



**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**

СОСУДЫ И АППАРАТЫ ЧУГУННЫЕ

**Нормы и методы расчета на прочность.
Общие требования**

**ГОСТ
26159—84**

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

(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

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

для чугуна с шаровидным графитом

$$[\sigma] = k_N k_P \min \left\{ \frac{\sigma_{0,2}}{n_T}; \frac{\sigma_B}{n_B} \right\}. \quad (2)$$

Коэффициенты k_N , k_P и k_B определяют по табл. 1.

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

5.3. Коэффициент запаса устойчивости (n_y) 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)	$K_B = 1,4$
Элементы, испытывающие преимущественно мембранные напряжения (цилиндрические обечайки, выпуклые днища при расчете в центральных зонах)	$K_B = 1,0$

Таблица 2

Условия нагружения	Коэффициент запаса прочности		
	Для чугуна с пластинчатым графитом и ковкого чугуна	Для чугуна с шаровидным графитом (относительное удлинение при разрыве $\geq 12\%$)	
		n_{BG}	n_B
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

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

для мембранных напряжений

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

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:

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

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

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

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

$$\sigma_{\max} = \max \left\{ 0; \left(\sigma_{m1} + \frac{K_3 \sigma_{i1}}{K_1} \right); \left(\sigma_{m2} + \frac{K_3 \sigma_{i2}}{K_1} \right) \right\}; \quad (8)$$

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

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

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

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

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.