



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МЕТАЛЛЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖАРСТОЙКОСТИ.
НАИМЕНОВАНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ
И ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

ГОСТ 21910-76

Издание официальное

247-43
36



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. Чекичева**

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_0	Увеличение массы металла за рассматриваемый интервал времени, отнесенное к единице площади его поверхности
4. Толщина окисной пленки (пленки продуктов коррозии) на поверхности металла	h_0	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_0}	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_0}	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), г/(см ² ·сут), 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), г/(см ² ·сут), 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), г/(см ² ·сут), 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	$\bar{v}_{q_к}$	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	$\bar{v}_{\Delta_к}$	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	$h_{кmax}$	Наибольшее значение глубины коррозионных язв из всей совокупности значений глубин измеренных коррозионных язв на поверхности металла
14 Средняя глубина коррозионных язв на поверхности металла	$\bar{h}_к$	Среднее арифметическое значений глубин измеренных коррозионных язв на поверхности металла
15 Степень язвенной коррозии металла	$k_к$	Отношение средней глубины коррозионных язв к глубине равномерной коррозии металла
16 Плотность коррозионных язв на поверхности металла	$Q_к$	Отношение числа коррозионных язв на поверхности металла к площади его поверхности
17 Максимальная глубина межкристаллитной коррозии металла	$h_{мкmax}$	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)
$\bar{v}_{q_s} = \frac{q_{s2} - q_{s1}}{t_2 - t_1} = \frac{m_{s2} - m_{s1}}{S \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_{q_s}] = L^{-2}MT^{-1}$	кг/(м ² ·с) [г/(м ² ·сут), г/(м ² ·ч), г/(см ² ·сут), мг/(см ² ·сут)]
$\bar{v}_{h_s} = \frac{h_{s2} - h_{s1}}{t_2 - t_1} =$ $= \frac{q_2 - q_1 + q_{s2} - q_{s1}}{Q_s \cdot (t_2 - t_1)} =$ $= \frac{m_1 - m_2 + m_{s2} - m_{s1}}{Q_s \cdot S \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_{h_s}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$h_{s\max} > h_{s_i}; i = 1, 2, \dots, N$	$[h_{s\max}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{h}_n = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h_{s_i}$	$[\bar{h}_n] = L$	м (мм, мкм)
$k_n = \frac{\bar{h}_n}{h} = \frac{Q \cdot S \sum_{i=1}^N h_{s_i}}{N (m_0 - m)}$	—	—
$Q_n = \frac{N_n}{S}$	$[Q_n] = L^{-2}$	1/м ² (1/см ² , 1/мм ²)
$h_{\text{мкм}\max} > h_{\text{мкм}_i};$ $i = 1, 2, \dots, N$	$[h_{\text{мкм}\max}] = L$	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	$\bar{v}_{\text{ямах}}$	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	$\bar{h}_{\text{вв}}$	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 величины
$\bar{h}_{MK} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{l=1}^N h_{MKl}$	$[\bar{h}_{MK}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{v}_{n\max} = \frac{h_{n\max_2} - h_{n\max_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{n\max}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_n = \frac{\bar{h}_{n_2} - \bar{h}_{n_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_n] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{MK\max} = \frac{h_{MK\max_2} - h_{MK\max_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{MK\max}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{v}_{MK} = \frac{\bar{h}_{MK_2} - \bar{h}_{MK_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{MK}] = LT^{-1}$	м/с (мм/год, мкм/ч)
$\bar{h}_{Oz} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{l=1}^N h_{Ozl}$	$[\bar{h}_{Oz}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{h}_{zo} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{l=1}^N h_{zol}$	$[\bar{h}_{zo}] = L$	м (мм, мкм)
$\bar{v}_{Oz} = \frac{\bar{h}_{Oz_2} - \bar{h}_{Oz_1}}{t_2 - t_1}$	$[\bar{v}_{Oz}] = LT^{-1}$	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_{σ_T}	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)
$K_{\sigma_B} = \frac{\sigma_B^0 - \sigma_B}{\sigma_B^0}$	—	—
$K_{\sigma_T} = \frac{\sigma_T^0 - \sigma_T}{\sigma_T^0}$	—	—
$K_{\delta} = \frac{\delta^0 - \delta}{\delta^0}$	—	—
$K_{\psi} = \frac{\psi^0 - \psi}{\psi^0}$	—	—
$K_{a_{\text{н}}} = \frac{a_{\text{н}}^0 - a_{\text{н}}}{a_{\text{н}}^0}$	—	—
$K_V = \frac{V}{S}$	$[K_V] = L$	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 величины
$\bar{v}_V = \frac{K_V}{t_2 - t_1} = \frac{V}{S \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_V] = LT^{-1}$	м/с [см ³ /(см ² ·ч)]
$K_R = \frac{R - R_0}{R_0}$	—	—
$\bar{v}_R = \frac{K_R}{t_2 - t_1} = \frac{R - R_0}{R_0 \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_R] = T^{-1}$	1/с (1/ч, 1/сут)
$K_\Phi = \frac{I}{I_0}$	—	—
$\bar{v}_\Phi = \frac{K_\Phi}{t_2 - t_1} = \frac{I}{I_0 \cdot (t_2 - t_1)}$	$[\bar{v}_\Phi] = T^{-1}$	1/с (1/ч, 1/сут)

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЖАРОСТОЙКОСТИ 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 металла.

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 (корродарующей) поверхности металла;
 ρ — плотность металла, подвергающегося коррозии;
 ρ_* — плотность слоя окислов (продуктов коррозии) на поверхности металла;
 h_{a_i} — глубина отдельной коррозионной язвы на поверхности металла;
 N — число измерений;
 N_k — число коррозионных язв на поверхности металла;
 $h_{мк_i}$ — глубина межкристаллитной коррозии металла по результатам отдельных измерений;
 $h_{ок_i}$ — 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;
 σ_a^0, σ_b — временное сопротивление до и после коррозионного испытания металла;
 σ_T^0, σ_T — 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;
 α_n^0, α_n — 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.