

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА**  
**ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**  
**КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**"БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЕ СООРУЖЕНИЕ"**

**ДИСЦИПЛИНА «АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»**

**ПЕРМЬ**  
**2017**

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА**  
**ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**

**Кафедра архитектуры**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**  
**КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**"БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЕ СООРУЖЕНИЕ"**

**ДИСЦИПЛИНА «АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»**

Направление подготовки 07.03.01 Архитектура

Квалификация бакалавр

ПЕРМЬ  
2017

**Авторы – составители:**

**Щипалкина Татьяна Вениаминовна,  
доцент кафедры архитектуры, член СА России  
Щипалкин Виктор Петрович,  
заведующий кафедрой архитектуры, доцент,  
почетный архитектор России, член СА России**

Методические указания для выполнения курсового проекта "Большепролетное сооружение" по дисциплине "Архитектурное проектирование" составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры архитектуры от 06 апреля ноября 2017г № 3

Заведующий кафедрой  
архитектуры

\_\_\_\_\_ В. П. Щипалкин

Преподаватели

\_\_\_\_\_ Т. В. Щипалкина

\_\_\_\_\_ В.П. Щипалкин

Согласовано:

Заведующая библиотекой \_\_\_\_\_

Л.С. Бортник

Методические указания утверждены на заседании Ученого совета протокол от 12 апреля 2017г. № 4

Директор, доцент

А.А. Мургин

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. Предисловие.....                 |  |
| 2. Введение.....                    |  |
| 3. Критерии оценки.....             |  |
| 4. Состав и содержание проекта..... |  |
| 5. Графический материал.....        |  |
| 6. Литература.....                  |  |
| 7. Заключение.....                  |  |
| 8. Приложение.....                  |  |

## 1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания разработаны для выполнения курсового архитектурного проекта "Большепролетное сооружение" и предусматривают разработку проектов большепролетных сооружений с пролетом более 36 м и более 100 м. Это проект пятого года освоения дисциплины "Архитектурное проектирование" направления подготовки 07.03.01 Архитектура.

Методические указания содержат разделы, определяющие состав и содержание работы над проектом, а также требования к оформлению.

Требования к знаниям, умениям и навыкам студентов представлены в самом начале методических указаний с целью формирования навыка самоконтроля. В разделе «Приложение» представлены технические условия объемно-планировочных решений.

Осознанное ознакомление с методическими указаниями позволяет успешно справиться с курсовым проектом в сроки, предусмотренные тематическим планом.

## 2. ВВЕДЕНИЕ

Особое место в мировой архитектуре занимают большепролетные сооружения. С давних времен возведение таких объектов относится к особому направлению проектирования и строительства.

Характерным признаком современных городов становятся большепролетные объекты. К ним относятся: торговые, спортивные и развлекательные комплексы, культурно-зрелищные и выставочные сооружения, промышленные и складские здания, сооружения транспортной инфраструктуры. Это именно та область, где особенно ярко проявляются функциональные и эстетические свойства большепролетных конструкций.

Пространственные покрытия являются весьма рациональным типом большепролетных конструкций, в них совмещены несущие и ограждающие конструкции.

Основными типами пространственных большепролетных конструкций являются:

- оболочки, складки, купола, своды, которые выполняются из сборного или монолитного железобетона,
- пространственные и висячие большепролетные конструкции, перекрестно-стержневые конструкции, выполненные из стали в виде структурной большепролетной плиты перекрытия.

Кроме рассмотренных большепролетных конструкций можно отметить такой тип конструкций, как пневматические, где для сохранения проектного положения, формы и несущей потребности используется избыточное давление воздуха.

Для примера предлагаем рассмотреть светопрозрачные многопоясные тросовые защитные сооружения. Эта концепция предполагает:

- Создание над комплексом зданий единого надежного светопрозрачного покрытия, объединяющее комплекс зданий в единое целое, создающее вокруг этих зданий светопрозрачную защитную оболочку и обеспечивающие поддержание во внутреннем пространстве сооружения постоянных и комфортных для человека заданных параметров температуры, влажности и чистоты воздуха, освещенности, безопасности и др..
- В качестве опор, применение не специально построенных для этого конструкций, а подготовленных в качестве опор основных зданий комплекса, что в значительной мере снижает стоимость затрат на возведение защитного сооружения.
- Светопрозрачное сооружение состоит из предварительно напряженных многопоясных тросовых систем. Поверх них расположены жесткие рамные конструкции со светопрозрачными элементами.
- В качестве светопрозрачных элементов используют: 2-4 камерные стеклопакеты, многослойная тетрафторэтиленовая пленка, утолщенный листовой сотовый поликарбонатный пластик, многослойный полиэфирный светопластик и др..

Для изготовления большепролетных конструкций используют различные материалы, в том числе, древесину, железобетон, металл. Кроме этого, большепролетные системы выполняются из специальных тканей, а в отдельных элементах могут применяться тросы и углепластик.

Следует отметить, что при выборе материала отдается предпочтение тому материалу, который наилучшим образом отвечает поставленной задаче.

Здания и сооружения с большепролетными конструкциями – это сложные строительные объекты. И все они, как с пролетами свыше 36м, так и с пролетами более 100 м, имеют повышенный уровень ответственности и дополнительных мер безопасности в ходе разработки проекта, а так же строительства и эксплуатации.

**Целями** составления методических указаний является:

1. Формирование у студентов системного, поэтапного подхода к работе над проектом.
2. Знакомство с основными принципами и методикой работы над проектом.
3. Развитие у студентов знаний, умений и профессиональных навыков в разработке проекта большепролетного сооружения.

В процессе выполнения курсового проекта на тему «Большепролетное сооружение» необходимо решить следующие принципиальные **задачи**:

- изучить нормативную литературу.
- познакомиться с опытом проектирования таких зданий в России и за рубежом;
- изучить методические указания по выполнению курсового проекта, осознать специфику проектирования большепролетного сооружения;
- оценить исходную градостроительную ситуацию и определить роль и место в ней будущего здания;

- проанализировать состав помещений с возможной его корректировкой в зависимости от градостроительной ситуации;
- составить логическую или графическую модель функциональных связей основных блоков инфраструктуры здания;
- принять объемно-композиционное решение здания, увязав его с окружающей средой;
- отработать образную сторону объекта, придав ему художественное своеобразие;
- разработать конструктивное решение объекта;
- произвести подсчет технико-экономических показателей;
- воплотить идеи и замыслы на планшетах графическим путем;
- научиться разноплановому самоанализу.

Решение этих задач предполагает два последовательных и взаимосвязанных этапа проектирования:

- планировочную разработку градостроительной ситуации (участка застройки и прилегающего квартала) с принципиальным объемно-пространственным решением будущего здания;
- подробную разработку объёма здания, уточнение его планировочной структуры, четкое определение функциональной взаимосвязи помещений, конкретизацию образного и конструктивного решений.

### 3. КРИТЕРИИ

#### Критерии оценки 5 курса - высочайший уровень

| Оценка, баллы                     | знает  | умеет   | владеет   |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Отлично<br>84 -100 баллов         | Отлично знает:<br>-технологию выполнения проекта,<br>-принципы выработки градостроительного решения с учетом окружающей среды,<br>- правила определения масштаба изображения,<br>- технологию выполнения графической подачи на планшетах,<br>-правила гармонизации цветового решения,<br>-принципы типологии при формировании образного и планировочного решений,<br>- действующую нормативную базу. | - применять технологию выполнения проекта,<br>- выполнять градостроительный анализ ситуации с учетом окружающей среды,<br>- соблюдать принципы типологии в образном и планировочном решениях,<br>-создавать проектные решения, соответствующие заданию на выполнение проекта,<br>- выполнять функциональное зонирование объекта,<br>- самостоятельно принимать творческие и технические решения с соблюдением действующей нормативной базы,<br>- выполнять надписи, таблицы и экспликации,<br>- выполнять рабочие и демонстрационные макеты проектируемого объекта. | - творческими способностями,<br>- технологией проведения проектных работ,<br>- компьютерным проектированием,<br>- методами выработки градостроительного решения, учитывающего окружающую среду,<br>- методами применения типологии при создании объемно-планировочного решения,<br>- навыками применения нормативной базы,<br>- навыками графического выполнения чертежей,<br>- навыками применения условных обозначений при выполнении чертежей,<br>- навыками размещение изображений и текстов на планшета.                                       |
| Хорошо<br>61-83 балла             | -базовые принципы технологии выполнения проекта,<br>- отдельные принципы градостроительного решения с учетом окружающей среды,<br>- правила определения масштаба изображения,<br>-общие правила гармонизации цветового решения,<br>- основные принципы типологии при формировании образного и планировочного решений,<br>- основы действующей нормативной базы.                                      | - выполнять основы градостроительного анализа ситуации с учетом окружающей среды,<br>- соблюдать основные принципы типологии в образном и планировочном решениях,<br>-создавать проектные решения, соответствующие заданию на выполнение проекта,<br>- выполнять функциональное зонирование объекта,<br>- самостоятельно принимать базовые творческие и технические решения с соблюдением действующей нормативной базы,<br>- выполнять надписи, таблицы и экспликации,<br>- выполнять рабочие и демонстрационные макеты проектируемого объекта                      | - базовыми принципами технологии проведения проектных работ,<br>- основами компьютерного проектирования,<br>- элементами методики выработки градостроительного решения, учитывающего окружающую среду,<br>- элементами методики применения типологии при создании объемно-планировочного решения,<br>- основами применения нормативной базы,<br>- отдельными навыками графического выполнения чертежей,<br>-основными навыками применения условных обозначений при выполнении чертежей,<br>- приемами размещение изображений и текстов на планшетах |
| Удовлетворительно<br>45-60 баллов | - отдельные принципы технологии выполнения проекта<br>- отдельные элементы градостроительного решения с учетом окружающей среды,<br>- правила определения масштаба изображения,<br>-отдельные правила гармонизации цветового решения,<br>- отдельные принципы типологии при формировании   | - выполнять основы градостроительного анализа ситуации с неполным учетом окружающей среды,<br>- соблюдать отдельные принципы типологии в образном и планировочном решениях,<br>-создавать проектные решения, не полностью соответствующие заданию на выполнение проекта,<br>- выполнять функциональное зонирование объекта с нарушением   | - отдельными приемами технологии проведения проектных работ,<br>- основами компьютерного проектирования,<br>- отдельными элементами методики выработки градостроительного решения, учитывающего окружающую среду,<br>- отдельными элементами методики применения типологии  |

|                                     |   |  |   |
|-------------------------------------|---|--|---|
|                                     | <p>образного и планировочного решений,<br/>- отдельные элементы действующей нормативной базы.</p>   | <p>отдельных связей,<br/>- принимать базовые творческие и технические решения с соблюдением действующей нормативной базы с помощью преподавателя<br/>- выполнять надписи, таблицы и экспликации с отступления от правил их выполнения</p>  | <p>при создании объемно-планировочного решения,<br/>- основами применения нормативной базы,<br/>- отдельными навыками графического выполнения чертежей,<br/>- отдельными навыками применения условных обозначений при выполнении чертежей,</p>  |
| <p>Неудовлетворительно<br/>0-44</p> | <p>- элементы технологии выполнения проекта,<br/>- принципы градостроительного решения без учета окружающей среды,<br/>- не правильно выбран масштаб изображений,<br/>- нарушены общие правила гармонизации цветового решения,<br/>- не соблюдены принципы типологии при формировании образного и планировочного решений,<br/>- действующая нормативная база не учтена.</p> | <p>не умеет:<br/>- выполнить основы градостроительного анализа,<br/>- соблюдать типологию в образном и планировочном решениях,<br/>- создать проектное решение, соответствующее заданию,<br/>- выполнять функциональное зонирование объекта,<br/>- выполнять надписи, таблицы и экспликации в соответствии с правилами,<br/>- выполнить макет проектируемого объекта</p> | <p>не владеет:<br/>- технологией проведения проектных работ,<br/>- навыками компьютерного проектирования,<br/>- методикой выработки градостроительного решения,<br/>- методикой применения типологии при создании объемно-планировочного решения,<br/>- основами применения нормативной базы,<br/>- навыками графического выполнения чертежей,<br/>- навыками применения условных обозначений при выполнении чертежей</p> |

## 4. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА.

### 4.1 Состав проекта.

1. Ситуационный план. (1:5 000, 1:1 000)
2. Дорожно-транспортная схема (1:5000)
3. Генеральный план.(1:500)
4. Планы этажей( 1:200),
5. Разрезы.( 1:200).
6. Фасады(1:200)
7. Перспектива.
8. Краткая пояснительная записка и основные технико-экономические показатели.

**Средства:** карандаш, тушь, акварель, два планшета размером 550x750мм.  
Возможна компьютерная подача

### 4.2 Содержание проекта.

#### Градостроительное решение. Требования к участку.

Для большепролетных сооружений можно выявить три основных типа размещения в зависимости от градостроительной ситуации:

- островное, свободное размещение;
- размещение в зоне застройки;

- размещение в центре города.

Участок здания при размещении его в городской застройке должен быть четко выделен. При островном положении здания границы участка могут быть показаны условно. К участку большепролетного здания может относиться и часть прилегающей городской или парковой территории, если она тяготеет к сооружению и образует с ним органическое единство, хотя формально и не принадлежит ему. Участок должен иметь возможность для расширения здания в будущем. Площадь участка здания зависит от величины и характера предназначения.

Участок делится на следующие функциональные зоны:

входную,

экспозиционную (если это музеи или картинные галереи),

рекреационную,

хозяйственную,

зону автостоянок.

Все зоны, особенно три первые, могут не иметь четкого разделения.

*Входная зона.* Вход в здание должен быть не менее чем на 15 м удален от красной линии - зона подхода, где создается пауза, необходимая посетителю, чтобы пережить психологическую перестройку, переориентацию внимания, нужную для знакомства со зданием. В благоустройстве входной зоны используются различные малые формы, средства наглядной информации и рекламы, иногда крупные и предметные экспонаты. В непосредственной близости от входной зоны должна располагаться стоянка для автобусов и автомашин. Входная зона в зависимости от положения здания и его окружения может быть парадной или камерной, интимной.

В определенных градостроительных условиях входной зоной может служить часть площади общественного центра. Автомобильные стоянки принимаются из расчета 10-15 мест на 100 одновременных посетителей.

*Экспозиционная зона* (музеи, картинные галереи, торговые центры) наиболее значима с функциональной и композиционной точки зрения. Экспозиция может располагаться вблизи здания, а может быть связана с улицей с целью привлечения публики. Для этой зоны наиболее характерна живописная планировочная структура с использованием природных возможностей рельефа, а также его организации и элементов благоустройства. Чаще всего экспозиция располагается вблизи здания, занимая внутренние дворики и незастроенную часть первого этажа - галереи, проходы и пр. Она может быть связана с улицей, с площадью - с целью включить окружающее пространство в сферу влияния здания вынесением экспозиции в окружение, в места сосредоточения публики. Для открытой экспозиции отводятся покрытия развитых цокольных этажей, специальные подиумы и площадки. Иногда экспозиция располагается по рельефу на разных, в том числе и заглубленных уровнях. Наиболее распространены живописные планировочные структуры. Для организации пространства желательно использовать архитектурные элементы - террасы, лестницы, подпорные стенки, бассейны, фонтаны, перголы. Становится популярным пейзажное направление, когда эффект достигается сопоставлением открытых участков газона, группы

деревьев и свободно расставленных экспонатов, а зритель движется по вьющимся сряди зелени дорожкам.

*Рекреационная зона* предназначена для отдыха. Может совмещаться с входной зоной, в случае достаточной изолированности последней от города, также может смыкаться с открытой экспозицией.

*Хозяйственная зона* предназначена для размещения инженерных служб, необходимых зданию: теплового пункта, трансформаторной подстанции, а также складов и гаражей. Необходимо отметить, что современные тенденции направлены на отказ от развитой хозяйственной зоны: технические помещения по возможности следует встраивать в подвальные и цокольные этажи здания.

### **Наиболее распространенные соотношения площадей различных зон участка**

|   |       |
|---|-------|
| Площадь застройки, %                                      | 25-30 |
| Подъезды, дорожки, площадки для стоянки автотранспорта, % | 10-15 |
| Открытые экспозиционные площадки, %                       | 10-15 |
| Озеленение, %   | 30-40 |
| Хозяйственная зона, %                                     | 5-10  |

### **4.3 Объемно-пространственное решение**

Объемно-пространственное решение здания с большепролетными конструкциями зависит от его назначения. Так, торговые здания имеют один образ, спортивные – другой, сооружения транспортной инфраструктуры – характерные этой категории построек и т.д..

Архитектурно – планировочное решение также зависит от назначения сооружения и его технологической схемы присущей тому или иному типу здания. При вдумчивом и осознанном решении использования большепролетных конструкций, здания могут иметь яркий, современный запоминающийся образ.

### **4.4 Конструктивное решение**

Развитие новых конструкций расширило представление о морфологии архитектурного языка сооружений и сложные формы разнообразных пространственных структур занимают в архитектуре современных зданий заметное место наряду с более простыми традиционными.

Конструктивное решение зданий может трактоваться в двух направлениях: как следование чисто утилитарным (функциональным) потребностям и как важный-, элемент архитектурно-композиционного решения объекта. В первом случае конструктивное решение призвано обеспечить удобное функционирование

комплекса, во втором - использование крупногабаритных пространств (атриумов, экспозиционных и концертных залов и т.д.).

Для организации свободных перетекающих пространств в интерьере сооружения используются *пространственные* покрытия.

Использование большепролетных пространственных конструкций целесообразно для перекрытия беспорных пространств, при этом, они всегда сообщают зданию дополнительную образную выразительность как в интерьере, так а во внешнем облике. Широко используются все типы пространственных покрытий: оболочки одинарной и двойкой кривизны (в виде гипаров), все типы сводов, куполов, складчатые покрытия, пневматические и воздуходнесомые оболочки, а также сложные составные структуры, пространственные формы для перекрытия зальных пространств.

Для изготовления большепролетных конструкций применяют различные материалы, в том числе, древесину (клееные деревянные конструкции), железобетон, металл, специальные ткани, тросы, углепластик и др..

Проектирование должно основываться на выборе рациональных конструктивных решений, увязанных с функциональным назначением, архитектурой, условиями эксплуатации. Выдвигаемые идеи должны быть технически и экономически обоснованы.

## 5. ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

### 5.1 Генплан.

На генплане участка показывается:

- проектируемый здание с отмошкой;
- зона благоустройства сооружения с сетью пешеходных дорожек, площадок, автомобильных и пожарных проездов, автостоянок;
- набор площадок отдыха с озеленением и элементами благоустройства;
- подсчитывается баланс территории.

Баланс территории здания

| Элементы территории здания | Площадь, га | %   |
|----------------------------|-------------|-----|
| Площадь территории         |             | 100 |
| Площадь застройки          |             |     |
| Проезды, тротуары, отмошка |             |     |
| Площадки для экспозиций    |             |     |
| Площадки отдыха            |             |     |
| Озеленение                 |             |     |

### 5.2 Планы этажей.

В составе проекта выполняются планы следующих этажей: подвального, первого, типового, чердака, кровли. Основной задачей при выполнении планов

этажей является создание пространственной структуры здания, объединяющей его планировочные единицы вертикальными и горизонтальными связями и разделяющие их в соответствии с функциональным назначением и противопожарными нормами.

На планах этажей показываются:

- разбивочные оси с двумя цепочками размеров,
- планировочные элементы в соответствии с принятой функциональной схемой,
- ограждающие конструкции - наружные, внутренние стены и перегородки,
- отметки этажей,
- оконные проемы, дверные проемы с указанием направления открывания дверей,
- наименования и площади помещений,
- площади помещений и этажей,
- летние помещения и их площади,
- отметки парапетов или карнизов на плане кровли, положение водоприемной воронки, уклон кровли с обозначением уклонов и их направления.

На планах необходимо чётко отразить принятое конструктивное решение (несущие и ограждающие конструкции), масштабно изобразить все конструктивные элементы, проёмы и пр.

### **5.3 Поперечный или продольный разрезы.**

Разрез выполняется по лестнице или наиболее интересному конструктивному решению – показываются все конструктивные элементы, оси, размеры, отметки всех уровней, детали, проёмы.

### **5.4 Фасады.**

Необходимо отразить принятое объёмно-пространственное решение здания. На фасаде должны быть тщательно проработаны архитектурно-конструктивные детали и декоративные элементы членений поверхности наружных стен и др., детали заполнения дверных и оконных проёмов.

Пластику фасадов выявлять с помощью падающих и собственных теней с учётом воздушной перспективы.

### **5.5 Перспектива здания.**

Перспектива здания или интерьера строится при помощи метода архитектора. Обязателен показ на перспективе всех деталей фасадов и построение теней, что позволяет получить полное представление о пространственных характеристиках проектного решения.

### **5.6 Расчет технико-экономических показателей.**

- Площадь застройки
- Строительный объем

- Общая площадь
- Полезная площадь
- Этажность здания
- Площадь участка

Краткая пояснительная записка (градостроительная ситуация, объемно-пространственное решение, конструктивное решение, ТЭО)

## **6. ЛИТЕРАТУРА.**

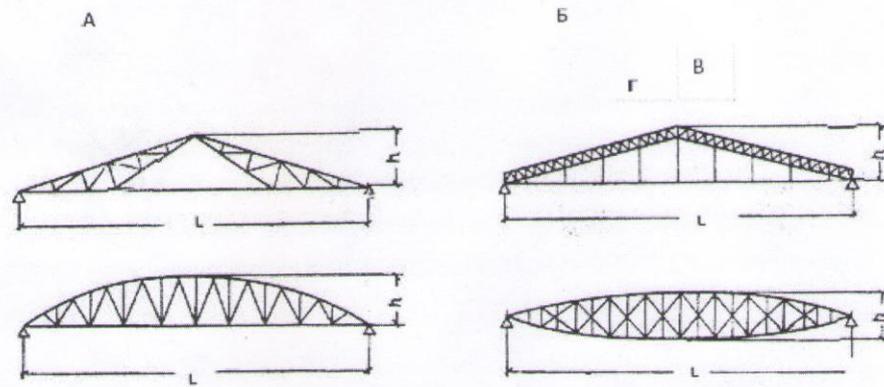
1. Нойферт П, Нефф Л. Проектирование и строительство.-М.: Архитектура-С, 2009.
2. Нойферт П. Строительное проектирование. - М.: Архитектура-С, 2009.
3. Каталог курсовых проектов студентов специальности «Архитектура». – УФ РАЖВиЗ, 2009.
4. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
5. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения.
6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений и территорий.
7. Гельфонд А. Архитектурное проектирование общественных зданий. - М.: Архитектура-С, 2006.
8. Канчели Н.В. Строительные пространственные конструкции. Изд. 3-е. - М.:ЛСВ, 2008.
9. Штолько В.Г. Архитектура сооружений с висячими покрытиями. Киев: Будивельник, 1979.
10. Никонов Н.Н. Большепролетные покрытия. Анализ и оценка. Изд.2-е. - М.: АСВ, 2000.
11. Михайлов В.В. Предварительно напряженные комбинированные и вантовые конструкции. -М.: АСВ, 2002.

## **7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

При вдумчивом, осознанном решении поставленных задач и достижении целей, которые были определены для данных методических указаний, студент кафедры архитектуры должен освоить данную тему и быть готовым к ее практическому воплощению.

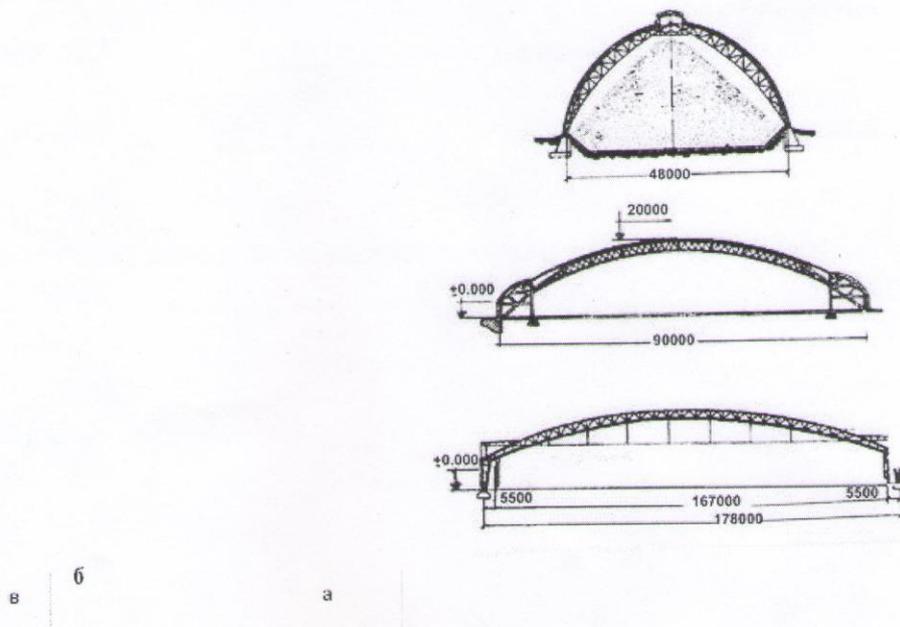
## **8. ПРИЛОЖЕНИЕ**

Рисунок 1. Геометрические схемы большепролетных ферм.



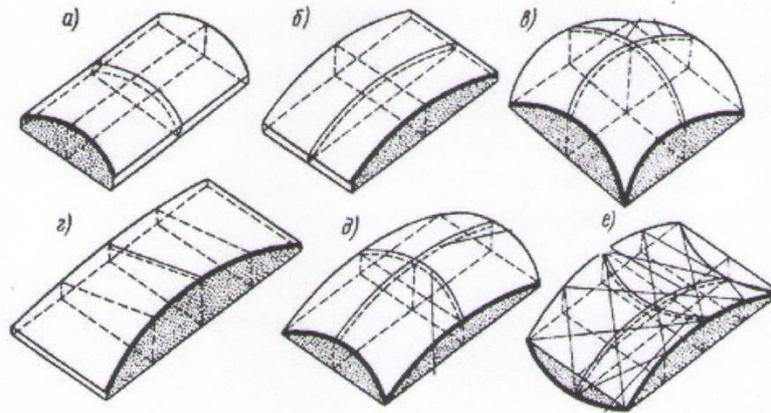
А – треугольная ферма; Б – треугольная с затяжкой;  
 В – сегментная ферма; Г – ферма параболического очертания.

Рисунок 3. Схемы сквозных металлических арок.



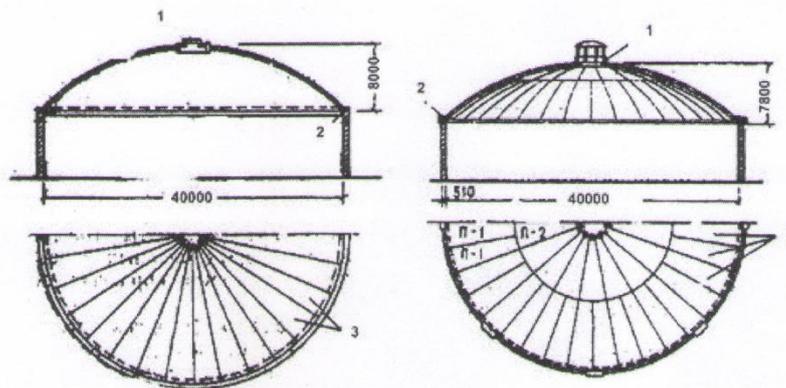
А – трехшарнирная арка; Б – двухшарнирная арка; В – арка с приподнятой затяжкой.

Рисунок 4. Основные виды оболочек.



а – цилиндрическая длинная; б – цилиндрическая короткая; в – купольная (парусная); г – коноидальная; д – параболическая; е – гиперболическая.

Рисунок 5. Сборные железобетонные купола.



а – с радиальной разрезкой на сборные элементы;

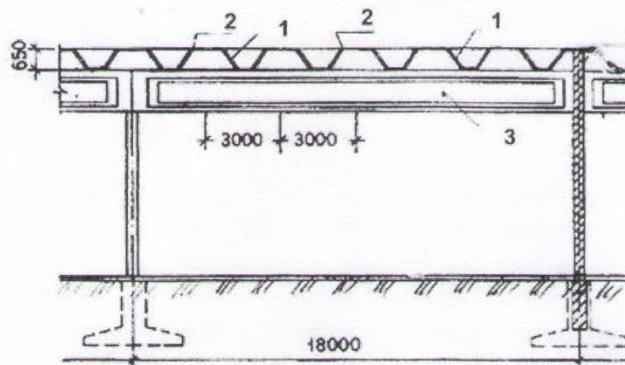
б – с радиально – кольцевой разрезкой на сборные элементы;

1 – верхнее опорное кольцо;

2 – нижнее опорное кольцо;

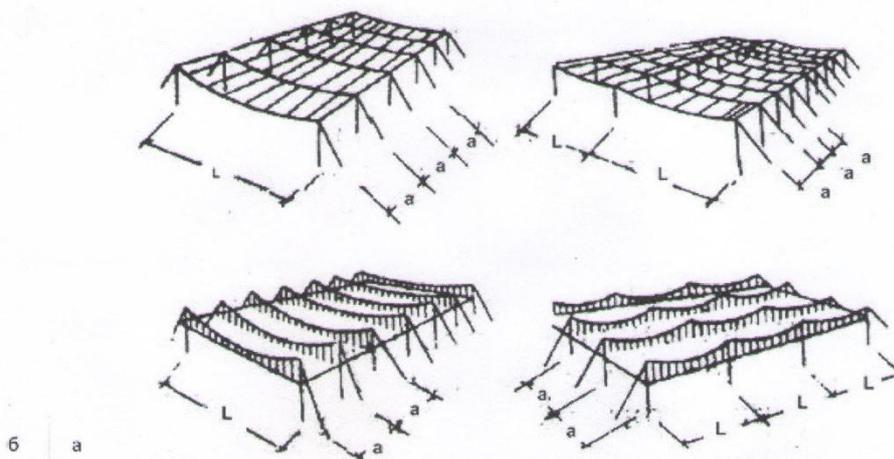
3 – сборные элементы купола.

Рисунок 6. Поперечный разрез здания со складчатым покрытием.



- 1 – круглые световые проемы;
- 2 – сборная панель – складка пролетом 18м.;
- 3 – стропильная железобетонная балка.

Рисунок 7. Конструктивные схемы вантовых покрытий.



- а – однопролетные и многопролетные висячие покрытия;
- б – однопролетные и многопролетные подвесные покрытия.

Рисунок 8. Пример висячего покрытия в виде тонкостенной стальной мембраны.

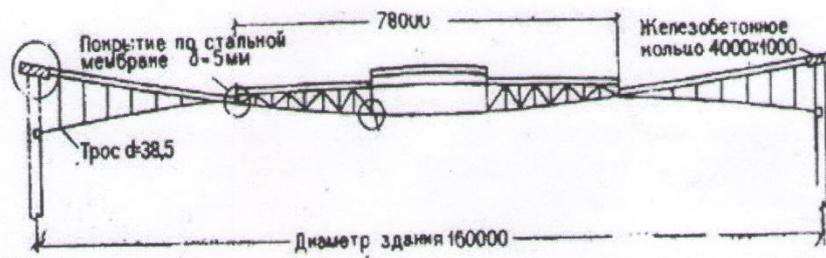
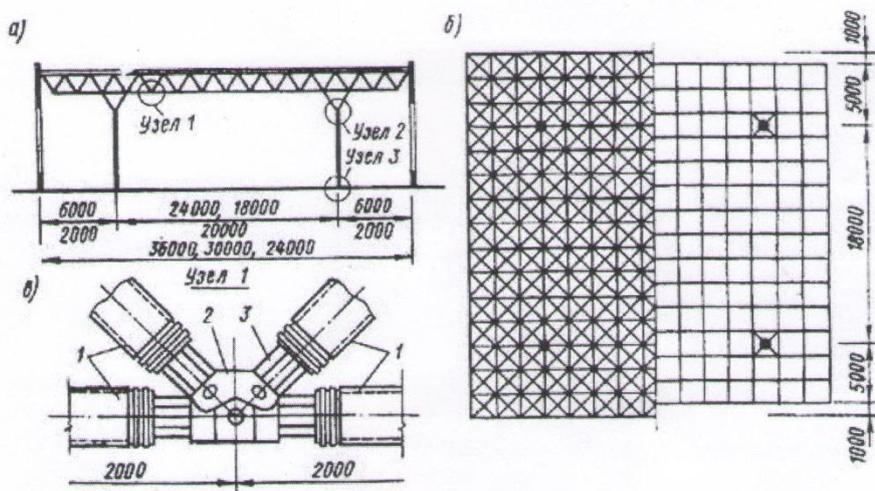


Рисунок 9. Пример пространственного перекрестно – стержневого структурного покрытия из стали.



а – схема разреза; б – план покрытия по верхнему и нижнему поясу; в – узел соединения стержневых элементов.

1 – стержневой элемент;

2 – узловой элемент;

3 – соединительный элемент.



Большепролетные  
светопрозрачные  
защитные  
сооружения

