УДК 621.772:621.646.622

Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ	СТАНДАРТ СЭВ Сосуды и аппараты высокого давления ФЛАНЦЫ, КРЫШКИ ПЛОСКИЕ И ВЫПУКЛЫЕ Методы расчета на прочность	СТ СЭВ 5206—85 Взамен РС 1378—74 разд. 6, 7 Группа Г02

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на фланцы, плоские и выпуклые сферические крышки стальных ковано-сварных сосудов, отвечающих требованиям СТ СЭВ 1326—78, а также однослойных и многослойных сосудов и аппаратов, изготовленных из стального листового проката, применяемых в химической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности и работающих в условиях статических нагрузок под действием внутреннего давления свыше 10 MPa, и устанавливает методы расчета на прочность фланцев, плоских и выпуклых сферических крышек.

Настоящий стандарт СЭВ должен применяться совместно со стандартами СТ СЭВ 3027—81, СТ СЭВ 4350—83.

1. ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения, применяемые в формулах и указанные на расчетных моделях, приведенных на черт. 1—3:

c — сумма прибавок к расчетной толщине, mm;

D — внутренний диаметр фланца корпуса или крышки, mm;

D_2 — наружный диаметр фланца корпуса, mm;

D_3 — диаметр окружности центров шпилек, mm;

D_4 — наружный диаметр фланца крышки, mm;

D_5 — наименьший диаметр выточки под уплотнение, mm;

D_6 — наибольший диаметр выточки под уплотнение, mm;

D_R — расчетный диаметр уплотнения, mm;

d_0 — диаметр отверстия под крепежную шпильку, mm;

d_1, d_2 — диаметры отверстий в крышке, mm;

Утвержден Постоянной Комиссией по сотрудничеству в области стандартизации
Берлин, июль 1985 г.

gost.e-ecolog.ru

d_3, $d_4 \ldots d_n$ — диаметры отверстий под шпильки для крепления присоединяемых к крышке элементов, mm;

$\sum_{i=1}^{n} d_i$ — сумма хорд отверстий для наиболее ослабленного диаметрального сечения, mm;

d_B — наружный диаметр резьбы шпильки, mm;

d_{Bl} — эквивалентный диаметр отверстия во фланце, mm;

F_B — расчетное усилие, действующее на шпильки при расчетном давлении, N;

F_P — осевая сила от действия уплотнительного кольца или прокладки, N;

F_Q — осевая сила от действия давления среды на крышку, N;

F_{Q_1} — осевое усилие, действующее на поперечное сечение стенки, N;

F_{Q_2} — осевое усилие, действующее на участок торца фланца, заключенный между внутренней поверхностью сосуда и средней линией уплотнительной поверхности, N;

H_1 — толщина центральной части крышки, mm;

H_2 — исполнительная толщина крышки в месте расположения выточки под уплотнение, mm;

H_{2R} — расчетная толщина крышки в месте расположения выточки под уплотнение, mm;

H_3 — исполнительная толщина периферийной части плоской крышки, mm;

H_{3p} — предварительная расчетная толщина периферийной части плоской крышки, mm;

H_{3R} — расчетная толщина периферийной части плоской крышки, mm;

H_4 — исполнительная высота фланца выпуклой крышки, mm;

H_{4R} — расчетная высота фланца выпуклой крышки, mm;

h_3 — высота цилиндрической части фланца корпуса, mm;

h_4 — усредненная высота фланца корпуса, mm

h_5 — расчетная условная высота фланца корпуса, mm;

h_6 — высота цилиндрической части фланца стыкуемой с обечайкой, mm;

K — коэффициент для расчета высоты фланца выпуклой крышки;

l_B — глубина отверстий под шпильки во фланце, mm;

l_3, $l_4 \ldots l_i \ldots l_n$ — глубины отверстий под шпильки в плоской крышке, mm;

M — расчетный изгибающий момент, N·mm;

$[M]$ — допускаемый изгибающий момент, N·mm;

p — расчетное давление, MPa;

R — расчетный радиус кривизны сферической части выпуклой крышки по внутренней поверхности, mm;

r — радиус закругления, mm;

s — исполнительная толщина стенки цилиндрической части фланца, стыкуемой с обечайкой корпуса, mm;

s_R — расчетная толщина стенки цилиндрической части фланца, стыкуемой с обечайкой корпуса, mm;

s_1 — исполнительная толщина стенки сферической части выпуклой крышки, mm;

s_{1R} — расчетная толщина стенки сферической части выпуклой крышки, mm;

t — расстояние от края отверстия в выпуклой части крышки до внутренней цилиндрической поверхности, mm;

α — угол наклона образующей конической части фланца, градус;

Θ' — угол между нормалью к внутренней поверхности на краю сферической части выпуклой крышки и осью сосуда или аппарата, градус;

Θ — половина исполнительного угла сферического сегмента выпуклой части крышки, градус;

$[\sigma]$ — допускаемое напряжение при расчетной температуре, MPa;

φ — коэффициент прочности сварного шва для сферических сегментов, соединенных сваркой из двух или нескольких частей.

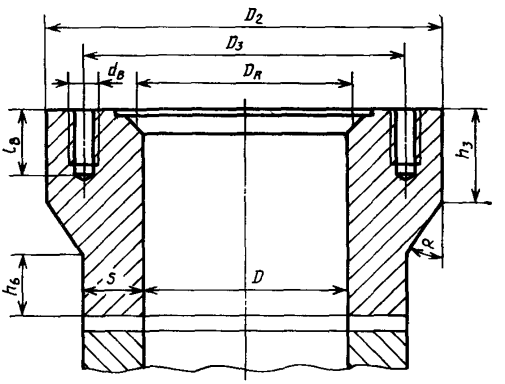
2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Расчетную температуру следует определять по СТ СЭВ 596—77; рабочее, расчетное и пробное давления — по СТ СЭВ 596—77, величину пробного давления — по СТ СЭВ 1326—78; допускаемое напряжение при расчетной температуре и коэффициент прочности сварных соединений — по СТ СЭВ 3027—81; прибавки к расчетной толщине — по СТ СЭВ 596—77.

3. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ФЛАНЦЕВ

3.1. Условие применения расчетных формул

Расчет применим для кованых фланцев, соединенных посредством сварки с однослойной цилиндрической обечайкой. Расчетная модель фланца приведена на черт. 1.



Черт. 1

3.2. Расчет стенки цилиндрической части фланца, стыкуемой с обечайкой корпуса.

Толщина стенки цилиндрической части фланца, стыкуемой с обечайкой корпуса, должна быть не менее толщины стыкуемой с фланцем обечайки. В случае, если высота цилиндрической части фланца, стыкуемой с обечайкой корпуса, $h_6 > 0{,}5\sqrt{(D+s)s}$, толщина стенки должна быть не менее s_R, определяемой по СТ СЭВ 3027—81.

3.3. Проверочный расчет фланца

3.3.1. Условие прочности фланца на изгиб в диаметральном сечении

$$M < [M] \qquad (1)$$

3.3.2. Изгибающий момент относительно диаметрального сечения фланца

$$M = \frac{1}{2}\left[F_B D_3 - F_{Q_1}(D+s) - F_P D_R - F_{Q_2}\frac{D+D_R}{2}\right], \qquad (2)$$

где F_B, F_P, D_R определяют по СТ СЭВ 4350—83,

$$F_{Q_1} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} p; \qquad (3)$$

$$F_{Q_2}=\frac{\pi}{4}(D_R^2-D^2)p. \tag{4}$$

3.3.3. Допускаемый изгибающий момент

$$[M]=\frac{\pi[\sigma]}{4}\left[(D_2-D-d_B)(h_4^2-h_5^2)+\frac{(D+s)(s-c)^2}{2}\right], \tag{5}$$

$$h_4=h_3+\frac{D_2-D-2s}{4\operatorname{tg}\alpha}, \tag{6}$$

$$h_5=\frac{ph_4}{[\sigma]\left(\ln\frac{D_3-d_{Bl}}{D}+\frac{D_3+d_{Bl}}{D_3-d_{Bl}}\ln\frac{D_3}{D_3+d_{Bl}}\right)}, \tag{7}$$

$$d_{Bl}=d_B\frac{l_B}{h_4} \tag{8}$$

3.3.4. Если не выполняется условие по п. 3.3.1, то необходимо увеличить высоту цилиндрической части фланца или его наружный диаметр, после чего произвести повторный расчет.

4. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ПЛОСКИХ КРЫШЕК

4.1. Расчетная модель плоской крышки приведена на черт. 2.

4.2. Расчетная толщина крышки предварительная

$$H_{3p}=0{,}41D_R\sqrt{\frac{D_R+3(D_3-D_R)\frac{F_B}{F_Q}}{\frac{p}{[\sigma]}\,D_4-2d_0-\sum\limits_{i=1}^{n}d_i}}, \tag{9}$$

где F_B, F_Q определяют по СТ СЭВ 4350—83;

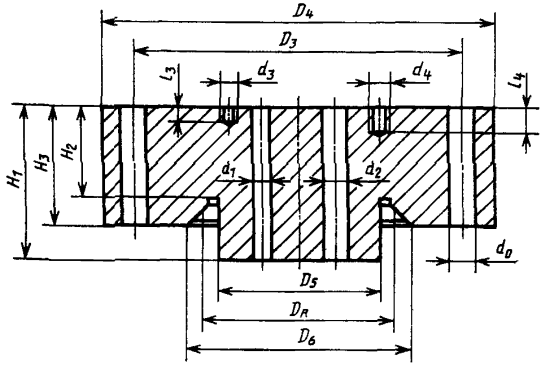
в случае несквозных отверстий

$$\sum_{i=1}^{n}d_i=\sum_{i=1}^{n}\min\{d_i;\frac{2l_i}{H_3}d_i\}. \tag{10}$$

4.3. Толщина крышки, уточненная после конструктивного оформления

$$H_{3R}=0{,}41D_R\sqrt{\frac{D_R+3(D_3-D_R)\frac{F_B}{F_Q}}{\frac{p}{[\sigma]}(D_4-2d_0-D_6)+(\frac{H_2}{H_3})^2(D_6-D_5)+(\frac{H_1}{H_3})^2(D_5-\sum\limits_{i=1}^{n}d_i)}}; \tag{11}$$

$$H_3\geqslant H_{3R}+c. \tag{12}$$



Черт. 2

4.4. Минимальная толщина крышки в месте расположения выточки под уплотнение (в случае применения затвора с двухконусным кольцом).

$$H_{2R}=0{,}41D_R\sqrt{\frac{p}{[\sigma]}\cdot\frac{3(D_3-D_R)\frac{F_B}{F_Q}}{D_R}+1{,}5\left(\frac{p}{[\sigma]}\right)^2-6H_3^2\,\frac{D_4-D_R-2d_0}{D_R^3}}; \quad (13)$$

$$H_2\geqslant H_{2R}+c. \quad (14)$$

Величина H_{2R} не определяется, если значение подкоренного выражения меньше нуля.

5. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ВЫПУКЛЫХ СФЕРИЧЕСКИХ КРЫШЕК

5.1. Условия применения расчетных формул:

$$1)\ 0{,}1\leqslant\frac{s_1-c}{R}\leqslant 0{,}2;$$

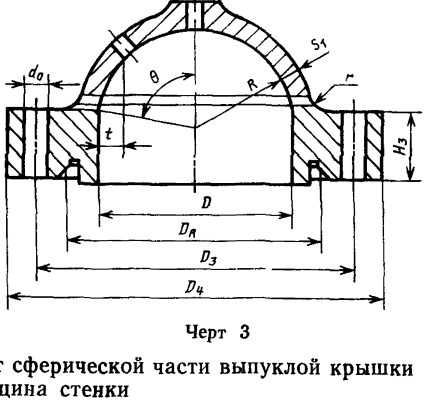
$$2)\ r\geqslant 0{,}4s_2;$$

$$3)\ t\geqslant 0{,}1D;$$

4) температура крышки — до 200 °С, при наличии теплоизоляции всей наружной ее поверхности — свыше 200 °С;

5) уплотнение — с двухконусным кольцом или с кольцом треугольного сечения.

Расчетная модель выпуклой сферической крышки приведена на черт. 3.



Черт 3

5 2 Расчет сферической части выпуклой крышки

5 2 1 Толщина стенки

$$s_{1R}=\frac{1{,}25pR}{2[\sigma]\varphi-0{,}5p}\ ; \tag{15}$$

$$s_1\geqslant s_{1R}+c_1, \tag{16}$$

где [σ] наименьшее из двух значений: допускаемое напряжение материала сферической части и допускаемого напряжения материала фланца крышки при расчетной температуре

5 2 2 Половина угла сферического сегмента крышки

$$\Theta=\arcsin\frac{D+\frac{s_1}{\sin\Theta'}}{2R+s_1}\ , \tag{17}$$

где Θ' по черт 3

$$50°\leqslant\Theta\leqslant80°.$$

5 3 Расчет высоты фланца выпуклой крышки

5 3 1 Высота фланца

$$H_{4R}=2K\sqrt{\frac{M[\sigma]}{\pi([\sigma]^2K^2-p^2)(D_4-D-2d_0)}}\ ; \tag{18}$$

где $$K=\ln\frac{D_3-d_0}{D}+\frac{D_3+d_0}{D_3-d_0}\ln\frac{D_4}{D_3+d_0}\ , \tag{19}$$

$$H_4\geqslant H_{4R}+c. \tag{20}$$

5 3 2. Расчетный момент, действующий на фланцевое кольцо крышки

$$M=\frac{1}{2}\left[F_B D_3-F_{Q_1}\left(D+\frac{s_1}{\sin\Theta}\right)-F_p D_R-F_Q\ \frac{D+D_R}{2}\right], \tag{21}$$

F_B, F_P, D_R определяют по СТ СЭВ 4350—83,

F_{Q_1}, F_{Q_2} определяют по формулам (3), (4).

Конец

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ/ДЕСКРИПТОРОВ*

Ключевые слова/дескрипторы: **сосуды высокого давления, аппараты высокого давления, фланцы, крышки плоские,** крышки выпуклые, крышки сферические, **методы расчета, прочность.**

* Дескрипторы Международного тезауруса СЭВ по стандартизации выделены полужирным шрифтом.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Автор — делегация СССР в Постоянной Комиссии по сотрудничеству в области стандартизации.
2. Тема — 17.121.60—83.
3. Стандарт СЭВ утвержден на 57-м заседании ПКС.
4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

Страны — члены СЭВ	Сроки начала применения стандарта СЭВ	
	в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству	в народном хозяйстве
НРБ	Июль 1987 г.	Июль 1987 г.
ВНР	—	—
ГДР	Июль 1987 г.	Июль 1987 г.
Республика Куба		
МНР		
ПНР	Июль 1987 г.	Июль 1987 г.
СРР	Январь 1987 г.	—
СССР	Январь 1987 г.	Январь 1987 г.
ЧССР	Январь 1988 г.	Январь 1988 г.

5. Срок проверки — 1992 г.

Сдано в наб. 10.12.85 Подп. в печ 18 02 86 0,625 усл п л 0,625 усл кр -отт 0,48 уч.-изд. л
Тир. 860 экз Цена 3 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул Московская, 256 Зак 3683

gost.e-ecolog.ru