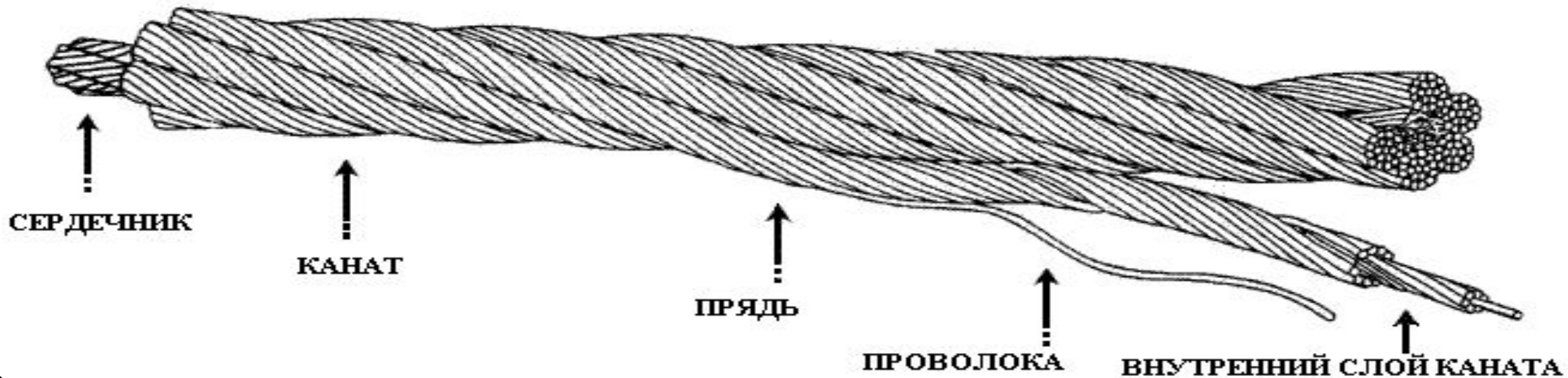


Висячие вантовые покрытия

A photograph of the Golden Gate Bridge in San Francisco, California, viewed from a high angle. The bridge's iconic red-orange towers and suspension cables are prominent against a clear blue sky. The bridge spans across a body of water, with a hazy horizon in the distance.

Выполнил: Абанкин Андрей

Студент ИГЭСТЭС 4-3

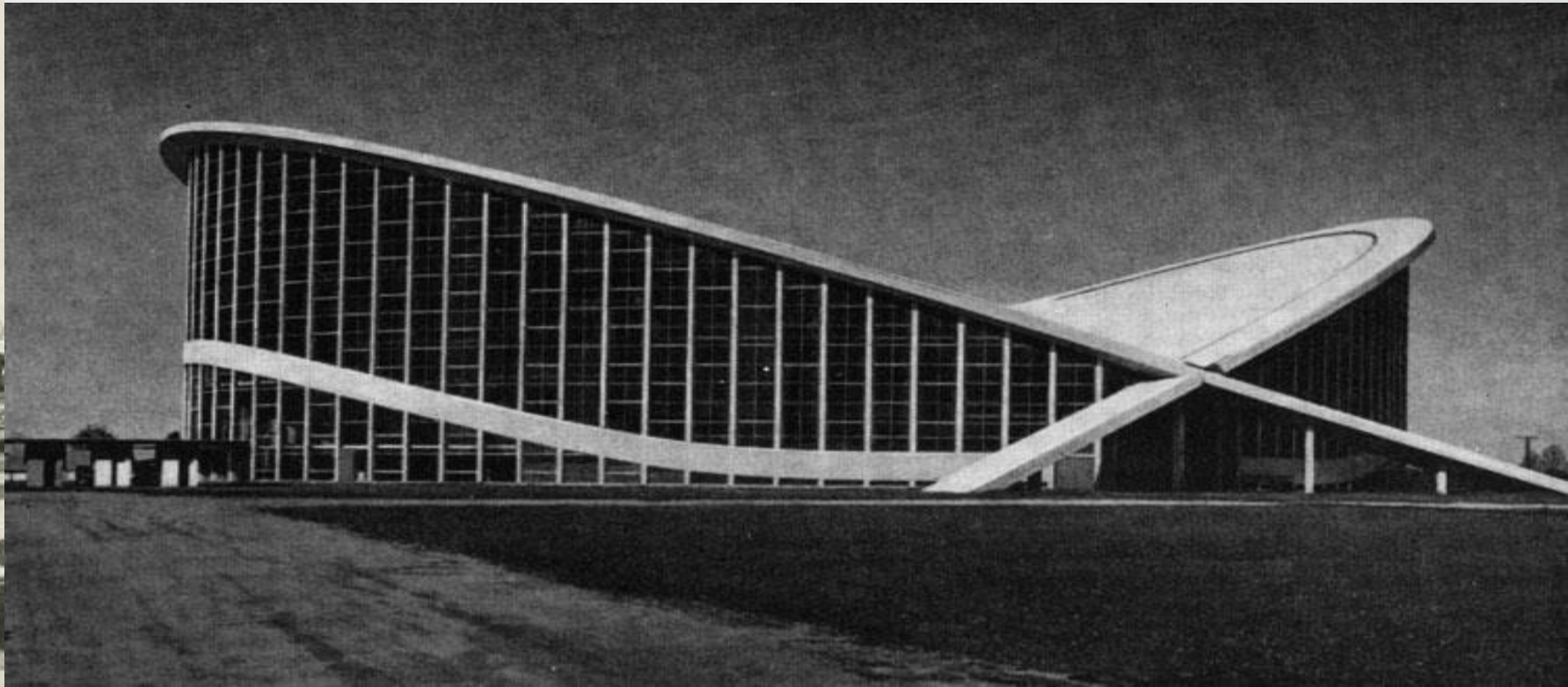
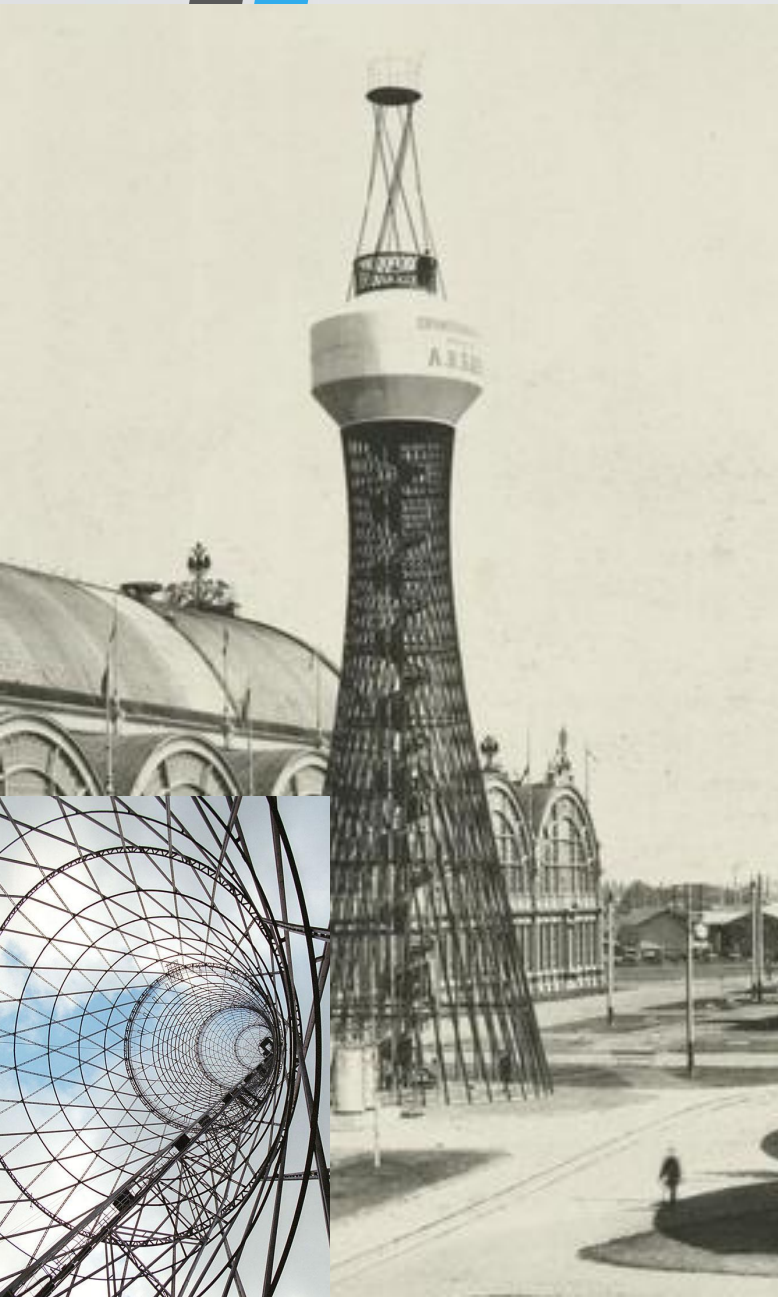


Ванты — стальные тросы



Немного истории...

- Впервые вантовые (тросовые) покрытия были применены при строительстве Нижегородской торгово-промышленной выставки в 1896 г. по разработкам инж. В.Г. Шухова. но стали широко использоваться только с середины XX в. Постройка Рэлей-арены в США в 1952 г. наглядно продемонстрировала широкие возможности применения тросов в конструкциях покрытий.

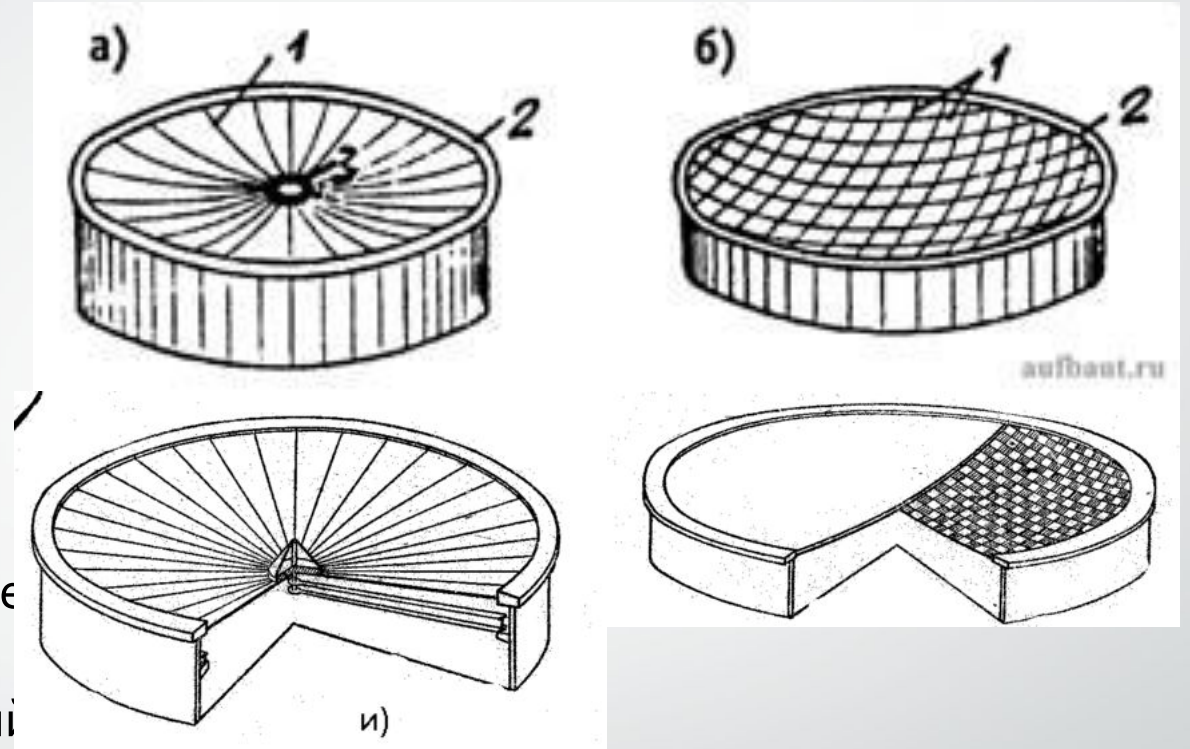


Подразделения висячих покрытий

- - по очертанию в плане – прямоугольные, круглые, овальные и более сложной формы;
- - по расположению вант – параллельное, радиальное и перекрестное;
- - по форме поверхности, образуемой вантами – положительной, отрицательной и разнозначной кривизны;
- - по виду применяемого несущего материала, перекрывающего пролет – вантовые, мембранные;
- - по способу устройства покрытия- висячие вантовые и висячие мембранные, подвесные вантовые и подвесные мембранные;
- - по способу стабилизации конструкции покрытия от воздействия ветрового отсоса:
 - – *пригрузением* до достижения массы покрытия $\square 100 \text{ кг / м}^2$;
 - -- *ужесточением* с помощью предварительного напряжения конструкции и омоноличивания оболочки покрытия;
 - -- *предварительным напряжением* несущих тросов стабилизирующими тросами;

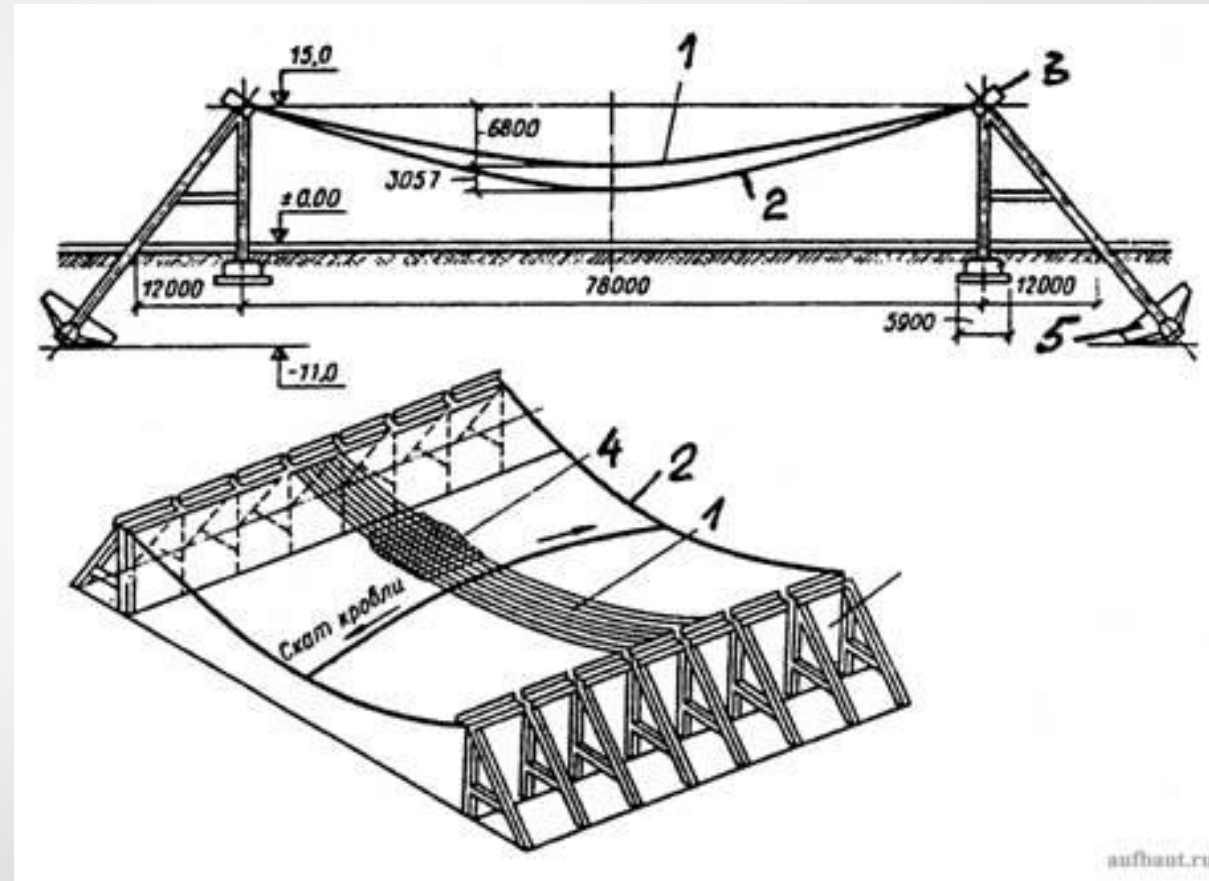
КРУГЛЫЕ В ПЛАНЕ СИСТЕМЫ

Для них используют радиально расположенные в плане ванты или вантовые фермы. При равномерной, осесимметричной нагрузке на покрытие они не вызывают изгиба в сжатом наружном кольце и оказываются весьма эффективными по своим технико-экономическим показателям благодаря полному использованию специфики материалов — растянутые ванты и сжатое опорное кольцо. В круглых в плане зданиях идет взаимное погашение усилий в наружном опорном кольце, которое и рассчитано на сжимающие усилия. Для тех же целей в круглых зданиях применяют вантовые фермы, состоящие из несущих и стабилизирующих вант, соединенных в пространственную систему стойками с шарнирными узлами примыкания.



Прямоугольные в плане системы.

Предварительно напряженные железобетонные висячие оболочки сооружают в следующей последовательности: выполняют замкнутый опорный контур, к нему крепят ортогональную сетку из стальных канатов, по которым затем укладывают железобетонные плиты. Для исключения появления растягивающих напряжений в оболочке осуществляют дополнительное натяжение канатов с усилием, которое должно превышать на 25% суммарную нагрузку от собственной массы покрытия и полезной нагрузки. После замоноличивания швов между плитами и набора бетоном необходимой прочности оболочка начинает работать как пространственная система.



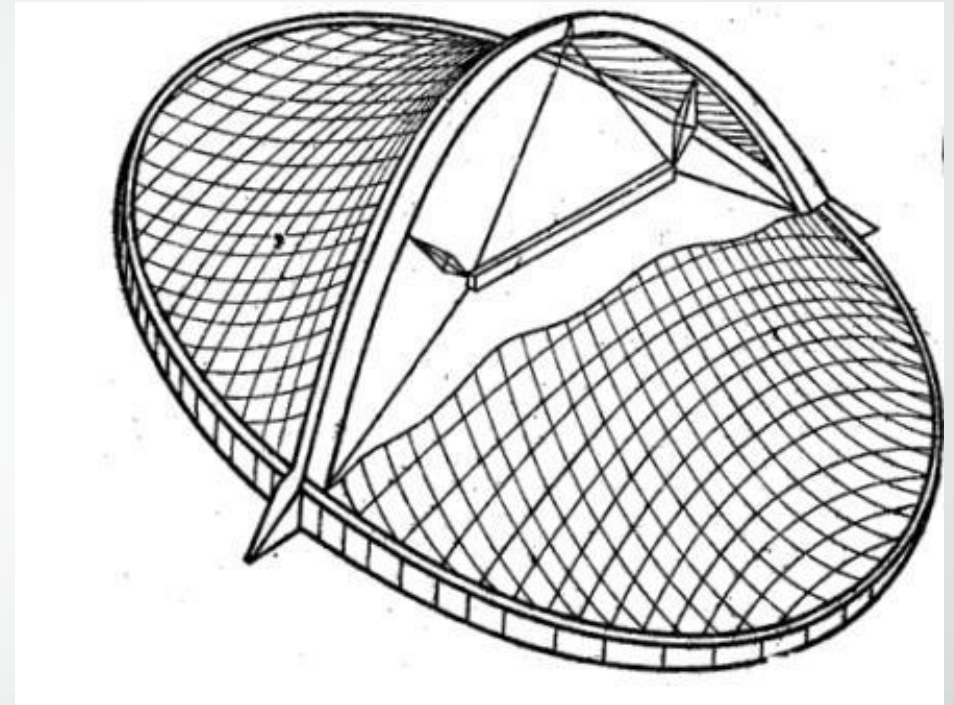
СИСТЕМЫ ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ ИЛИ ОВАЛЬНЫЕ

Для них обычно применяют *системы перекрестных вант или вантовых ферм.*

Они могут быть разнообразны по очертанию и кривизне поверхности и по конструкции опорных элементов.

После укладки и закрепления сверху вант или вантовых ферм элементов покрытия образуется единая висячая монолитная конструкция, работающая как единое целое только после проектного натяжения вантовой сети и замоноличивания швов между плитами и вантами.

Висячая оболочка подвергается значительному растяжению, поэтому в ней могут возникнуть трещины



Овальное покрытие выставочного павильона в Швейцарии, несущие полосы выполнены из фанеры со стабилизацией несущих полос поперечными канатами;

Технология изготовления и монтаж вантовой конструкции

- Монтаж висячего покрытия с использованием вантовых ферм включает в себя следующие технологические операции:
 - установка с помощью стрелового крана временной центральной монтажной опоры и монтаж на ее верхней части постоянной цилиндрической опоры в виде двух колец, соединенных стальными стойками;
 - изготовление, подъем и установка попарно вантовых полуферм и наружных связей — сначала по двум перпендикулярным осям, затем подряд с двух диаметрально противоположных сторон;
 - первоначальное натяжение установленных полуферм;
 - раскружаливание и демонтаж временной монтажной опоры;
 - монтаж сборных элементов покрытия с заделкой стыков;
 - напряжение всей вантовой системы в несколько этапов — по две фермы, расположенные перпендикулярно друг другу;
 - установка внутренних связей по фермам и кровле;
 - замоноличивание покрытия и контурных участков.

Предварительно напряженные железобетонные висячие оболочки сооружают в следующей последовательности: выполняют замкнутый опорный контур, к нему крепят ортогональную сетку из стальных канатов, по которым затем укладывают железобетонные плиты. Для исключения появления растягивающих напряжений в оболочке осуществляют дополнительное натяжение канатов с усилием, которое должно превышать на 25% суммарную нагрузку от собственной массы покрытия и полезной нагрузки. После замоноличивания швов между плитами и набора бетоном необходимой прочности оболочка начинает работать как пространственная система.

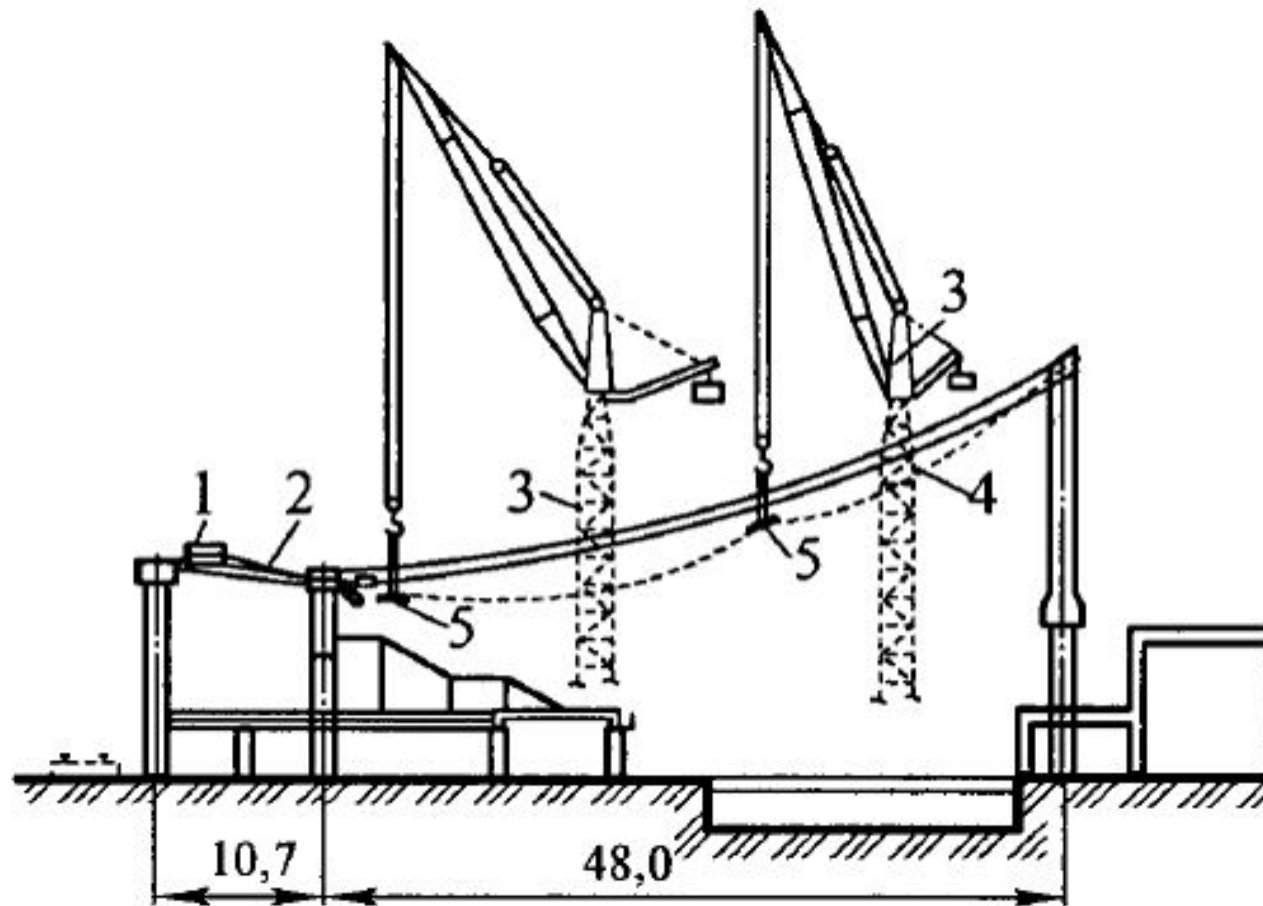
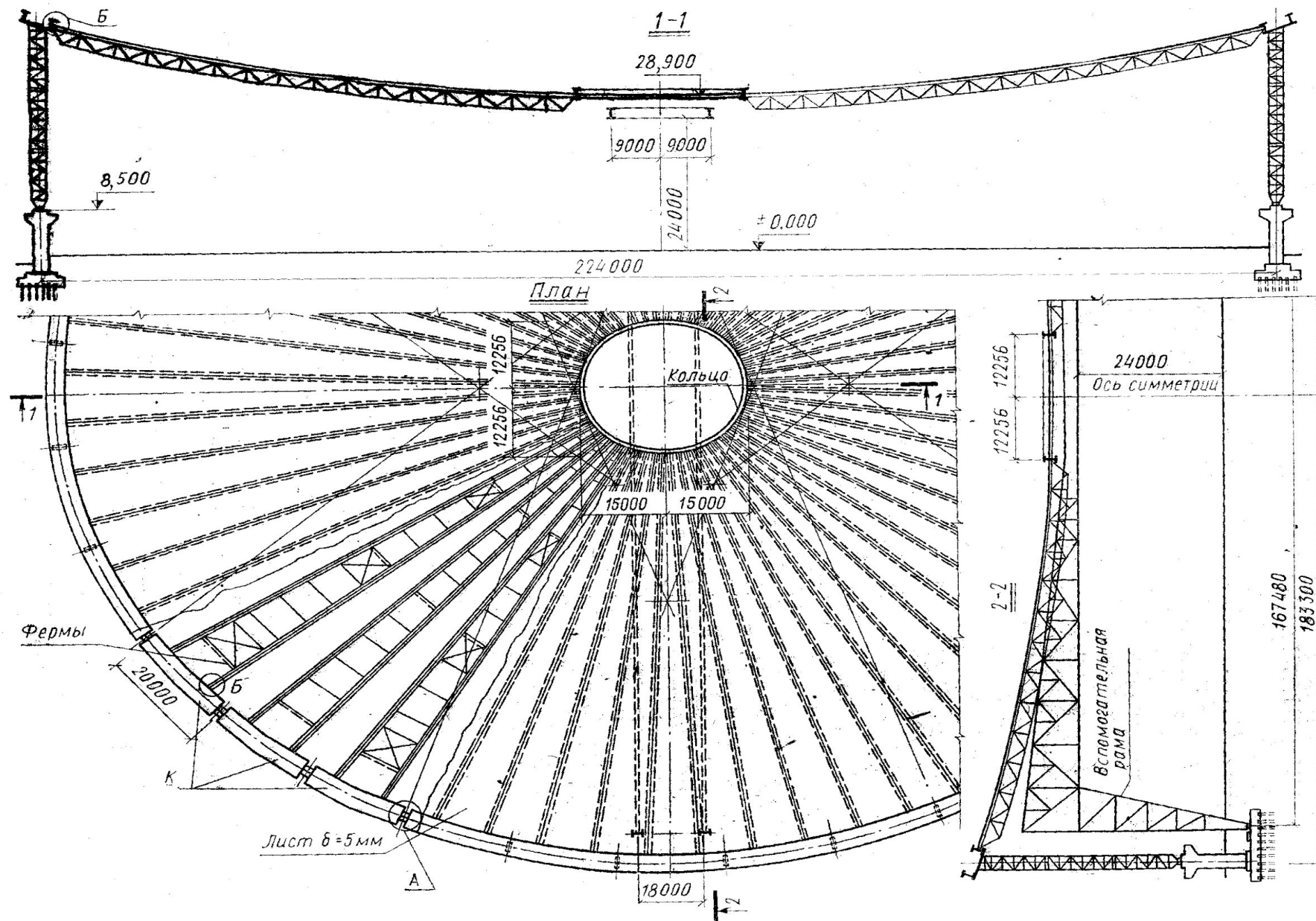


Схема подъёма несущих канатов.

- 1) Электролебедка; 2- Оттяжки; 3- Башенный кран;
4- Рабочий канат ; 5- Траверса

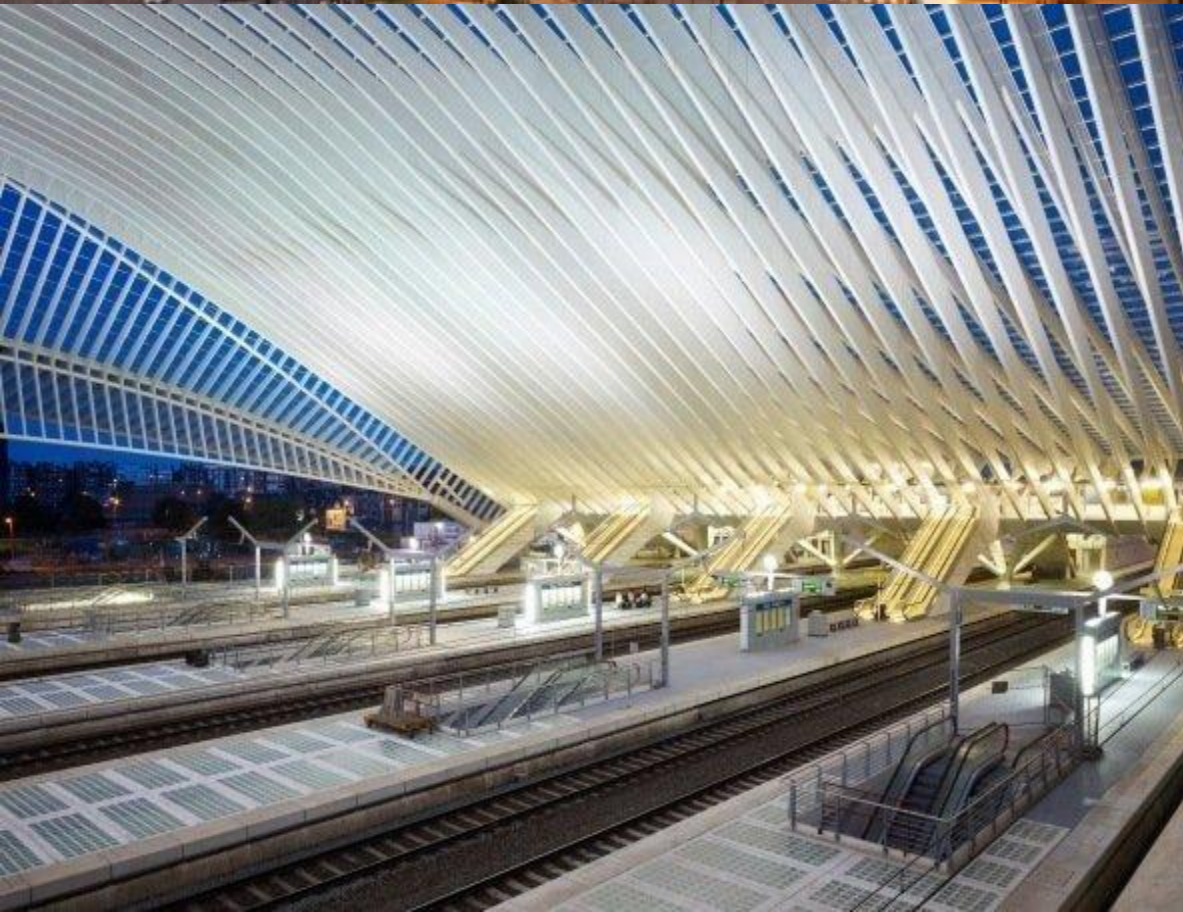


Покрытие олимпийского стадиона на проспекте Мира в Москве с радиально расположенными несущими металлическими фермами высотой 1750 мм, центральным растянутым коробчатым бетонным кольцом, несущим покрытием из стальной мембраны толщиной 5 мм и подвесным потолком



Русский мост (Владивосток) – вантовый мост с самым длинным основным пролётом в мире.





мост Живописный, Москва



Спасибо за внимание!

