

# КУПОЛА

**Купол** — пространственное покрытие зданий и сооружений, по форме близкое к полусфере или другой поверхности вращения кривой (эллипса, параболы и т. п.). Купола применяют для покрытий круглых и многоугольных в плане зданий (зрелищно-спортивных и выставочных залов, резервуаров и др.) пролетом до 200 м.



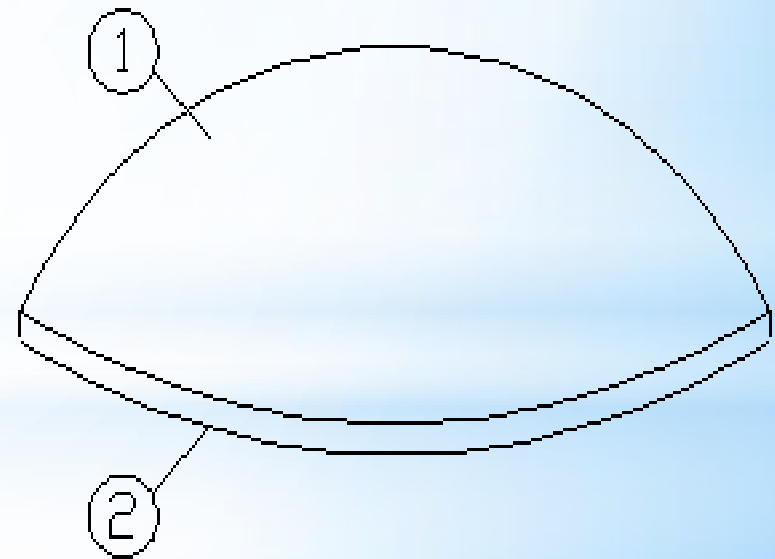
# КУПОЛА

Купольное покрытие состоит из двух основных конструктивных элементов- *тонкостенной оболочки (1)* и *опорного кольца (2)*.

Опорное кольцо, воспринимающее распор купола, может лежать на сплошном основании, образованном стенами

или на отдельных колоннах.

При наличии фонарного проема в вершине купола устраивают сжатое *фонарное кольцо*.



# КУПОЛА

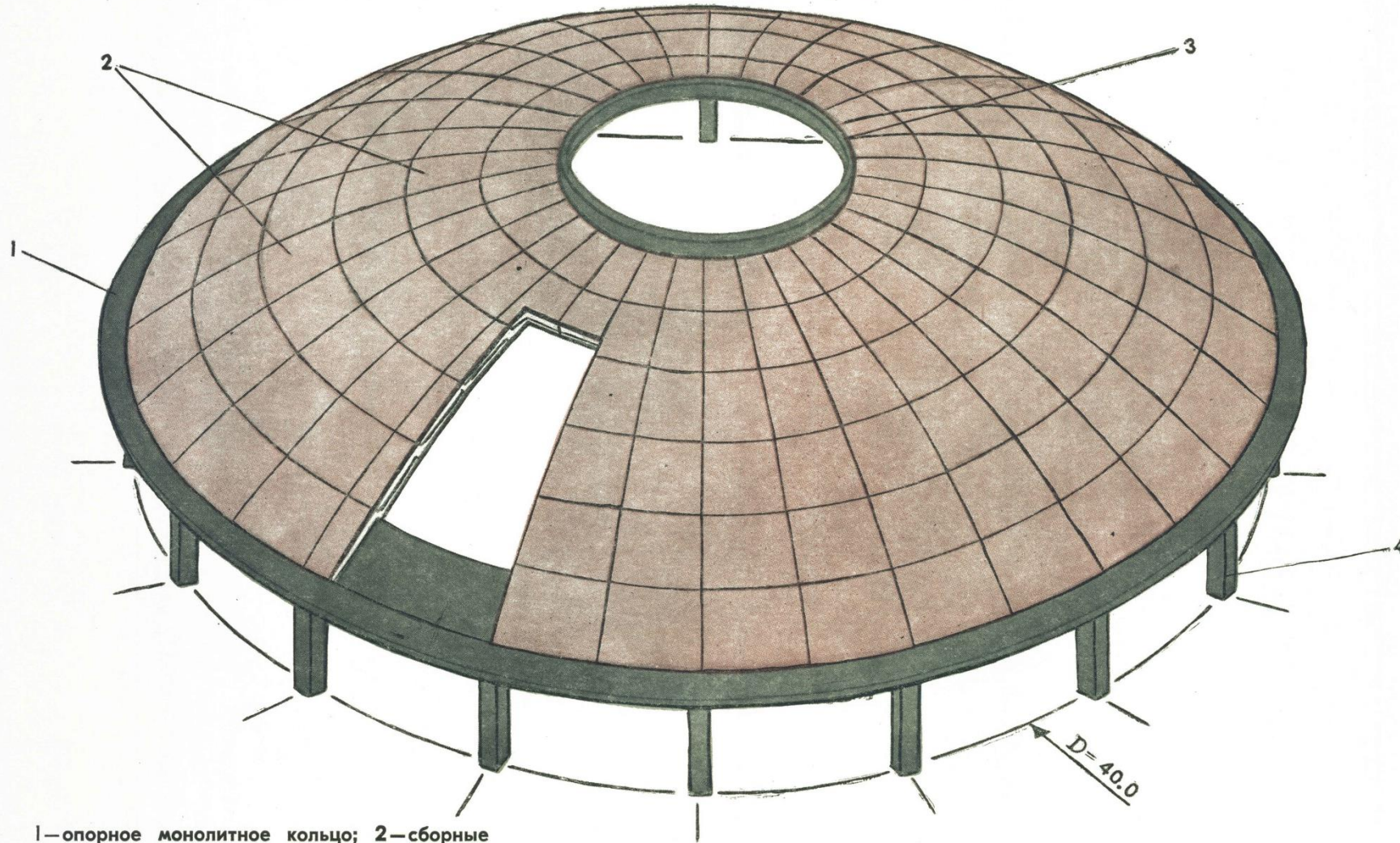
## Классификация

По способу возведения:

- \* 1. Монолитные.
- \* 2. Сборные.
- \* В виду технологических сложностей в основном применяют сборные купола.
- \* **Монолитные купола** проектируют гладкими, **сборные** - из ребристых цилиндрических или плоских панелей трапециевидного очертания в плане.

# КУПОЛА

КУПОЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ



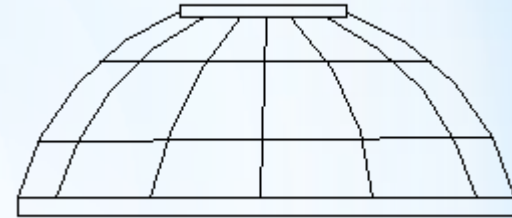
1—опорное монолитное кольцо; 2—сборные  
элементы купола; 3—фонарное кольцо;  
4—колонны

# КУПОЛА

\* Виды разрезки куполов на сборные элементы.



$D \leq 40\text{м}$



$D > 40\text{м}$

- \* 1. Радиальная.
- \* 2. Радиально - кольцевая.
- \* Сборные элементы имеют контурные поперечные ребра. Их размеры и армирование определяют расчетом прочности и жесткости на стадии перевозки и монтажа и устойчивого при эксплуатации.
- \* Сопряжение сборных элементов осуществляют на сварке соединительных пластин с закладными деталями с замоноличиванием швов бетоном.

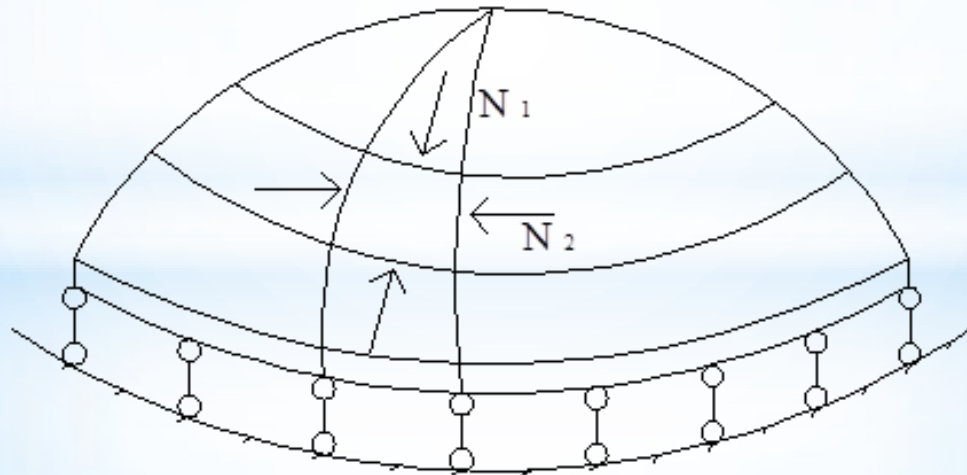
# КУПОЛА

## Расчет и конструирование

### 1. Оболочка

В куполе под асимметричной нагрузкой возникают изгибающие моменты. Тонкостенные купола, как правило, рассчитывают по безмоментной теории.

Меридиональные  $N_1$  и кольцевые усилия  $N_2$  определяют из условия равновесия элемента купола.

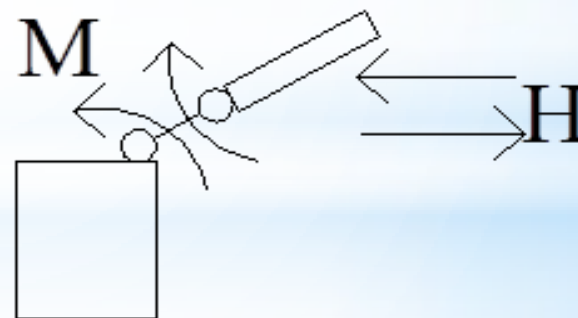
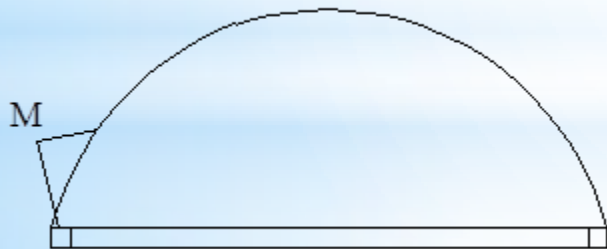


# КУПОЛА

## Расчет и конструирование

### 1.Оболочка

Ввиду защемления оболочки в кольце в месте их сопряжения возникают изгибающий момент  $M$  и горизонтальный распор  $H$ . Их определяют методами строительной механики из условия совместных деформаций оболочки и опорного кольца. Изгибающие моменты по мере удаления от опорного кольца быстро затухают.



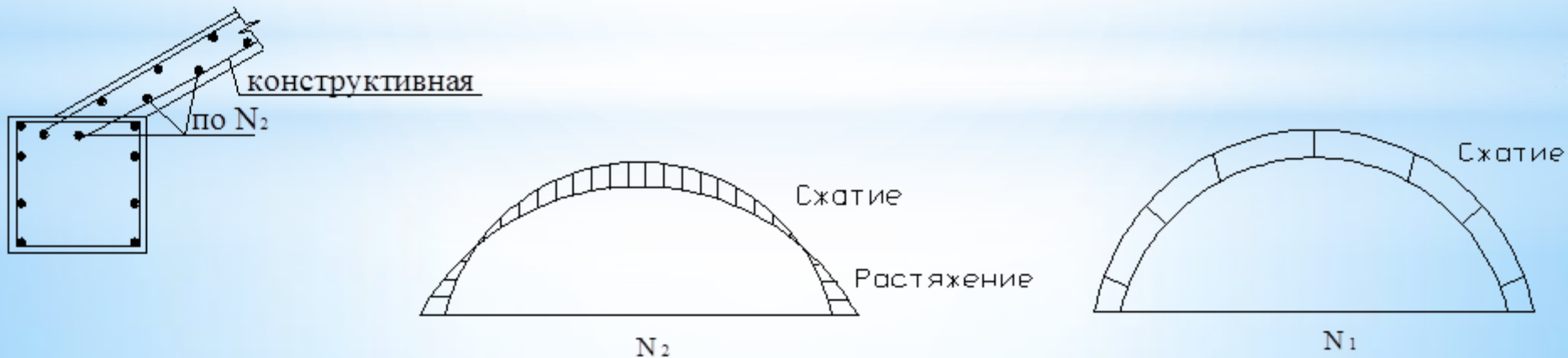
# КУПОЛА

## Расчет и конструирование

### 1. Оболочка

Оболочки куполов, за исключением приопорных зон, сжаты и армируются конструктивно - одиночной сеткой  $\varnothing 5-6$  мм с  $S=15-20$  см.

\* У контура ставят дополнительную меридиональную арматуру, рассчитанную по опорному моменту  $M(d=6-8$  мм) и дополнительную кольцевую арматуру восприятия местных растягивающих кольцевых усилий  $N_2$ .



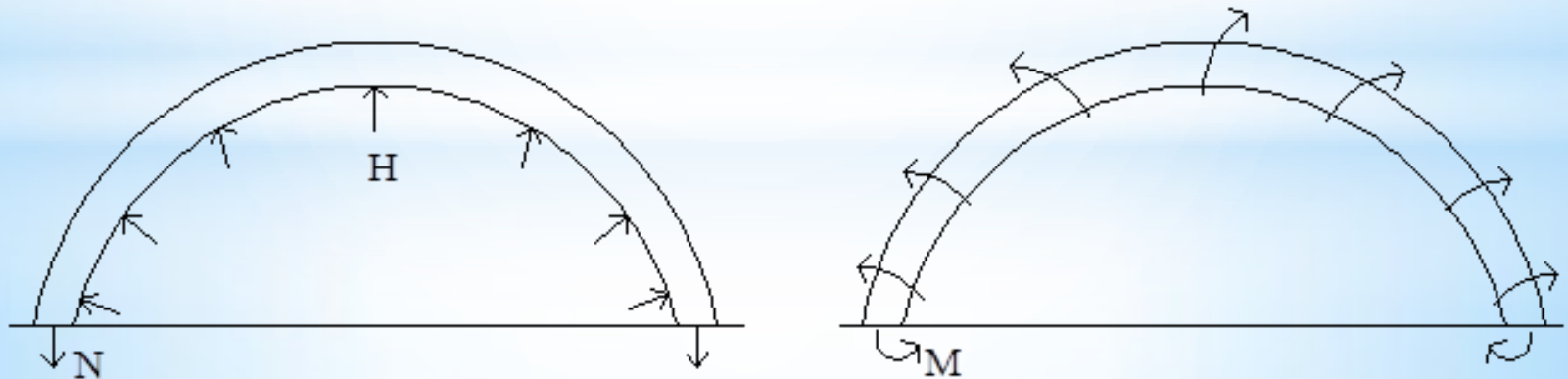


# КУПОЛА

## Расчет и конструирование

### 2. Опорное кольцо

\* Опорное кольцо может лежать на сплошном основании (стена) или на отдельных колоннах. По способу возведения бывают сборные или монолитные кольца. В опорном кольце действуют осевое растягивающее усилие  $N$ , вызванное распором  $H$ , и изгибающий момент  $M$  ввиду защемления оболочки в кольце. Ввиду малости  $M$  кольцо рассчитывают как центрально-растянутое.



# КУПОЛА

## Расчет и конструирование

### 2. Опорное кольцо

- \* Для повышения трещиностойкости опорное кольцо выполняют предварительно-напряженным. Используют для этого высокопрочную проволоку класса Вр-II, которую наматывают по периметру кольца с последующим бетонированием. Могут использовать канаты или стержни, располагаемые в пазах по периметру купола.

