МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
9.040—
2021**

Единая система защиты от коррозии и старения

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2022**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова» (ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 214 «Защита изделия и материалов от коррозии, старения и биоповреждений»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 26 августа 2021 г. № 142-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

(Поправка)

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2021 г. № 1482-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 9.040—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2022 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 9.040—74

6 ИЗДАНИЕ. Апрель 2022 г. с Поправкой (ИУС № 4—2022 г.)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021, 2022



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 8 2022 г.)

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 9 2025 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система защиты от коррозии и старения

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

Unified system of corrosion and ageing protection. Metals and alloys. Calculation and experimental method for accelerated determination of corrosion losses in atmospheric conditions

Дата введения — 2022—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на металлы и сплавы и устанавливает расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в зависимости от коррозионной агрессивности атмосферы (далее — метод).

Метод может быть использован для ускоренного определения коррозионных потерь анодных покрытий с одинаковым химическим составом по толщине.

Метод не распространяется:

- на металлические системы (например, алюминиевые и магниевые сплавы, нержавеющие и высокопрочные стали), склонные к локальным видам коррозии (коррозионное растрескивание, межкристаллитная коррозия, питтинговая коррозия), то есть в тех случаях, когда потери полностью не характеризуют их коррозионную стойкость в атмосферных условиях;
- на определение коррозионных потерь металлов и сплавов в атмосферных условиях, коррозионная агрессивность которых определяется загрязнениями, характерными для целлюлозно-бумажных, химических, металлургических и других производств.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9.008 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения

ГОСТ 9.039 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы

ГОСТ 9.072 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 9.301—86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.308—85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний

ГОСТ 9.909—86 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.1 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 380 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 849 Никель первичный. Технические условия

ГОСТ 859 Медь. Марки

ГОСТ 1050 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 1467 Кадмий. Технические условия

ГОСТ 1525 Прутки из сплава монель. Технические условия

ГОСТ 3640 Цинк. Технические условия

ГОСТ 4233 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4784 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки

ГОСТ 5272 Коррозия металлов. Термины

ГОСТ 6709 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 14957 Сплавы магниевые деформируемые. Марки

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19281 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 24104[1)] Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ ISO/IEC 17025—2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 5272, ГОСТ 9.008, ГОСТ 9.072.

4 Общие положения

4.1 Сущность метода заключается в определении коррозионных потерь на основании результатов комплекса ускоренных испытаний металлов и сплавов и значений параметров, характеризующих коррозионную агрессивность атмосферы по ГОСТ 9.039.

4.2 Ожидаемые коррозионные потери за первый год эксплуатации M, г/м^2, рассчитывают по формуле

$$M = (K^0_{адс} + a[c]) \cdot \tau_{адс} + K^0_{фаз} \cdot \tau_{фаз}, \quad (1)$$

где $K^0_{адс}$ и $K^0_{фаз}$ — скорости коррозии соответственно под адсорбционной и фазовой пленками влаги в условно-чистой атмосфере (тип I) по ГОСТ 15150, г/(м$^2 \cdot$ ч);

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания.

a — ускорение коррозии под адсорбционной пленкой влаги при наличии в атмосфере коррозионно-активного агента[1)], г/(м^2 · ч);

[c] — концентрация коррозионно-активного агента в воздухе, мг/м^3;

$\tau_{адс}$ и $\tau_{фаз}$ — продолжительность увлажнения поверхности соответственно адсорбционной и фазовой пленками влаги, ч.

Ускорение коррозии a_1 для промышленной атмосферы (тип II по ГОСТ 15150) рассчитывают в г/(м^2 · ч) на 1 мг/м^3 сернистого газа.

Ускорение коррозии a_2 для морской атмосферы (тип III по ГОСТ 15150) рассчитывают в г/(м^2 · ч) на 1 мг/(м^2 · сут) хлор-иона.

Ускорение коррозии для условно-чистой (сельской) атмосферы (тип I по ГОСТ 15150) принимают равным нулю.

Для определения коррозионных потерь в атмосфере, загрязненной одновременно сернистым газом и хлоридами, коррозионные потери оценивают по наиболее агрессивному для конкретного металла или сплава загрязнению.

4.3 При расчете не учитывают:

- коррозионные потери при относительной влажности менее 70 %;
- изменение скорости коррозии в интервале относительной влажности воздуха от 70 % до 100 %;
- изменение скорости коррозии из-за отклонений температуры и содержания загрязнений в воздухе от их среднегодовых значений;
- изменение скорости коррозии под фазовой пленкой влаги при наличии в атмосфере коррозионно-активных агентов.

4.4 Для определения значений $K^0_{адс}$, $K^0_{фаз}$, a_1 и a_2 применяют способы ускоренных испытаний, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Определяемая величина	Наименование способа ускоренных испытаний	Условное обозначение способа
$K^0_{адс}$	Под адсорбционной пленкой влаги в условно-чистой атмосфере	1
$K^0_{фаз}$	Под фазовой пленкой влаги в условно-чистой атмосфере	2
a_1	Под адсорбционной пленкой влаги в атмосфере, содержащей сернистый газ	3
a_2	Под адсорбционной пленкой влаги при воздействии соляного тумана	4

4.5 Продолжительность увлажнения поверхности адсорбционной и фазовой пленками влаги, а также концентрации коррозионно-активных агентов в воздухе для конкретных климатических условий устанавливают согласно ГОСТ 9.039.

4.6 При необходимости определения коррозионных потерь за длительное время (свыше одного года) расчет проводят по приложению А.

5 Требования к условиям проведения испытаний

5.1 Испытания по способу 1 проводят при относительной влажности воздуха 95 % и температуре 5 °С, 20 °С и 40 °С.

5.2 Испытания по способу 2 проводят при относительной влажности воздуха 100 % и температуре 5 °С, 20 °С и 40 °С.

5.3 Испытания по способу 3 проводят при относительной влажности воздуха 95 %, температуре 20 °С и концентрациях сернистого газа 0,5; 2,0 и 6,0 мг/м^3.

5.4 Испытания по способу 4 проводят при относительной влажности воздуха 95 %, температуре 20 °С и выпадении хлоридов 10, 30 и 60 мг/(м^2 · сут).

5.5 Испытания проводят круглосуточно. Время испытаний отсчитывают с момента установления номинальных параметров режима.

Продолжительность вынужденных перерывов в испытаниях должна быть не более 48 ч. Продолжительность вынужденных перерывов в испытаниях и продолжительность промежуточных съемов образцов не входят в общую продолжительность испытаний.

5.6 Взвешивание образцов выполняют в условиях, установленных ГОСТ 12.1.005.

[1)] При расчете коррозионных потерь учитывается загрязнение воздуха сернистым газом и хлоридами.

6 Требования к средствам измерений и оборудованию

6.1 Камера искусственного климата, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 9.308—85 (пункт 1.3.1), должна обеспечивать параметры с предельными отклонениями не более:

± 3 % ..... по относительной влажности воздуха;

± 2 °С ..... по температуре;

± 10 % ..... по концентрации сернистого газа;

± 5 % ..... по выпадению хлоридов.

6.2 Весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,0002 г по ГОСТ 24104.

6.3 Аэрозольный аппарат, обеспечивающий распыление соляного тумана из 3 %-ного раствора хлористого натрия по ГОСТ 4233, ч. д. а., дисперсностью 1—10 мкм (95 % капель) и водностью 2—3 г/м^3. Дисперсность и водность соляного тумана в аэрозольном аппарате контролируют по ГОСТ 9.308—85 (приложение 1).

6.4 Спектрофотометр (колориметр-нефелометр типа КФК-3КМ).

7 Требования к образцам для испытаний

7.1 Для испытаний применяют плоские образцы прямоугольной формы размерами 100 × 50, 150 × 100 и 150 × 50 мм, массой не более 200 г.

Допускается применять образцы с такой же поверхностью, но другой формы (в виде дисков, цилиндров, стержней и т. п.), а также образцы, имитирующие детали или сборочные единицы.

7.2 Количество образцов для испытаний по способам 1 и 2 должно быть не менее 12 шт.

7.3 Количество образцов для испытаний по способам 3 и 4 должно быть не менее 15 шт.

7.4 Подготовка образцов к испытанию — по ГОСТ 9.909—86 (подраздел 1.4).

7.5 Образцы с покрытиями должны соответствовать ГОСТ 9.301—86 (раздел 2).

7.6 Маркировку образцов выполняют по ГОСТ 9.909—86 (пункт 1.2.9).

8 Требования к проведению испытаний и определению значений скорости и ускорения коррозии

8.1 Определение $K^0_{адс}$ (способ 1)

8.1.1 Отбор образцов, подготовку к испытаниям и их маркировку выполняют в соответствии с требованиями раздела 7.

8.1.2 Оборудование применяют по 6.1, 6.2.

8.1.3 Условия проведения испытаний — по разделу 5.

8.1.4 Образцы помещают в камеру, после чего устанавливают температуру, соответствующую одному из значений, указанных в 5.1. Допускается помещать образцы в камеру, в которой заранее установлена заданная температура.

8.1.5 Образцы выдерживают в камере при заданной температуре не менее 30 мин, после чего создают требуемую относительную влажность воздуха.

8.1.6 Общая продолжительность испытаний должна составлять не менее 60 сут.

8.1.7 Съемы образцов из камеры искусственного климата следует выполнять через 10, 20, 40 и 60 сут.

8.1.8 Массу образцов после каждого съема определяют взвешиванием по ГОСТ 9.909—86 (пункт 1.4.5) с предварительной выдержкой их в эксикаторе с силикагелем или хлористым кальцием не менее 24 ч.

8.2 Определение $K^0_{фаз}$ (способ 2)

8.2.1 Отбор образцов, подготовку к испытаниям и их маркировку выполняют в соответствии с требованиями раздела 7.

8.2.2 Оборудование — по 6.1, 6.2.

8.2.3 Условия проведения испытаний — по разделу 5.

8.2.4 Образцы помещают в камеру, температуру и относительную влажность воздуха в которой устанавливают в последовательности, соответствующей одному из значений, указанных в 5.2, выдерживают в камере по 8.1.5, после чего поверхность образцов обрызгивают дистиллированной водой по ГОСТ 6709.

Обрызгивание образцов выполняют в течение 5 мин через каждые 4 ч с интенсивностью искусственного дождя от 3 до 10 мм/мин.

Примечание — Искусственный дождь создается посредством подачи воды через специальные форсуночные батареи, установленные в климатической камере.

8.2.5 Общая продолжительность испытаний должна составлять не менее 60 сут. Испытания проводят в соответствии с требованиями 5.5.

8.2.6 Съемы и взвешивание образцов выполняют по 8.1.7, 8.1.8.

8.3 Определение a_1 (способ 3)

8.3.1 Отбор образцов, подготовку к испытаниям и их маркировку выполняют в соответствии с требованиями раздела 7.

8.3.2 Оборудование — по 6.1, 6.2.

8.3.3 Условия проведения испытаний — по разделу 5.

8.3.4 Образцы помещают в камеру, в которой устанавливают заданную температуру и относительную влажность воздуха, в последовательности, указанной в 5.3, и выдерживают по 8.1.5, после чего в камеру вводят сернистый газ в одной из концентраций, указанных в 5.3.

8.3.5 Общая продолжительность испытаний должна составлять не менее 20 сут. Испытания проводят в соответствии с требованиями 5.5.

8.3.6 Съемы образцов из камеры искусственного климата следует выполнять через 4, 8, 12, 15 и 20 сут.

8.3.7 Взвешивание образцов выполняют по 8.1.8.

8.4 Определение a_2 (способ 4)

8.4.1 Отбор образцов, подготовку к испытаниям и их маркировку выполняют в соответствии с требованиями раздела 7.

8.4.2 Оборудование — по разделу 6.

8.4.3 Условия проведения испытаний — по разделу 5.

8.4.4 Образцы помещают в камеру, в которой устанавливают заданную температуру и относительную влажность воздуха в последовательности, указанной в 5.4, выдерживают по 5.5 и подвергают воздействию соляного тумана.

8.4.5 Распыление выполняют один раз в сутки от 5 до 15 мин в зависимости от заданной величины выпадения хлоридов и конструкции аппарата.

8.4.6 Выпадение хлоридов контролируют следующим образом: одновременно с образцами в различных местах камеры помещают не менее трех стеклянных пластин размером 90 × 120 мм. Спустя 30 мин после распыления пластины вынимают из камеры, смывают дистиллированной водой с их поверхности хлористый натрий и в полученных растворах определяют содержание хлор-иона нефелометрическим методом по спектрофотометру.

8.4.7 Общая продолжительность испытаний должна составлять не менее 20 сут.

8.4.8 Съемы образцов следует выполнять через 4, 8, 12, 15 и 20 сут.

8.4.9 Взвешивание образцов выполняют по 8.1.8.

9 Обработка результатов испытаний

9.1 По способу 1 (определение $K^0_{адс}$)

9.1.1 Критерием оценки результатов ускоренных испытаний является изменение массы образцов металлов и сплавов.

9.1.2 По полученным результатам находят среднее арифметическое значение изменения массы образцов, по которой строят кривые в координатах «коррозионные потери — время» для температур 5 °С, 20 °С и 40 °С.

9.1.3 Установившееся значение скорости коррозии K, г/(м^2 · ч), вычисляют по линейным участкам построенных кривых для каждой температуры испытаний по формуле

$$K = \frac{M_2 - M_1}{\tau_2 - \tau_1}, \qquad (2)$$

где M_2 — коррозионные потери, г/м^2, за время τ_2, ч;

M_1 — коррозионные потери, г/м^2, за время τ_1, ч.

9.1.4 На основании значений K строят рабочую кривую в координатах $K^0_{адс} - t$ °С.

9.1.5 Значение скорости коррозии под адсорбционной пленкой влаги в условно-чистой атмосфере $K^0_{адс}$ находят по рабочей кривой исходя из среднего значения температуры в конкретных климатических условиях по приложению Б.

9.2 По способу 2 (определение $K^0_{фаз}$)

Значение скорости коррозии под фазовой пленкой влаги в условно-чистой атмосфере $K^0_{фаз}$ определяют в последовательности, установленной в 9.1 для $K^0_{адс}$.

9.3 По способу 3 (определение a_1)

9.3.1 Обработку результатов производят по 9.1.1—9.1.3.

9.3.2 На основании значений K, полученных при испытаниях в атмосфере, содержащей сернистый газ, строят кривые в координатах $K^{SO_2} - [c]^{SO_2}$, где K^{SO_2} — скорость коррозии при испытаниях в атмосфере, содержащей сернистый газ, г/(м^2 · ч) $[c]^{SO_2}$ — концентрация сернистого газа, мг/м^3.

9.3.3 На кривой, построенной в координатах $K^{SO_2} - [c]^{SO_2}$, выбирают участок в области концентраций, близких к наблюдаемым в конкретных климатических условиях, и аппроксимируют его прямой.

9.3.4 Ускорение коррозии a_1 г/м^2 · ч, из расчета на 1 мг/м^3 SO_2, вычисляют по формуле

$$a_1 = \frac{K_2^{SO_2} - K_1^{SO_2}}{[c_2]^{SO_2} - [c_1]^{SO_2}}, \quad (3)$$

где $K_2^{SO_2}$ — скорость коррозии, г/(м^2 · ч), при концентрации сернистого газа в атмосфере $[c_1]^{SO_2}$, мг/м^3;

$K_1^{SO_2}$ — скорость коррозии, г/(м^2 · ч), при концентрации сернистого газа в атмосфере $[c_2]^{SO_2}$, мг/м^3.

При расчете a_1 зависимость скорости коррозии от температуры принимается неизменной при всех концентрациях сернистого газа в атмосфере.

9.4 По способу 4 (определение a_2)

9.4.1 Обработку результатов производят по 9.1.1—9.1.3.

9.4.2 На основании значений K, полученных при испытаниях в атмосфере соляного тумана, строят кривые в координатах $K^{Cl^-} - [c]^{Cl^-}$, где K^{Cl^-} — скорость коррозии при испытаниях в соляном тумане, г/(м^2 · ч), $[c]^{Cl^-}$ — концентрация или выпадение хлоридов, мг/(м^2 · сут).

9.4.3 На кривой, построенной в координатах $K^{Cl^-} - [c]^{Cl^-}$, выбирают участок в области концентраций, близких к наблюдаемым в конкретных климатических условиях, и аппроксимируют его прямой.

9.4.4 Ускорение коррозии a_2 г/м^2, из расчета на 1 мг/(м^2 · сут) хлор-иона вычисляют по формуле

$$a_2 = \frac{K_2^{Cl^-} - K_1^{Cl^-}}{[c_2]^{Cl^-} - [c_1]^{Cl^-}}, \quad (4)$$

где $K_1^{Cl^-}$ — скорость коррозии, г/(м^2 · ч), при выпадении хлоридов $[c_1]^{Cl^-}$, мг/(м^2 · сут);

$K_2^{Cl^-}$ — скорость коррозии, г/(м^2 · ч), при выпадении хлоридов $[c_2]^{Cl^-}$, мг/(м^2 · сут).

9.4.5 Пример определения коррозионных потерь цинка приведен в приложении В.

10 Правила оформления результатов испытаний

Протокол испытаний должен быть оформлен по ГОСТ ISO/IEC 17025—2019 (подраздел 7.8) с указанием следующих основных сведений:

а) ссылка на настоящий стандарт;

б) все сведения, необходимые для идентификации покрытия;

в) тип образца, его размеры;

г) результаты испытаний согласно разделу 9;

д) любые отклонения, не предусмотренные настоящим стандартом;

е) дата проведения испытаний.

11 Требования безопасности

11.1 При проведении работ по подготовке образцов и оборудования к испытаниям и при проведении испытаний необходимо учитывать возможность действия следующих опасных производственных факторов на организм человека:

а) воздействие растворов кислот и щелочей;

б) воздействие сернистого газа;

в) воздействие паров органических растворителей;

г) опасность поражения электрическим током.

11.2 Подготовку образцов и проведение испытаний следует проводить в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 9.308.

11.3 Безопасность используемого электрооборудования должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.019.

11.4 Персонал должен быть ознакомлен со степенью токсичности применяемых веществ и с требованиями безопасности, установленными ГОСТ 12.1.007.

11.5 Уровни концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать предельно допустимых значений, установленных ГОСТ 12.1.005.

11.6 Вентиляция в помещении для проведения работ по подготовке поверхности образцов должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.4.021.

11.7 При проведении испытаний в камере и установке типа «коррозионное колесо» необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.1.

Приложение А
(рекомендуемое)

Определение ожидаемых коррозионных потерь за длительное время эксплуатации

А.1 Коррозионные потери за длительное время эксплуатации M_τ, г/м^2, вычисляют по формуле

$$M_\tau = M \cdot \tau^n, \quad (А.1)$$

где M — ожидаемые коррозионные потери за первый год эксплуатации, г/м^2 (определяют по разделу 4);

τ — продолжительность эксплуатации, годы;

n — коэффициент, учитывающий влияние продуктов коррозии на скорость коррозионного процесса.

Значения коэффициента n для различных металлов и сплавов приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Материал	Условно-чистая (сельская) атмосфера		Промышленная атмосфера		Морская атмосфера	
	на открытом воздухе	под навесом	на открытом воздухе	под навесом	на открытом воздухе	под навесом
Сталь углеродистая по ГОСТ 380, ГОСТ 1050	0,6	1,0	0,5	1,0	0,4—0,6	0,8
Сталь марки 10ХНДП по ГОСТ 19281	1,0	—	0,2	—	1,0	—
Алюминий и его сплавы марок АМг6М, 1915Т, Д16Т не плакированные по ГОСТ 4784 в виде холоднокатаных листов	0,3—0,8	0,7—1,3	0,4—0,9	0,7—1,3	0,3—0,8	0,7—1,3
Магниевые сплавы марок МА8, МА2-1 по ГОСТ 14957	0,8—1,3	1,0—1,4	0,8—1,3	1,0—1,4	0,8—1,8	1,0—1,4
Цинк по ГОСТ 3640	1,0	0,5—1,0	1,0	1,0	0,7—1,0	—
Кадмий по ГОСТ 1467	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,8
Медь по ГОСТ 859	1,0	1,0	0,8—1,0	1,0	0,3—0,7	1,0
Никель по ГОСТ 849 и сплав монель по ГОСТ 1525	0,7—1,0	—	1,0—1,4	—	0,7—1,0	—

А.2 Для стали марки 10ХНДП расчет M_τ на открытом воздухе в условно-чистой (сельской) и промышленной атмосферах производят по формуле

$$M_\tau = M(1 + n \lg \tau). \quad (А.2)$$

А.3 Для вновь разработанных сплавов, а также для металлов и сплавов, не указанных в таблице, значения коэффициента n в формулах (А.1) и (А.2) определяют по результатам испытаний на климатических испытательных станциях по ГОСТ 9.909.

Приложение Б
(справочное)

Значения средней температуры за год, вычисленные по среднемесячным температурам для интервала от минус 1 °С до максимально наблюдаемой

Таблица Б.1

Наименование пункта	Температура, °С
Алдан	10,3
Алматы	13,5
Анадырь	7,3
Архангельск	9,4
Астрахань	15,6
Атырау	17,1
Ачинск	8,1
Ашхабад	15,7
Байкит	10,1
Байрамали	16,0
Баку	15,0
Барнаул	11,5
Баяндай	11,7
Бикин	13,1
Бира	11,8
Бисер	9,4
Бишкек	14,4
Благовещенск	12,3
Бомнак	12,6
Верхоянск	8,7
Вилюйск	11,1
Владивосток	12,6
Вологда	10,1
Врангеля, остров	1,6
Гарм	15,1
Грозный	14,2
Диксон	2,7
Дудинка	7,8
Душанбе	12,4
Екатеринбург	7,1
Енисейск	10,6
Жиганск	11,5
Златоуст	12,6
Иркутск	7,4
Казалинск	12,7
Калининград	9,0
Каргополь	7,6

Продолжение таблицы Б.1

Наименование пункта	Температура, °С
Кемь, порт	12,1
Киев	11,0
Киров	13,4
Ключи	7,4
Кокшетау	12,3
Кольчугино	14,2
Корсаков	12,8
Костанай	18,2
Котельный, остров	8,8
Красноярск	11,8
Кызылорда	12,1
Мариинск	8,4
Марково	15,6
Марра-Сале	12,1
Мелеуз	10,1
Минск	9,5
Минусинск	11,9
Москва	10,3
Мургаб	9,9
Мурманск	1,5
Нарым	15,8
Нарьян-Мар	11,0
Наяхан	13,6
Нерчинский завод	12,3
Новосибирск	14,4
Ножовка	11,0
Нур-Султан	12,0
Одесса	9,8
Оймякон	12,4
Олёкминск	4,4
Оленёк	14,1
Омск	12,7
Охотск	17,0
Павлодар	10,0
Петропавловск	11,2
Петропавловск, маяк	17,1
Поти	10,2
Репетек	10,9
Рига	10,9
Ростов-на-Дону	11,8
Салехард	7,1
Самара	9,1

Окончание таблицы Б.1

Наименование пункта	Температура, °С
Санкт-Петербург	9,0
Серафимович	11,6
Серхетабад	10,3
Сочи	4,8
Среднеколымск	6,9
Сургут	9,2
Сыктывкар	11,1
Тамбей	8,1
Татарск	12,9
Ташкент	11,1
Тбилиси	7,5
Термез	14,4
Тобольск	10,2
Томск	16,1
Туой-Хоя	9,6
Туркестан	13,1
Туркменабад	15,2
Туркменбаши	9,5
Туруханск	10,2
Тюмень	15,7
Улаган	3,8
Улан-Удэ	13,4
Усть-Большерецк	9,3
Усть-Камчатск	11,1
Усть-Мая	8,8
Усть-Хайрюзово	10,4
Уэлен	3,8
Фергана	14,5
Хабаровск	13,0
Хатанга	6,7
Хибины	6,2
Холмск	10,9
Хорог	13,4
Чердынь	10,5
Чита	11,1
Шмидта, мыс	2,6
Якутск	12,1
Ялта	13,0
Ямск	9,4

Приложение В
(справочное)

Пример определения коррозионных потерь цинка в приморском районе

Коррозионная агрессивность атмосферы данного района характеризуется следующими параметрами:

- продолжительность увлажнения адсорбционной пленкой влаги — 1100 ч/г;
- продолжительность увлажнения фазовой пленкой влаги — 2000 ч/г;
- средняя температура, вычисленная по среднемесячным значениям температур от минус 1 °С до максимально наблюдаемой в этом районе, 5 °С;
- выпадение хлоридов — 10 мг/(м^2 · сут).

Определение скорости коррозии цинка выполняют в следующей последовательности:

а) проводят ускоренные испытания цинковых образцов способами 1 и 2 по 8.1, 8.2;

б) по результатам испытаний строят кривые в координатах «коррозионные потери — время» для температур 5 °С, 20 °С и 40 °С по 9.1, 9.2;

в) по данным кривым рассчитывают установившуюся скорость коррозии для каждой температуры и затем строят кривые в координатах «скорость коррозии — температура», как показано на рисунках В.1 и В.2;

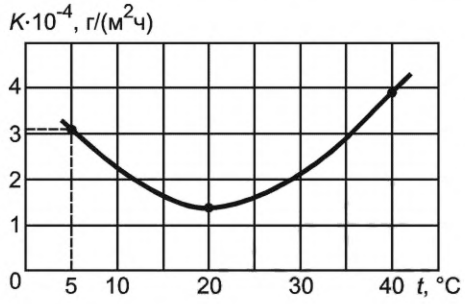


Рисунок В.1

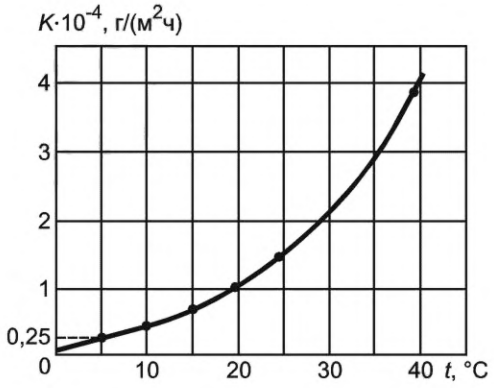


Рисунок В.2

г) по кривым на рисунках В.1 и В.2 определяют $K^0_{адс}$ и $K^0_{фаз}$ для температуры 5 °С:

$$K^0_{адс} = 3{,}1 \cdot 10^{-4} \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч)};$$

$$K^0_{фаз} = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч)};$$

д) проводят ускоренные испытания образцов способом 4 по 8.4 и строят кривые в координатах «коррозионные потери — время» для каждого значения выпадения хлоридов;

е) по каждой кривой определяют установившуюся скорость коррозии (аналогично перечислению в)) для каждого значения выпадения хлоридов и строят кривую в координатах «скорость коррозии — выпадение хлоридов», как показано на рисунке В.3;

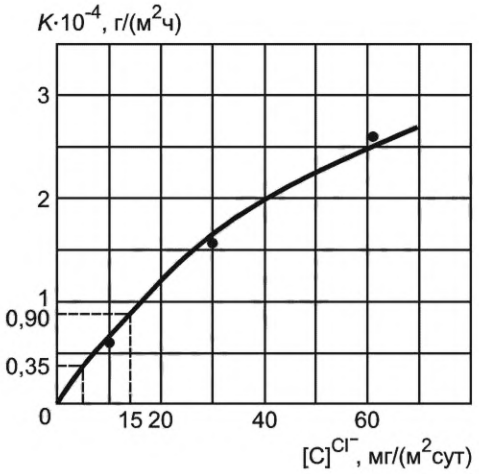


Рисунок В.3

ж) на кривой (см. рисунок В.3) выбирают по 9.4.3 участок в области выпадений хлоридов, близкий к заданному значению, и рассчитывают ускорение коррозии *a*:

$$a = \frac{9{,}0 \cdot 10^{-3} - 3{,}5 \cdot 10^{-3}}{15 - 5} = 0{,}55 \cdot 10^{-3} \text{ г/}\left(\text{м}^2 \cdot \text{ч}\right) \text{ в расчете на 1 мг/}\left(\text{м}^2 \cdot \text{сут}\right) \text{ хлоридов;}$$

и) подставляют найденные величины $K^0_{адс}$, $K^0_{фаз}$ и *a* в формулу (1):

$$M = (3{,}1 \cdot 10^{-4} + 0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot 10) \cdot 1100 + 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 2000 = 11 \text{ г/м}^2.$$

Коррозионные потери цинка за первый год эксплуатации в приморском районе составляют 11 г/м^2.

УДК 669.01:620.197+669.018:620.197:006.354 МКС 77.060

Ключевые слова: металлы и сплавы; расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях; ускоренные испытания; покрытия диффузионного типа на основе цинка и других металлов

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Подписано в печать 25.04.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58. Тираж 17 экз. Зак. 716.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано в ФГБУ «РСТ», 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан | TJ | Таджикстандарт

(ИУС № 4 2022 г.)

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 8 2022 г.)

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

Поправка к ГОСТ 9.040—2021 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 9 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru