

Короткие цилиндрические оболочки

Для коротких оболочек с пролетами $l_1 < 12$ м и $l_2 < 30$ м (рис. 9.17) растягивающее усилие N_b в одном бортовом элементе отдельно стоящей оболочки допускается определять по формуле:

$$N_b = \frac{q l_2 l_1^2}{9(f + d_1)^2}; \quad (9.6)$$

где d_1 — высота бортового элемента;

q — приведенная расчетная нагрузка на 1 м^2 горизонтальной проекции с учетом веса бортовых элементов.

В средних пролетах короткой многопролетной монолитной одноволновой оболочки значение растягивающего усилия N_b в пролете бортового элемента принимают равным половине значения, вычисленного по формуле (9.6).

В многоволновых оболочках значение усилия N_b в бортовом элементе увеличивают пропорционально увеличению нагрузки, приходящейся на этот элемент от обеих примыкающих к нему волн.

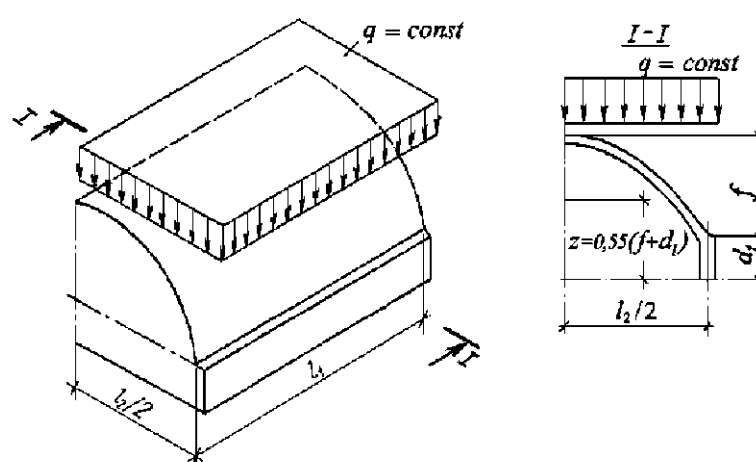


Рисунок 9.17. К расчету бортового элемента короткой цилиндрической оболочки

9.38. Нормальное усилие N по сечению оболочки в середине пролета l_2 допускается определять по безмоментной теории. Полученную таким образом величину продольной силы используют при расчете промежуточных диафрагм. Крайние диафрагмы или диафрагмы отдельно стоящей оболочки рассчитывают на воздействие половины этого усилия.

9.39. При расчете диафрагм их сечение принимают тавровым (рис. 9.18). При этом оболочки параллельно диафрагмам условно рассекаются посередине пролетов сечениями (рис. 9.18, а). В многоволновой несущей конструкции диафрагму с прилегающими к ней частями смежных оболочек условно делят на не связанные между собой отдельные волны. Если диафрагмы арочные, то в расчетной схеме разрезают их затяжки и рассматривают отдельные пролеты балочных диафрагм, связанные с прилегающими к ним частями оболочек (рис. 9.18). Усилия в сечениях такой конструкции определяют как в балке с прямолинейной или криволинейной осью.

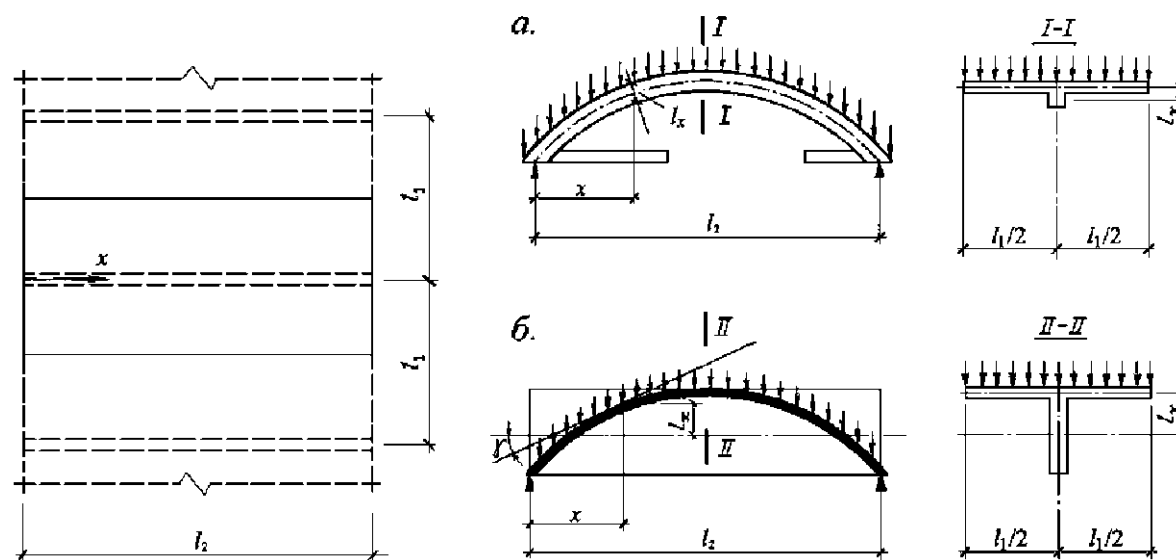
Расчет собственно диафрагм допускается производить на действие только сжимающих усилий, приходящихся на оболочку - без учета изгибающих моментов и поперечных сил в сечении оболочки.

Значение полного нормального сжимающего усилия N_x в сечениях оболочки определяют:

- для крайней диафрагмы, к которой примыкает лишь один полупролет оболочки - по формуле:

$$N_x = \frac{2qRl_1}{l_2^2} x(l_2 - x); \quad (9.7)$$

- для средней диафрагмы, к которой примыкают два полупролета оболочки - по формуле:



a — арочной; *б* — балочной

Рисунок 9.18. К расчету диафрагмы короткой оболочки

$$\bar{N}_x = \frac{4qRl_1}{l_2^2} x(l_2 - x), \quad (9.8)$$

где R — радиус кривизны оболочки в середине пролета l_2 ;

x — горизонтальное расстояние продольного сечения оболочки от одной из опор (рис. 9.18).

Усилия в диафрагмах определяют: - в арочных диафрагмах - по формулам:

(9.9)

Учет неразрезности, влияния затяжек арочных диафрагм или других факторов производят методами, применяемыми для расчета статически неопределимых плоских систем. При определении перемещений и усилий в диафрагмах совместность работы диафрагмы с оболочкой допускается не учитывать. Расчет производят на восприятие усилий сечениями только самих диафрагм - без учета участков оболочек, примыкающих к диафрагмам.

9.38. Диафрагмы коротких оболочек с проемами рассчитывают на вертикальную нагрузку по всей оболочке. При расчете боковых частей пролета разгружающее влияние продольных сил оболочки N_x допускается не учитывать.

Усилие N_b , передаваемое на арматуру бортового элемента оболочки с проемами, определяют по формуле:

$$N_b = \frac{q \left(l_2 - \frac{l_1}{2} - b \right) l_1^2}{9(f + d_1)}, \quad (9.11)$$

где b — ширина проема.

Если ширина остающихся боковых частей оболочки менее $1/3 l_2$ или менее l_{1t} оболочку следует рассчитывать как длинную оболочку с учетом деформаций контура.

Конструирование коротких монолитных оболочек

9.39. При стреле подъема не менее $1/8 l_2$ ($l_2 < 30$ м) для оболочек из бетона классов по прочности на сжатие В20-В30 при действии нагрузок собственного веса, веса кровли и снега толщину плиты допускается предварительно принимать при пролетах $l_1 = 6$ м - 50 мм, $l_1 = 12$ м - 70-80 мм.

9.40. В многопролетных монолитных оболочках для восприятия действующих усилий толщину плиты над опорами допускается увеличивать. Для обеспечения заделки плиты и восприятия возможных растягивающих напряжений над диафрагмами и у примыкания к бортовым элементам устанавливают верхнюю арматуру, заведенную в обе стороны от диафрагмы на расстояние $0,1 l_1$, а от бортового элемента — на расстояние 1,25—1,5 м.

Для обеспечения жесткости бортовых элементов без предварительного напряжения высоту их сечения следует принимать не менее $1/15 l_1$, ширину — от $1/5$ до $1/2$ высоты.

В пролетах большая часть арматуры бортовых элементов устанавливается внизу, а на опорах - вверху бортового элемента.

9.41. Для обеспечения прочности монолитных оболочек с фонарными проемами следует выполнить ряд дополнительных условий:

- высота подфонарных балок должна быть не менее $1/12 l_1$;
- толщина плиты должна быть увеличена по отношению к толщине сплошной оболочки;
- подъем плиты каждой боковой части должен быть не менее $1/20$ ее пролета (наклонной хорды);
- длина дуг ее боковых частей должна быть не менее $l_2 / 3$ и не менее l_1 .