ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СОСУДЫ И АППАРАТЫ ЧУГУННЫЕ

НОРМЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 26159—84

(СТ СЭВ 4008—83)

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 66.023 : 539.4 : 006.354 Группа Г02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СОСУДЫ И АППАРАТЫ ЧУГУННЫЕ

Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования

Cast iron vessels and apparatus. Norms and methods of strength calculation. General requirements

ГОСТ 26159—84

(СТ СЭВ 4008—83)

ОКСТУ 3603

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 апреля 1984 г. № 1338 срок введения установлен

с 01.01.85

1. Настоящий стандарт распространяется на чугунные сосуды и аппараты, применяемые в химической, нефтеперерабатывающей и смежных отраслях промышленности, и устанавливает общие требования к нормам и методам расчета на прочность конструктивных элементов сосудов и аппаратов, работающих при статических нагрузках.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 4008—83.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их условные обозначения приведены в справочном приложении.

2. Расчетную температуру определяют в соответствии с ГОСТ 14249—80.

3. Рабочее, расчетное и пробное давление определяют в соответствии с ГОСТ 14249—80.

4. За расчетные усилия и моменты принимают действующие в состоянии нагружения (например, при эксплуатации, испытании или монтаже) усилия и моменты, возникающие от действия собственного веса, присоединительных трубопроводов и других нагрузок.

5. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности при расчете по предельным нагрузкам

5.1. Допускаемые напряжения $[\sigma]$ определяют по формулам: для чугуна с пластинчатым графитом и для ковкого чугуна

$$[\sigma] = k_N k_P k_B \frac{\sigma_B}{n_{BG}}; \qquad (1)$$

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Переиздание. Апрель 1985 г.

© Издательство стандартов, 1985

для чугуна с шаровидным графитом

$$[\sigma]=k_N k_P \min\left\{\frac{\sigma_{0,2}}{n_т}\ ;\ \frac{\sigma_в}{n_в}\right\}. \qquad (2)$$

Коэффициенты k_N, k_P и $k_в$ определяют по табл. 1.

5.2. Коэффициенты запаса прочности должны соответствовать приведенным в табл. 2.

5.3. Коэффициент запаса устойчивости ($n_у$) при расчетах сосудов и аппаратов на устойчивость по нижним критическим напряжениям в пределах упругости следует принимать:

2,4 — для рабочих условий;

1,8 — для условий испытания и монтажа.

Таблица 1

Условия расчета	Коэффициент
Отожженный или эмалированный чугун	$K_N=1,0$
Неотожженный чугун	$K_N=0,8$
Неразрушающий контроль и контроль механических характеристик, проводимый на каждой отливке	$K_P=1,0$
Для серийных изделий при проверке соблюдения литейной технологии и контроле механических характеристик, проводимых на всей плавке	$K_P=1,0$
Контроль механических характеристик, проводимый на всей плавке, при отсутствии неразрушающего контроля	$K_P=0,85$
Элементы, испытывающие преимущественно изгибающую нагрузку (плоские днища, торосферические и сферические неотбортованные днища в случаях расчета в краевых зонах, фланцы)	$K_в=1,4$
Элементы, испытывающие преимущественно мембранные напряжения (цилиндрические обечайки, выпуклые днища при расчете в центральных зонах)	$K_в=1,0$

Таблица 2

Условия нагружения	Коэффициент запаса прочности		
	Для чугуна с пластинчатым графитом и ковкого чугуна	Для чугуна с шаровидным графитом (относительное удлинение при разрыве ≥12%)	
	$n_{вG}$	$n_в$	$n_т$
Рабочие условия	7,0	4,4	3,0
Условия испытания и монтажа	3,5	2,2	1,5

Примечание. Для чугуна с шаровидным графитом, у которого относительное удлинение при разрыве меньше 12%, коэффициенты запаса прочности принимают как для чугуна с пластинчатым графитом.

Проверку устойчивости чугунных элементов, как правило, не производят.

5.4. Толщины стенок или допускаемые нагрузки для деталей или узлов сосудов и аппаратов определяют по ГОСТ 14249—80, ГОСТ 24755—81 с допускаемыми напряжениями и коэффициентами запаса прочности в соответствии с пп. 5.1 и 5.2 и с прибавками в соответствии с пп. 7.1, 7.2.

6. Допускаемые напряжения, коэффициенты запаса и условия прочности при расчете на основе теории упругости

6.1. Расчет применим для деталей из чугуна с пластинчатым графитом, для которых выполняются условия, соответствующие $k_N = k_P = 1{,}0$ (по табл. 1).

6.2. Расчет на прочность на основе теории упругости производят в следующих случаях:

при подробном исследовании напряженного состояния сосуда или аппарата;

когда расчетная схема учитывает все особенности конструкции, а также концентрацию напряжений от дефектов типа раковин и зазубрин.

При выполнении этих условий вместо расчета по предельным нагрузкам в соответствии с пп. 5.1—5.4 должен выполняться расчет по пп. 6.1—6.7.

6.3. Допускаемое напряжение определяют по формулам:

для суммарных напряжений

$$[\sigma]_E = \frac{\sigma_B}{n_{BE}}; \qquad (3)$$

для мембранных напряжений

$$[\sigma]_m = \frac{\sigma_B}{n_{Bm}}. \qquad (4)$$

6.4. Коэффициенты запаса прочности должны соответствовать приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Условия нагружения	Коэффициент запаса прочности	
	n_{BE}	n_{Bm}
Рабочие условия	2,2	3,5
Условия испытания и монтажа	1,3	2,2

6.5. Для внутренней и наружной стороны стенки сосуда должны выполняться условия прочности:

$$\sigma_{max} \leqslant [\sigma]_E; \quad (5)$$

$$|\sigma_{max} - \sigma_{min}| \leqslant K_2 [\sigma]_E; \quad (6)$$

$$\max \{\sigma_{m1}; \sigma_{m2}\} \leqslant [\sigma]_m. \quad (7)$$

6.6. Максимальные и минимальные суммарные напряжения на внутренней и наружной стороне стенки сосуда определяют по формулам:

$$\sigma_{max} = \max\left\{0; \left(\sigma_{mi} + \frac{K_3 \sigma_{i1}}{K_1}\right); \left(\sigma_{m2} + \frac{K_3 \sigma_{i2}}{K_1}\right)\right\}; \quad (8)$$

$$\sigma_{min} = \min\left\{0; \left(\sigma_{m1} + \frac{K_3 \sigma_{i1}}{K_1}\right); \left(\sigma_{m2} + \frac{K_3 \sigma_{i2}}{K_1}\right)\right\}. \quad (9)$$

Индексы 1 и 2 обозначают направление напряжений в плоскости стенки.

В формулах (8) и (9) необходимо учитывать знаки напряжений σ_m и σ_i. При этом следует иметь в виду, что $\sigma_i > 0$, если изгиб вызывает на рассматриваемой стороне стенки напряжение растяжения, и $\sigma_i < 0$, если изгиб вызывает напряжение сжатия.

6.7. Значения коэффициентов K_1 и K_2 принимают в зависимости от марки чугуна и элемента конструкции; при отсутствии таких данных следует принимать:

$$K_1 = 1{,}45;$$

$$K_2 = 3{,}0.$$

Значение коэффициента K_3 принимают из условия:

$$K_3 = \begin{cases} 1{,}0 \text{ для } \sigma_i > 0; \\ K_2 \text{ для } \sigma_i < 0. \end{cases}$$

7. Прибавки к расчетным толщинам конструктивных элементов

7.1. При расчете сосудов и аппаратов необходимо учитывать прибавку c к расчетным толщинам элементов сосудов и аппаратов.

Исполнительная толщина стенки элемента сосуда и аппарата должна определяться по формуле

$$s \geqslant s_R + c. \quad (10)$$

Величина прибавки к расчетным толщинам c, мм, должна определяться по формуле

$$c = c_1 + c_3.$$

7.2. Обоснование всех прибавок к расчетным толщинам должно быть приведено в технической документации на сосуды и аппараты, утвержденной в установленном порядке.

При двустороннем контакте с коррозионной и(или) эрозионной средой прибавка c_1 для компенсации коррозии и (или) эрозии должна соответственно увеличиваться.

Технологическую прибавку учитывают в тех случаях, когда ее величина превышает 5% номинальной толщины стенки.

8. Для сосудов и аппаратов, работающих при переменных статических нагрузках, вызывающих усталостное разрушение, кроме расчета по настоящему стандарту, следует выполнять проверку на усталостную прочность.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Термин	Единицы измерения	Условное обозначение
Сумма прибавок к расчетным толщинам стенок	мм (см)	c
Прибавка для компенсации коррозии и эрозии	мм (см)	c_1
Прибавка технологическая	мм (см)	c_3
Коэффициент, равный отношению предела прочности при изгибе к пределу прочности при растяжении		K_1
Коэффициент, равный отношению предела прочности при сжатии к пределу прочности при растяжении		K_2
Коэффициент, учитывающий знак напряжения от изгиба		K_3
Коэффициент, учитывающий влияние термической обработки		k_N
Коэффициент, учитывающий объем контроля		k_P
Коэффициент, учитывающий нагружение элементов конструкции		k_B

Продолжение

Термин	Единицы измерения	Условное обозначение
Коэффициент запаса прочности по пределу прочности при растяжении для чугуна с шаровидным графитом		n_B
Коэффициент запаса прочности по пределу прочности при растяжении для суммарных напряжений		n_{BE}
Коэффициент запаса прочности по пределу прочности при растяжении для ковкого чугуна и чугуна с пластинчатым графитом		n_{BG}
Коэффициент запаса прочности по пределу прочности при растяжении для мембранных напряжений		n_{Bm}
Коэффициент запаса прочности по условному пределу текучести при 0,2%-ном удлинении для чугуна с шаровидным графитом		n_T
Коэффициент запаса устойчивости		n_y
Исполнительная толщина стенки	мм (см)	s
Расчетная толщина стенки	мм (см)	s_R
Минимальное значение условного предела текучести при расчетной температуре (при 0,2%-ном остаточном удлинении)	МПа (кгс/см^2)	$\sigma_{0.2}$
Минимальное значение предела прочности при растяжении при расчетной температуре	МПа (кгс/см^2)	σ_B
Напряжение от изгиба	МПа (кгс/см^2)	σ_{i1}, σ_{i2}
Мембранное напряжение	МПа (кгс/см^2)	σ_{m1}, σ_{m2}
Максимальное суммарное напряжение на внутренней или наружной стороне стенки сосуда	МПа (кгс/см^2)	σ_{max}
Минимальное суммарное напряжение на внутренней или наружной стороне стенки сосуда	МПа (кгс/см^2)	σ_{min}
Допускаемое напряжение при расчетной температуре	МПа (кгс/см^2)	$[\sigma]$
Допускаемое напряжение для суммарных напряжений	МПа (кгс/см^2)	$[\sigma]_E$
Допускаемое напряжение для мембранных напряжений	МПа (кгс/см^2)	$[\sigma]_m$

Редактор *В. Н. Шалаева*
Технический редактор *Э. В. Митяй*
Корректор *С. И. Ковалева*

Сдано в наб. 12.07.85 Подп. в печ. 13.12.85 0,5 усл. п. л. 0,5 усл. кр.-отт. 0,42 уч.-изд. л. Тираж 10000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 3417.

gost.e-ecolog.ru