	При $\frac{d}{D} < 0,6$	
	1	φ_B
	При $\frac{d}{D} \geq 0,6$	
φ_B	1	

Значения коэффициентов φ_A и φ_B следует определять в соответствии с приложением 5.

(Поправка).

3.4.1.5. Если длина цилиндрической отбортованной части днища $h_1 \geq 0,8 \sqrt{D_1(s_1 - c)}$, то толщина цилиндрической части днища должна быть не меньше толщины обечайки, рассчитанной в соответствии с п.2.3.1 при $\varphi = 1$.

3.4.2. Торосферические днища, нагруженные наружным давлением

3.4.2.1. Торосферические днища, нагруженные наружным давлением, следует рассчитывать в соответствии с п.3.3.2 по формулам (58), (59) и (60) при $K_3 = 1$.

Кроме того, наружное давление не должно превышать допустимое давление, определяемое по формуле (67).

4. РАСЧЕТ ПЛОСКИХ КРУГЛЫХ ДНИЩ И КРЫШЕК

4.1. Область применения расчетных формул

4.1.1. Формулы применимы для расчета плоских круглых днищ и крышек при условии

$$\frac{s_1 - c}{D_p} \leq 0,11.$$

4.1.2. Допускается проводить расчет при $\frac{s_1 - c}{D_p} > 0,11$, но значение допустимого давления, рассчитанного по формуле (75) или (84), следует умножить на поправочный коэффициент

$$K_p = \frac{2,2}{1 + \sqrt{1 + \left(6 \frac{s_1 - c}{D_p}\right)^2}}. \quad (70)$$

Если при определении толщины днища по п.4.2.1 или 4.3.1 в результате расчета окажется, что $\frac{s_1 - c}{D_p} > 0,11$, то необходимо дополнительно определить допустимое давление по п.4.2.7 или 4.3.8 и умножить его на коэффициент

K_p .

При $K_p[p] < p$ толщину дна следует увеличить так, чтобы было выполнено условие

$$K_p[p] \geq p.$$

4.2. Расчет плоских круглых днищ и крышек

4.2.1. Толщину плоских круглых днищ и крышек сосудов и аппаратов, работающих под внутренним избыточным или наружным давлением, рассчитывают по формуле

$$s_1 \geq s_{1p} + c, \quad (71)$$

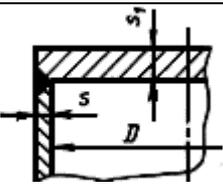
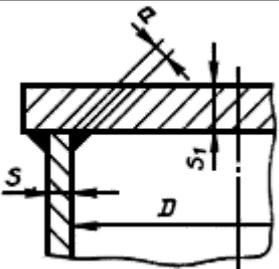
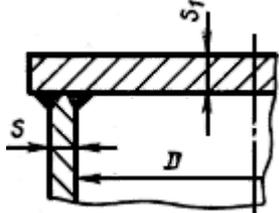
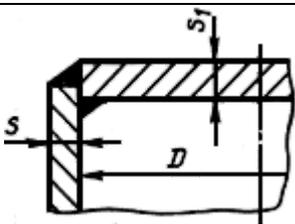
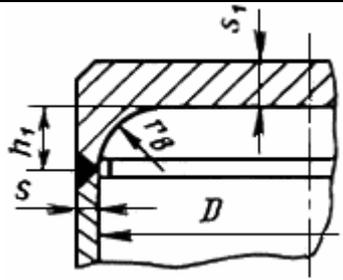
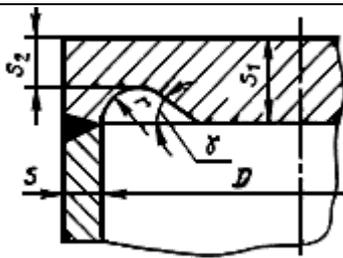
где

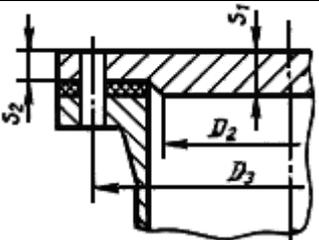
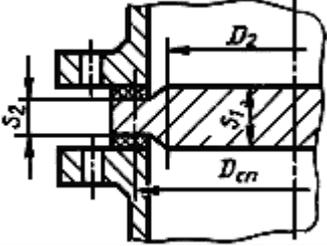
$$s_{1p} = KK_0 D_p \sqrt{\frac{p}{\varphi[\sigma]}}. \quad (72)$$

4.2.2. Значение коэффициента K в зависимости от конструкции днищ и крышек определяют по табл.3.

Таблица 3

Тип	Чертеж	Условия закрепления днищ и крышек	K
1		$a \geq 1,7 \cdot s$ $D_p = D$	0,53
2		$a \geq 0,85 \cdot s$ $D_p = D$	0,50
3		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,25$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,25$ $D_p = D$	0,45 0,41
4		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,5$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,5$	0,41 0,38

		$D_p = D$	
5		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,25$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,25$	 0,45 0,41
6		$a > 0,85 \cdot s$ $D_p = D$	0,50
7		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,5$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,5$	 0,41 0,38
8		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,5$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,5$	 0,41 0,38
9		$\max\{s; 0,25 \cdot s_1\} \leq$ $\leq r \leq \min\{s_1;$ $0,1D\}$ $h_1 \geq r$ $D_p = D - 2r$	$K = \max\{0,41 \times$ $\times \left[1 - 0,23 \frac{s-c}{s_1-c}\right];$ $0,35\}$
10		$\frac{s-c}{s_1-c} < 0,5$ $\frac{s-c}{s_1-c} \geq 0,5$	 0,41 0,38
		$D_p = D$	

		$0,25 \cdot s_1 \leq r \leq s_1 - s_2$ $30^\circ \leq \gamma \leq 90^\circ$	
11		$D_p = D_3$	0,40
12		$D_p = D_{с.п}$	0,41

(Поправка).

4.2.3. Значение коэффициента ослабления K_o для днищ и крышек, имеющих одно отверстие, определяют по формуле

$$K_o = \sqrt{1 + \frac{d}{D_p} + \left(\frac{d}{D_p}\right)^2}. \quad (73)$$

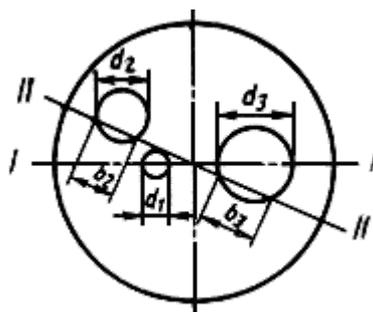
4.2.4.* Значение коэффициента ослабления (K_o) для днищ и крышек, имеющих несколько отверстий, определяют по формуле

$$K_o = \sqrt{\frac{1 - \sum \left(\frac{d_i}{D_p}\right)^3}{1 - \frac{\sum d_i}{D_p}}}. \quad (74)$$

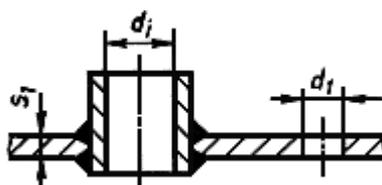
* См. [примечания ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ"](#)

Коэффициент K_o определяют для наиболее ослабленного сечения. Максимальную сумму для длин хорд отверстий в наиболее ослабленном диаметрально сечении днища или крышки определяют согласно черт.16 по формуле $\sum d_i = \max\{(d_1 + d_3); (b_2 + b_3)\}$.

Основные расчетные размеры отверстий указаны на черт.16 и 17.



Черт.16



Черт.17

(Поправка).

4.2.5. Значение коэффициента ослабления K_0 для днищ и крышек без отверстий принимают равным 1,0.

4.2.6. Во всех случаях присоединения днища к обечайке минимальная толщина плоского круглого днища должна быть больше или равна толщине обечайки, рассчитанной в соответствии с п.2.3.

4.2.7. Допускаемое давление на плоское днище или крышку определяют по формуле

$$[p] = \left(\frac{s_1 - c}{K \cdot K_0 \cdot D_p} \right)^2 [\sigma] \varphi. \quad (75)$$

4.2.8. Толщину s_2 для типов соединения 10, 11 и 12 (см. табл.3) определяют по формуле

$$S_2 \geq \begin{cases} \max \left\{ 1,1s_1; \frac{s_1}{1 + \frac{D_p - 2r}{1,2s_1} \cdot \sin \gamma} \right\} \text{ для типа 10} \\ \max \left\{ 0,5D_p \frac{p}{[\sigma]} + c; s_1 \sqrt{2 \frac{D_p - D_2}{D_p}} \right\} \text{ для типа 11, 12.} \end{cases} \quad (76)$$

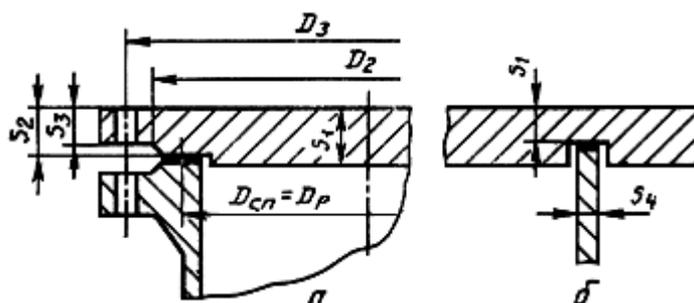
4.3. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом

4.3.1. Плоские круглые крышки с дополнительным краевым моментом (черт.18) рассчитывают на внутреннее давление по формулам

$$s_1 \geq s_{1p} + c, \quad (77)$$

где

$$s_{1p} = K_0 K_6 D_p \sqrt{\frac{p}{\phi [\sigma]}} \quad (78)$$

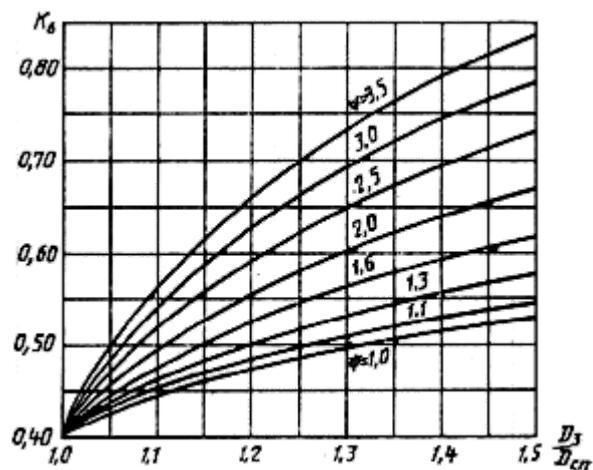


Черт.18

4.3.2. Значение коэффициента K_6 определяют по формуле

$$K_6 = 0,41 \sqrt{\frac{1 + 3\psi \left(\frac{D_3}{D_{c.п}} - 1 \right)}{\frac{D_3}{D_{c.п}}}} \quad (79)$$

или по графику, приведенному на черт.19, в зависимости от отношений $D_3 / D_{c.п}$ и ψ .



Черт.19

Значение ψ определяют по формуле

$$\psi = 1 + \frac{F_{II}}{F_Q} \quad \text{или} \quad \psi = \frac{F_6}{F_Q} \quad (80)$$

$$\text{где } F_Q = 0,785pD_{с.п}^2.$$

4.3.1, 4.3.2. (Поправка).

4.3.3. Значение коэффициента K_0 определяют по п.4.2.3 или 4.2.4, если $\sum d_i \leq 0,7D_p$; при этом отверстия для болтов в расчет не принимают.

4.3.4. Для крышки, имеющей паз для перегородки (например камер теплообменника) значение коэффициента K_6 для определения толщины в месте паза (черт.18б) рассчитывают с учетом усилия от сжатия прокладки в пазах по формуле

$$K_6 = 0,41 \sqrt{\frac{1 + 3\psi \left(\frac{D_3}{D_{с.п}} - 1 \right) + 9,6 \frac{D_3}{D_{с.п}} \cdot \frac{s_4}{D_{с.п}}}{\frac{D_3}{D_{с.п}}}}. \quad (81)$$

4.3.5. Толщину плоской круглой крышки с дополнительным краевым моментом в месте уплотнения s_2 (черт.18а) определяют во формуле

$$s_2 \geq \max \left\{ K_7 \sqrt{\Phi}; \frac{0,6}{D_{с.п}} \Phi \right\} + c, \quad (82)$$

где

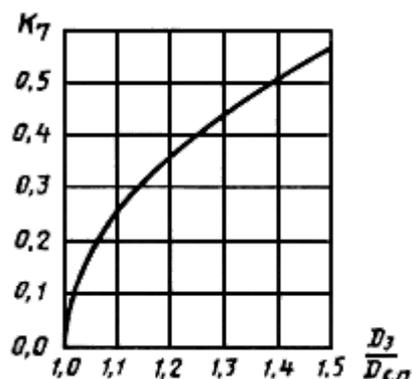
$$\Phi = \max \left\{ \frac{F_{б.р}}{[\sigma]_р}; \frac{F_{б.м}}{[\sigma]_м} \right\}.$$

В формуле (82) индекс Р указывает на то, что величина относится к рабочему состоянию или испытаниям, а индекс М - состояние монтажа.

4.3.6. Значение коэффициента K_7 определяют по формуле

$$K_7 = 0,8 \sqrt{\frac{D_3}{D_{с.п}} - 1} \quad (83)$$

или согласно черт.20 в зависимости от отношения диаметров.



Черт.20

4.3.7. Толщину края плоской круглой крышки с дополнительным краевым моментом вне зоны уплотнения s_3 (черт.18) определяют по формуле (82), при этом вместо $D_{с.п}$ следует принять D_2 .

4.3.8. Допускаемое давление для плоской круглой крышки с дополнительным краевым моментом при проверочных расчетах определяют по формуле

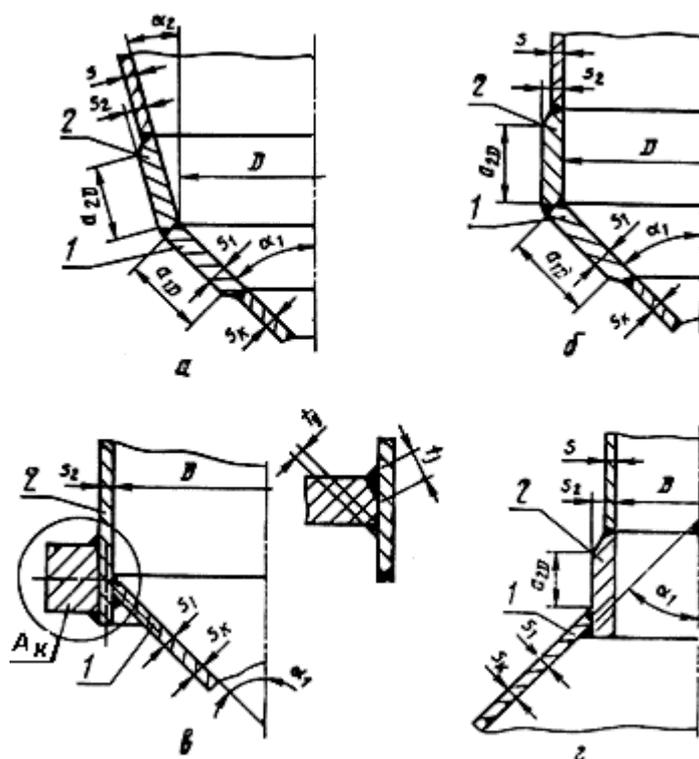
$$[p] = \left(\frac{s_1 - c}{K_0 K_6 D_p} \right)^2 [\sigma] \varphi. \quad (84)$$

5. РАСЧЕТ ОБЕЧАЕК КОНИЧЕСКИХ

5.1. Расчетные схемы и расчетные параметры

5.1.1. На черт.21-26 приведены расчетные схемы узлов конических обечаек.

Соединение обечаек без тороидального перехода



а - соединение двух конических обечаек, б - соединение конической и цилиндрической обечаек, в - соединение конической и цилиндрической обечаек с укрепляющим кольцом, г - соединение конической обечайки с цилиндрической меньшего диаметра

Черт.21

Соединение обечаек с тороидальным переходом