



Т.Ф. Ельчищева
Е.М. Преображенская

**БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЕ
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ:
ЗАДАНИЕ НА КЛАУЗУРУ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
«Тамбовский государственный технический университет»

БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ: ЗАДАНИЕ НА КЛАУЗУРУ

В двух частях

Часть 2

Методические указания
для студентов 2 курса, обучающихся по направлению подготовки
07.03.01 и 07.02.12 «Архитектура» (профиль «Архитектурное
проектирование»), очной формы обучения

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2024

УДК 725
ББК Н38.4:85.11
Б72

Рекомендовано Методическим советом университета

Рецензент

Член-корреспондент РААСН, доктор технических наук,
директор Института архитектуры, строительства и транспорта,
профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»
П. В. Монастырев

Б72 **Большепролетное** общественное здание: задание на клаузуру [Электронный ресурс] : методические указания : в 2-х ч. Ч. 2 / сост. : Т. Ф. Ельчищева, Е. М. Преображенская. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 6,7 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

Содержат подробные задания на клаузуры к курсовой работе «Крупномасштабное общественное здание», выполняемой студентами в процессе освоения дисциплины «Архитектурное проектирование», примеры соответствующих сооружений и выполненных студенческих работ.

Предназначены для студентов 2 курса, обучающихся по направлению подготовки 07.03.01 и 07.02.12 «Архитектура» (профиль «Архитектурное проектирование»), очной формы обучения.

УДК 725
ББК Н38.4:85.11

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Незаконное копирование и использование данного продукта запрещено.*

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2024

РЕКОМЕНДАЦИИ

К ВЫПОЛНЕНИЮ

Задания по выполнению клаузуры в технике макетирования предназначены для самостоятельного выполнения студентами. Основной материал: картон для творчества, картон перешлетный, гофрокартон, пенокартон, бумага для черчения, калька, пластик, пенополиуретан, полиэтилен, фольга.

Готовая работа подается в виде фотографии макета на заданную тему. Фотография должна быть выполнена в оттенках серого цвета. После изготовления главного объема макета из основных и подручных материалов следует настроить освещение для последующей фотографии. Для этого можно использовать настольный светильник или карманный фонарь. Свет следует настраивать таким образом, чтобы изображение получалось контрастным, с четко выраженной падающей тенью. Также возможна имитация ночного и дневного освещения объекта. Далее выполняется фото минимум в трех ракурсах. Ракурсы выбираются максимально информативными, позволяющими сформировать представление об объеме здания, его конструктивной схеме и функции.

После получения нужных ракурсов фотографии необходимо наполнить антуражем, например, разместить деревья, кусты, прочее озеленение. Добавить недостающие элементы конструкций, которые не удалось выполнить из подручных материалов, например, вантовые тросы, металлические связи, лестницы и подобное. Обязательно разместить масштабные элементы – фигуры людей, животных. Такую работу можно провести в любом графическом редакторе, например, Adobe Photoshop, Photoshop online или использовать нейронные сети.

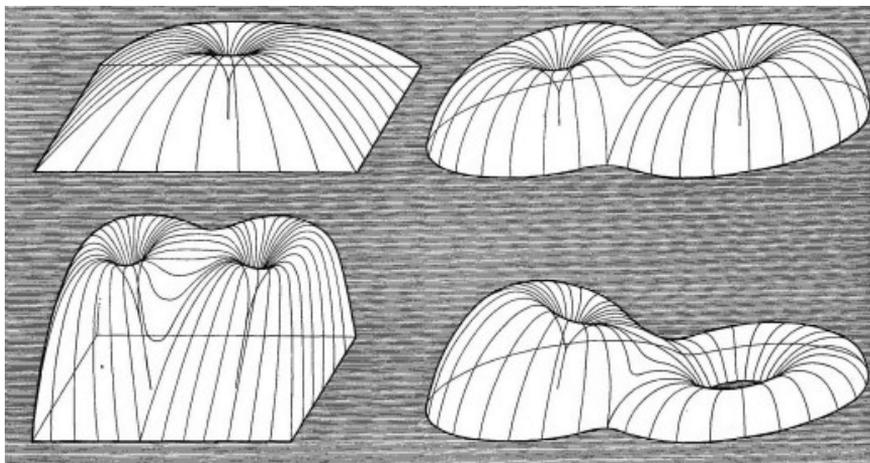
Авторы выражают благодарность Матвеевой Марине Валерьевне, ассистенту кафедры «Архитектура и дизайн» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» (2015 – 2020 гг. – старший преподаватель БПОУ УР «Ижевский монтажный техникум») за предоставленные работы студентов техникума.

Теория

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Пневматическими конструкциями (оболочками) называются мягкие безмоментные оболочки, форма которых обеспечивается за счет избыточного давления воздуха, нагнетаемого непрерывно под оболочку, или за счет герметичных несущих пневмобаллонов, наполненных воздухом и служащих несущими конструкциями для водонепроницаемой ткани покрытия [1].

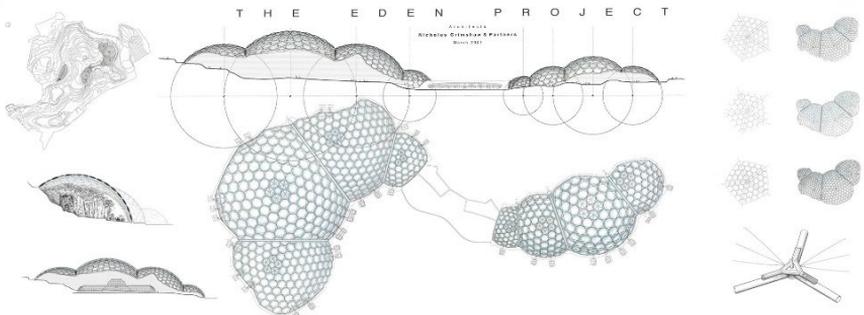
Начиная со второй половины XX в. пневматические конструкции широко применяются для временных сооружений, требующих быстрого монтажа и демонтажа (временные склады, выставочные павильоны). В последние годы такие конструкции стали применяться для массового строительства спортивных залов. Применяются такие конструкции и для опалубки при возведении монолитных железобетонных оболочек. Конструкции выполняются из воздухонепроницаемой прорезиненной ткани, синтетических пленок или других мягких воздухонепроницаемых материалов. Конструкция занимает проектное положение благодаря избыточному давлению заполняющего ее воздуха. Пневматические конструкции бывают трех типов: воздухоопорная система, система с воздушной подушкой и пневмокаркасные системы [2].



Применение



Ажурные купола **ботанического сада «EdenProject» (Англия, графство Корнуолл, строительство 1998 – 2001 гг., арх., Николас Гримшоу)** похожи на пчелиные соты, каждая ячейка которых представляет собой пневмолинзу из ЭТФЭ (ETFE), современного полимерного материала, состоящего из сополимера этилена и тетрафторэтилена. История этого материала, изобретенного компанией Dupont в 1972 г., началась с авиации и космонавтики. Как строительный материал ЭТФЭ стали использовать после строительства британского центра изучения экологии «Eden Project». Многослойные системы состоят из пневматических мембран-подушек, которые заключены в алюминиевые профили и поддерживаются легкой несущей конструкцией. Чтобы обеспечить должный уровень теплоизоляции и сопротивляемости внешним нагрузкам, в пневмолинзы под низким давлением периодически поступает воздух. Эта технология идеальна для использования в районах с повышенной сейсмической активностью, а также высокими ветровыми и снеговыми нагрузками [1].





Одним из самых известных объектов, созданных с использованием Texlon (ETFE), является **Пекинский национальный плавательный центр (National Swimming Centre)**, он построен к Олимпиаде 2008 г. в Пекине, проект ПТВ Аркитекс (PTW Architects) совместно с Китайской государственной корпорацией строительства и инженерии (China State Construction & Engineering Corporation). Это сооружение выглядит колоритно и очень современно именно благодаря удачно выбранному материалу. Ячейки из пластика, специально разработанного под данный проект, это батареи, улавливающие солнечную энергию, которая потом нагревает воду в самом бассейне. Светопрускающие стены и крыша экономят до 30% электричества на естественном освещении [1].

Внешняя стена представляет собой структуру Вэйра–Фелана, то есть идеальную пену, состоящую из одинаковых ячеек с минимальной поверхностью.





С использованием ЭТФЭ (ETFE) был возведен **футбольный стадион «Альянс Арена»** в Мюнхене, строительство было завершено в 2005 г. Фасад из пневмолинз был запроектирован архитекторами Херцогом и Мауроном. Он состоит из 2760 ромбовидных подушек из ЭТФЭ на общей площади 66 тыс. м². Позади пневмолинз располагаются люминесцентные трубки, обеспечивающие красную, голубую или белую подсветку здания [1].



Павильон Зоны празднования Онтарио (Ontario's Celebration Zone Pavilion), архитектор Харири Понтарини, Торонто, Канада, 2015 г. Конструкции состоят из серии надувных арок по пролету, чередующихся с продольными, соединенными между собой, «подушками», которые надуваются до того же давления, что и арки. В их конструкции использовались два типа огнестойких тканей: белая непрозрачная ткань – для арок, а полупрозрачная – для подушек, чтобы обеспечить возможность создания интересных эффектов с помощью внутреннего освещения [9].

Задача

КЛАУЗУРА:

Пневматические конструкции.

СОСТАВ РАБОТЫ :

фотография макета, в описании укажите тип конструкций, автора концепции, функцию сооружения, его название и краткую аннотацию

ФОРМАТ:

50×50 см

МАТЕРИАЛЫ:

на ваше усмотрение

Выполнить макет здания или сооружения с доминирующей зальной функцией с использованием конструктивного элемента **ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ.**

В макете можно использовать любые подручные материалы, но не забудьте о том, что оценивается идея, подача (фотография и описание), правильность принципа работы конструкции.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРИМЕРОВ РАБОТ:

https://vk.com/album-116385598_271161401

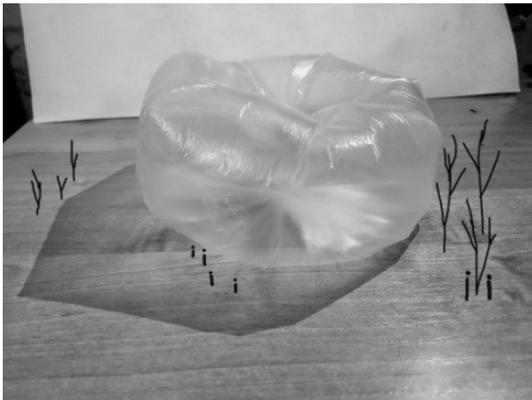




Баня. Сооружение, в основу которого положены пневматические конструкции, находится в лесу, является надувной баней. (Валерий Обухов, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)

Батутный центр «Облако».

Батутный центр: Тип конструкции: пневматическая. Батутный центр олицетворяет легкость и воздушность, для батутного центра это выигрышный вариант. Матовый рассеивающийся свет полностью инсолирует здание. (Тимофей Петров, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Океанариум «Раковина»

Просторное здание, основа которого – пневматическая воздухоопорная конструкция, усиленная облегчающими канатами. Применение прозрачных тканей («мембран») позволяет инсолировать помещения здания. Применены ткани с покрытием из нейлона. Главная функция – снятие стресса и отдых посредством созерцания. Здание сочетает развлекательную и рекреационную функции.



Природные экспозиции с обитателями морей – хорошая альтернатива отдыху в городской среде, особенно для тех, кто не живет у моря. (Анастасия Керсантинова, студентка 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)

Теория

КУПОЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Купол – одна из древнейших форм покрытий, является весьма характерной и своеобразной архитектурно-конструктивной схемой многих зданий и сооружений.

Геометрически купол может быть охарактеризован как поверхность вращения, образуемая которой пересекается с осью. При этом необходимо различать прямой купол, который и есть нормальная купольная поверхность, и обратный купол – в виде воронки или бункера. То есть купол – пространственная архитектурная форма покрытия (с вертикальной осью) целого сооружения или одного из его элементов. Отдельные точки поверхности купола взаимно сближаются в плоскостях горизонтальных сечений по направлению к его вершине и образуют выпуклую снаружи форму покрытия. Геометрическая форма купольного покрытия очень близка к форме тела вращения, получающегося при вращении около вертикальной оси узкой полосы (профиля или образующей), пересекающей эту ось в наивысшей точке, т.е. в вершине купола. Если нижняя точка образующей движется не по окружности или близкой к ней замкнутой кривой (эллипс и т.п.), а по вписанному в нее многоугольнику, то покрытие называется граненым куполом. Следовательно, так называемые «сомкнутые своды» фактически являются простейшими гранеными куполами.

Купола имеют габариты, характеризующиеся диаметром (D), стрелой подъема (высота, f) и толщиной рабочего покрытия (h). В современных сооружениях купола могут быть диаметром от 3,0 до 400,0 м, высотой от 0,3 до 200,0 м при толщине рабочих элементов покрытия от 0,003 до 10,0 м. Весьма характерными показателями габаритов купольных покрытий являются также и соотношения этих величин между собой. Если взять за основу диаметр купола, то отношение f/D может быть в пределах от 1/10 до 2–3, в то время как диапазон колебания h/D возможен в пределах от 1/1000 до 1/4. Оптимальные габариты находятся между этими пределами и целиком зависят от архитектурной формы, материала и конструктивного решения [4].



Применение



Купол Рейхстага, Берлин, архитектор Норман Фостер, 1999 г.

Купол из стекла и стали высотой 23,5 м. Чтобы разглядеть это чудо вблизи, от западного портала Рейхстага туристы поднимаются на крышу на двух больших лифтах. Почти прозрачная серебряная конструкция как бы прорастает над плоской кровлей остальной части здания небольшими уступами. Две круговые ramпы спирального вида общей протяженностью 230 м выводят на смотровую площадку, оборудованную под самой вершиной купола, откуда взору открывается панорама Берлина [6].



Газгольдер Петербурга на Обводном канале, сейчас Планетарий.

Круглый газгольдер имеет 42 м в диаметре и 20 м в высоту. Сверху его перекрывает плоский купол системы Шведлера с радиальными металлическими фермами, связанными стальными прутьями.



Кирпично-бетонная **ротонда Пантеона** перекрывается полусферическим куполом (диаметр 43,3 м). Почти две тысячи лет после его постройки купол Пантеона по-прежнему является крупнейшим в мире неармированным бетонным куполом [5].

Задача

КЛАУЗУРА:

Купольные конструкции

СОСТАВ РАБОТЫ:

фотография макета, в описании укажите тип конструкций, автора концепции, функцию сооружения, его название и краткую аннотацию

ФОРМАТ:

50×50 см

МАТЕРИАЛЫ:

на ваше усмотрение

Вам необходимо выполнить макет здания или сооружения с доминирующей зальной функцией с использованием конструктивного элемента **КУПОЛ**.

В макете можно использовать любые подручные материалы, но не забудьте о том, что оценивается идея, подача (фотография и описание), правильность принципа работы купола.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРИМЕРОВ РАБОТ:

https://vk.com/album-116385598_271161401





Музей.

Музей киностудии Marvel Studios. Вид сверху напоминает дуговой реактор

(Данила Иванов, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Религиозное сооружение.

Древняя затонувшая церковь с сокровищами посреди чистых карибских морей, имеет купольную систему. Сейчас представляет собой популярный для путешественников и аквалангистов музей, где можно погрузиться под воду и лицезреть одновременно удивительный морской мир и чудеса минувшей эпохи.

(Дмитрий Ширококов, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Театр оперы.

В театре под куполом будет хорошая акустика. Это театр оперы с хорошим звуком.

(Никита Тратканов – студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



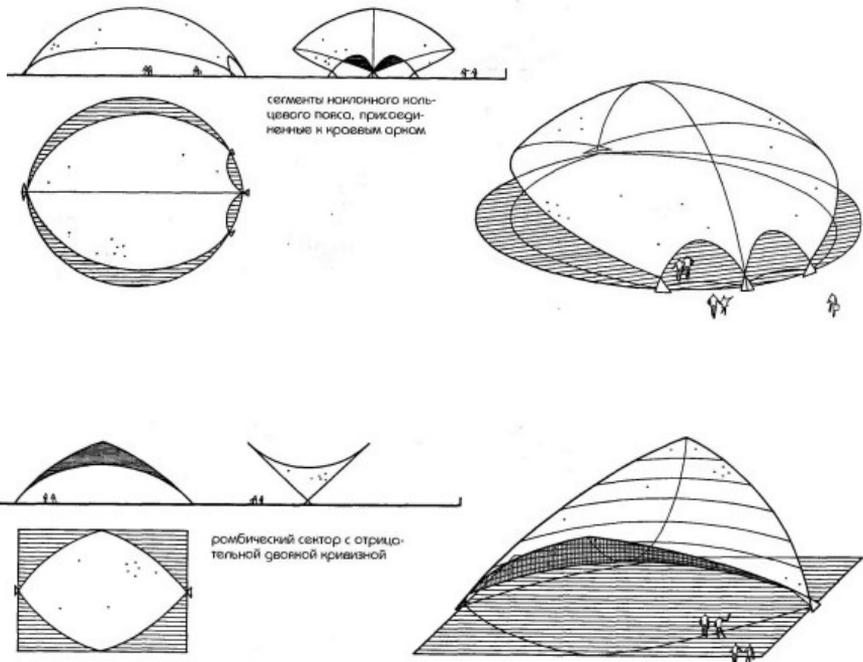
Зимний сад «Фигус».

Конструкция купольная, выполнена полностью из стекла, так, что все цветущие растения и зелень внутри заливаются солнечным светом.

(Полина Анисимова, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ »)

Теория ОБОЛОЧКИ

Оболочка – пространственная конструкция, ограниченная двумя криволинейными поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с остальными её размерами. Применяется в современном строительстве в качестве покрытий и перекрытий сооружений. Совмещение несущих и ограждающих функций, повышенная жёсткость и прочность оболочек позволяют перекрывать ими большие пролёты без промежуточных опор. Выполняемые из железобетона или армоцемента оболочки могут быть разнообразной формы (цилиндрической, волнисто-складчатой, гиперboloидами и др.) и создавать тем самым новые тектонические системы, придавать зданиям эстетические качества, относящиеся не только к внешнему объёму, но и к интерьеру больших внутренних пространств (залы различного назначения, стадионы, вокзалы и др.) [7].



Применение

Гиперboloид инженера Шухова. Свою знаменитую Шаболовскую башню Шухов спроектировал и построил в виде сетчатой оболочки в форме 6-ярусного стального гиперboloида вращения, это «геометрическое» решение было запатентовано им в 1896 – 1899 гг. Сетчатая конструкция позволяла значительно снизить ветровую нагрузку. Башня на Шаболовке строилась в 1919 – 1922 гг. (вступила в строй 19 марта 1922 г.). Высота её около 160 м, хотя по первоначальному проекту должна была быть 350 м, что выше Эйфелевой башни в Париже (1889 г., высота – 305 м) [8].



Башня в Цинциннати, штат Огайо, США (архитектор Гио Обата, 2011 г.). На верху башни установлена стальная структура, состоящая из 15 арок и сотен других стальных элементов, которая выглядит как тиара. Её трехмерную модель разработал Т. Томазетти. Структура в плане имеет форму эллипса с осями 48,5 и 28,3 м и стрелой подъема 39,6 м. Главные арки изготовлены из труб диаметром 16 дюймов, другие арки – из труб диаметром от 4 до 8,625 дюймов (1 дюйм = 2,54 см). Железобетонная плита, на которой установлена конструкция, имеет толщину 8 дюймов. Основные стальные арки заанкерены в основание стальными стержнями диаметром 38 мм. Такое конструктивное решение обеспечивает жесткость конструкции в вертикальном и боковом направлениях [7].



Heydar Aliyev Center (Азербайджан, Баку, архитектор Заха Хадид, 2012 г.) состоит из двух систем – бетонной конструкции и большого количества пространственных рам. Для создания больших пространств, позволяющих посетителю почувствовать плавность интерьера, вертикальные элементы конструкции скрыты системой ограждающих панелей и навесных стен.

Одним из наиболее важных и, в то же время, сложных элементов проекта, была архитектурная разработка облицовки здания. Ее формы напоминают набегающие друга на друга волны. Кровля, площадь которой составляет 4 га, состоит из 2027 панелей в виде различных геометрических фигур – треугольников, прямоугольников, трапеций. Формы панелям придавались с помощью вакуума. В качестве материалов для облицовки были выбраны армированные стекловолокном, полиэфирные GFRC и GFRP, поскольку они обеспечивают мощную пластичность конструкции здания и отвечают самым разнообразным функциональным требованиям. Белый цвет панелей символизирует светлое будущее, благодаря ему солнечные лучи подчеркивают необычные формы здания, причем его внешний вид меняется с течением времени суток и изменением естественного освещения [10].



Центральная мечеть Кембриджа (Великобритания, Кембридж, Марк Барфилд, 2019 г.). Для строительства сетчатых оболочек применяют древесные материалы. Деревянную мечеть в Кембридже возводила британская архитектурная компания. Главный архитектор проекта хотел построить уникальную мечеть, вписывающуюся в британский ландшафт, отойдя от типично османского стиля. В мечети имеется 30 деревянных колонн, от которых отходят вверх «лучи», переплетающиеся и формирующие геометрический узор потолка. Колонны, построенные из изогнутых склеенных ламинированных балок, образуют основную опорную структуру здания. Каждая колонна вплетена в сетку решетчатых арок и балок, покрытых легкой крышей из древесины площадью 1858 м². Ряды круговых люков встроены над опорными колоннами, что позволяет значительно рассеивать естественный свет во всем пространстве. Для оптимизации геометрии здания привлекалась швейцарская фирма, разработавшая сложный 3D-проект. Благодаря параметрическому дизайну, число структурных деревянных соединений было сокращено с 6 тыс. соединений до 145. Компоненты конструкции были собраны менее чем за месяц [7].



Гостиница «The Yas Hotel» (Абу-Дабь, архитектурное бюро Асимптот, 2009 г.). Проект двух отдельно стоящих зданий гостиниц в Абу-Дабь (ОАЭ) с общим покрытием из стали и стекла, возведен в 2009 г. Это покрытие является примером оболочки, поверхность которой аппроксимирована плоскими прямоугольными элементами. Замена гладкой поверхности прямоугольными элементами облегчает остекление оболочки. Элементы крепятся к неплоской решетке, что обеспечивает устойчивость к динамическому воздействию ветра. Сетчатое покрытие опирается на 10 V-образных колонн, горизонтальные воздействия воспринимаются подкосами, установленными на уровне перекрытий гостиниц. V-образные колонны и контурная балка имеют трубчатое поперечное сечение, а элементы решетки выполнены из горячекатанного прямоугольного полого стального проката [7].

Задача

КЛАУЗУРА:

ОБОЛОЧКА

СОСТАВ РАБОТЫ :

фотография макета, в описании укажите тип конструкций, автора концепции, функцию сооружения, его название и краткую аннотацию

ФОРМАТ:

50×50 см

МАТЕРИАЛЫ:

на ваше усмотрение

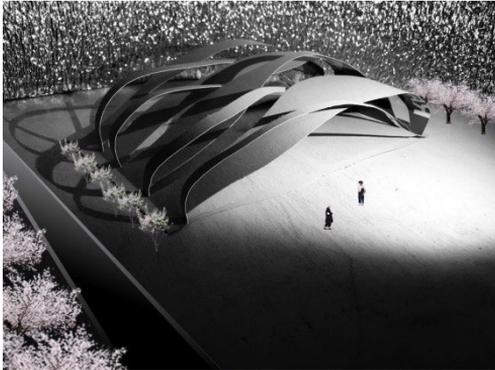
Вам необходимо выполнить макет здания или сооружения с доминирующей зальной функцией с использованием конструктивного элемента **СЕТЧАТАЯ ОБОЛОЧКА**.

В макете можно использовать любые подручные материалы, но не забудьте о том, что оценивается идея, подача (фотография) и правильность принципа работы сетчатой оболочки.



РАЗМЕЩЕНИЕ ПРИМЕРОВ РАБОТ:

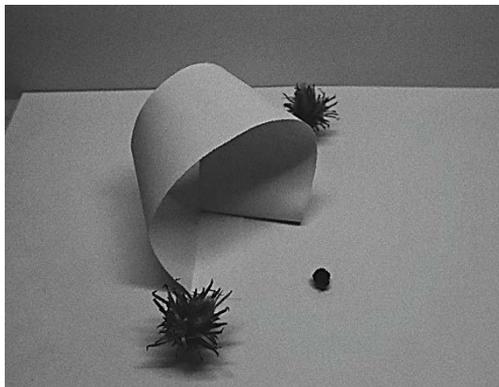
https://vk.com/album-116385598_271161401



Научный центр

Конструкция: Оболочка

(Софья Мерзлякова, студентка
3 курса АЗ-31 БПОУ УР
«ИМТ»)

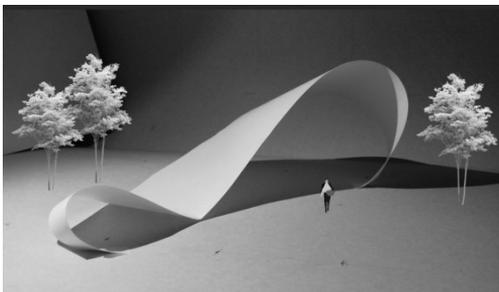


МУЗЕЙ «ЛИНЬ»

Конструкция: оболочка

Описание: Плавное направление, идущее то на возрастание, то на спад, создают мягкую и обтекаемую форму музея.

(Полина Анисимова, студентка
3 курса АЗ-31 БПОУ УР
«ИМТ»)



Развлекательный комплекс.

Конструкция: оболочка

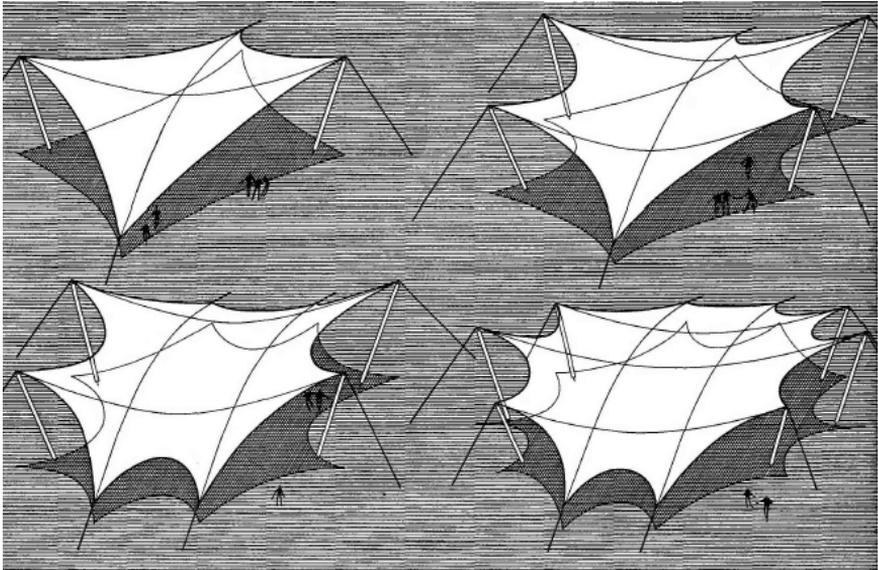
(Яна Волкова, студентка 3
курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)

Теория

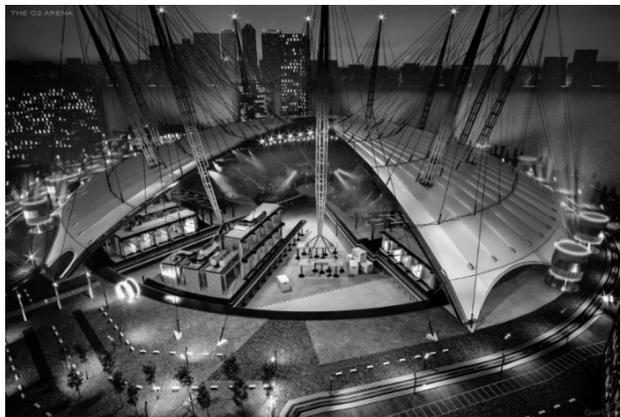
ТЕНТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Тентовые конструкции – мембранные покрытия, где ограждающие функции выполняют тканевые и пленочные материалы, несущие функции берут на себя системы из тросов и мачт или конструкции жестких каркасов. Тентовые конструкции относятся к классу мягких оболочек, и им можно придавать любую форму. Особенностью их является способность воспринимать только растягивающие усилия.

Для усиления мягких оболочек применяют стальные тросы, которые изготавливают из коррозионностойких сортов стали или из обычной стали с полимерным покрытием [3].



Применение



Купол Тысячелетия в Лондоне (архитектор Ричард Роджерс, 1999 г.). Диаметр Купола составляет 365 м (в соответствии с количеством дней в году), его высота – 52 метра (обозначает число недель). Крышу удерживают 12 мачт высотой 100 м. С этих опор свисает трос общей длиной свыше 70 км. Именно трос придает куполу необходимую форму и поддерживает конструкцию. Архитектор Р. Роджерс, площадь 80 тыс. м² [11].



Научно-исследовательская химическая лаборатория фирмы M & G в г. Венафро (Италия). Архитекторы Ф. Самин, М.Д. Рамос, М. ван Раемдонк и Б. Влерик (фирма Samyn & Partners), 1991 г.

Архитектурная фирма Samyn & Partners разработала открытую структуру промышленного сооружения большой площади с возможностью зонирования отдельных пространств под постоянно меняющиеся задачи. Здание находится на юге Италии в центре озера на месте бывшего женского монастыря [12].

В 1983 г. архитектор Йохан Отто фон Спекельсен спроектировал **Большую Арку Дефанс (Франция, Париж, квартал Дефанс)**. В качестве метафоры нового понимания пространства и времени он использовал тентовый элемент. Именно после создания этого монумента тентовые покрытия получили признание как явление в архитектуре. Сегодня такие конструкции не рассматриваются только как технические объекты, используемые ограниченное время, но воспринимаются как полноценные архитектурные сооружения, обладающие художественными качествами и возможностью долговременного использования [12].



Павильон выставки к 400-летию Х. Колумба в г. Генуя (Италия).
Архитектор Р. Пиано.
1992 г.



Одним из символов нового Берлина стал Центр «Sony» с «парящим куполом». Он был построен по проекту архитектора Хельмута Яна и имеет семь этажей общей площадью 26 тыс. м². Вокруг него создан целый архитектурный комплекс с развлекательной, торговой, деловой и жилой зонами. Центр «Sony» образует по форме треугольник, на вершине которого находится Бантауэр (BahnTower) высотой 103 м. Помимо этого, в состав комплекса входят ещё три высотных здания. Шатровая крыша Центра – выдающееся инженерное решение. Она закреплена на стальном кольце, лежащем на окружающих зданиях, и призвана символизировать святую для японцев гору Фудзияму [12].

Задача

КЛАУЗУРА:

тентовые конструкции

СОСТАВ РАБОТЫ :

фотография макета, в описании укажите тип конструкций, автора концепции, функцию сооружения, его название и краткую аннотацию

ФОРМАТ:

50×50 см

МАТЕРИАЛЫ:

на ваше усмотрение

Вам необходимо выполнить макет здания или сооружения с доминирующей зальной функцией с использованием конструктивного элемента **ТЕНТОВЫЕ конструкции**.

В макете можно использовать любые подручные материалы, но не забудьте о том, что оценивается идея, подача (фотография и описание), правильность принципа работы тентовых конструкций.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРИМЕРОВ РАБОТ:

https://vk.com/album-116385598_271161401





Батутная арена «Ручей»

Батутная арена (тентовая конструкция) – это специально разработанный комплекс батутов различной конструкции, которые позволяют посетителям осуществлять контролируемые прыжки разной степени сложности со сведенным к минимуму риском для себя и окружающих.

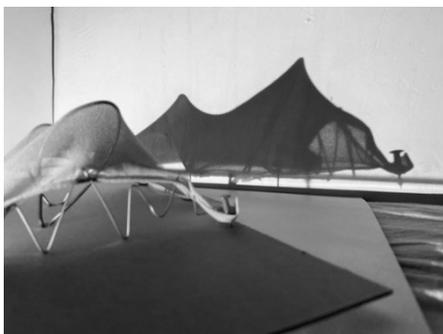
(Елена Кулигина, студентка 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Стадион «Скат»

Тентовая конструкция. Большое спортивное сооружение, перекрытое плавной, с акцентом, конструкцией кровли.

(Полина Анисимова, студентка 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Спортивно-развлекательный комплекс «Mountains»

Тентовая конструкция. Две горы, которые слились воедино и образовали единый спортивный комплекс.

(Оксана Черемных, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)

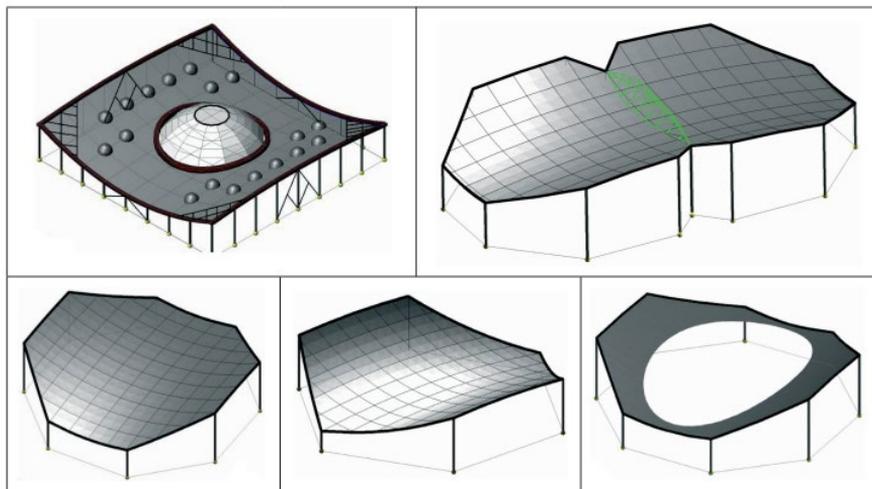
Теория

МЕМБРАННЫЕ ПОКРЫТИЯ

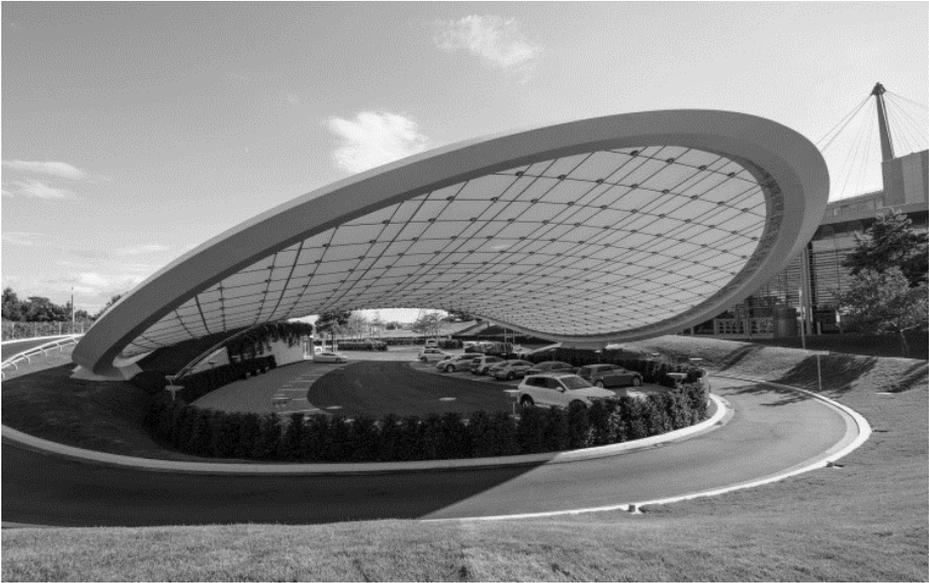
Мембранные системы покрытия большепролетных зданий представляют собой пространственную преднапряженную ортогонально растянутую конструкцию из тонкого металлического листа толщиной 5–6 мм, закрепленного на опорном контуре.

Мембрана как пролетная конструкция может быть подкреплена системой элементов, используемых для монтажа оболочки и ее стабилизации в период эксплуатации здания. Как несущая конструкция, мембрана работает в 2-х направлениях на растяжение без опасности потери устойчивости оболочки.

Цепные усилия в пролетной конструкции воспринимаются опорным контуром, работающим совместно с мембраной. Последний, как правило, предусматривается из железобетона в виде замкнутого монолитного или сборно-монолитного криволинейного кольца. Мембрана, таким образом, совмещает одновременно несущие и ограждающие функции в здании [13].



Применение



Навес над автопарковкой комплекса Volkswagen Austostadt (Германия, Вольфсбург, архитектурное бюро GRAFT, 2013 г.). GRAFT придали крыше природную форму – древесного листка. Крыша имеет одновременно продольный и поперечный изгиб, а две высшие ее точки подняты, соответственно, на 6 и 9 м над землей. Самая интересная особенность проекта – 38-метровая в ширину и 55-метровая в длину крыша опирается всего на две бетонные сваи, уходящие под землю на 20 м. В результате крыша кажется легкой, как кружащийся в воздухе лист, хотя на самом деле один ее стальной каркас весит 130 т. Навес сделан из переплетенных стальных канатов, соединенных между собой особыми узлами. Получившаяся сетка окружена по периметру сплошным широким «ободом», который передает нагрузку на сваи. Сверху канаты закрывает уникальная мембрана, представляющая собой стеклоткань с тефлоновым покрытием. Эта тонкая «кожа» на 12% пропускает солнечный свет. Дождевая вода с навеса уходит по специальным воронкам и трубам, проложенных вдоль бетонных свай [14].



Олимпиаштадион (Мюнхен, архитекторы Фрай Отто, Гюнтер Бениш, 1972 г.) Архитекторы использовали листы плексигласа, толщиной 7 мм. Каждый лист крепился на вантовой сетке в девяти точках. Листы монтировались в рамках из алюминиевого сплава и стыковались между собой с помощью жестких водонепроницаемых прокладок из неопрена [16].



Специализированный крытый каток в г. Коломне, Московская область (архитекторы А. Годер, А. Томский, 2009 г.). Стальная мембрана толщиной 4 мм перекрывает объем главного зала размером 200×110 м. Принятая форма покрытия – седловидная – для улучшения водоотвода с поверхности. Таким образом, в поперечном направлении оболочка провисает на 9,5 м при впадушенности вдоль продольной оси на 3,5 м. Поверхность двойкой гауссовой кривизны работает как квазцилиндрическая, поскольку степень кривизны в продольном направлении по отношению к пролету слишком мала. Функцию затяжки в продольном направлении выполняет сама мембрана, способная работать в двухосном напряженном состоянии [17].



Велотрек «Крылатское» (г. Москва, архитекторы Н.И. Воронина, А.Г. Оспенников, 1979 г.)

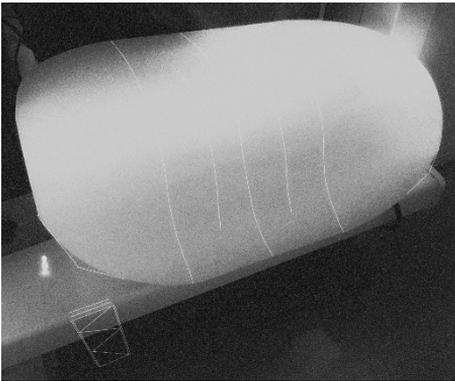
Элементы, образующие мембранное покрытие, запроектированы из листовой стали толщиной 4 мм, сваренной в полотнища шириной 5960 мм и длиной 8,1 – 64,7 м. Для мембраны, так же как и для направляющих, прогонов и арок, была принята сталь марки 10Г2С1. Применение одной марки стали для всех основных несущих элементов покрытия обеспечивало наиболее благоприятные условия выполнения надежных сварных соединений [15].



Ледовый каток

Открытый каток «Хвост кита». Интересные угловатые, наклоняющиеся формы и необычная кровля напоминает хвост кита. Здание представляет собой открытое сооружение, перекрытое мембранным покрытием.

(Алена Соловьева, студентка 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)



Библиотека.

Зал библиотеки накрыт покрытием мембранного типа. Материал – металл.

(Дмитрий Ширококов, студент 3 курса АЗ-31 БПОУ УР «ИМТ»)

Библиография

1. Кривошапко, С. Н. Пневматические конструкции и сооружения // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений / С. Н. Кривошапко – 2015. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pnevmaticheskie-konstruktsii-i-sooruzheniya> (дата обращения: 26.09.2023 г.).
2. Пневматические конструкции // Студопедия. – URL : https://studopedia.ru/9_86707_pnevmaticheskie-konstruktsii.html (дата обращения: 26.09.2023 г.).
3. Демина, А. В. Здания с большепролетными покрытиями : учеб. пособие / А. В. Демина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 88 с.

4. Цвингман, Г. А. Основные типы куполов, их конструкция и архитектура / Г. А. Цвингман // Проблемы архитектуры. – М. : Изд-во Всесоюзной Академии архитектуры, 1936. – Т. 1, кн. 2. – С. 385 – 454.
5. Петербург. Газгольдеры. 1858-62, 1884 // Забытая реальность. – URL : <https://забытаяреальность.рф/> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
6. Реконструкция Рейхстага – архитектор Норман Фостер // Деловой квартал. – URL : <https://delovoy-kvartal.ru/> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
7. Практика применения сетчатых оболочек в архитектуре // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-primeneniya-setchatyh-obolochek-v-arhitekture/viewer> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
8. Инженер Шухов. Киевский вокзал // LiveJournal. – URL : <https://www.livejournal.com/> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
9. Ontario's Celebration Zone Pavilion / Hariri Pontarini Architects // Archdaily. – URL : <https://www.archdaily.com/775880/ontario-celebration-zone-pavilion-tectoniks> (дата обращения: 03.08.2023 г.).
10. Культурный центр Гейдара Алиева от Zaha Hadid Architects – архитектура, стирающая границы // Architime. – URL : <https://www.architime.ru/> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
11. ТОП-10 необычных сферических зданий мира // Architime. – URL : https://www.architime.ru/specarch/top10_spherical_buildings/spheres.htm (дата обращения: 03.08.2023 г.).
12. Тентовая архитектура: быстрее, легче, масштабнее // Berlogos. – URL : <http://berlogos.com/> (дата обращения: 07.09.2021 г.).
13. Канчели, Н. В. К оценке безопасности большепролетных мембранных покрытий / Н. В. Канчели, Ю. И. Кудишин, П. А. Батов и др. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 5. – С. 30 – 34.
14. Между небом и землей // Archi.ru. – URL : <https://archi.ru/world/50617/mezhdu-nebom-i-zemlei> (дата обращения 03.08.2023 г.)
15. Велотрек в Крылатском // Строй-справка.ру. – URL : <http://stroy-spravka.ru/article/velotrek-v-krylatском> (дата обращения: 03.08.2023 г.)
16. Пионер легких конструкций // Archplatforma.ru – URL : <http://archplatforma.ru/?act=2&tgid=3022&stchng=2> (дата обращения: 03.08.2023 г.)
17. Конькобежный центр Коломна – конструктивные решения // DELOVOY KVARTAL – URL : <https://delovoy-kvartal.ru/konkobezhnyi-tsentr-kolomna/> (дата обращения: 03.08.2023 г.)



Учебное электронное издание

ЕЛЬЧИЩЕВА Татьяна Федоровна
ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ Екатерина Михайловна

БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ: ЗАДАНИЕ НА КЛАУЗУРУ

В двух частях

Часть 2

Методические указания

Редактирование Е. С. Мордасовой
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова
Обложка, упаковка, тиражирование Е. С. Мордасовой

Подписано к использованию 12.04.2024.
Тираж 50 шт. Заказ № 47

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14
Телефон (4752) 63-81-08
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru