



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

МЕТАЛЛЫ

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖАРОСТОЙКОСТИ.
НАИМЕНОВАНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ
И ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН**

ГОСТ 21910—76

Издание официальное

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва**

РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским и проектно-конструкторским котлотурбинным институтом им. И. И. Ползунова (ЦКТИ)

Директор **Н. М. Марков**

Исполнители: **В. И. Никитин, И. П. Комиссарова, А. Н. Митюков**

ВНЕСЕН Министерством энергетического машиностроения

Начальник Технического управления член Коллегии **В. П. Пластов**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом классификации и кодирования (ВНИИКИ)

Директор **Е. А. Панфилов**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 3 июня 1976 г. № 1368

Редактор **В. В. Чекушева**

Технический редактор **Г. А. Макарова**

Корректор **В. М. Смирнова**

Сдано в наб. 09.06.76 Подп. в печ. 17.09.76 1,0 п. л. Тир. 16 000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1002

МЕТАЛЛЫ

Характеристики жаростойкости. Наименования, определения, расчетные формулы и единицы величин

Metals. Heat-resistance characteristics. Names, definitions, formulae for calculations and units of quantities

ГОСТ
21910—76

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 03.06 1976 г. № 1368 срок действия установлен

с 01.07. 1977 г.
до 01.07. 1982 г.

Стандарт устанавливает наименования, определения, расчетные формулы и единицы величин характеристик жаростойкости металлов.

Установленные настоящим стандартом наименования, определения, расчетные формулы и единицы величин обязательны для применения в используемой в народном хозяйстве документации всех видов (включая унифицированные системы документации, общесоюзные классификаторы технико-экономической информации, тезаурусы и дескрипторные словари), научно-технической, учебной и справочной литературе.

Приведенные определения можно при необходимости изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий.

Для каждой характеристики установлено одно наименование. Применение синонимов стандартизованного наименования запрещается.

В стандарте в качестве справочных приведены основные буквенные обозначения и размерности характеристик жаростойкости.

В обязательном приложении 1 приведена классификация характеристик жаростойкости, а в справочном приложении 2 — дополнительные буквенные обозначения, используемые в расчетных формулах.



Наименование	Основное буквенное обозначение	Определение
1. Удельная потеря массы металла	q	Уменьшение массы металла за рассматриваемый интервал времени, отнесенное к единице площади его поверхности
2. Глубина равномерной коррозии металла	h	Средняя толщина поверхностного слоя металла, удаленного вследствие коррозии за рассматриваемый интервал времени
3. Удельный прирост массы металла	q_*	Увеличение массы металла за рассматриваемый интервал времени, отнесенное к единице площади его поверхности
4. Толщина окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла	h_*	Средняя толщина окисной пленки (пленки продуктов коррозии), образовавшейся на поверхности металла за рассматриваемый интервал времени
5. Истинная скорость потери массы металла	v_q	Значение первой производной по времени от удельной потери массы металла, определенное для данного момента времени
6. Истинная скорость проникновения коррозии в металл	v_h	Значение первой производной по времени от глубины равномерной коррозии металла, определенное для данного момента времени
7. Истинная скорость прироста массы металла	v_{q*}	Значение первой производной по времени от удельного прироста массы металла, определенное для данного момента времени
8. Истинная скорость роста окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла	v_{h*}	Значение первой производной по времени от толщины окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла, определенное для данного момента времени
9. Средняя скорость потери массы металла	\bar{v}_q	Отношение разности удельных потерь массы металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала

Расчетная формула	Размерность	Единицы величин
$q = \frac{m_0 - m}{S}$	$[q] = L^{-2} M$	кг/м ² (г/см ² , г/м ² , мг/см ²)
$h = \frac{q}{\rho} = \frac{m_0 - m}{\rho \cdot S}$	$[h] = L$	м (мм, мкм)
$q_* = \frac{m_* - m_0}{S}$	$[q_*] = L^{-2} M$	кг/м ² (г/см ² , г/м ² , мг/см ²)
$h_* = \frac{q + q_*}{\rho_*} = \frac{m_* - m}{\rho_* \cdot S}$	$[h_*] = L$	м (мм, мкм)
$v_q = \frac{dq}{dt} = \frac{1}{S} \cdot \frac{dm}{dt}$	$[v_q] = L^{-2} M T^{-1}$	кг/(м ² ·с) [г/(м ² ·сут), г/(м ² ·ч), мг/(см ² ·сут)]
$v_h = \frac{dh}{dt} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{dq}{dt} = \frac{1}{\rho S} \cdot \frac{dm}{dt}$	$[v_h] = L T^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$v_{q_*} = \frac{dq_*}{dt} = \frac{1}{S} \cdot \frac{dm_*}{dt}$	$[v_{q_*}] = L^{-2} M T^{-1}$	кг/(м ² ·с) [г/(м ² ·сут), г/(м ² ·ч), мг/(см ² ·сут)]
$v_{h_*} = \frac{dh_*}{dt} = \frac{1}{\rho_*} \cdot \left(\frac{dq}{dt} + \frac{dq_*}{dt} \right) = \frac{1}{\rho_* S} \cdot \left(\frac{dm}{dt} + \frac{dm_*}{dt} \right)$	$[v_{h_*}] = L T^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_q = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} = \frac{m_2 - m_1}{S \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_q] = L^{-2} M T^{-1}$	кг/(м ² ·с) [г/(м ² ·сут), г/(м ² ·ч), мг/(см ² ·сут)]

Наименование	Основное буквенное обозначение	Определение
10. Средняя скорость проникновения коррозии в металле	\bar{v}_h	Отношение разности глубин равномерной коррозии металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
11. Средняя скорость прироста массы металла	\bar{v}_{q*}	Отношение разности удельных приростов массы металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
12. Средняя скорость роста окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла	\bar{v}_{h*}	Отношение разности толщин окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
13. Максимальная глубина коррозионных язв на поверхности металла	$h_{я\max}$	Наибольшее значение глубины коррозионных язв из всей совокупности значений глубин измеренных коррозионных язв на поверхности металла
14. Средняя глубина коррозионных язв на поверхности металла	$\bar{h}_я$	Среднее арифметическое значений глубин измеренных коррозионных язв на поверхности металла
15. Степень язвенной коррозии металла	$k_я$	Отношение средней глубины коррозионных язв к глубине равномерной коррозии металла
16. Плотность коррозионных язв на поверхности металла	$Q_я$	Отношение числа коррозионных язв на поверхности металла к площади его поверхности
17. Максимальная глубина межкристаллитной коррозии металла	$h_{мк\max}$	Максимальное значение глубины межкристаллитной коррозии из всей совокупности определенных значений глубин межкристаллитной коррозии металла

Продолжение

Расчетная формула	Размерность	Единицы величин
$\bar{v}_h = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} = \frac{q_2 - q_1}{Q \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_h] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{q_*} = \frac{q_{*2} - q_{*1}}{t_2 - t_1} = \frac{m_{*2} - m_{*1}}{S \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_{q_*}] = L^{-2}MT^{-1}$	кг/(м ² ·с) [г/(м ² ·сут), г/(м ² ·ч), г/(см ² ·сут), мг/(см ² ·сут)]
$\begin{aligned} \bar{v}_{h_*} &= \frac{h_{*2} - h_{*1}}{t_2 - t_1} = \\ &= \frac{q_2 - q_1 + q_{*2} - q_{*1}}{Q_* \cdot (t_2 - t_1)} = \\ &= \frac{m_1 - m_2 + m_{*2} - m_{*1}}{Q_* \cdot S \cdot (t_2 - t_1)} \end{aligned}$	$[\bar{v}_{h_*}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$h_{*i\max} > h_{*i}; i = 1, 2, \dots, N$	$[h_{*i\max}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{h}_* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h_{*i}$	$[\bar{h}_*] = L$	м (мм, мкм)
$k_* = \frac{\bar{h}_*}{h} = \frac{Q \cdot S \sum_{i=1}^N h_{*i}}{N (m_0 - m)}$	—	—
$Q_* = \frac{N_*}{S}$	$[Q_*] = L^{-2}$	1/м ² (1/см ² , 1/мм ²)
$\begin{aligned} h_{*i\max} &> h_{*i}; \\ i &= 1, 2, \dots, N \end{aligned}$	$[h_{*i\max}] = L$	м (мм, мкм)

Наименование	Основное буквенное обозначение	Определение
18. Средняя глубина межкристаллитной коррозии металла	$\bar{h}_{\text{МК}}$	Среднее арифметическое определенных значений глубин межкристаллитной коррозии металла
19. Средняя скорость роста максимально глубоких коррозионных язв на поверхности металла	$\bar{v}_{\text{яmax}}$	Отношение разности максимальных глубин коррозионных язв металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
20. Средняя скорость роста коррозионных язв на поверхности металла	$\bar{v}_{\text{я}}$	Отношение разности средних глубин коррозионных язв металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
21. Средняя скорость роста максимально глубоких очагов межкристаллитной коррозии металла	$\bar{v}_{\text{МКmax}}$	Отношение разности максимальных глубин межкристаллитной коррозии металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
22. Средняя скорость роста зоны межкристаллитной коррозии металла	$\bar{v}_{\text{МК}}$	Отношение разности средних глубин межкристаллитной коррозии металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
23. Средняя толщина подокисного слоя металла, обедненного легирующими элементами	$\bar{h}_{\text{Ол}}$	Среднее арифметическое значений измеренных толщин обедненного легирующими элементами подокисного слоя металла
24. Средняя толщина слоя внутреннего окисления металла	$\bar{h}_{\text{Во}}$	Среднее арифметическое значений измеренных толщин слоя внутреннего окисления металла
25. Средняя скорость роста подокисного слоя металла, обедненного легирующими элементами	$\bar{v}_{\text{Ол}}$	Отношение разности значений толщин обедненного легирующими элементами подокисного слоя металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала

Продолжение

Расчетная формула	Размерность	Единицы величин
$\bar{h}_{\text{МК}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N h_{\text{МК}i}$	$[\bar{h}_{\text{МК}}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{v}_{\text{яmax}} = \frac{\bar{h}_{\text{яmax}_2} - \bar{h}_{\text{яmax}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{яmax}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{\text{я}} = \frac{\bar{h}_{\text{я}_2} - \bar{h}_{\text{я}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{я}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{\text{МКmax}} = \frac{h_{\text{МКmax}_2} - h_{\text{МКmax}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{МКmax}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{\text{МК}} = \frac{\bar{h}_{\text{МК}_2} - \bar{h}_{\text{МК}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{МК}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{h}_{\text{ОЛ}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N h_{\text{ОЛ}i}$	$[\bar{h}_{\text{ОЛ}}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{h}_{\text{ВО}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N h_{\text{ВО}i}$	$[\bar{h}_{\text{ВО}}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{v}_{\text{ОЛ}} = \frac{\bar{h}_{\text{ОЛ}_2} - \bar{h}_{\text{ОЛ}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{ОЛ}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)

Наименование	Основное буквенное обозначение	Определение
26. Средняя скорость роста слоя внутреннего окисления металла	$\bar{v}_{в0}$	Отношение разности средних толщин слоя внутреннего окисления металла, соответствующих концу и началу рассматриваемого интервала времени, к величине этого интервала
27. Относительное изменение временного сопротивления металла	$K_{\sigma в}$	Отношение разности значений временного сопротивления металла до и после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени к исходному значению временного сопротивления
28. Относительное изменение предела текучести металла	$K_{\sigma т}$	Отношение разности значений пределов текучести металла до и после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени к исходному значению предела текучести
29. Относительное изменение удлинения металла после разрыва	K_{δ}	Отношение разности значений относительных удлинений после разрыва металла до и после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени к исходному значению относительного удлинения после разрыва
30. Относительное изменение сужения металла после разрыва	K_{ψ}	Отношение разности значений относительных сужений после разрыва металла до и после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени к исходному значению относительного сужения после разрыва
31. Относительное изменение ударной вязкости металла	$K_{\alpha и}$	Отношение разности значений ударной вязкости металла до и после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени к исходному значению ударной вязкости
32. Удельный объем выделившегося (поглощенного) газа при коррозии металла	K_V	Отношение объема газа, выделившегося (поглощенного) в процессе коррозии за рассматриваемый интервал времени, к площади корродирующей поверхности металла

Продолжение

Расчетная формула	Размерность	Единицы величин
$\bar{v}_{\text{во}} = \frac{\bar{h}_{\text{во}_2} - \bar{h}_{\text{во}_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{\text{во}}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$K_{\sigma_B} = \frac{\sigma_B^0 - \sigma_B}{\sigma_B^0}$	—	—
$K_{\sigma_T} = \frac{\sigma_T^0 - \sigma_T}{\sigma_T^0}$	—	—
$K_{\delta} = \frac{\delta^0 - \delta}{\delta^0}$	—	—
$K_{\psi} = \frac{\psi^0 - \psi}{\psi^0}$	—	—
$K_{a_H} = \frac{a_H^0 - a_H}{a_H^0}$	—	—
$K_V = \frac{V}{S}$	$[K_V] = L$	м (см ³ /см ²)

Наименование	Основное буквенное обозначение	Определение
33. Средняя скорость выделения (поглощения) газа при коррозии металла	\bar{v}_V	Отношение удельного объема газа, выделившегося (поглощенного) из металла (металлом) в процессе коррозии, к величине рассматриваемого интервала времени
34. Относительное изменение электрического сопротивления металла	K_R	Отношение разности значений электрического сопротивления металла после коррозионного испытания за рассматриваемый интервал времени и его исходного электрического сопротивления к значению исходного электрического сопротивления
35. Средняя скорость изменения электрического сопротивления металла	\bar{v}_R	Относительное изменение значения электрического сопротивления металла, деленное на интервал времени коррозии, в течение которого произошло это изменение
36. Изменение отражательной способности поверхности металла	K_Φ	Отношение силы фототока, измеренного фотометром на металле после коррозии за рассматриваемый интервал времени, к силе фототока для стандартного зеркала
37. Средняя скорость изменения отражательной способности поверхности металла	\bar{v}_Φ	Отношение изменения отражательной способности поверхности металла к интервалу времени коррозии, в течение которого произошло это изменение

Продолжение

Расчетная формула	Размерность	Единицы величин
$\bar{v}_V = \frac{K_V}{t_2 - t_1} = \frac{V}{S \cdot (t_2 - t_1)}$ $K_R = \frac{R - R_0}{R_0}$	$[\bar{v}_V] = LT^{-1}$ <p style="text-align: center;">—</p>	<p>м/с [см³/(см²·ч)]</p> <p style="text-align: center;">—</p>
$\bar{v}_R = \frac{K_R}{t_2 - t_1} = \frac{R - R_0}{R_0 \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_R] = T^{-1}$	<p>1/с (1/ч, 1/сут)</p>
$K_\Phi = \frac{I}{I_0}$	<p style="text-align: center;">—</p>	<p style="text-align: center;">—</p>
$\bar{v}_\Phi = \frac{K_\Phi}{t_2 - t_1} = \frac{I}{I_0 \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_\Phi] = T^{-1}$	<p>1/с (1/ч, 1/сут)</p>

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЖАРСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛОВ

1.1. Характеристики равномерной коррозии

1.1.1. Характеристики степени равномерной коррозии:

удельная потеря массы металла;

глубина равномерной коррозии металла;

удельный прирост массы металла;

толщина окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла.

1.1.2. Характеристики интенсивности равномерной коррозии

Характеристики истинной скорости коррозии:

истинная скорость потери массы металла;

истинная скорость проникновения коррозии в металл;

истинная скорость прироста массы металла;

истинная скорость роста окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла.

Характеристики средней скорости коррозии:

средняя скорость потери массы металла;

средняя скорость проникновения коррозии в металл;

средняя скорость прироста массы металла;

средняя скорость роста окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла.

1.2. Характеристики местной коррозии

1.2.1. Характеристики степени местной коррозии:

максимальная глубина коррозионных язв на поверхности металла;

средняя глубина коррозионных язв на поверхности металла;

степень язвенной коррозии металла;

плотность коррозионных язв на поверхности металла;

максимальная глубина межкристаллитной коррозии металла;

средняя глубина межкристаллитной коррозии металла.

1.2.2. Характеристики интенсивности местной коррозии:

средняя скорость роста максимально глубоких коррозионных язв на поверхности металла;

средняя скорость роста коррозионных язв на поверхности металла;

средняя скорость роста максимально глубоких очагов межкристаллитной коррозии металла;

средняя скорость роста зоны межкристаллитной коррозии металла.

1.3. Характеристики повреждения подокисного слоя

1.3.1. Характеристики степени повреждения подокисного слоя:

средняя толщина подокисного слоя металла, обедненного легирующими элементами;

средняя толщина слоя внутреннего окисления металла.

1.3.2. Характеристики интенсивности повреждения подокисного слоя:

средняя скорость роста подокисного слоя металла, обедненного легирующими элементами;

средняя скорость роста слоя внутреннего окисления металла.

1.4. Специальные характеристики коррозии

1.4.1. Механические характеристики коррозии:

относительное изменение временного сопротивления металла;
относительное изменение предела текучести металла;
относительное изменение удлинения металла после разрыва;
относительное изменение сужения металла после разрыва;
относительное изменение ударной вязкости металла.

1.4.2. Объемные характеристики коррозии:

удельный объем выделившегося (поглощенного) газа при коррозии металла;
средняя скорость выделения (поглощения) газа при коррозии металла.

1.4.3. Резистометрические характеристики коррозии:

относительное изменение электрического сопротивления металла;
средняя скорость изменения электрического сопротивления металла.

1.4.4. Оптические характеристики коррозии:

изменение отражательной способности поверхности металла;
средняя скорость изменения отражательной способности поверхности ме-
талла.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- m_0 — масса металла до коррозионного испытания;
 m — масса металла без продуктов окисления (коррозии) после испытания в течение заданного интервала времени;
 m_* — масса металла с продуктами окисления (коррозии) после испытания в течение заданного интервала времени;
 t, t_1, t_2 — продолжительность коррозионного испытания;
 S — площадь окисляемой (корродирующей) поверхности металла;
 ρ — плотность металла, подвергающегося коррозии;
 ρ_* — плотность слоя окислов (продуктов коррозии) на поверхности металла;
 $h_{я_i}$ — глубина отдельной коррозионной язвы на поверхности металла;
 N — число измерений;
 $N_{я}$ — число коррозионных язв на поверхности металла;
 $h_{мк_i}$ — глубина межкристаллитной коррозии металла по результатам отдельных измерений;
 $h_{ол_i}$ — толщина подокисного слоя металла, обедненного легирующими элементами, вычисленная по результатам отдельных измерений;
 $h_{во_i}$ — толщина слоя внутреннего окисления металла, вычисленная по результатам отдельных измерений;
 $\sigma_{в}^0, \sigma_{в}$ — временное сопротивление до и после коррозионного испытания металла;
 $\sigma_{т}^0, \sigma_{т}$ — предел текучести до и после коррозионного испытания металла;
 δ^0, δ — относительное удлинение после разрыва до и после коррозионного испытания металла;
 ψ^0, ψ — относительное сужение после разрыва до и после коррозионного испытания металла;
 $a_{н}^0, a_{н}$ — ударная вязкость до и после коррозионного испытания металла;
 V — объем газа, выделившегося (поглощенного) при коррозии металла;
 I — сила фототока, измеренного фотометром, при отражении светового луча от поверхности металла, подвергнутого коррозии;
 I_0 — сила фототока, измеренного фотометром, при отражении светового луча от поверхности стандартного зеркала.