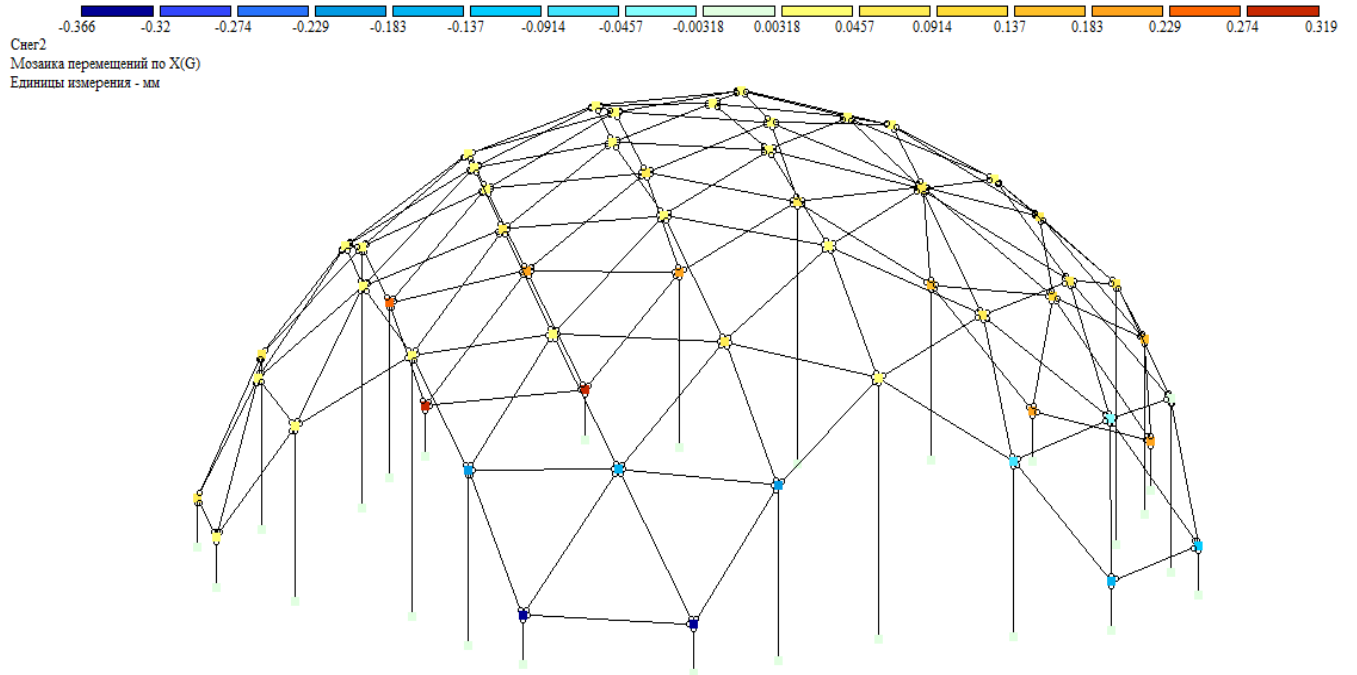
Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

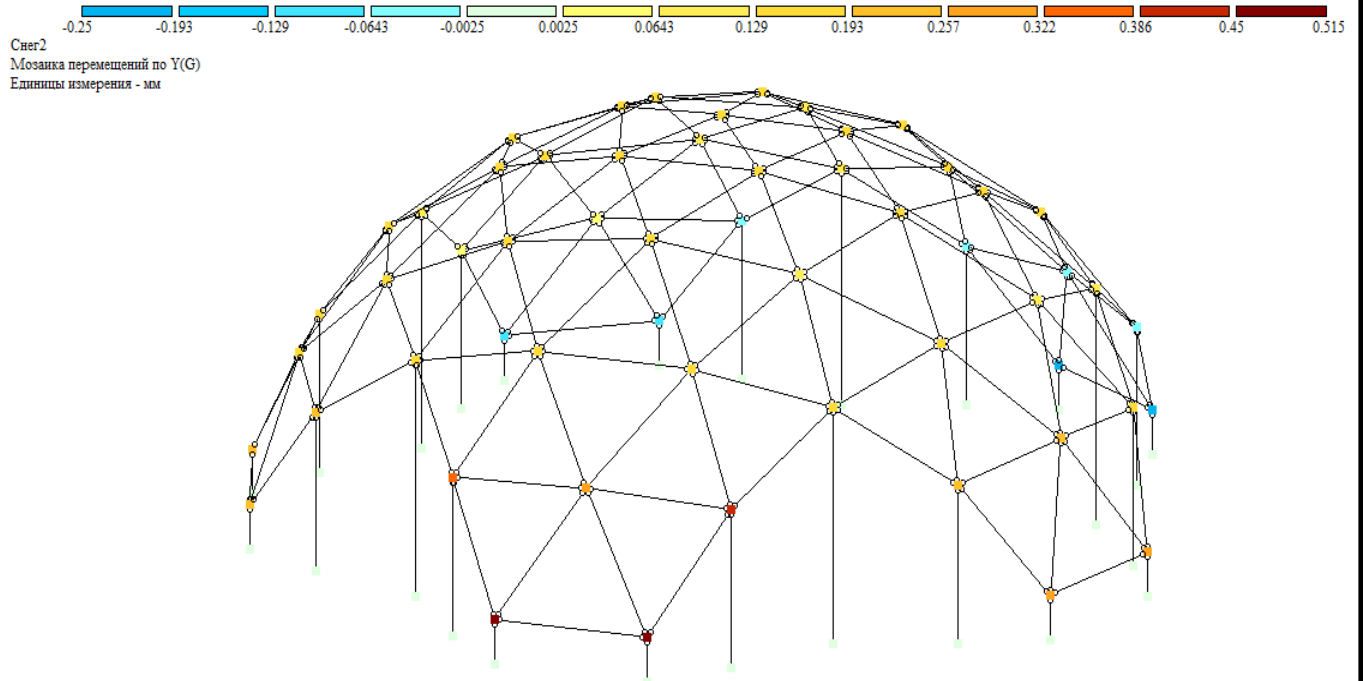
Лист

90

## Мозаика перемещений от веса снега (2) по оси X



## Мозаика перемещений от веса снега (2) по оси Y



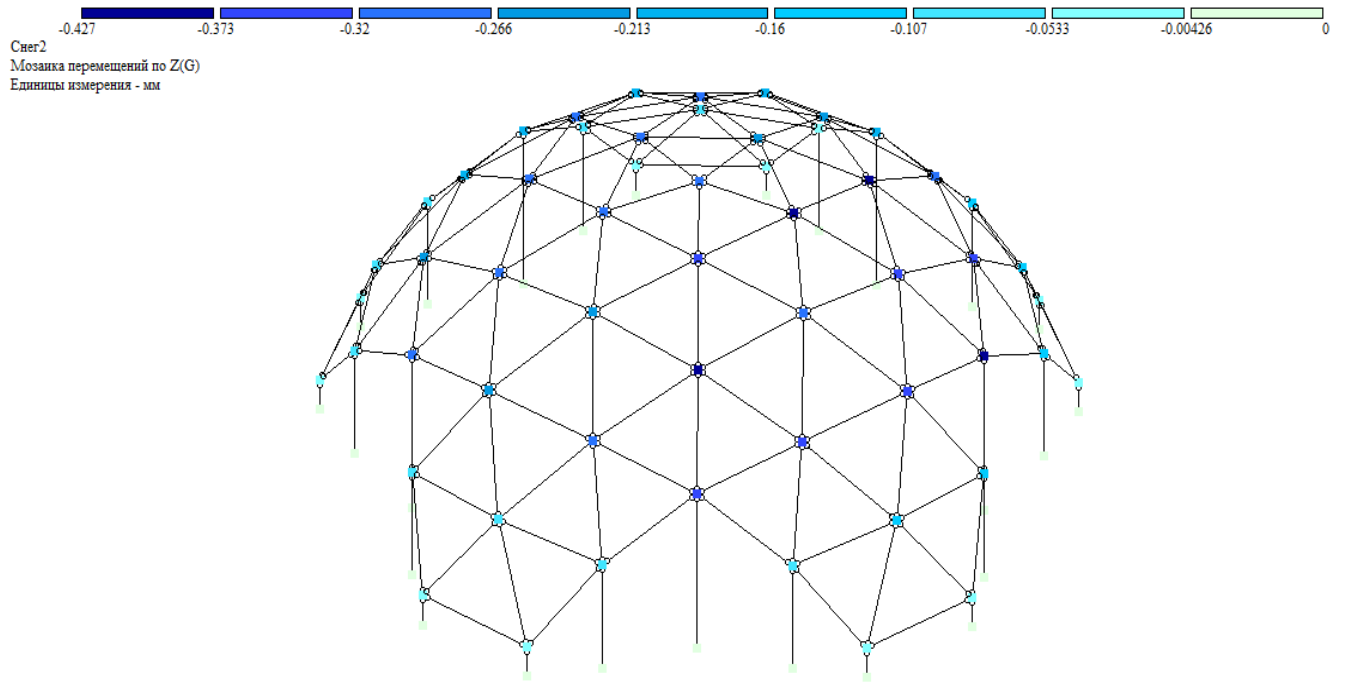
Из.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР-2069059-08.03.01-130909-2017

Лист

91

## Мозаика перемещений от веса снега (2) по оси Z

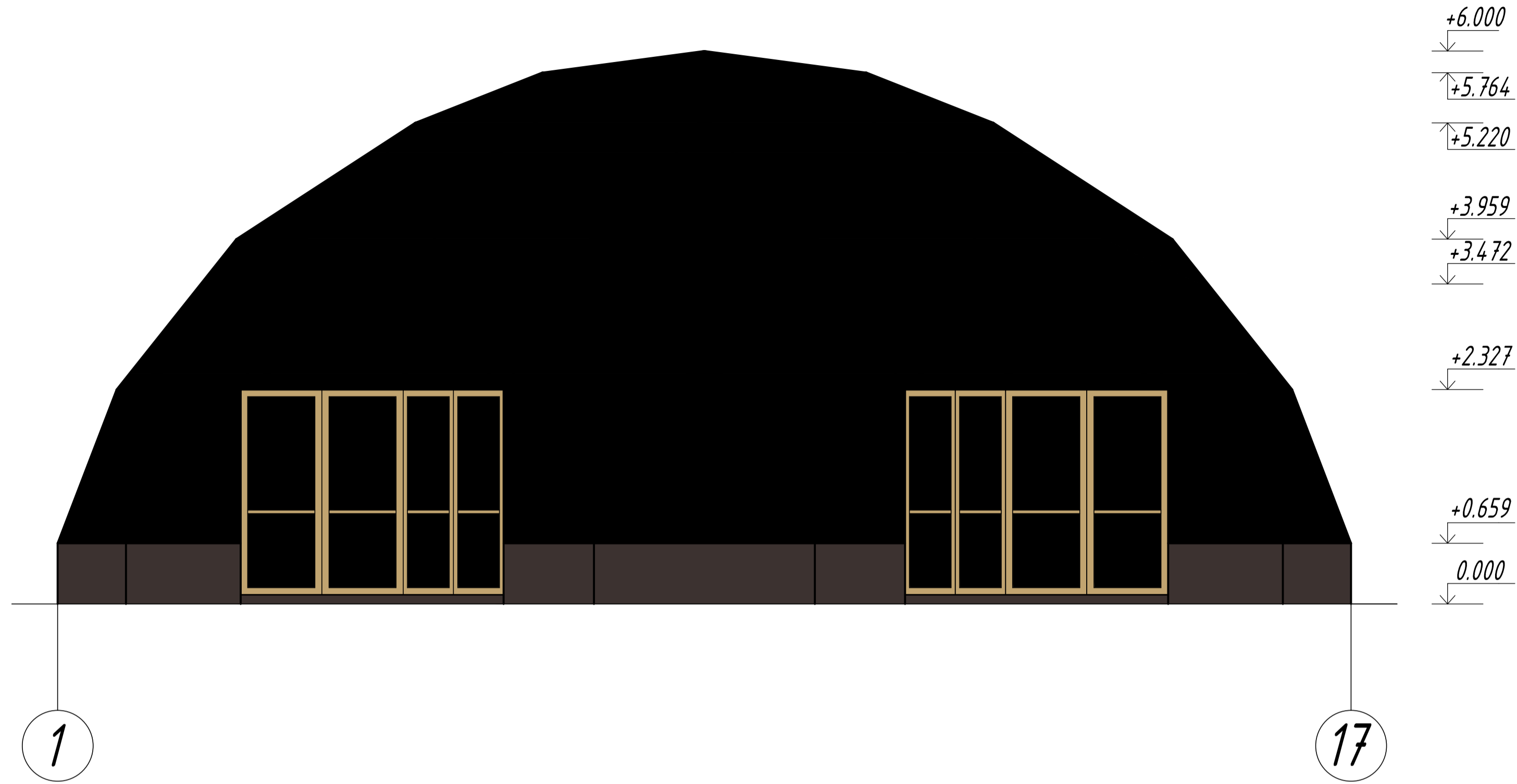




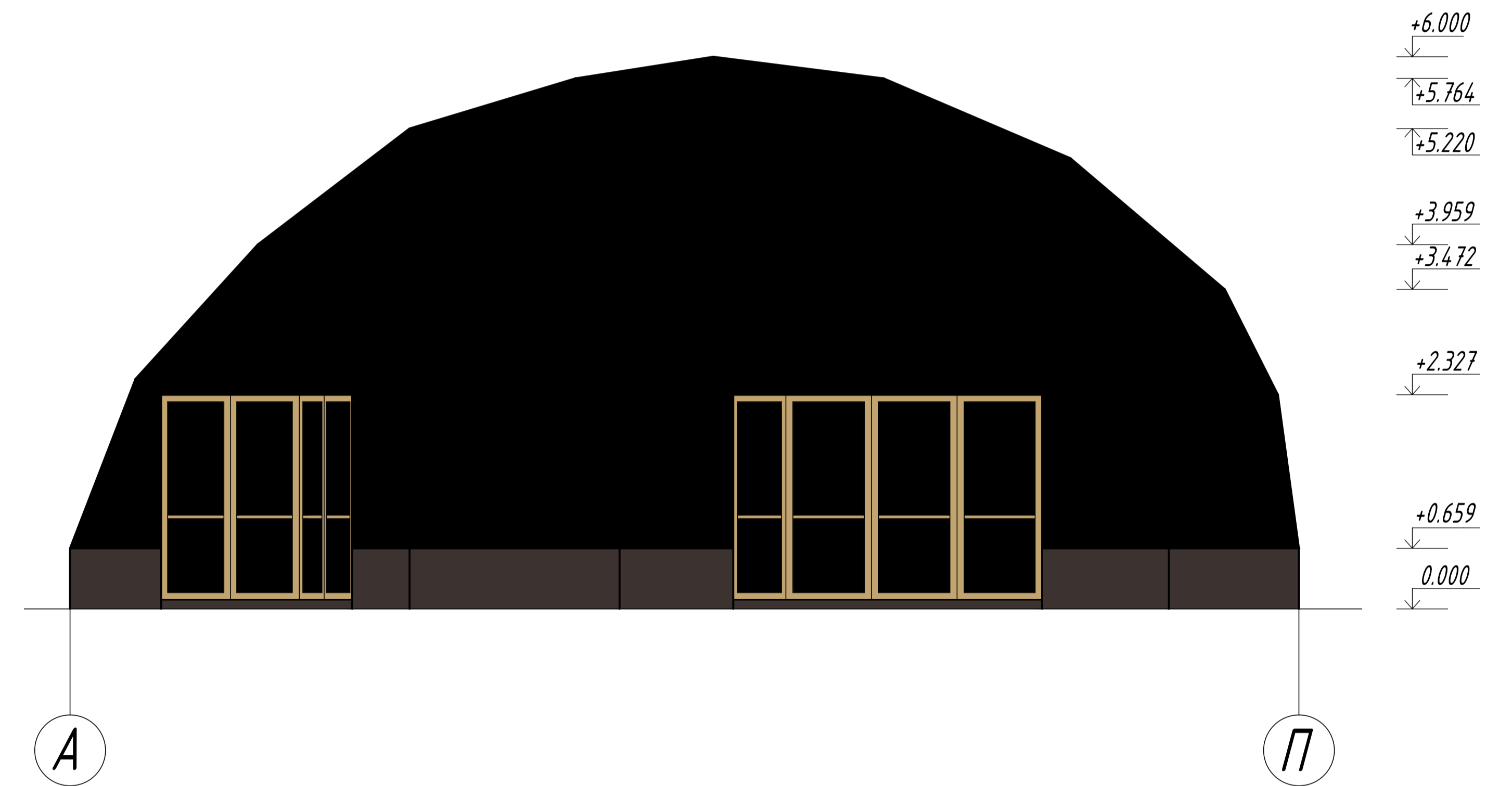
Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017		
Руководитель	Миряев В.В.			Оранжерея с купольным покрытием		
Архитектура	Луцкий Ю.М.			диаметром 14 м		
ОиФ	Глухов В.С.					
Конструкции	Миряев В.В.					
Техн. и орг.	Азаранка Н.В.			Архитектурно-строительный		
Экономика	Сафьянов А.Н.			Стадия	Лист	Листов
БЖД	Миряев В.В.			У	1	9
НИР	Миряев В.В.			Визуализация оранжереи		
Норм. контроль	Миряев В.В.			с купольным покрытием		
Студент	Борискин В.О.			ПГУАС, каф. ГСиА		
				гр. СТ-1-41		



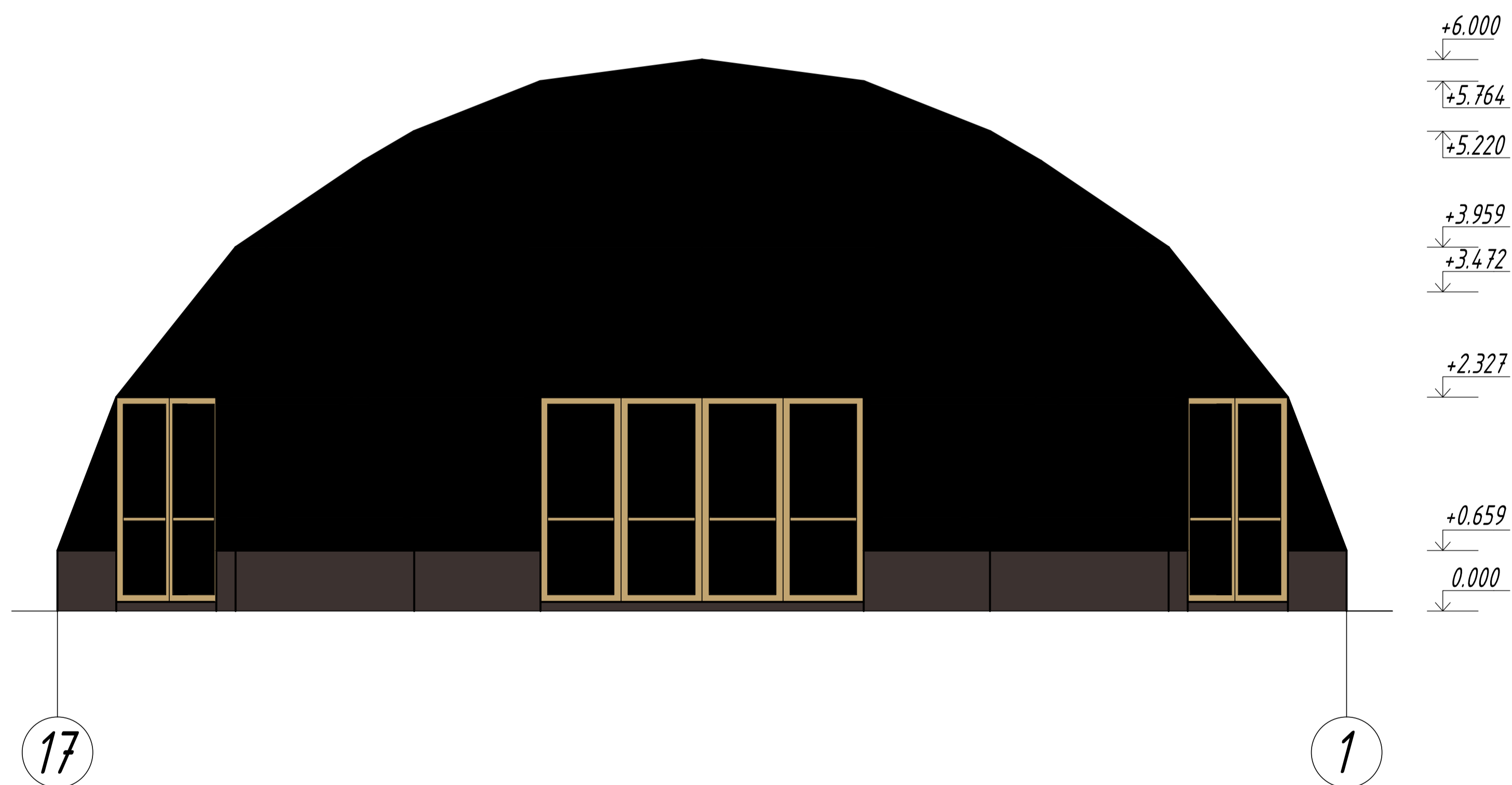
Фасад 1-17



Фасад А-П

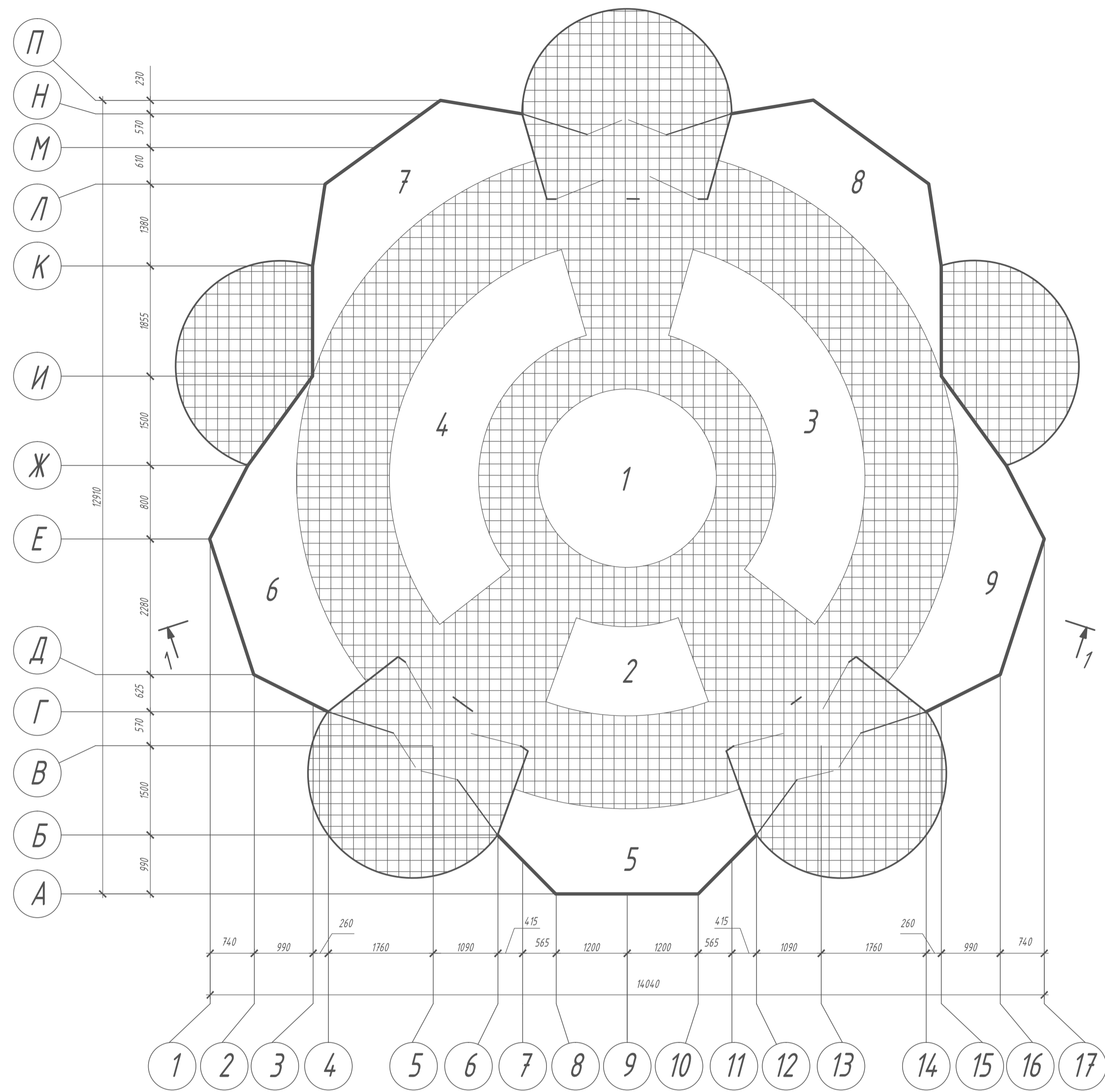


Фасад 17-1

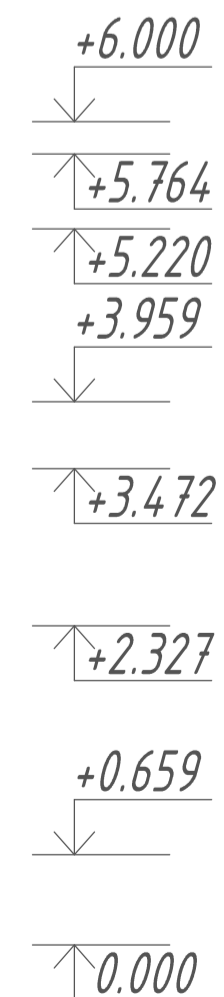
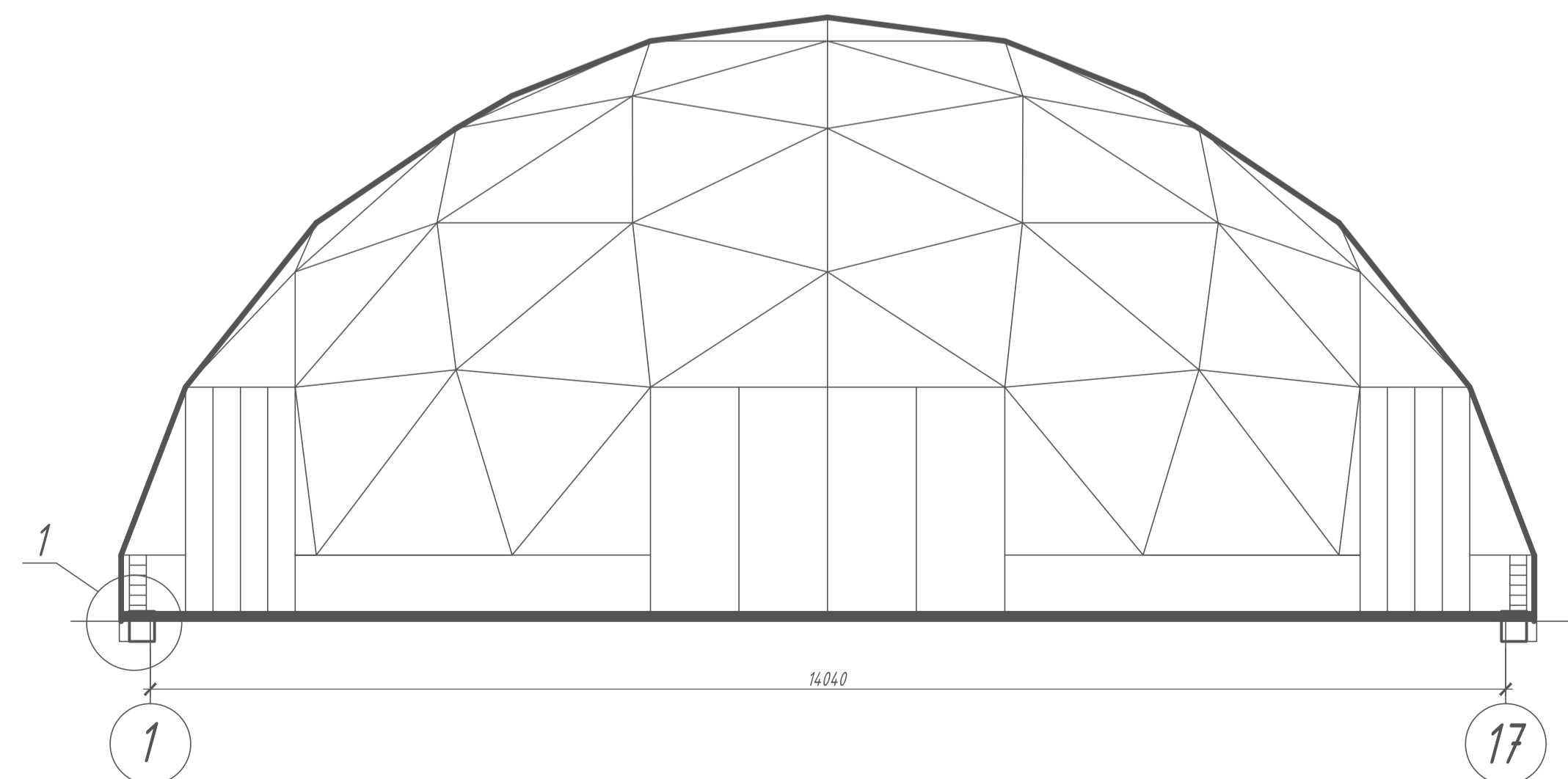


Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017 Оранжерея с купольным покрытием диаметром 14 м Архитектурно-строительный раздел Фасад 1-17, фасад 17-1, фасад А-П	Стадия	Лист	Листов
Руководитель	Миряев Б.В.				У	2	9
Архитектура	Луцкий Ю.М.						
ОиФ	Глушков В.С.						
Конструкции	Миряев Б.В.						
Техн. и орг.	Азаранка Н.В.						
Экономика	Сарьянов А.Н.						
БЖД	Миряев Б.В.						
НИР	Миряев Б.В.						
Норм. контроль	Миряев Б.В.						
Студент	Борискин В.О.						

План на отм. +0.000

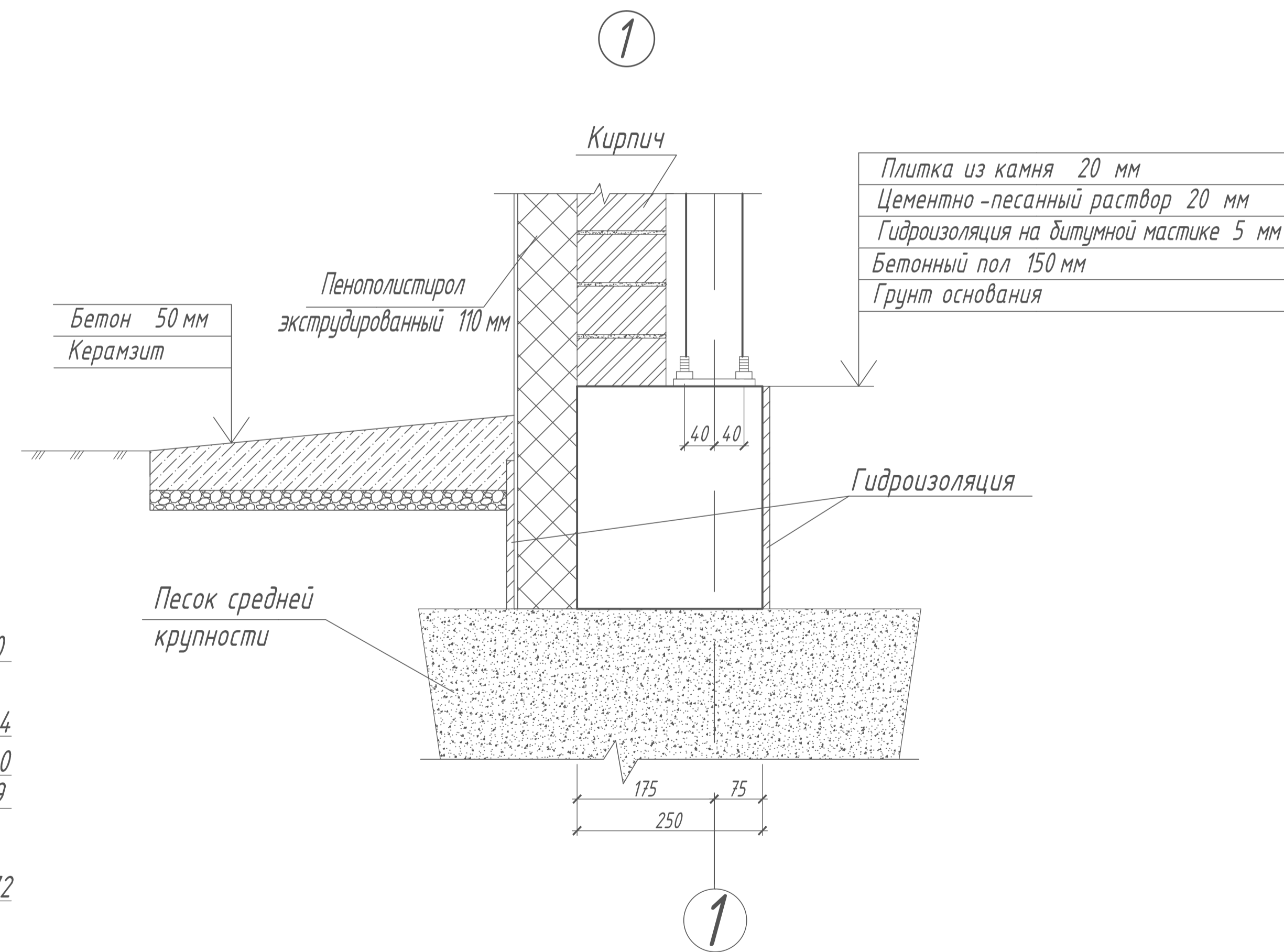


1-1



Экспликация посадочных площадей и рабочих зон

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Зона посадки пальмовых и бамбуковых деревьев	7,4
2	Зона посадки цитрусовых кустарников	3,1
3	Зона посадки чайно-гибридных, плетистых, почвопокровных роз	9,2
4	Зона посадки тюльпанов Фостера, Грейга, Кауфмана	9,2
5	Зона посадки папоротниковых	6,2
6	Зона посадки Африканских карликовых кустарников	6,2
7	Зона складирования оборудование, установок, удобрений	6,2
8	Зона посадки Азиатских лилий	6,2
9	Зона посадки безлиственных растений	6,2

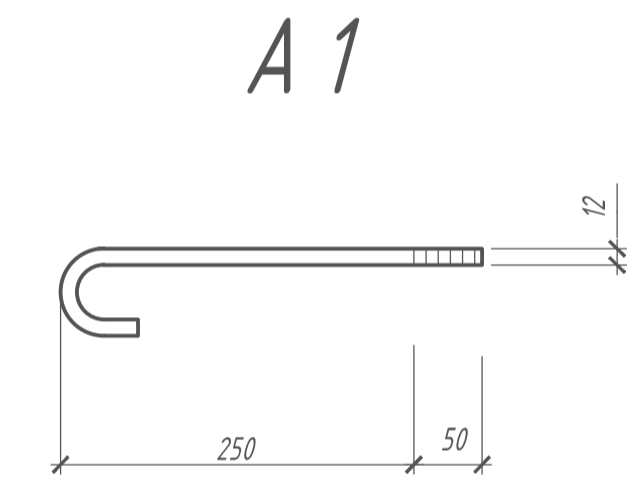
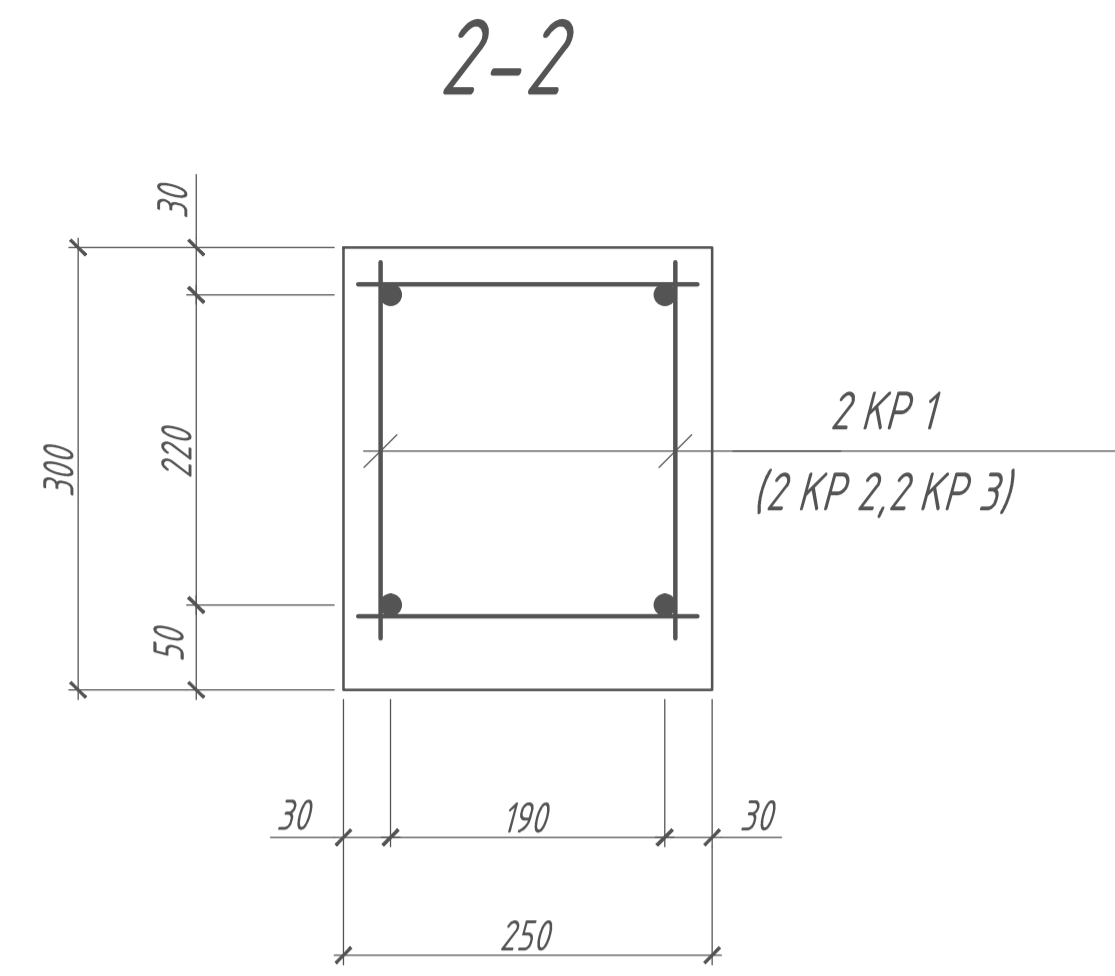
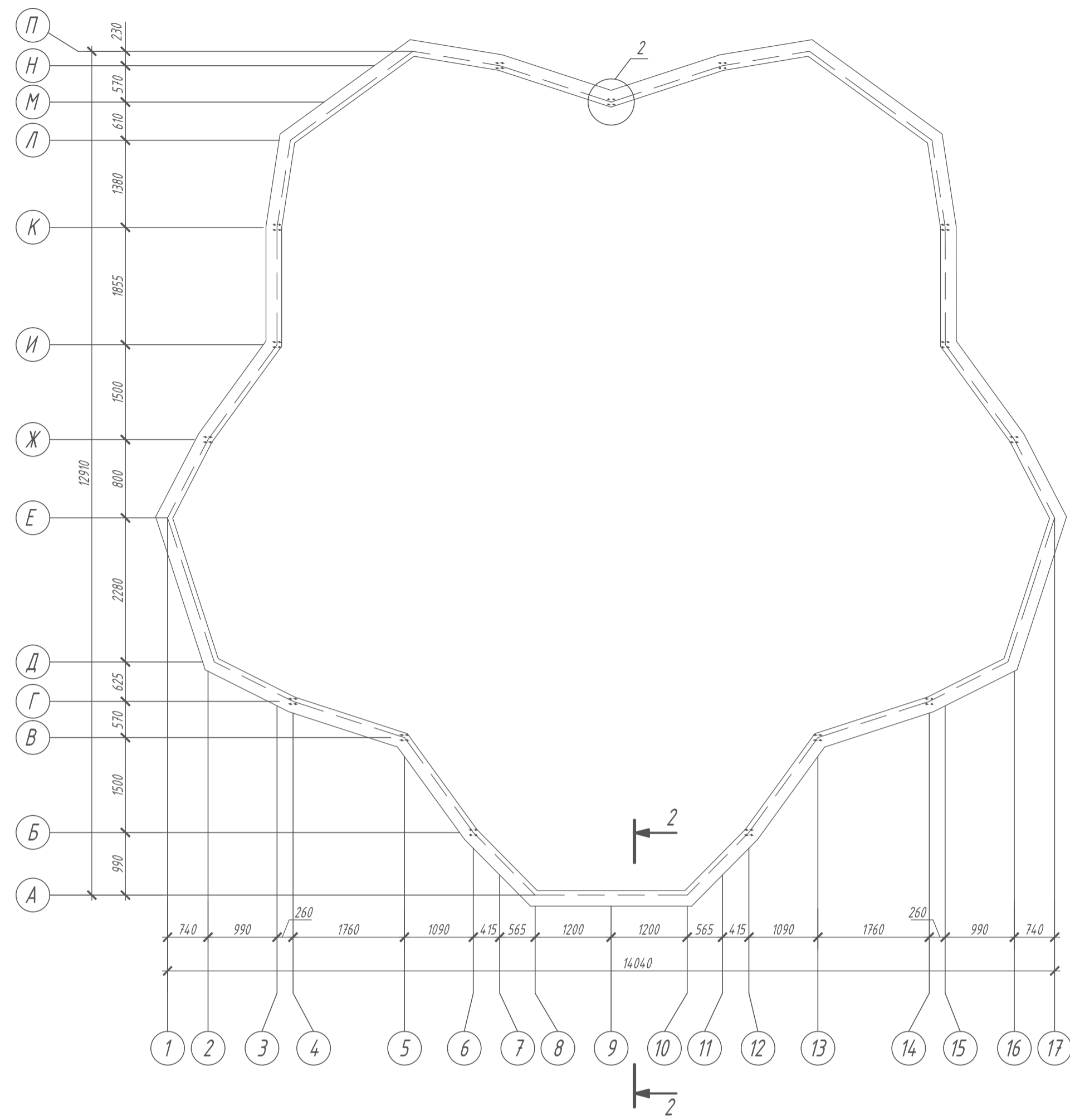


Вертикальная гидроизоляция выполняется путем обмазки горячим битумом за 2 раза.

Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017		
Руководитель	Миряев Б.В.			Оранжерея с купольным покрытием		
Архитектура	Луцкий Ю.М.			диаметром 14 м		
ОиФ	Глухов В.С.			Архитектурно-строительный	Студия	Лист
Конструкции	Миряев Б.В.			раздел	У	З
Техн. и орг.	Азаранко Н.В.			план здания, разрез, узел,	ПГУАС, каф. ГСиА	Листов
Экономика	Сафьянов А.Н.			экспликация	гр. СТ-1-41	9
БЖД	Миряев Б.В.					
НИР	Миряев Б.В.					
Норм. контроль	Миряев Б.В.					
Студент	Борискин В.О.					

# План фундаментов

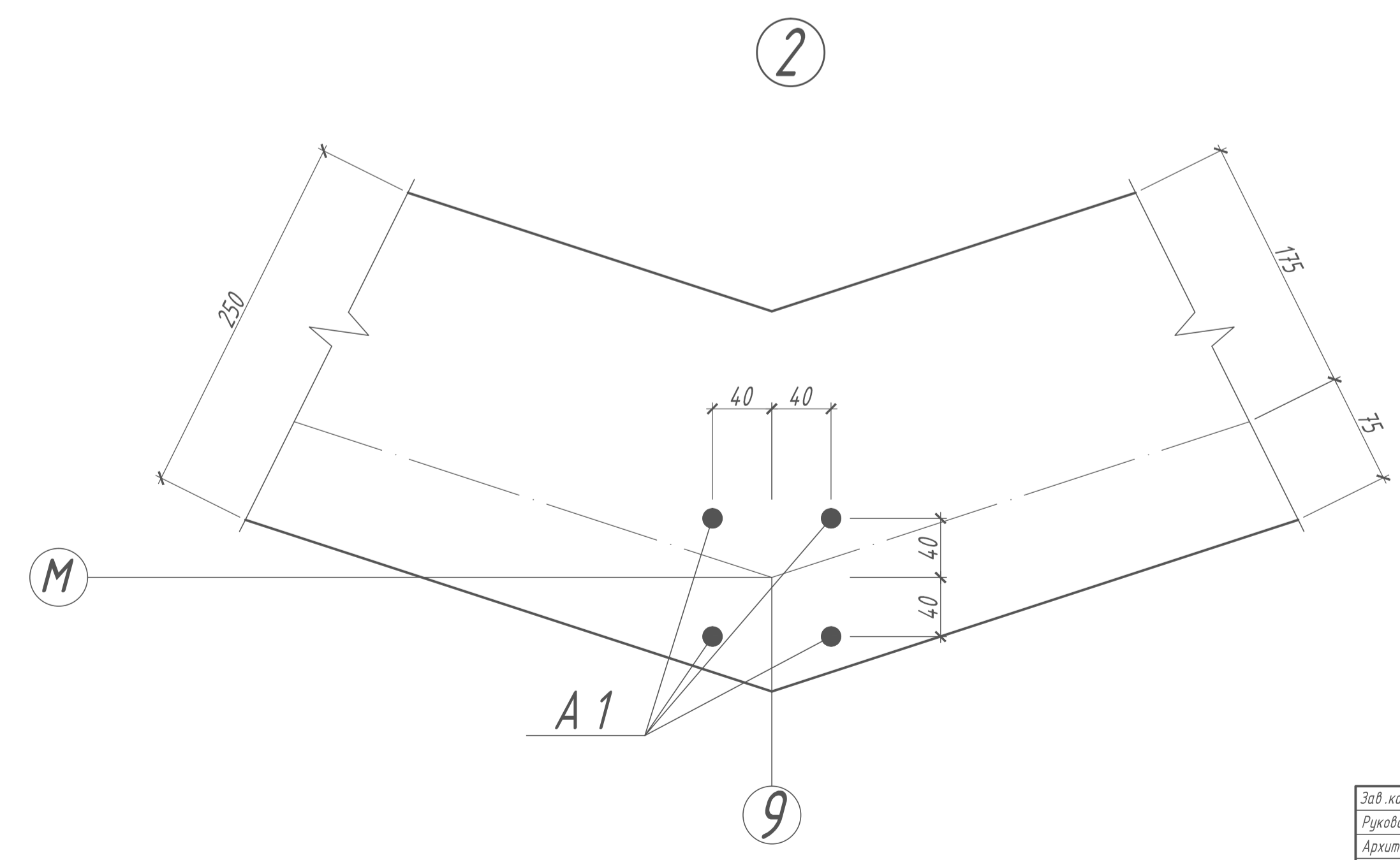
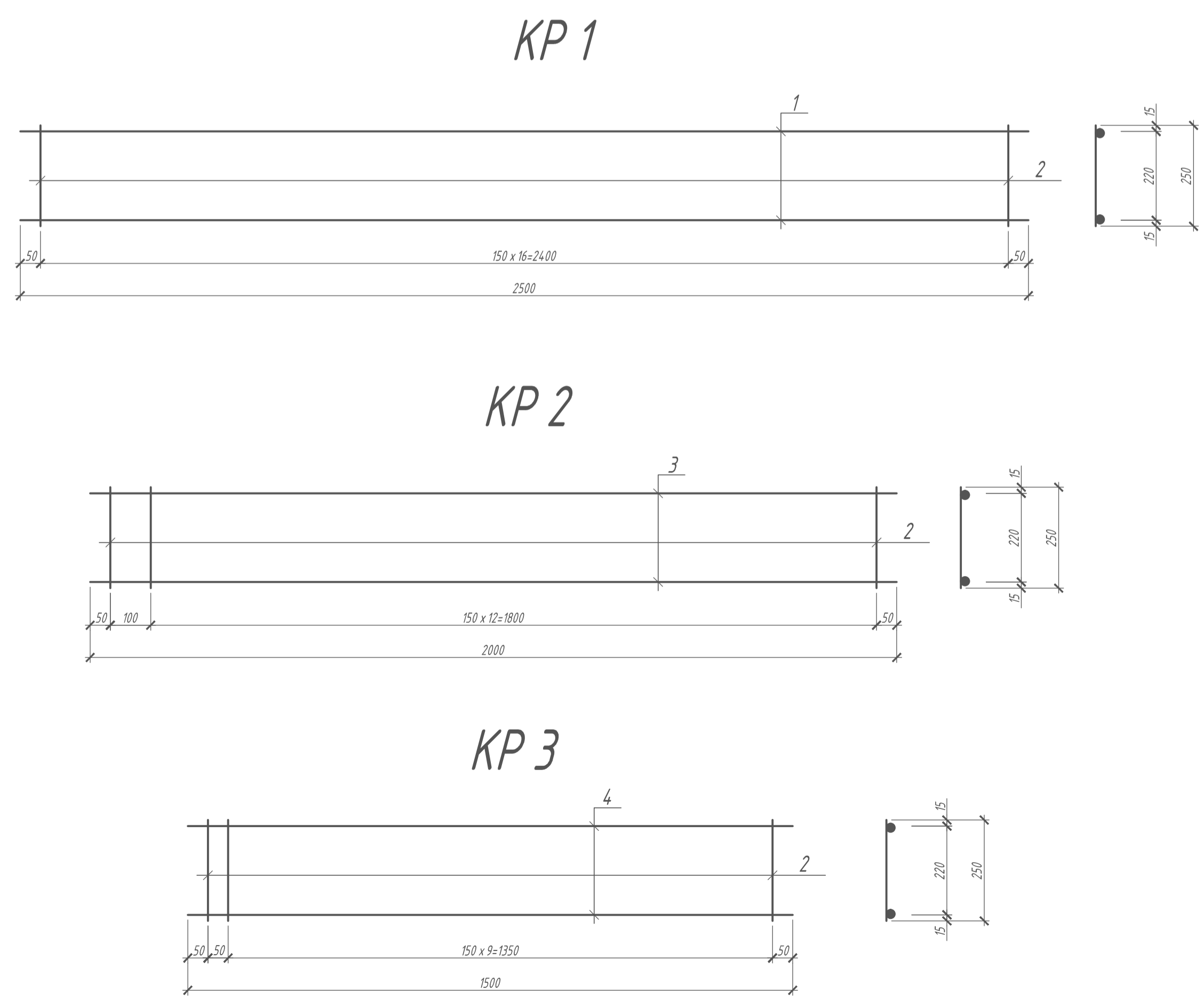
# Спецификация фундамента



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, кг	Примеч.
Сборочные единицы					
	KP1	Сварной каркас	10	15,0	
	KP2	Сварной каркас	20	24,20	
	KP3	Сварной каркас	20	18,40	
		Итого		57,60	
Детали					
A1	ГОСТ 5781-82 *	φ12 A240 l=370	60	19,71	
		Итого		19,71	
KR1					
1	ГОСТ 5781-82 *	φ6 A400 l=2500	2	1,11	
2	ГОСТ 6727-80 *	φ4 B500 l=250	17	0,39	
		Итого		1,50	
KR2					
3	ГОСТ 5781-82 *	φ6 A400 l=2000	2	0,89	
2	ГОСТ 6727-80 *	φ4 B500 l=250	14	0,32	
		Итого		1,21	
KR3					
4	ГОСТ 5781-82 *	φ6 A400 l=1500	2	0,67	
2	ГОСТ 6727-80 *	φ4 B500 l=250	11	0,25	
		Итого		0,92	
		Бетон тяжелый В15		3,53	м <sup>3</sup>

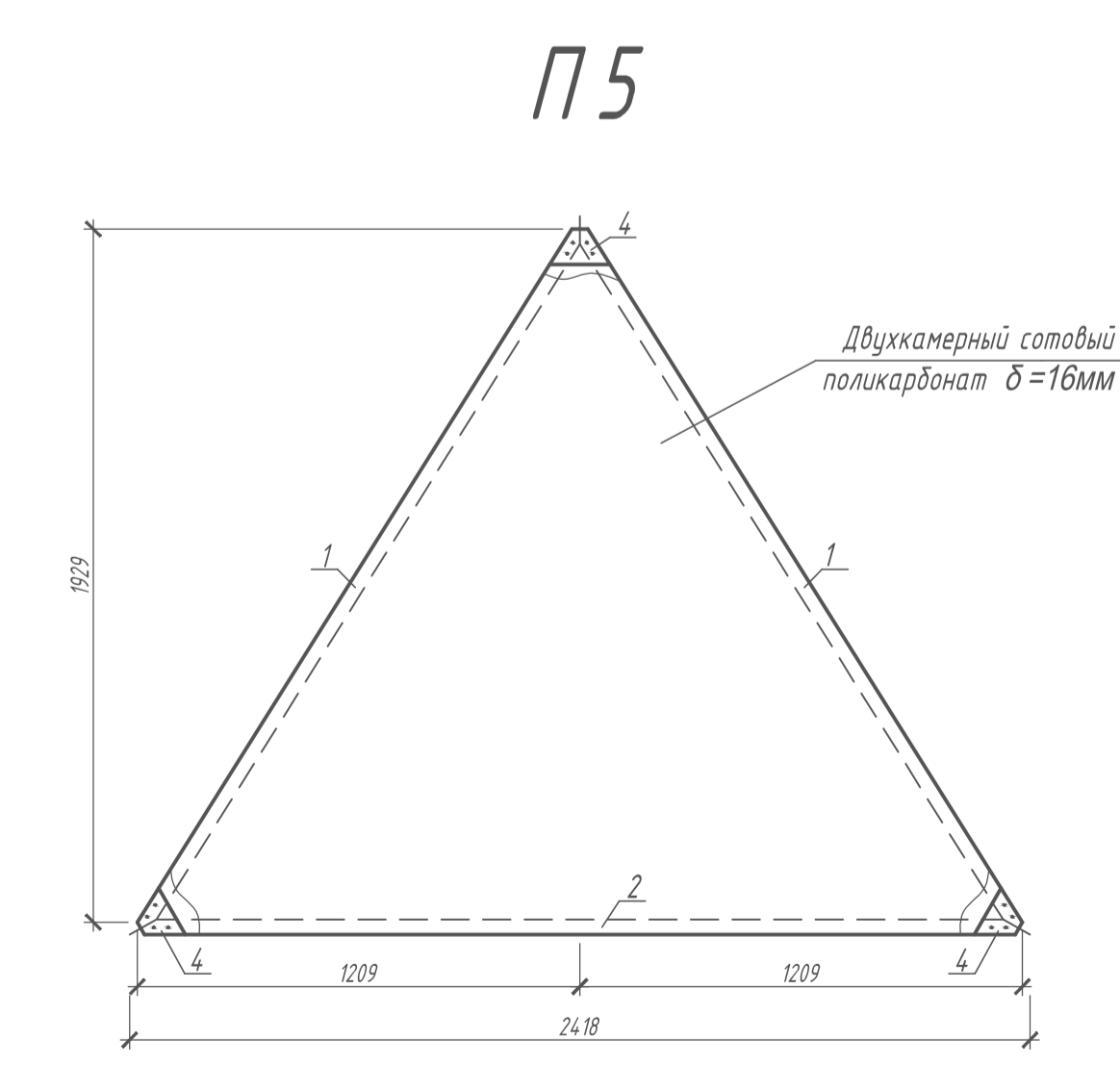
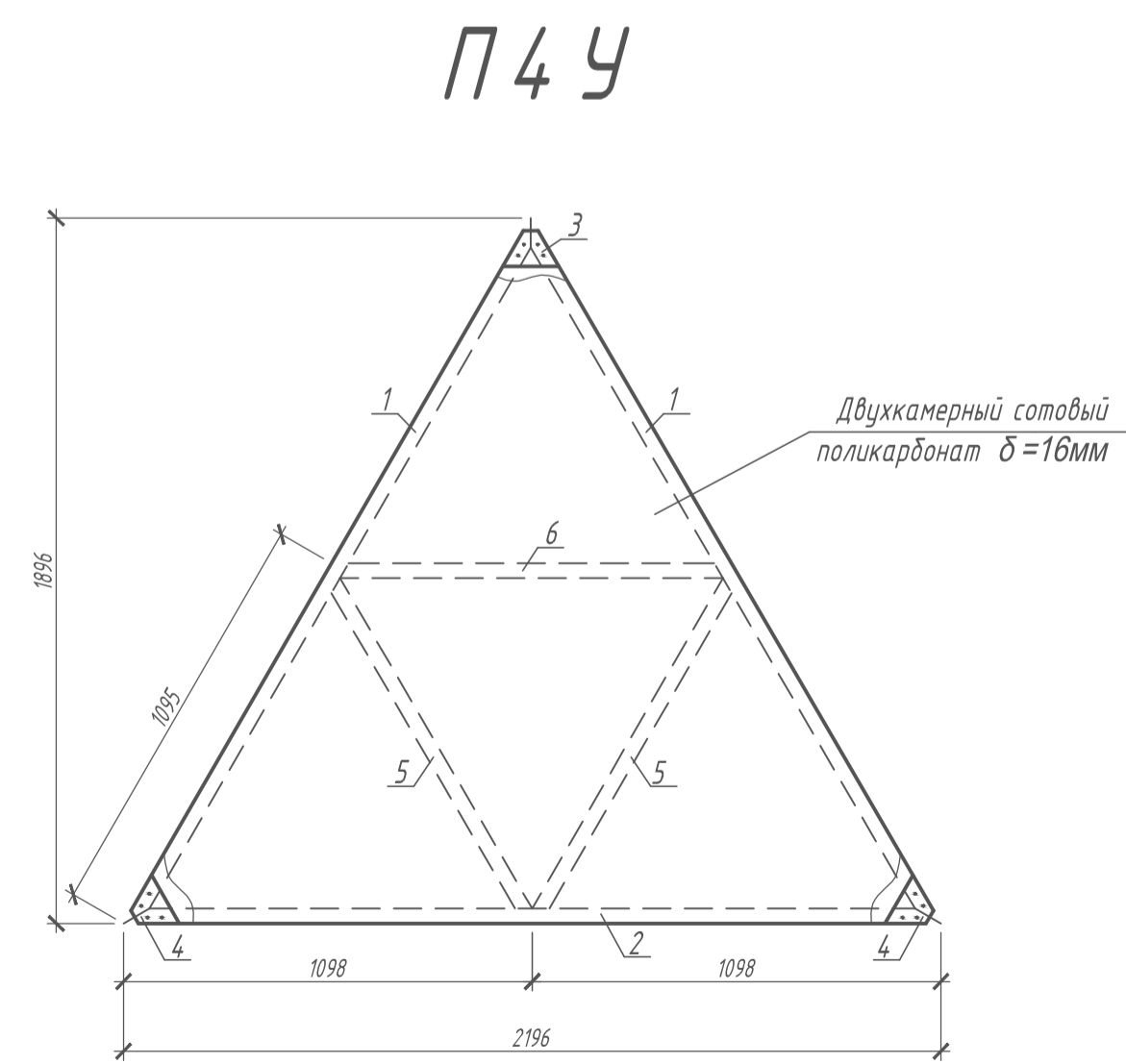
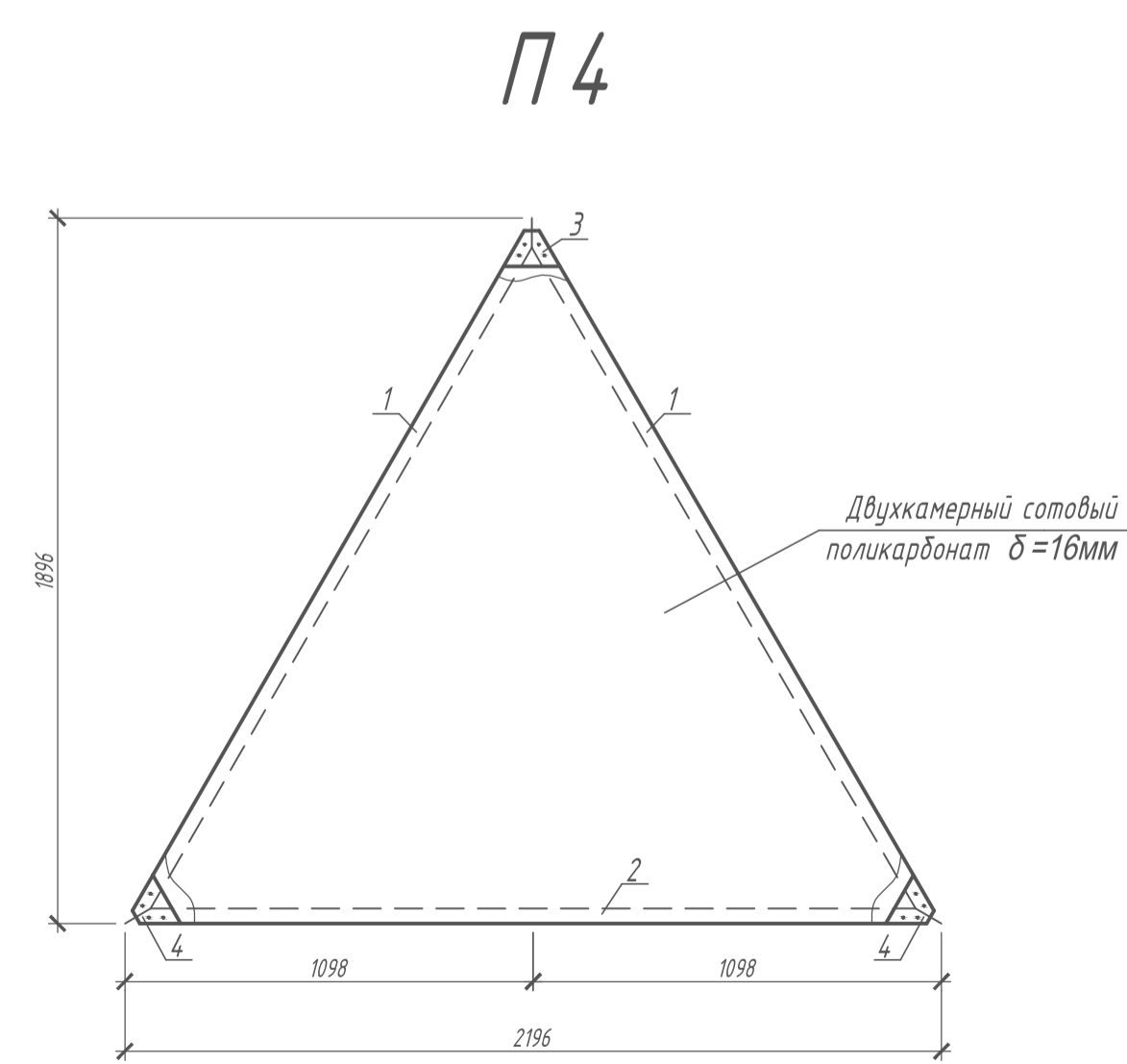
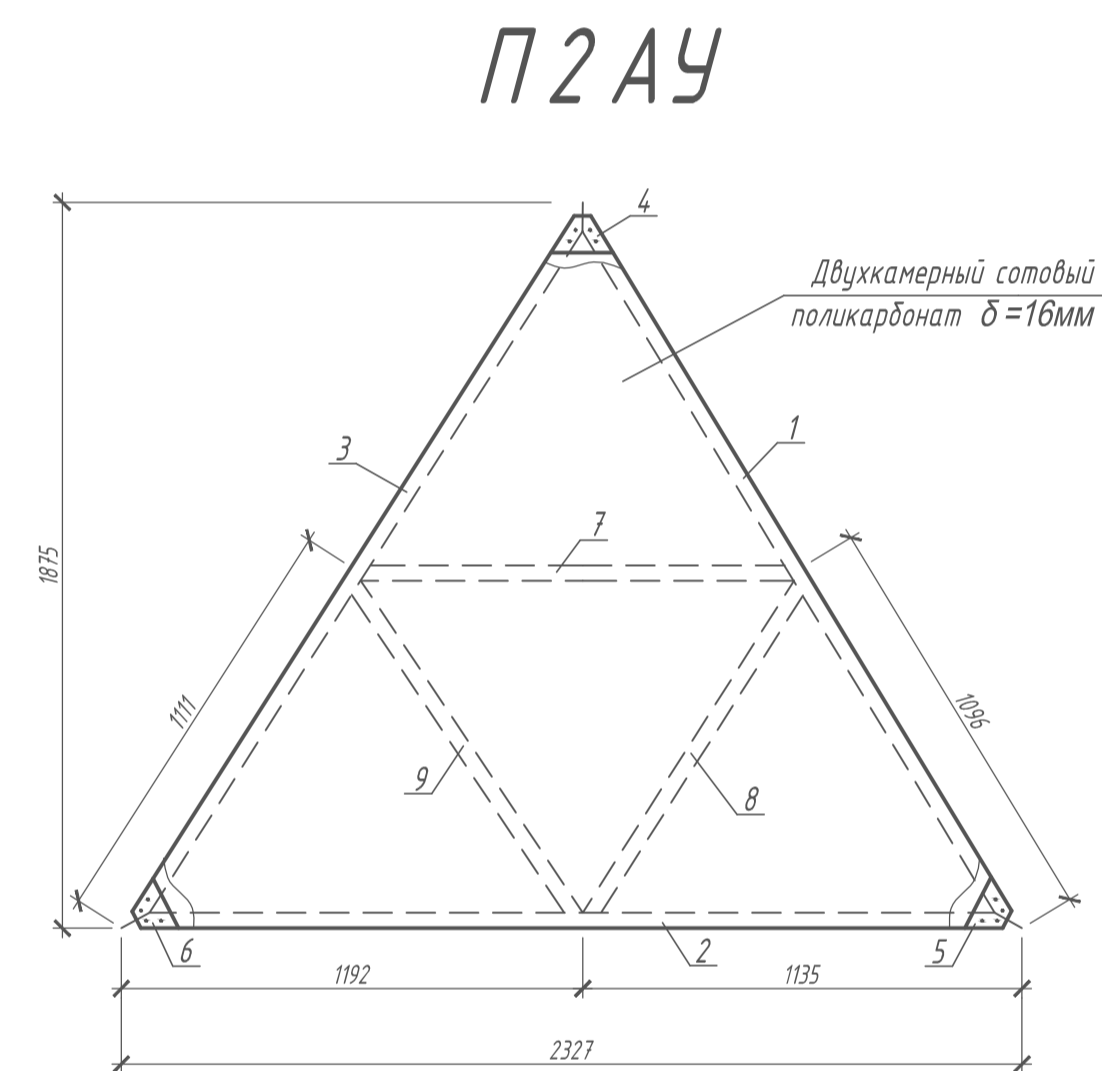
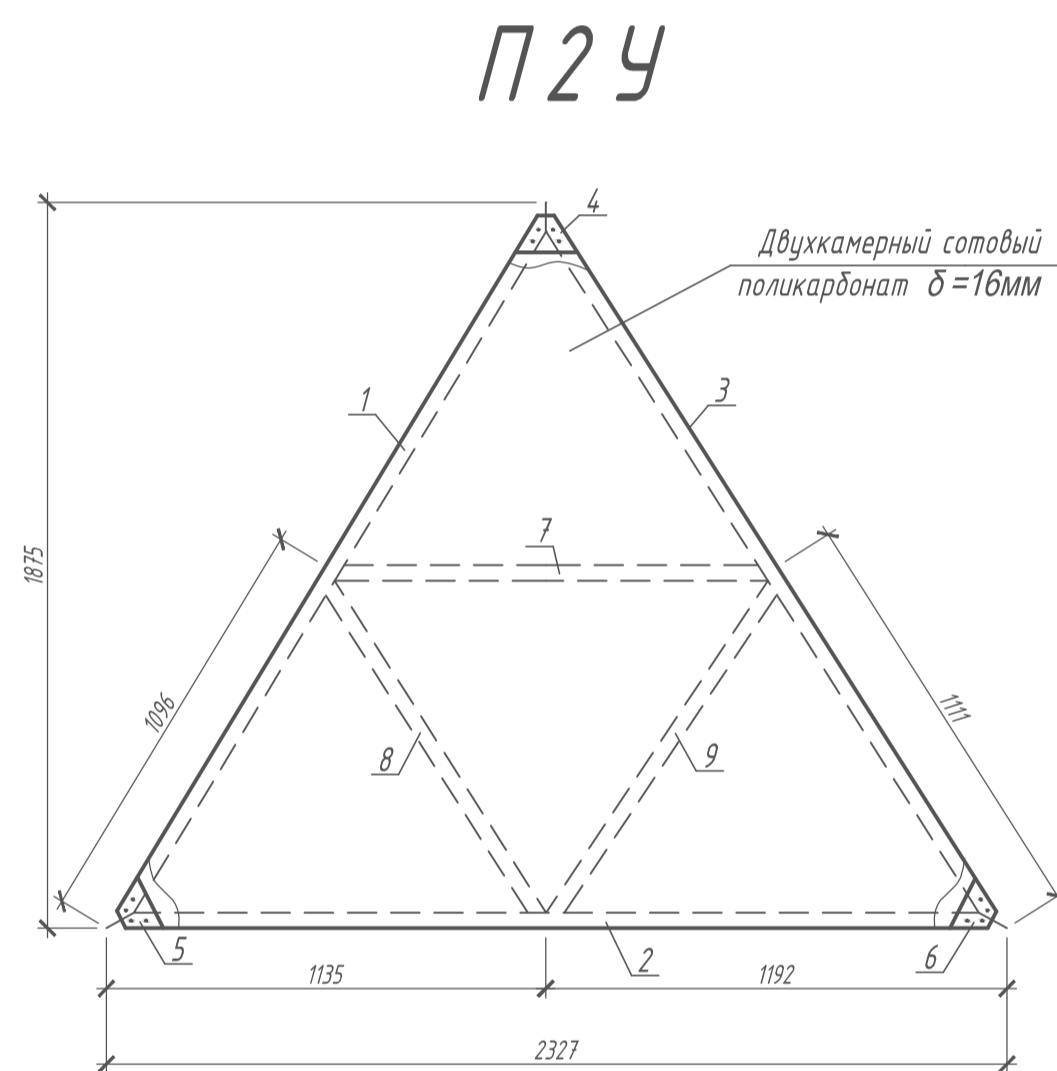
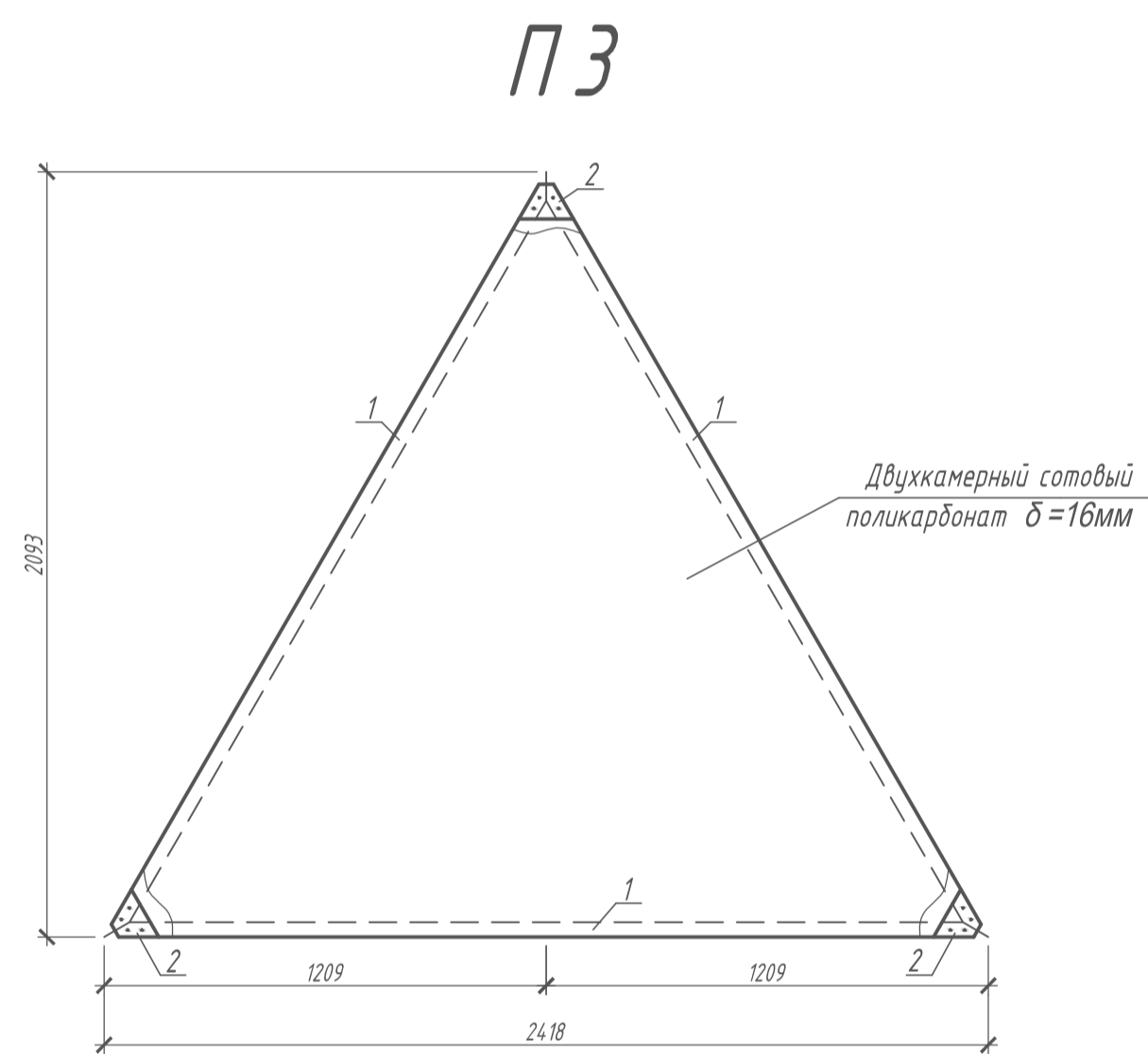
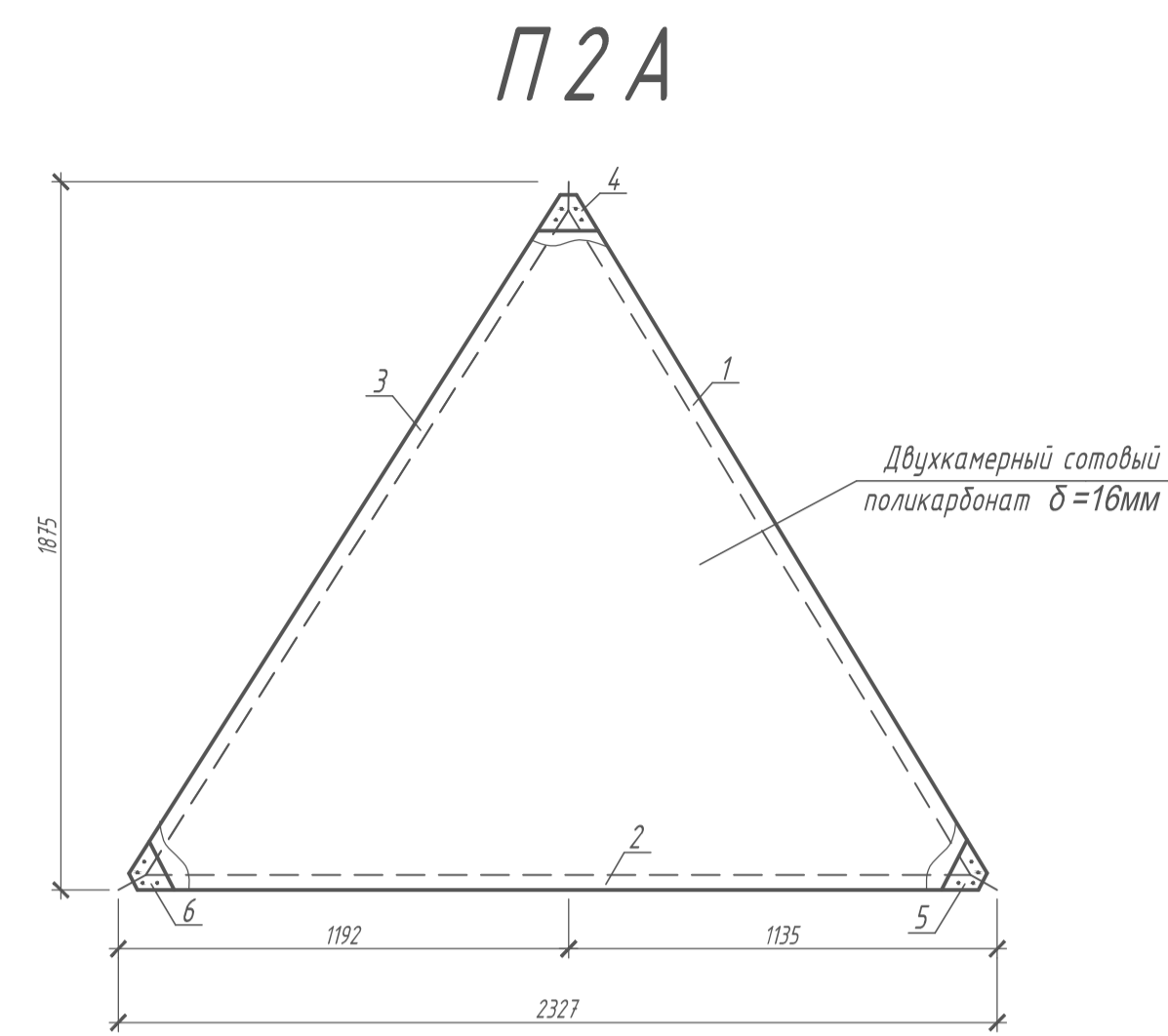
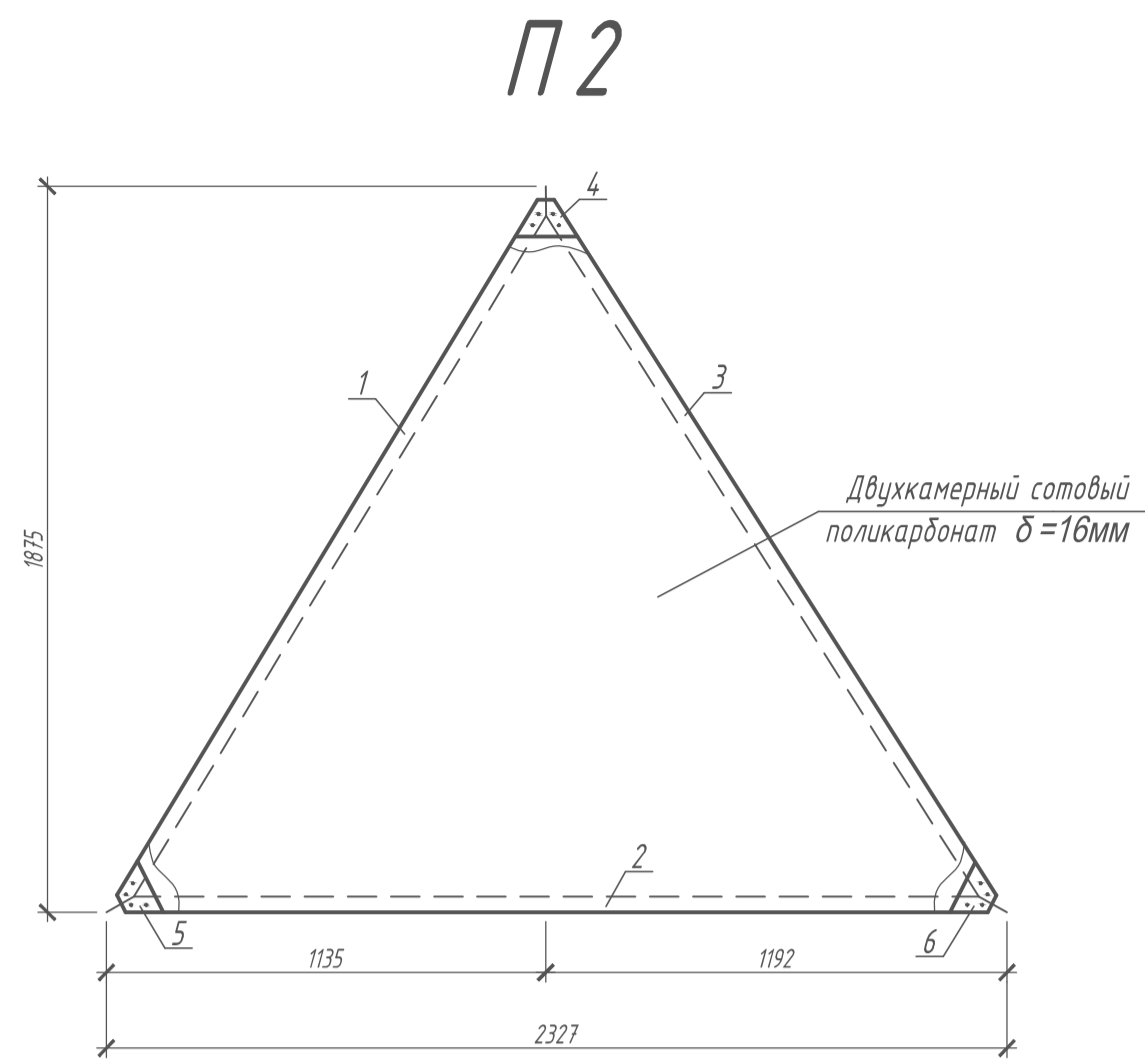
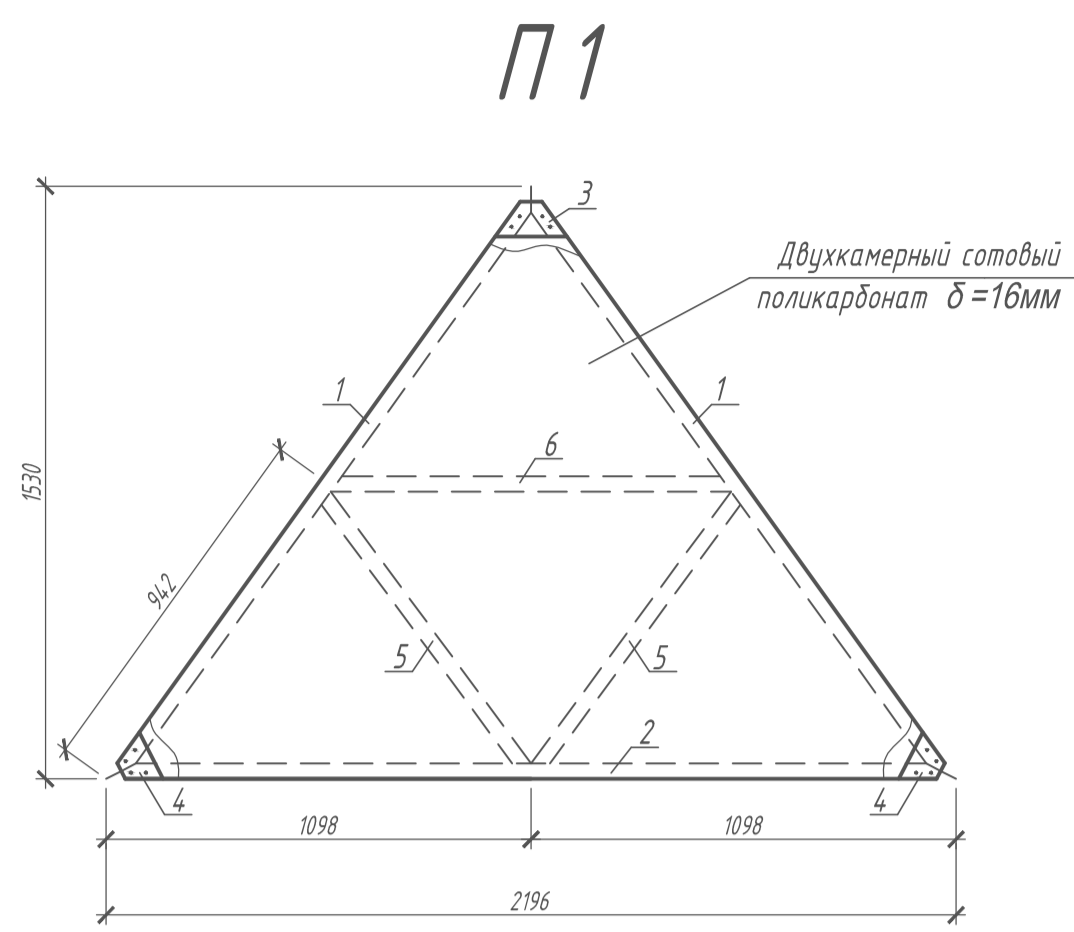
# Ведомость расхода стали на фундамент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			Общий расход
	Арматура класса			
	A240	A400	B500	
	ГОСТ 5781-82 *	ГОСТ 5781-82 *	ГОСТ 6727-80 *	
Фундамент	19,71	42,30	15,30	77,31



Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017		
Руководитель	Миряев Б.В.					
Архитектура	Луцкий Ю.М.					
ОиФ	Глушков В.С.					
Конструкции	Миряев Б.В.			Оранжерея с купольным покрытием диаметром 14 м		
Техн. и орг.	Азарянко Н.В.					
Экономика	Сафьянов А.Н.			Основания и фундаменты		
БЖД	Миряев Б.В.					
НИР	Миряев Б.В.			План фундаментов, каркасы, узлы, спецификация, ведомость		
Норм. контроль	Миряев Б.В.					
Студент	Борискин В.О.			Студия	Лист	Листов
				У	4	9
				ПГУАС, каф. ОиФ гр. СТ-1-41		

# Спецификация панелей



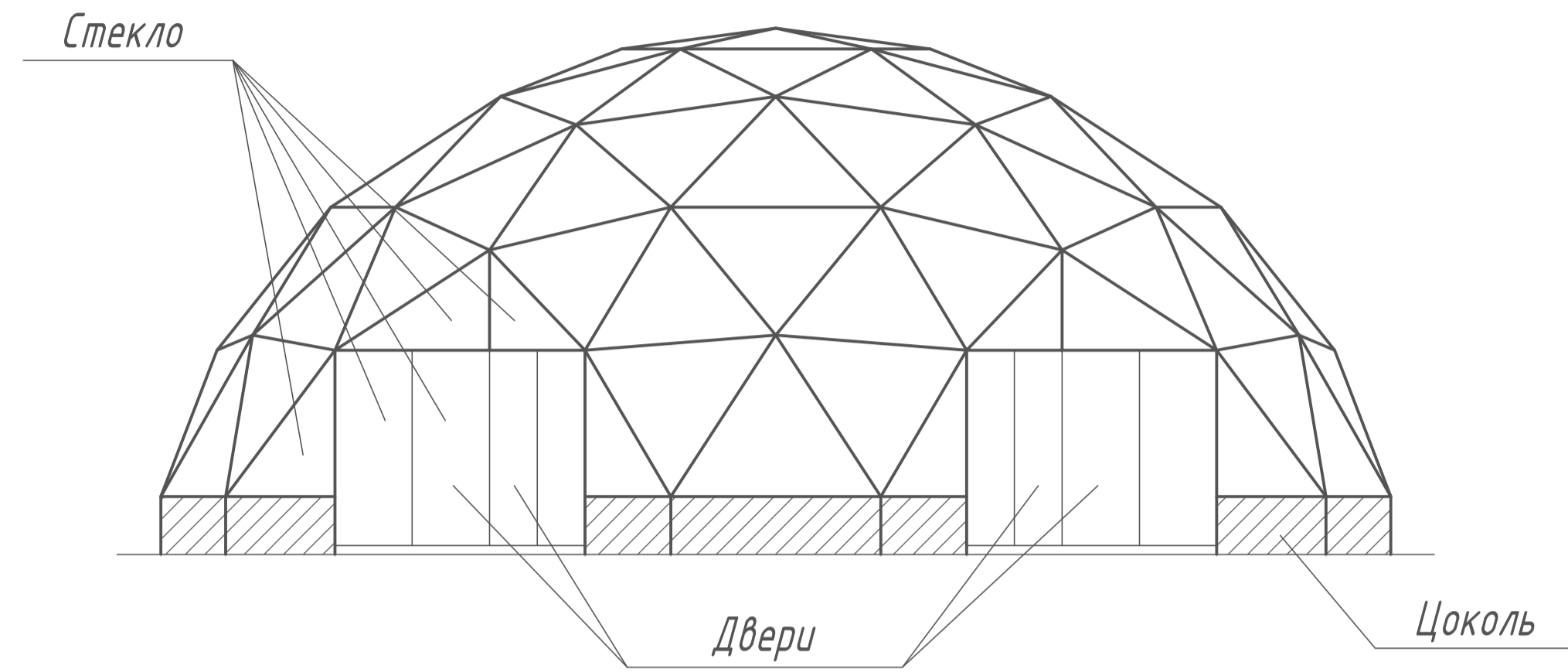
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
П 1				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1804	2	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2116	1	
3	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 1-3	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 1-4	2	
5	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=862	2	
6	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1018	1	
П 2, П 2 А				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2112	1	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2247	1	
3	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2142	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-4	1	
5	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-5	1	
6	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-6	1	
П 2 У, П 2 А У				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2112	1	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2247	1	
3	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2142	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-4	1	
5	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-5	1	
6	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 2-6	1	
7	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1084	1	
8	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1016	1	
9	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1031	1	
П 3				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2338	3	
2	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 3-1	3	
П 4				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2110	2	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2116	1	
3	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 4-3	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 4-4	2	
П 4 У				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2110	2	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2116	1	
3	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 4-3	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 4-4	2	
5	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1015	2	
6	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=1018	1	
П 5				
1	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2196	2	
2	ГОСТ 8486-86	Брусok 44 x 138 l=2338	1	
3	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 5-3	1	
4	ГОСТ 3916.1-96	Фанерная накладка Ф 5-4	2	

1. Ребра панелей изготовлены из древесины хвойных пород сорта не ниже второго.
2. Влажность древесины не более 20%.
3. Деревянные ребра окрашены составом "Пирилакс" за 2 раза.
4. Сотовый поликарбонат крепится к деревянным ребрам с помощью саморезов 3,5 x 51 и увеличенных шайб.
5. Фанерные накладки крепятся к деревянным ребрам с помощью клей-винтового соединения, клей Kleiberit D501.

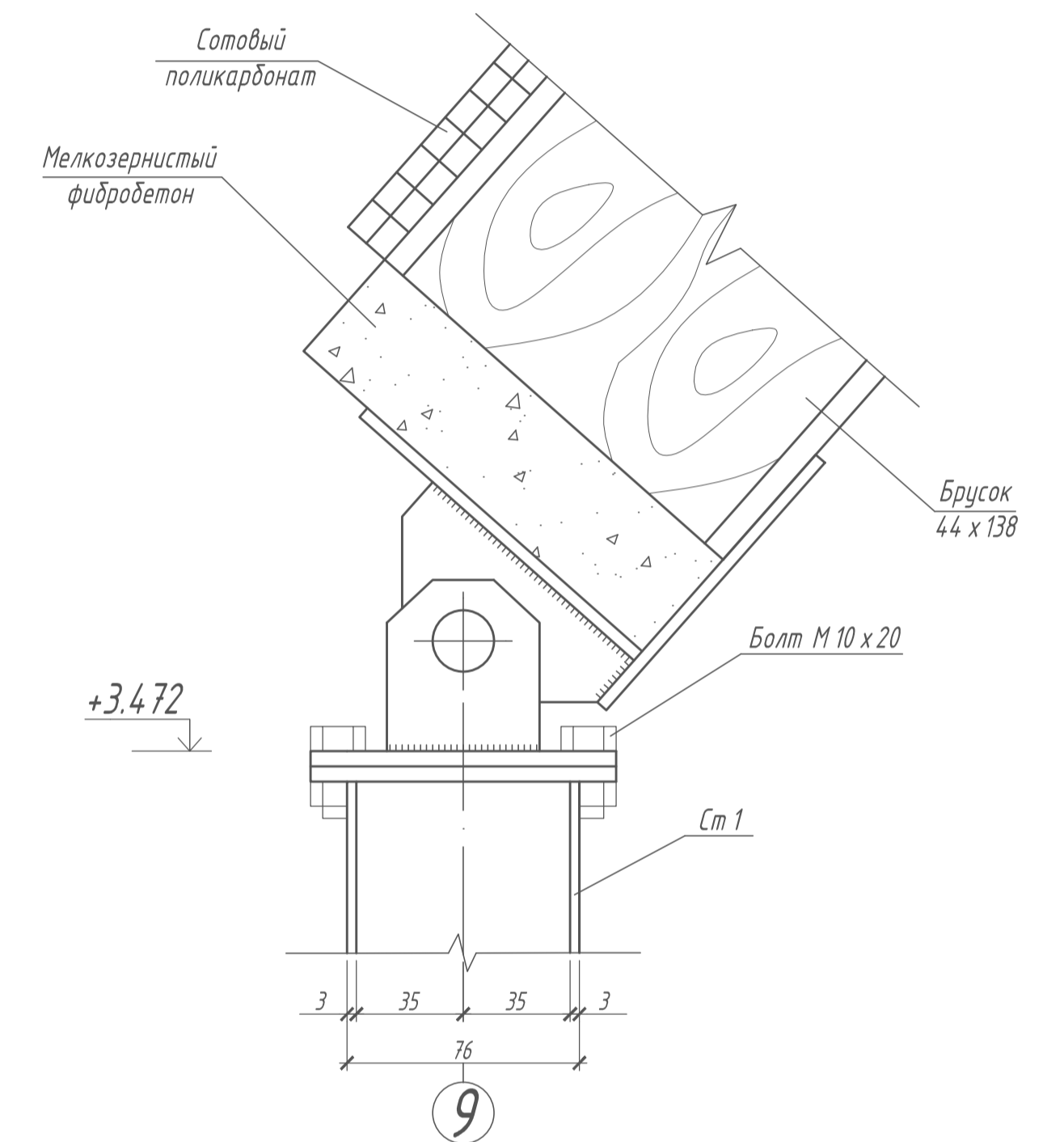
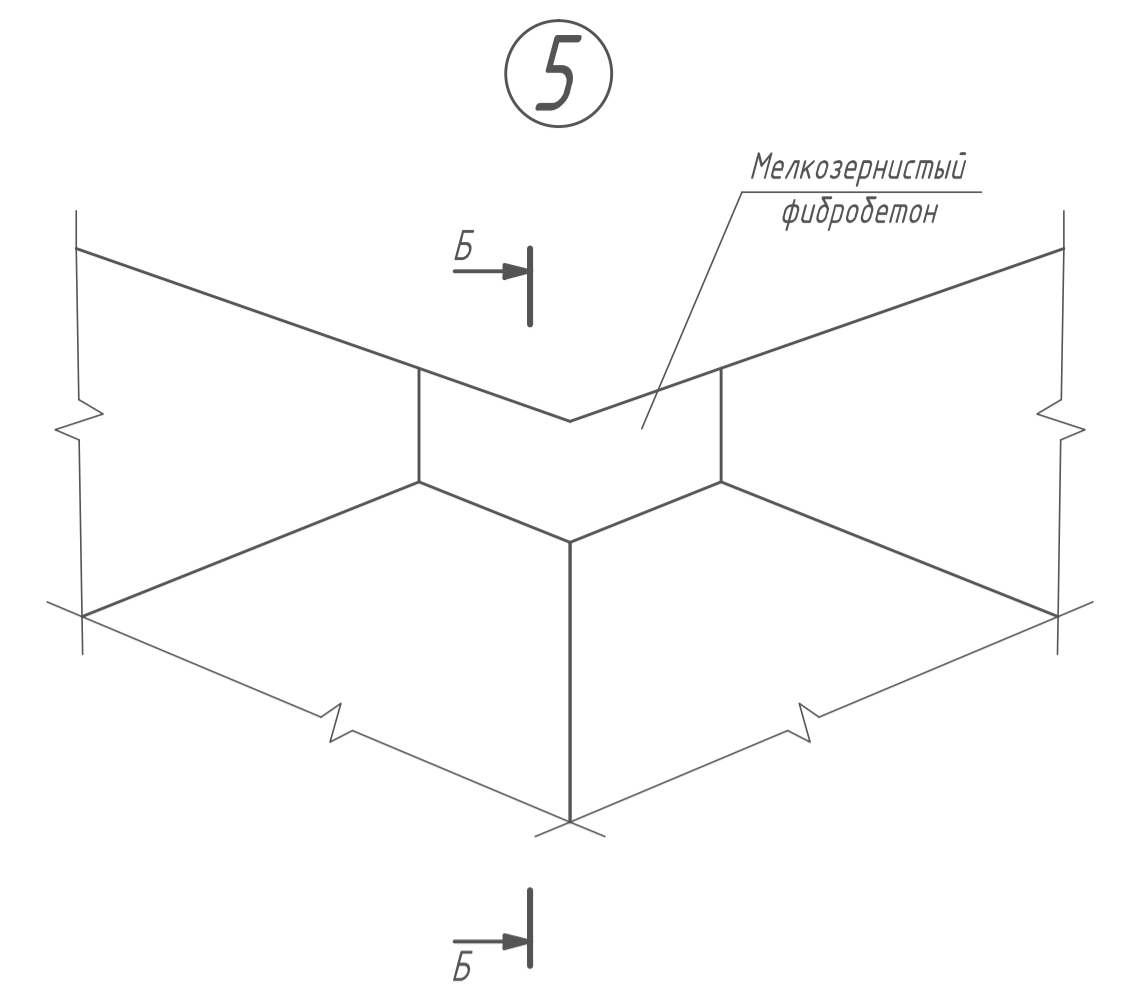
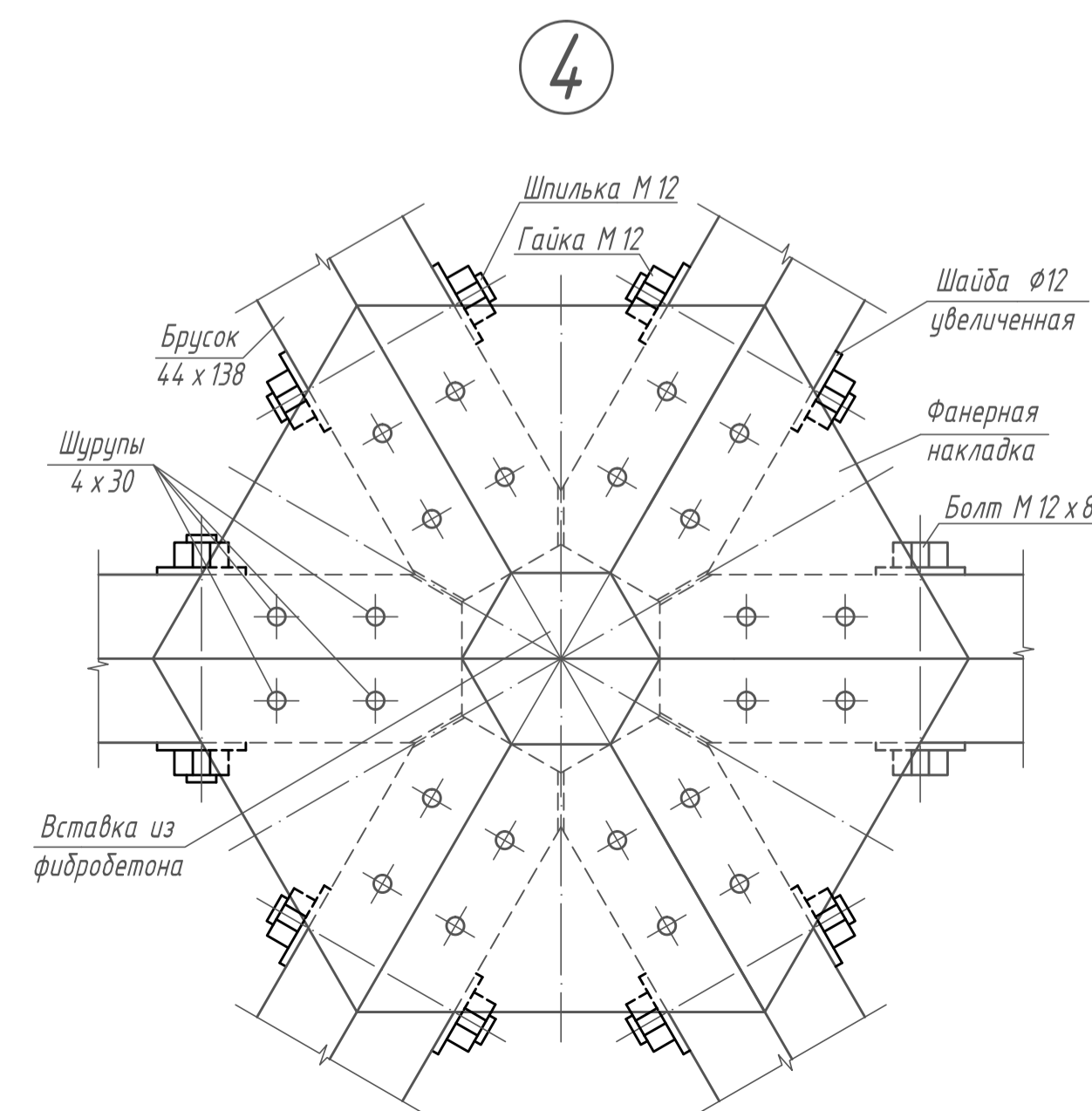
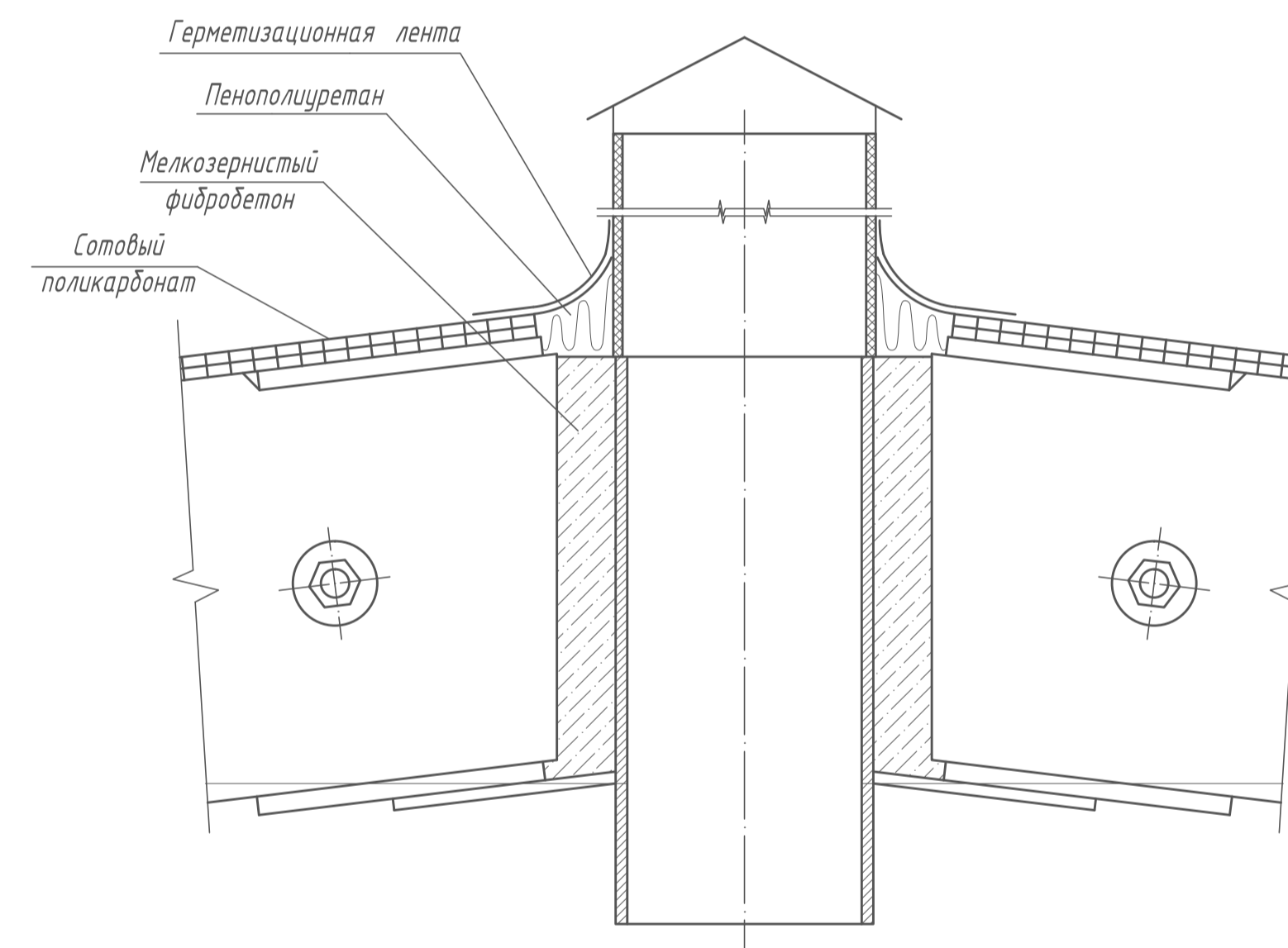
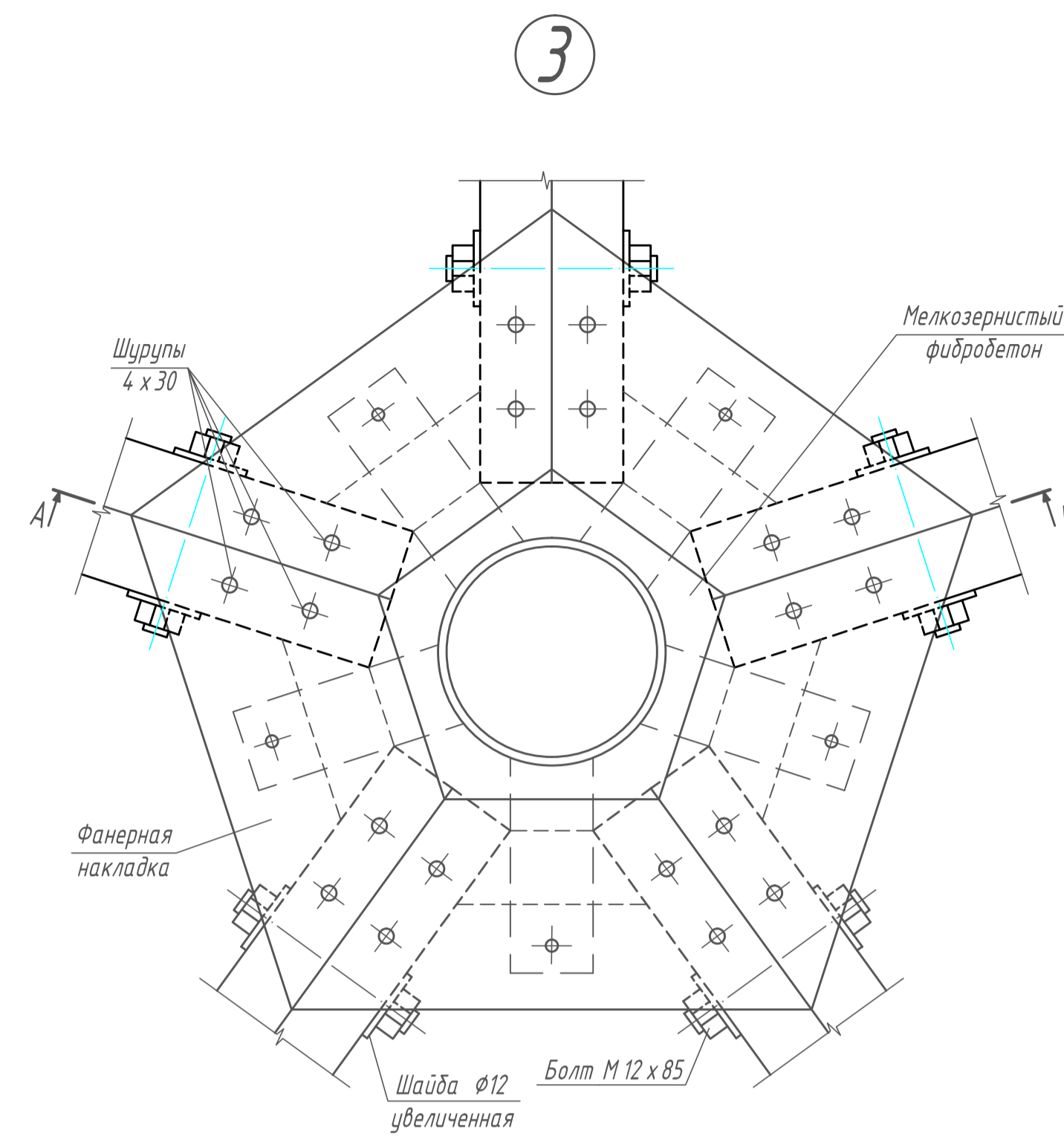
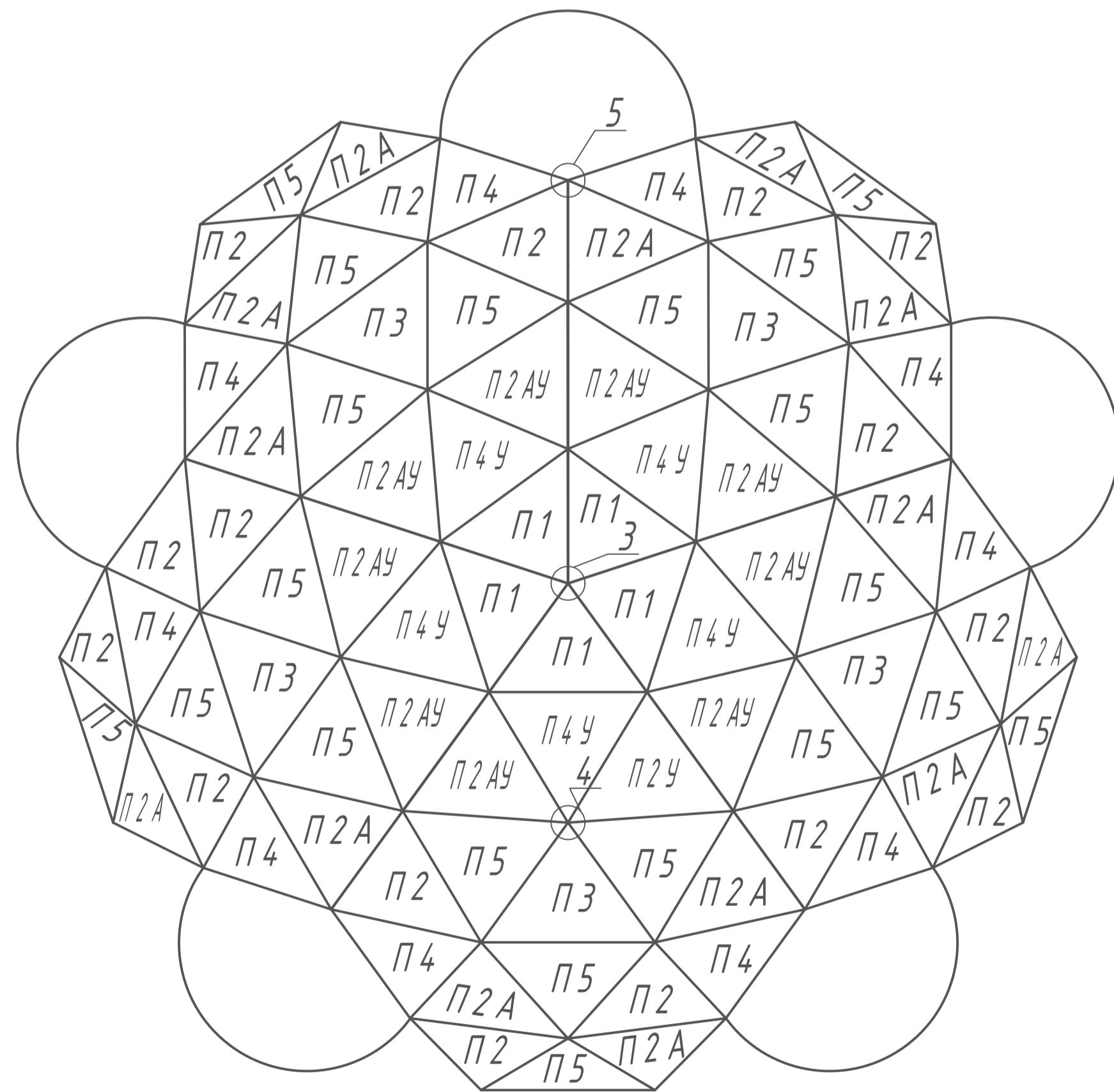
Данный лист смотреть совместно с листом 5.

Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			<b>ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017</b> Оранжерея с купольным покрытием диаметром 14 м Расчетно-конструктивный раздел Панели, спецификация
Руководитель	Миряев Б.В.			
Архитектура	Луцкой Ю.М.			
ОиФ	Глуцкой В.С.			
Конструкции	Миряев Б.В.			
Техн. и орг.	Азаранкова Н.В.			
Экономика	Сафьянов А.Н.			
БЖД	Миряев Б.В.			
НИР	Миряев Б.В.			
Норм. контроль	Миряев Б.В.			
Студент	Борискин В.О.			
		Статус	Лист	Листов
		У	6	9
		ПГУАС, каф. СК гр. СТ-1-41		

Монтажная схема купола вид по фасаду



Монтажная схема купола вид сверху



Спецификация к монтажной схеме

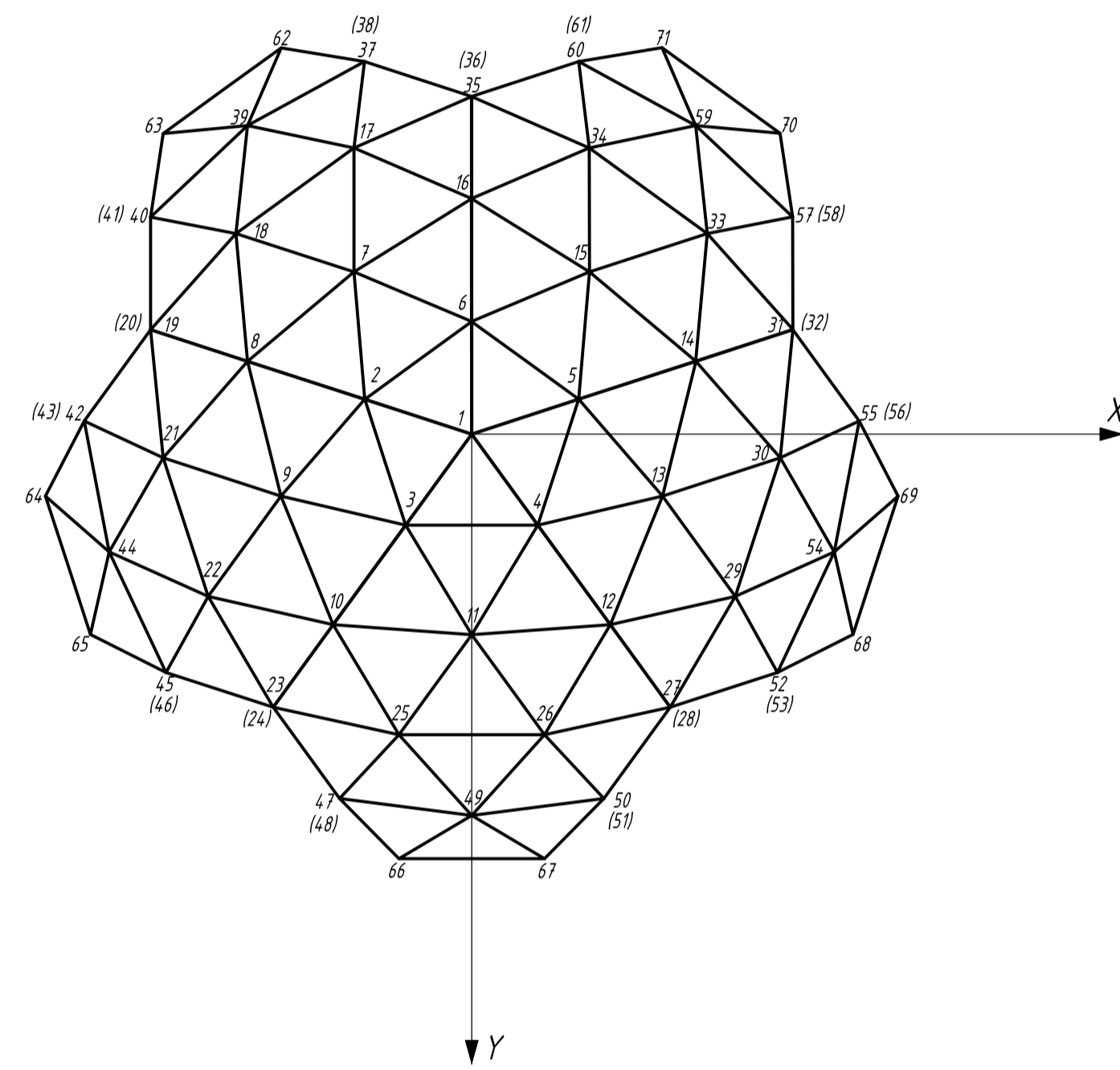
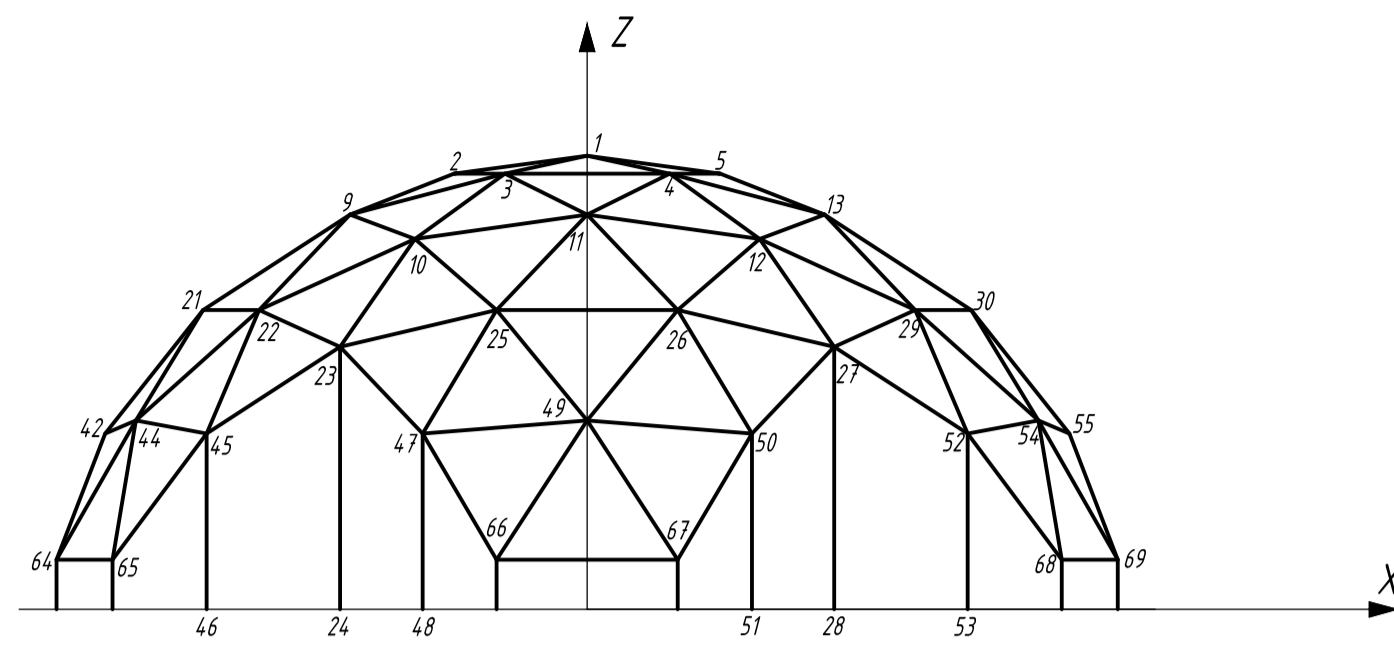
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса 1ед.,кг	Примеч.
П1		панель	5	42,3	
П2		панель	15	44,7	
П2А		панель	15	44,7	
П2У		панель	5	46,5	
П2АУ		панель	5	46,5	
П3		панель	5	48,4	
П4		панель	10	42,1	
П4У		панель	5	45,2	
П5		панель	20	44,5	

1. На узле 3 колпак над вентиляционным отверстием условно не показан.
2. На узлах 3 и 4 герметизационная лента условно не показана.
3. На узлах 3 и 4 листы сотового поликарбоната условно не показаны.

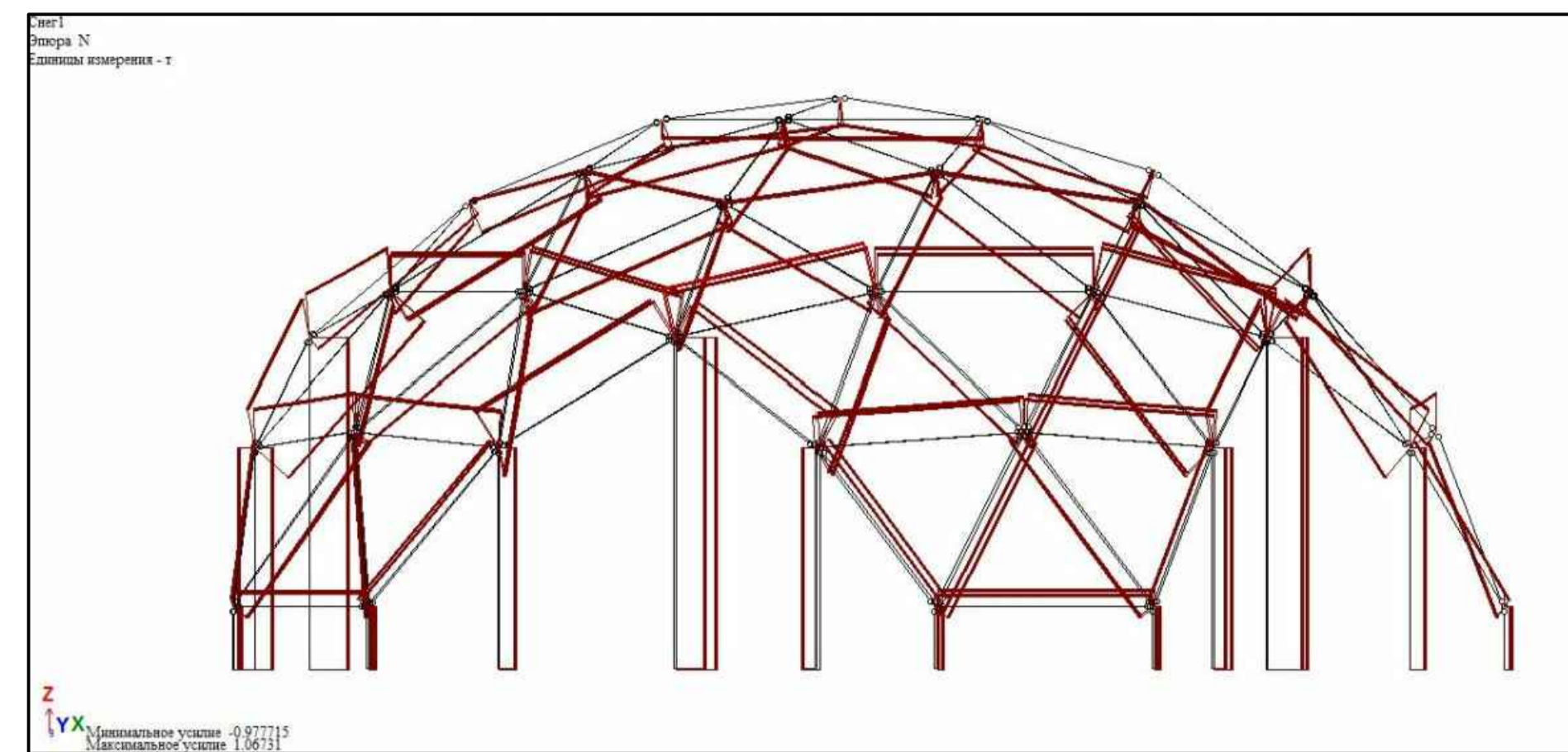
Данный лист смотреть совместно с листом 6.

Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017		
Руководитель	Миряев Б.В.			Оранжерея с купольным покрытием		
Архитектура	Луцков Ю.М.			диаметром 14 м		
ОиФ	Глухов В.С.			Расчетно-конструктивный		
Конструкции	Миряев Б.В.			Стадия	Лист	Листов
Техн. и орг.	Азарянко Н.В.			У	5	9
Экономика	Сафьянов А.Н.			Монтажная схема, узлы,		
БЖД	Миряев Б.В.			спецификация		
НИР	Миряев Б.В.			ПГУАС, каф. СК		
Норм. контроль	Миряев Б.В.			гр. СТ-1-41		
Студент	Борискин В.О.					

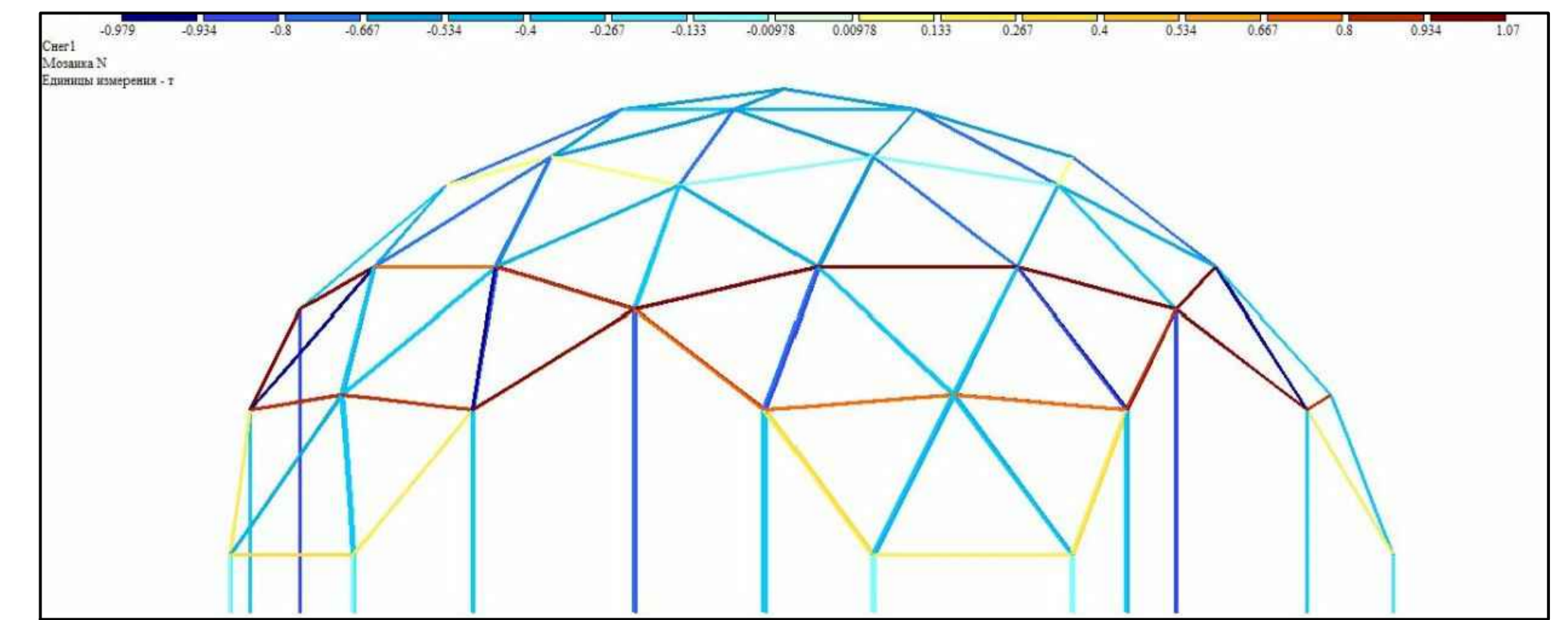
Расчетная схема купола



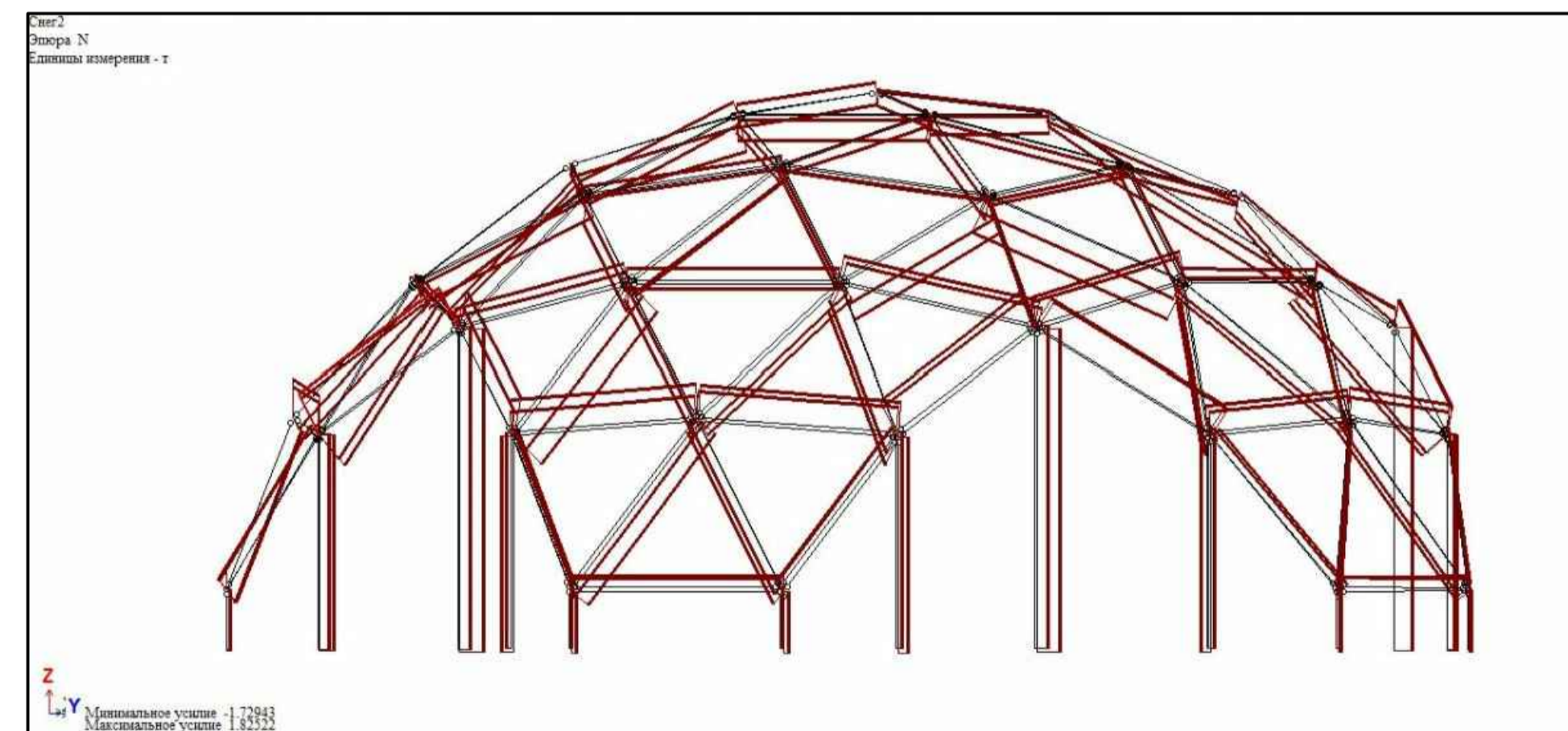
Эпюры продольных сил от снега (вариант 1)



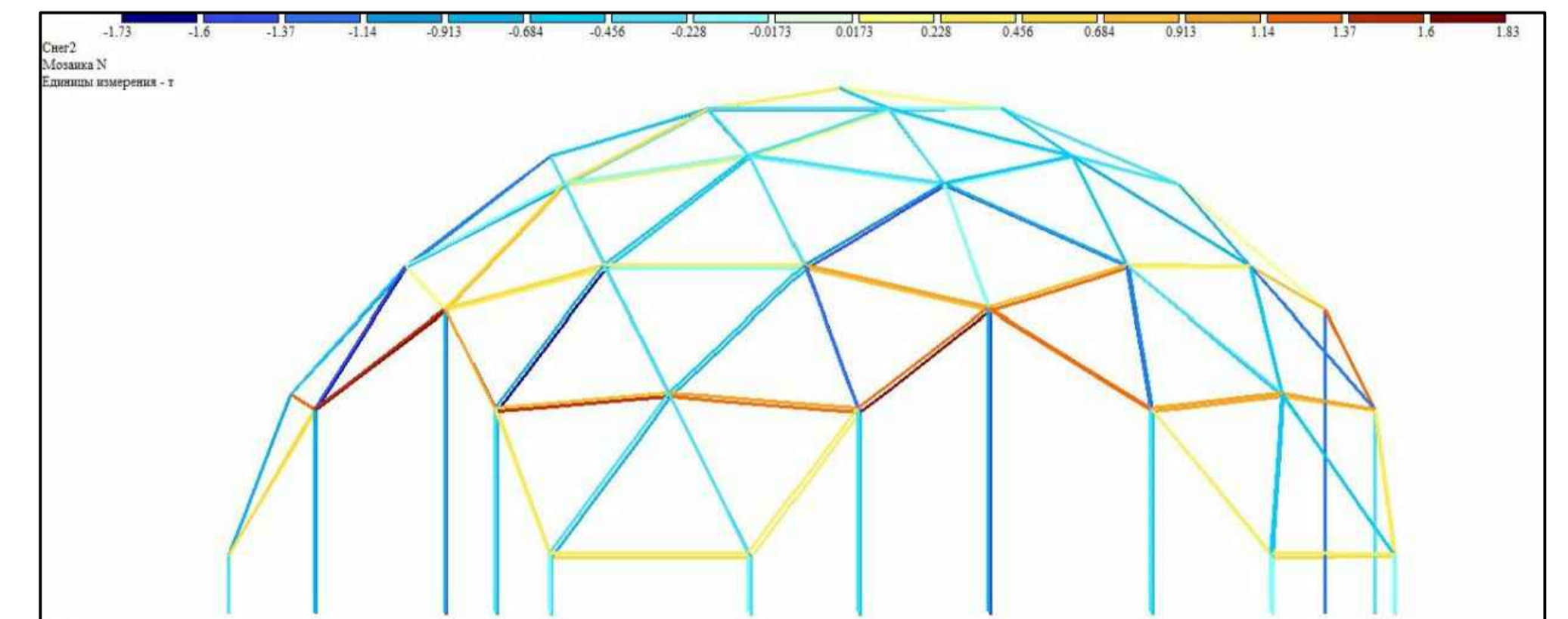
Мозаика продольных сил от снега (вариант 1)



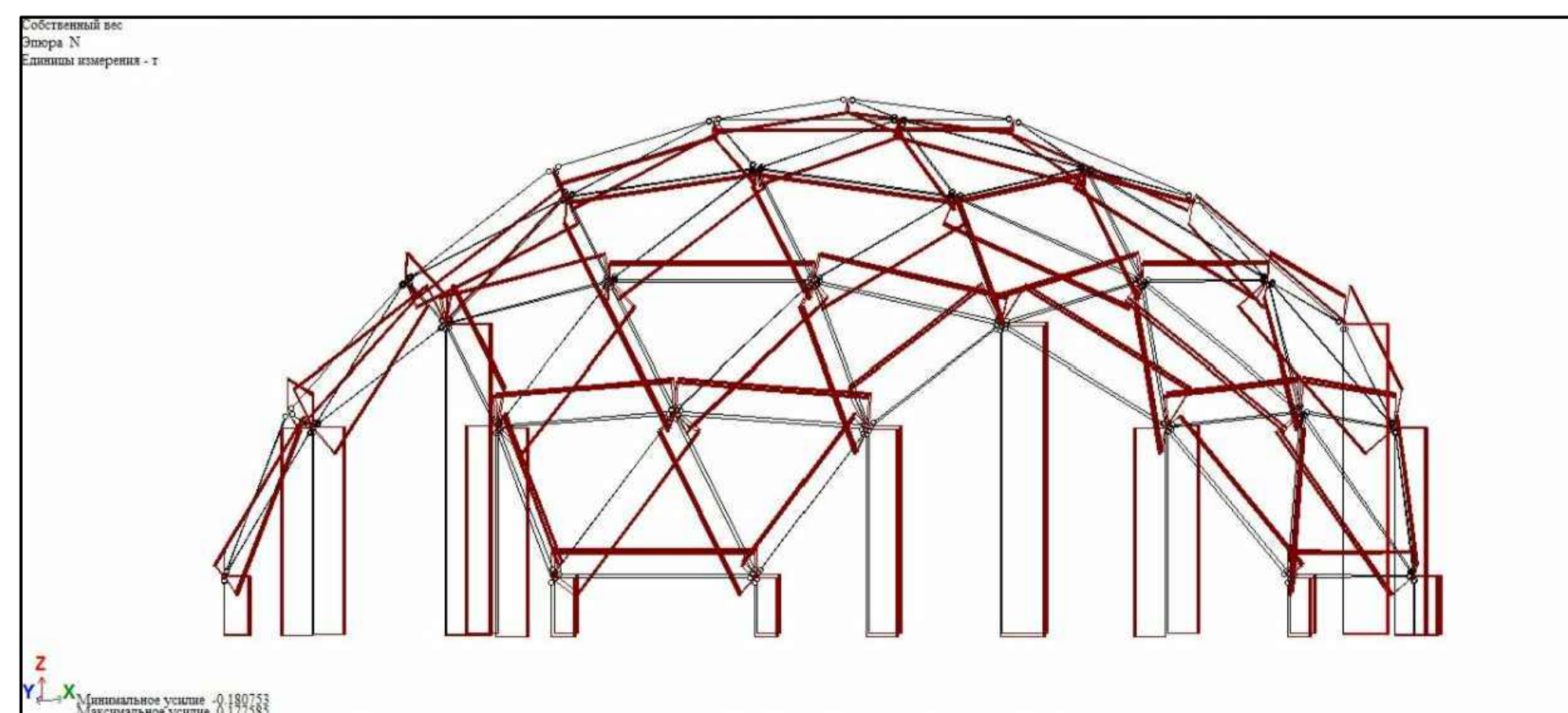
Эпюры продольных сил от снега (вариант 2)



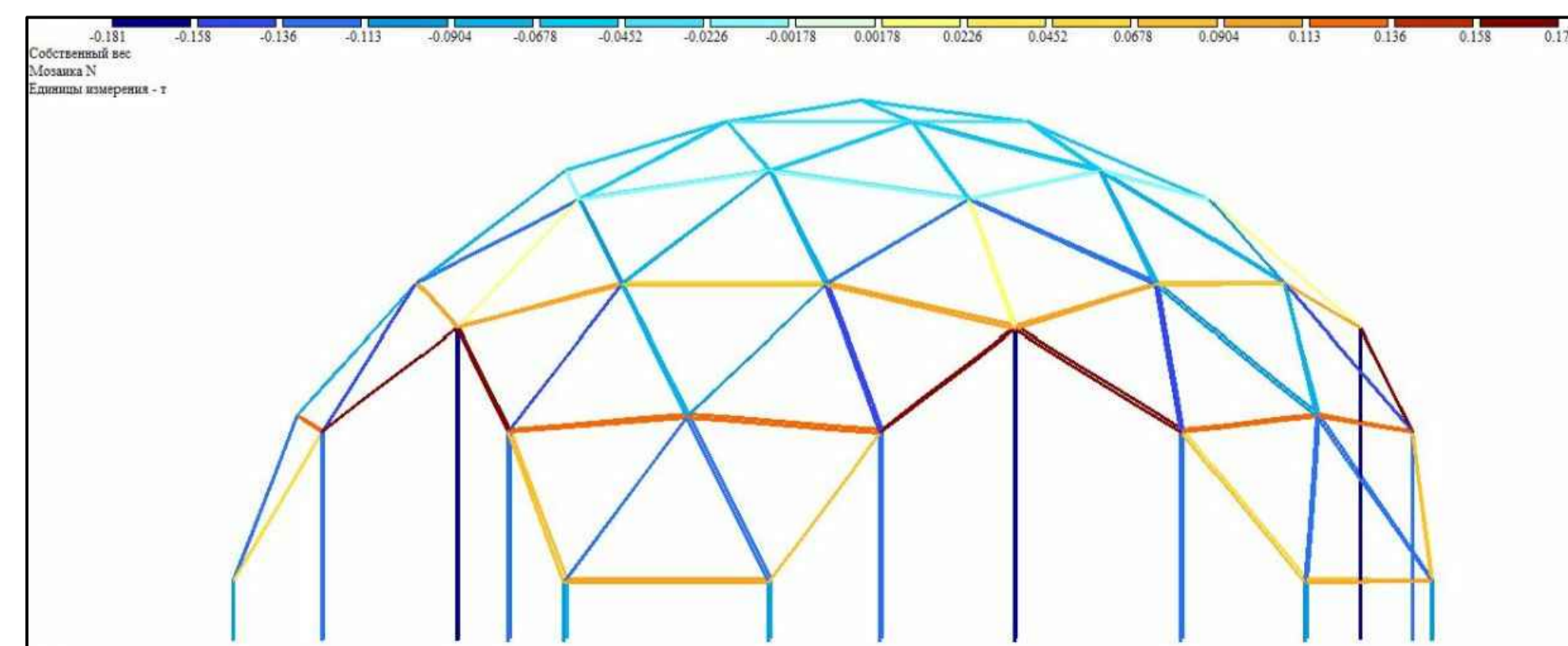
Мозаика продольных сил от снега (вариант 2)



Эпюры продольных сил от собственного веса



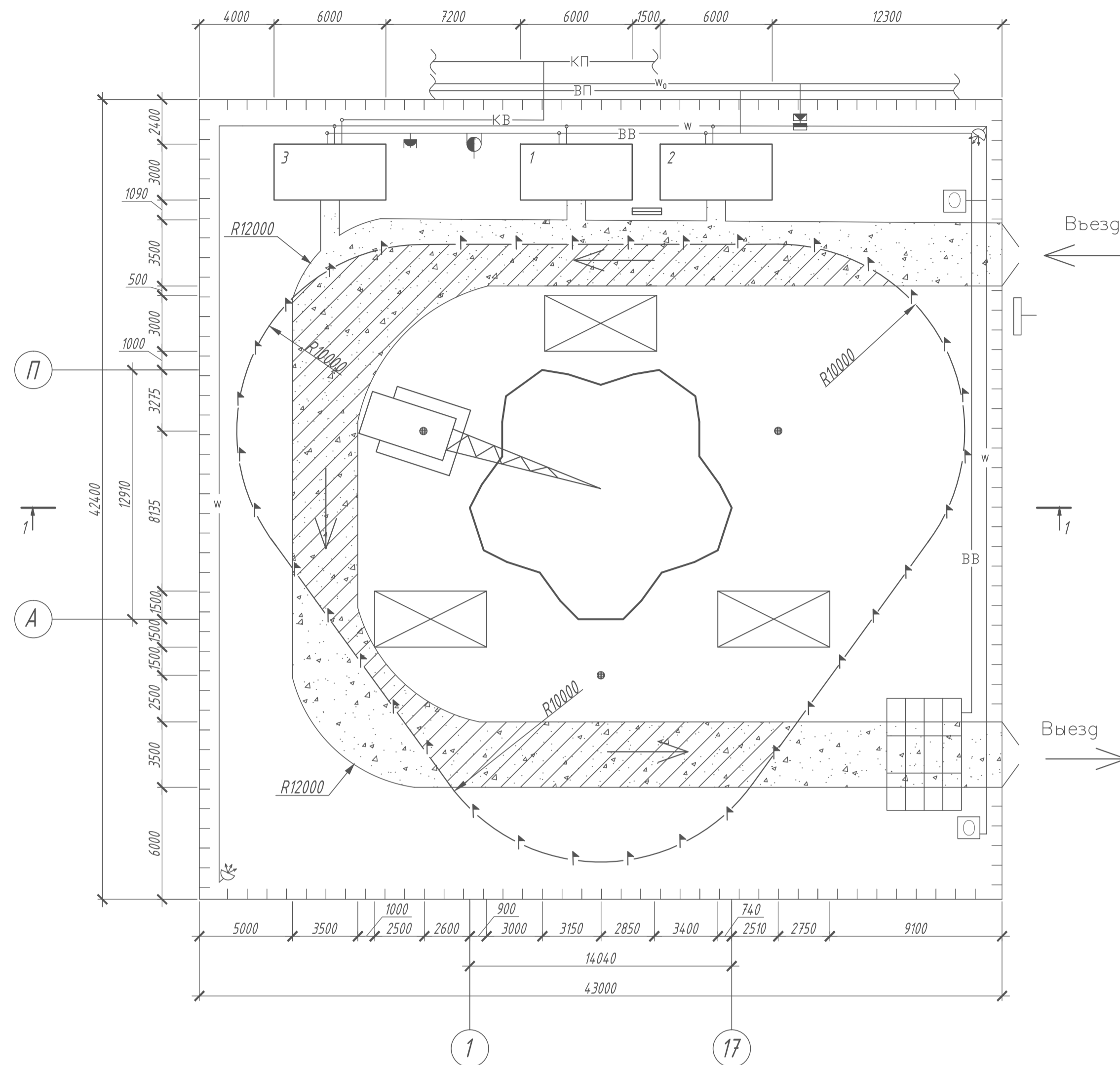
Мозаика продольных сил от собственного веса



Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017
Руководитель	Миряев Б.В.			
Архитектура	Луцков Ю.М.			диаметром 14 м
ОиФ	Глухов В.С.			Расчетно-конструктивный раздел
Конструкции	Миряев Б.В.			
Техн. и орг.	Азарянца Н.В.			Лист
Экономика	Сарьянов А.Н.			7
БЖД	Миряев Б.В.			9
НИР	Миряев Б.В.			Расчетная схема купола, эпюры нормальных усилий
Норм. контроль	Миряев Б.В.			
Студент	Борискин В.О.			гр. СТ-141



# Стройгенплан



# Условные обозначения

- ВП — сеть постоянного водопровода
- ВВ — временная сеть водопровода
- w — временная электросеть
- w<sub>0</sub> — постоянная высоковольтная сеть
- КП — сеть постоянной канализации
- КВ — временная сеть канализации
- — питьевой фонтанчик
- — пожарный гидрант
- — противопожарный щит
- — подключение к существующей сети водоснабжения
- — проектор
- — пункт мойки колес
- — электросильной распределительный щит
- — трансформаторная подстанция
- — стоянка крана
- — опасная зона
- — гусеничный кран ДЭК-251
- — радиус закругления дороги
- — временное ограждение
- — пункт охраны
- — временные дороги
- — временные дороги, проходящие через опасную зону крана
- — склад
- — информационный щит

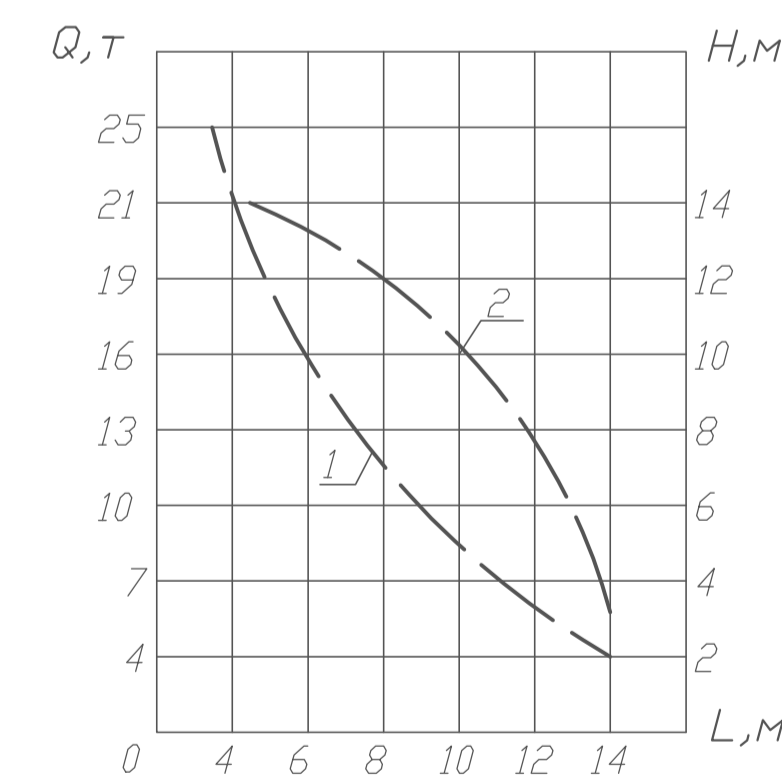
# Экспликация временных зданий и сооружений

№	Назначение	Размеры, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Тип
1	прорабская	3 x 6	18	контейнерный
2	помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	3 x 6	18	контейнерный
3	туалет	3 x 6	18	контейнерный

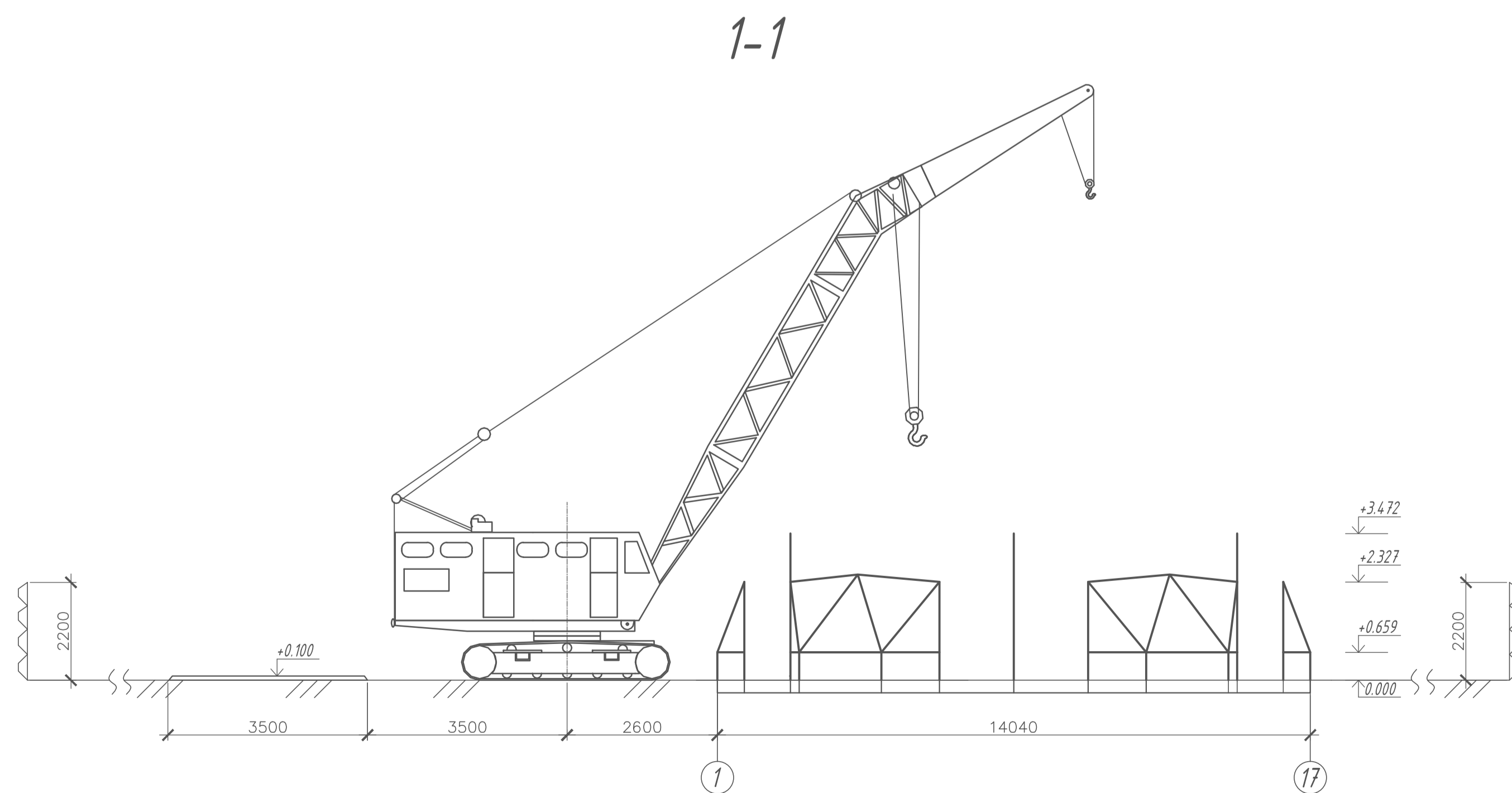
# Технико-экономические показатели стройгенплана

1. Площадь строительной площадки, м<sup>2</sup> — 1823,2
2. Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями, м<sup>2</sup> — 132
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м<sup>2</sup> — 108
4. Протяженность временных:
  - дорог — 95м;
  - водопровод — 66м;
  - ограждения — 170м;

# Технические характеристики крана ДЭК-251 (l<sub>стр</sub> = 14 м)



1-зависимость грузоподъемности крана от вылета стрелы  
2-зависимость высоты подъема крюка крана от вылета стрелы



# Техника безопасности

1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен; организация безопасных путей для пешеходов и транспорта.
2. Удаление административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстояние не менее 50 м.
3. Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
4. Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.
5. Организация необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.
6. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов, оборудованного инвентарем для пожаротушения), а также определение мест для курения.

Монтаж ведется краном на гусеничном ходу ДЭК-251 СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87" СП 48.13330.2011 "ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА" СНиП 12-04-2001 "Безопасность труда в строительстве часть 1" и СНиП 12-04-2002 "безопасность труда в строительстве часть 2"

Данный лист смотреть совместно с листом 8.

Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР -2069059-08.03.01-130909-2017		
Руководитель	Миряев Б.В.			Оранжерея с купольным покрытием		
Архитектура	Луцкий Ю.М.			диаметром 14 м		
ОиФ	Глухов В.С.					
Конструкции	Миряев Б.В.					
Техн. и орг.	Азарянко Н.В.			Технология и организация		Стадия
Экономика	Сафьянов А.Н.			строительства		Лист
БЖД	Миряев Б.В.					Листов
НИР	Миряев Б.В.					У 9 9
Норм. контроль	Миряев Б.В.			Стройгенплан, разрез, ТЭП,		ПГУАС, каф. ЭОиУП
Студент	Борискин В.О.			техника безопасности		гр. СТ 1-41