

## **ЛЕКЦИЯ**

**Тема: Конструкции большепролетных покрытий общественных зданий**

**Задание:**

1. Написать лекцию
2. Прислать для проверки на почту

как для лестниц. При определении целесообразности устройства пандусов необходимо иметь в виду, что в связи с малыми по сравнению с лестницами уклонами возникают значительные потери полезной площади.

### Тесты по теме 3.9

☐ **Задание 1. Выбрать номер правильного ответа**

Вертикальная грань ступеней называется:

1. Фризовой
2. Проступью
3. Подступенком

☐ **Задание 2. Дополнить предложение:**

Горизонтальный элемент, расположенный между этажами и в уровне этажей, называется \_\_\_\_\_.

☐ **Задание 3. Установить соответствие**

Вид лестницы:

1. Аварийная
2. Пожарная

Признаки отличия:

- А. Нет промежуточных площадок
- Б. Лестницы располагаются под углом 45°
- В. На уровне оконных проемов предусмотрены площадки
- Г. Не доходит до уровня земли на 2,5 м

☐ **Задание 4. Выбрать номер правильного ответа**

Ширина лестничного марша уменьшается, если стойки ограждения закреплены:

1. В гнездах
2. К торцам ступеней

☐ **Задание 5. Установить соответствие**

Средства сообщения между этажами:

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1. Механические   | А. Лифты      |
| 2. Конструктивные | Б. Эскалаторы |
|                   | В. Пандусы    |

☐ **Задание 6. Выбрать букву правильного ответа**

Опорный элемент сборного марша, к которому примыкают ступени сбоку:

1. Косоур
2. Тетива

☐ **Задание 7. Дополнить предложение:**

Ступени, примыкающие к лестничной площадке, называют \_\_\_\_\_.

☐ **Задание 8. Выбрать букву правильного ответа**

Размеры проступи ступени:

1. 300 мм
2. 150 мм

### Тема 3.10. Конструкции большепролетных покрытий общественных зданий

Все конструктивные системы покрытия можно рассматривать с двух позиций, оказывающих влияние на архитектурный облик всего здания. Во-первых, с позиции работы конструкции в одном, двух или нескольких направлениях одновременно, и тогда мы делим их на *плоскостные* и *пространственные*. Во-вторых, с позиции отсутствия или наличия распора в конструкции, и тогда мы имеем дело с *безраспорными* и *распорными* конструкциями.

*Плоскостными* называют конструкции, работающие только в одной вертикальной плоскости, проходящей через опоры; к ним относятся балки, фермы, рамы, арки.

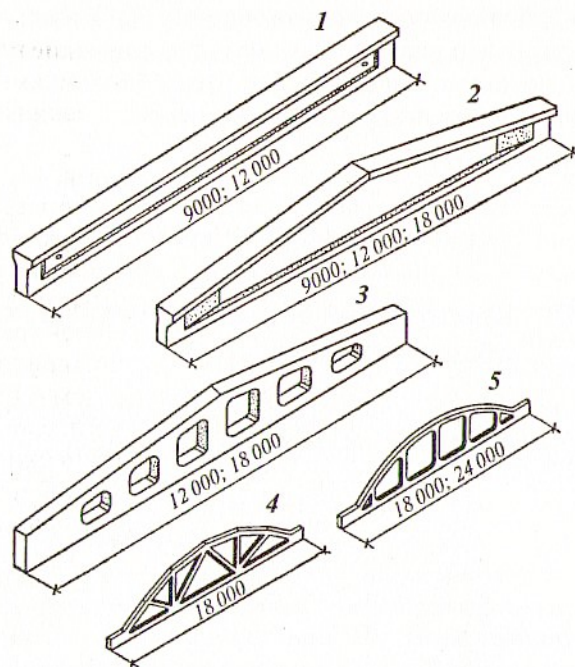
В отличие от плоскостных *пространственные* покрытия работают одновременно в двух или нескольких направлениях. К ним относятся: оболочки, складки, висячие покрытия, пневматические конструкции и др.

У распорных конструкций под влиянием собственной массы и внешних вертикальных нагрузок на опорах возникают помимо вертикальных еще и горизонтальные составляющие реакций, именуемые распором. Безраспорными конструкциями называют такие, у которых горизонтальные составляющие опорных реакций отсутствуют.

*Балки и фермы* представляют собой основные виды безраспорных плоскостных конструкций (рис. 3.61).

Железобетонные балки заводского изготовления для пролетов 12, 15, 18 м являются наиболее простыми несущими конструкциями; они получили наибольшее распространение благодаря экономному расходу металла, простоте монтажа и соответствию противопожарным нормам. Разработано несколько типов балок для горизонтальных и скатных с небольшим уклоном (до 1 : 5) покрытий. Сечение таких балок принимается прямоугольным (при  $L < 12$  м), тавровым или двутавровым (при  $L \geq 12$  м).





**Рис. 3.61.** Несущие конструкции для перекрытия залов:  
1 — односкатная балка; 2 — двускатная балка; 3 — решетчатая балка;  
4 — сегментная раскосная ферма; 5 — арочная безраскосная ферма

Стальные фермы обычно применяют при пролетах 12–18 м и выше.

Очертание стальных ферм может быть разнообразным, чаще всего применяют трапециевидные двускатные, с параллельными поясами и др. В верхнем поясе фермы раскрепляются железобетонными плитами покрытия, привариваемыми к узлам верхнего пояса. В нижнем поясе и в вертикальной плоскости над опорами фермы раскрепляются металлическими связями. Конструируют металлические фермы с применением прокатных уголков и швеллеров. При пролетах более 40 м и при больших нагрузках эти профили рационально заменить трубчатыми или коробчатыми сечениями.

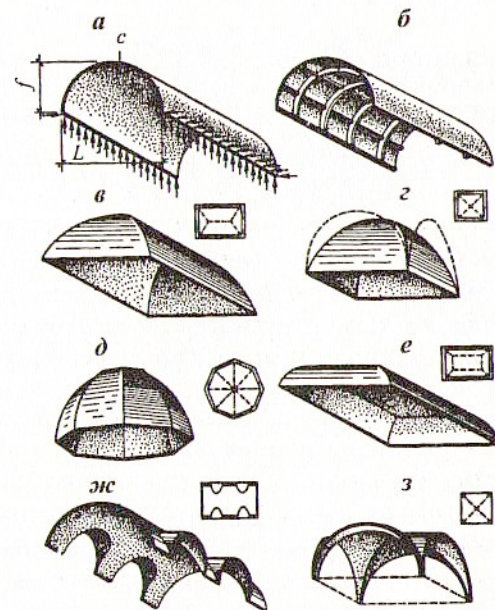
В *пространственных покрытиях* в отличие от плоскостных их тонкая плита оболочки работает на сжатие, а растягивающие усилия сосредоточены в контурных элементах, работающих в разных плоскостях. Основными видами пространственных покрытий являются оболочки, складки, шатры, висячие и пневматические покрытия.

Оболочки бывают одинарной и двойной кривизны. Первые представляют собой цилиндрические или конические поверхности. Оболочки двойной кривизны могут быть и оболочками вращения с криволинейной образующей (купол, гиперболический параболоид, эллипсоид вращения).

На рис. 3.62 показаны основные формы сводов.

По структуре оболочки бывают гладкие, волнистые, ребристые, сетчатые (рис. 3.63). Изготавливают их из монолитного или сборного железобетона. В сборных конструкциях помимо железобетона используют асбестоцемент, металл, пластик. Ребристыми являются оболочки, у которых тонкая криволинейная стенка усилена ребрами. Сетчатая оболочка состоит только из ребер или стержней, промежутки между которыми заполняют несущим материалом (стеклопластиком, пленкой). Гладкие железобетонные оболочки выполняют всегда монолитными. Железобетонные и металлические оболочки применяют для устройства покрытий пролетом до 100 м и более.

Цилиндрические оболочки опираются на торцовые и промежуточные диафрагмы, которые жестко с ними связаны, обеспечивая тем самым устойчивость всей оболочки. Бочарные оболочки в отличие от цилиндрических имеют продольную ось не прямолиней-



**Рис. 3.62.** Основные формы сводов:  
а — гладкий свод и его опорные реакции; б — ребристый;  
в-д — сомкнутый; е — зеркальный; ж — цилиндрический; з — крестовый



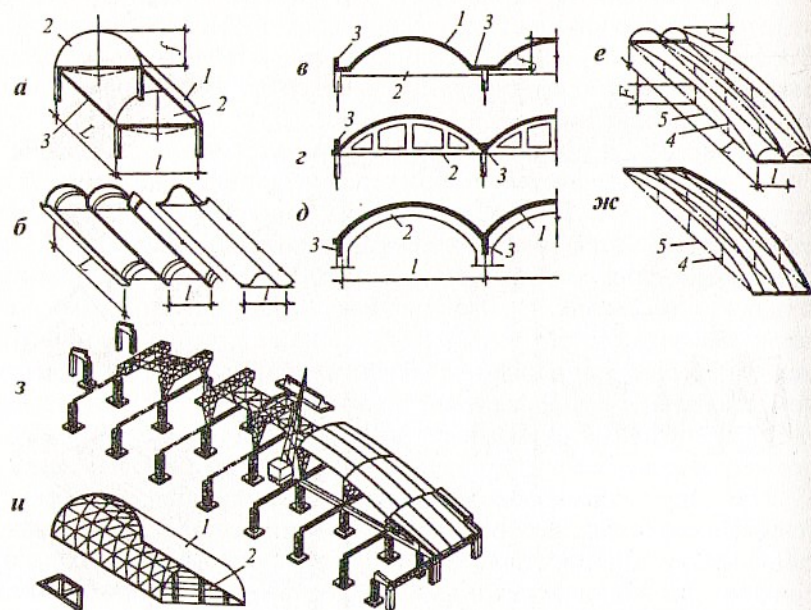


Рис. 3.63. Своды-оболочки:

- а — цилиндрическая; б — цилиндрическая многоволновая;  
в — сплошная диафрагма жесткости; г — рамная диафрагма;  
д — арочная диафрагма; е, ж — бочарный свод-оболочка;  
з — схема монтажа бочарного свода; и — сетчатые оболочки;  
1 — оболочка; 2 — диафрагма жесткости; 3 — ребро жесткости;  
4 — подвески; 5 — затяжки

ную, а изогнутую по кривой с выпуклостью вверх, которая чаще всего очерчена по окружности. Сферические оболочки представляют собой часть поверхности шара и чаще всего имеют форму купола, опирающегося по всему периметру или на отдельно стоящие опоры, расположенные по периметру. Они могут быть монолитными и сборными.

**Складки и шатры** — пространственные покрытия, образованные плоскими взаимно пересекающимися элементами (рис. 3.64). Их применяют для зданий пролетами до 40 м. Складки обычно состоят из ряда повторяющихся в определенном порядке поперек пролета элементов, опирающихся по краям на диафрагмы жесткости. Шатры перекрывают прямоугольное в плане пространство смыкающимися сверху с четырех сторон плоскостями. Толщина плоского элемента складки должна быть не менее  $\frac{1}{200}$  пролета, высота — не менее  $\frac{1}{20}$ , а ширина грани — не менее  $\frac{1}{5}$  пролета.

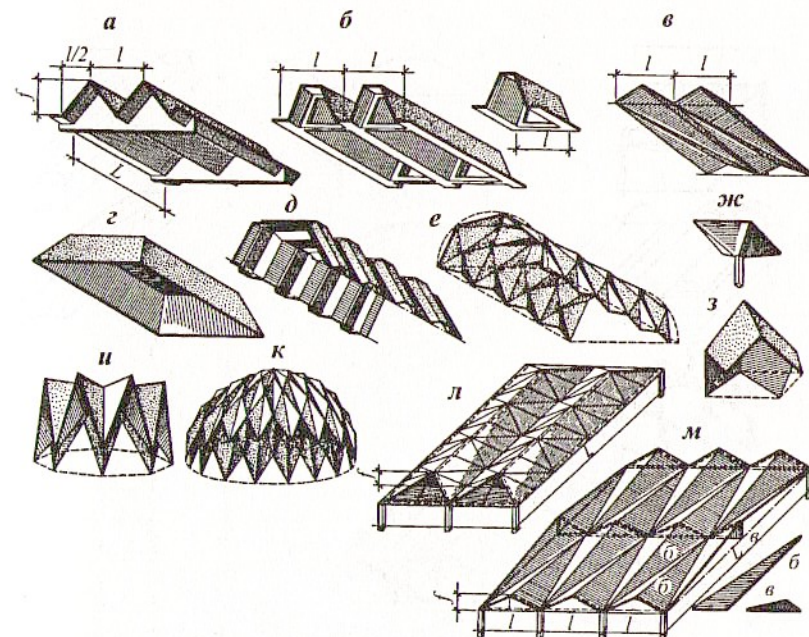


Рис. 3.64. Складки и шатры:

- а — складка пилообразная; б — то же трапециевидного профиля;  
в — то же из однотипных треугольных плоскостей;  
г — шатер на прямоугольном основании с плоским верхом;  
д — складка сложного профиля; е — многогранный складчатый свод;  
ж — складка-капитель; з — четырехгранный шатер; и — многогранный шатер;  
к — складчатый купол; л — сборная складка призматического типа;  
м — сборная стяжка с затяжками

**Висячие покрытия** отличаются наиболее экономичным расходом металла, работающим только на растяжение (рис. 3.65). Они бывают: седловидными по аркам; седловидными с опиранием на изогнутый контур; в виде гиперболического параболоида с жестким контуром и т.д. Основными элементами висячего покрытия являются: несущие тросы, жесткий опорный контур, оттяжки, опорные мачты.

**Пневматические покрытия** (рис. 3.66) позволяют перекрывать пролеты до 30 м и бывают трех основных видов: воздухоопорные оболочки, пневматические каркасы и пневматические линзы.

Воздухоопорные оболочки представляют собой баллоны из прорезиненной или синтетической ткани, внутри которых создается давление воздуха 0,002–0,005 МПа. Эксплуатируемое помещение находится внутри баллона, и попасть в него можно только через шлюз. Этот вид покрытия широко применяют для устройства полевых лабораторий, спортивных сооружений.



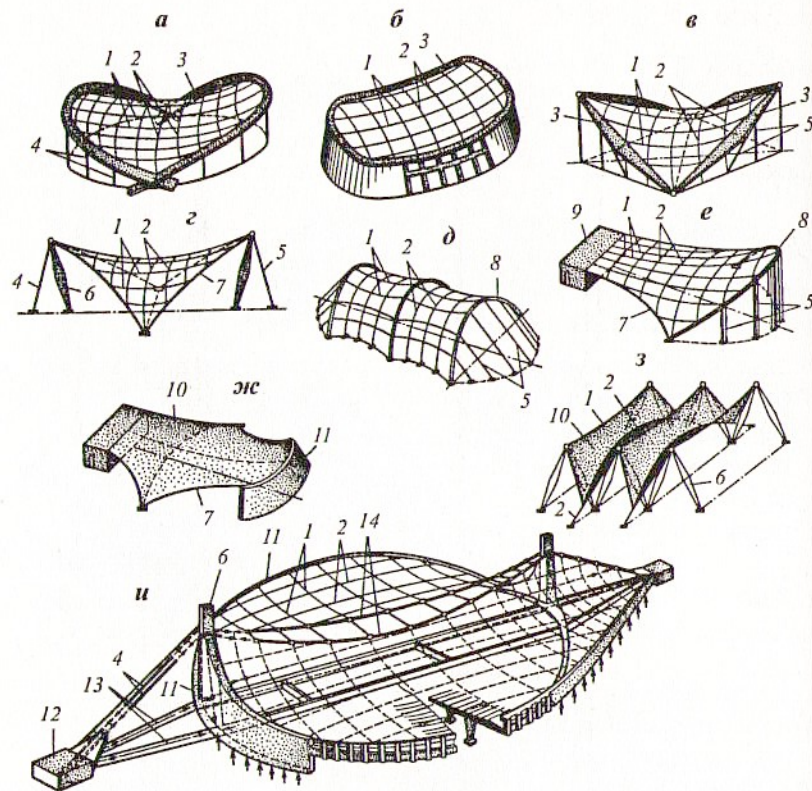


Рис. 3.65. Типы висячих покрытий:

- а — седловидное по аркам; б — то же с опиранием на изогнутый контур;  
 в — гиперболический параболоид (гипар) с жестким контуром;  
 г — то же с контуром в виде троса-подбора; д — то же по вертикальным аркам; е — покрытие с опиранием на жесткий опорный диск или объем и наклонную арку; ж — тентовое покрытие с опиранием на жесткий диск и устойчивую стенку; з — то же с опиранием на несущие и стабилизирующие тросы; и — покрытие, опертые по продольной оси на два главных троса пролетом 126 м;  
 1 — несущие тросы; 2 — предварительно напряженные стабилизирующие тросы; 3 — жесткий опорный контур; 4 — оттяжки; 5 — стойки-оттяжки; 6 — опорные мачты; 7 — трос-подбор; 8 — опорные арки; 9 — опорный объем; 10 — тент; 11 — устойчивая стена; 12 — опорный узел; 13 — железобетонные балки-распорки; 14 — главные тросы, поддерживающие сетчатое покрытие

Пневматические каркасы, представляющие собой удлиненные баллоны с избыточным давлением воздуха 0,03–0,07 МПа, изготавливают в виде арок. Ряд арок образует непрерывный свод. При установке опор с шагом 3–4 м поверх натягивается водонепроницаемая ткань.

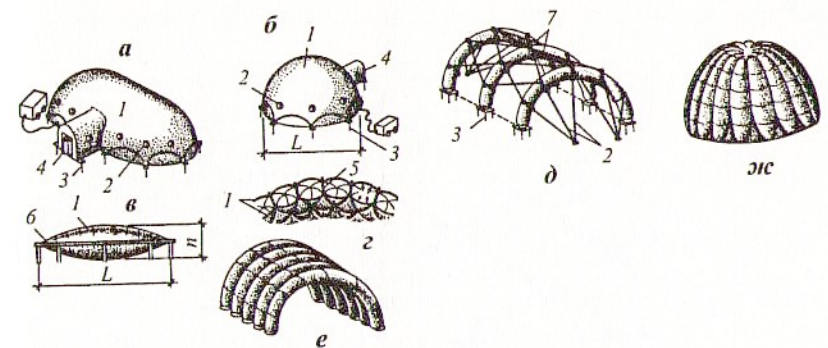


Рис. 3.66. Типы пневматических покрытий:

- а, б — воздухоопорные; в — пневматическая линза;  
 г — фрагмент стеганой конструкции; д, е — каркасные пневматические сводчатые покрытия; ж — пневматический арочный купол;  
 1 — воздухонепроницаемая оболочка; 2 — окно-иллюминатор из органического стекла; 3 — анкеры-штопоры для крепления к грунту; 4 — шлюз; 5 — «тяж-простежка»; 6 — стальной опорный пояс линзы; 7 — растяжка для придания продольной устойчивости и поддержки тента покрытия

Пневматические линзы выполняют в виде больших подушек, заполненных воздухом с избыточным давлением 0,002–0,005 МПа и подвешенных краями к жесткой каркасной конструкции. Их используют для устройства летних театров и других сооружений временного или передвижного характера.