
**Коррозия металлов и сплавов. Удаление
продуктов коррозии с образцов для
испытания на коррозионную стойкость**

*Corrosion of metals and alloys – Removal of corrosion products from
corrosion test specimens*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8407:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e84af9a5-08c2-4a83-a3c7-7acff80d020a/iso-8407-2009>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 8407:2009 (R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами – членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просим информировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже..

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 8407:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e84af9a5-08c2-4a83-a3c7-7acff80d020a/iso-8407-2009>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2009

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу ниже или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами Директив ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 8407 подготовил Технический комитет ISO/TC 156, *Коррозия металлов и сплавов*.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое издание (ISO 8407:1991), которое было технически пересмотрено

[ISO 8407:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e84af9a5-08c2-4a83-a3c7-7acff80d020a/iso-8407-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e84af9a5-08c2-4a83-a3c7-7acff80d020a/iso-8407-2009>

Коррозия металлов и сплавов. Удаление продуктов коррозии с образцов для испытания на коррозионную стойкость

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Правила техники безопасности для персонала: обращение с растворами для удаления продуктов коррозии должно быть поручено опытному персоналу или осуществляться под его контролем. Опытный персонал должен использовать и технически обслуживать оборудование не только потому, чтобы операции удаления коррозии проводились правильно, но также из-за возможного нанесения вреда здоровью и необходимого обеспечения безопасности, связанных с проведением таких операций.

1 Область применения

Настоящий международный стандарт задает операции по удалению продуктов коррозии, образуемых на образцах для проведения испытаний на коррозионную стойкость металлов и сплавов, когда они подвергаются воздействию коррозионной окружающей среды. В настоящем международном стандарте термин "металлы" относится к химически чистым металлам и сплавам.

Заданные операции предназначаются для удаления всех продуктов коррозии без значительного снятия основного металла. Этим обеспечивается правильное определение потери массы металла, которая случается при воздействии на металл коррозионного окружения.

Эти операции могут быть применены в некоторых случаях также к металлическим покрытиям, Однако возможное влияние от подложки покрытия металла должно быть принято во внимание.

2 Операции

2.1 Общие положения

2.1.1 Сначала следует применить легкую механическую очистку мягкой щетинной щеткой под проточной водой, чтобы удалить слабо прилипшие или крупные продукты коррозии.

2.1.2 Если обработка, изложенная в 2.1.1, не позволяет удалить все продукты коррозии, то необходимо использовать другие процессы. К ним относятся следующие три типа:

- a) химический;
- b) электролитический;
- c) более интенсивная механическая обработка.

ПРИМЕЧАНИЕ В ходе этих процессов обработки возможно снятие некоторого слоя основного металла.

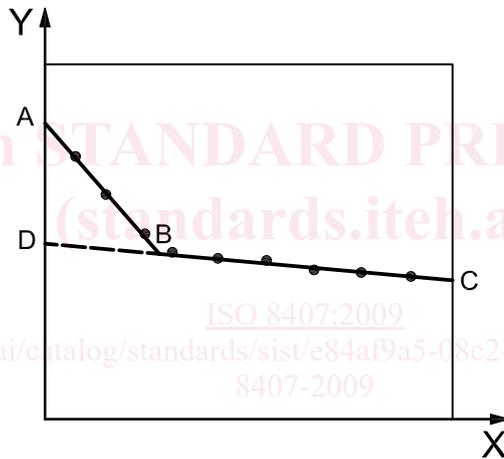
Какая бы операция не проводилась, может потребоваться повторная очистка для гарантии полного удаления продуктов коррозии. Удаление должно быть подтверждено визуальным осмотром. Использование микроскопа с малым увеличением (например, в 7 – 30 раз) особенно полезно для осмотра поверхности со следами язвенной коррозии, так как продукты коррозии могут аккумулироваться в углублениях.

2.1.3 Идеальной операцией следует считать удаление продуктов коррозии, которое не затрагивает основной металл. Для подтверждения этого замысла можно использовать две операции. В ходе одной операции используется контрольный образец (2.1.3.1), а вторая операция требует определенное число циклов очистки пораженного коррозией образца металла или сплава (2.1.3.2).

2.1.3.1 Не пораженные коррозией контрольные образцы, аналогичные по химическому составу, металлургической структуре и геометрической конфигурации образцам для испытаний, следует чистить тем же самым способом, который применялся к испытываемым образцам. Потеря металла в результате операции очистки может быть установлена путем взвешивания контрольного образца до и после этой операции. Предлагается взвешивание с точностью до пятой значащей цифры. Например, образец весом 70 г следует взвесить с точностью до третьего десятичного разряда. Потеря массы контрольного образца будет отражать потерю массы испытываемых образцов в ходе операции очистки.

2.1.3.2 Очистку каждого корродированного образца для проведения испытания следует повторять несколько раз после завершения удаления продуктов коррозии. Массу необходимо выражать линией функциональной зависимости от числа одинаковых циклов очистки (см. Рисунок 1). Точка А представляет массу корродированных образцов до начала операции очистки. Во многих случаях могут быть получены две прямые линии, АВ и ВС. Линия АВ характеризует удаление продуктов коррозии и не всегда может быть очевидной. Линия ВС характеризует удаление слоя подложки после исключения продуктов коррозии. Точка D, которая характеризует массу химически чистого металла на нулевом цикле очистки, получается путем экстраполяции линии ВС к оси ординат. В некоторых случаях это отношение может быть нелинейным, тогда должна быть сделана наиболее подходящая экстраполяция.

Если в ходе одной операции чистки не используются интервалы между одинаковыми циклами, то ось X следует выражать в единицах измерения времени.



Обозначение

- X количество циклов очистки или единицы измерения времени
- Y масса

Рисунок 1 — Масса корродированных образцов для испытаний после повторяющихся циклов очистки

2.1.3.3 Истинная масса образца после удаления продуктов коррозии является значением между массами, представленными точками В и D, в зависимости от степени защиты, предоставленной продуктами коррозии в течение операции чистки.

2.1.4 Предпочтительным способом очистки является тот, который

- a) обеспечивает действенное удаление продуктов коррозии,
- b) дает низкую или нулевую потерю массы в случае применения к новым образцам без коррозии (см. 2.1.3.1), и
- c) предоставляет кривую массы в функции числа циклов очистки или времени протравливания, которая близка к горизонтали, когда последняя вычерчена как абсцисса (см. 2.1.3.2).

2.1.5 При использовании химических или электролитических операций необходимо использовать свежие приготовленные растворы с дистиллированной или деионизированной водой и химикаты класса реагента.

2.1.6 Образцы после очистки следует тщательно промыть водопроводной водой с легким поглаживанием щеткой, которое поможет удалить любые продукты, оставшиеся на поверхности в результате процессов очистки. И наконец, образцы необходимо промывать дистиллированной или деионизированной водой, а затем этанолом с последующей сушкой в струе горячего воздуха или духовке. После этого образцы надлежит охладить в эксикаторе до комнатной температуры, которая наблюдалась перед взвешиванием.

2.2 Химические операции

2.2.1 Химические операции связаны с погружением образца для испытания на коррозионную стойкость в химический раствор, который специально готовится, чтобы удалять продукты коррозии с минимальным растворением любого основного металла. Несколько операций перечисляются в Приложении А (см. Таблицу А.1). Чтобы облегчить очистку, настоятельно рекомендуется использовать обработку в ультразвуковой ванне.

2.2.2 Химической очистке часто предшествует легкая обработка испытываемого образца щеткой, чтобы удалить слегка прилипшие, крупные продукты коррозии.

2.2.3 Перед химической обработкой необходимо очистить образцы согласно описанию в 2.1.1. В связи с перерывами обработки для взвешивания образцов, их необходимо чистить щеткой для удаления плотно прилипших продуктов коррозии.

2.3 Электролитические операции

Электролитическая очистка может быть также использована для удаления продуктов коррозии. Несколько способов электролитической очистки образцов для испытания на коррозионную стойкость даются в Приложении А (см. Таблицу А.2). Чтобы облегчить очистку, настоятельно рекомендуется использовать обработку в ультразвуковой ванне.

Перед электролитической очисткой образцы для испытаний следует обработать щеткой, чтобы удалить слегка прилипшие, крупные продукты коррозии. Чистить образцы щеткой следует также для удаления рыхлых шламов или отложений. Это поможет свести к минимуму любые новые отложения металла из восстановимых продуктов коррозии, которые снижают потерю массы.

2.4 Механические операции

Механические операции могут включать выскабливание, очистку скребком или жесткой щеткой, обработку ультразвуком, механический удар и струйную очистку (песком, водой и т. д.). Эти методы часто используются для удаления коррозии в виде затвердевшей корки. Очистка щетинной щеткой и мягким абразивом/дистиллированной водной суспензией может быть также применена для удаления продуктов коррозии.

Интенсивная механическая очистка может иметь результатом удаление некоторого слоя основного металла, поэтому следует проявлять осторожность в процессе очистки. Упомянутые операции следует применять в случае, когда другие операции не обеспечивают адекватное удаление продуктов коррозии. При использовании механических операций рекомендуется коррекция на потерю металла вследствие соответствующего способа очистки. Механические усилия, приложенные в процессе очистки, должны поддерживаться как можно постоянными.

3 Протокол испытания

Протокол проведенных операций должен включать следующую информацию:

- a) ссылку на настоящий международный стандарт;
- b) операцию по удалению продуктов коррозии;
- c) для химических операций, состав и концентрацию использованных химикатов или назначение в соответствии с Таблицей A.1, температуру раствора и длительность каждого цикла или количество одинаковых циклов очистки;
- d) для электролитических операций, состав и концентрацию использованных химикатов или назначение в соответствии с Таблицей A.2, температуру раствора, материал анода, плотность электрического тока и длительность очистки;
- e) для механических операций, специфический способ механической очистки с использованием скребков, щеток, абразивных смесей и длительность очистки
- f) в случае применения разных операций, то соответствующие подробности для каждого способа очистки и последовательность применения операций;
- g) результаты контрольной очистки (см. 2.1.3.1) или от применения повторяемых циклов (см. 2.1.3.2), предназначенных для оценки потери массы вследствие удаления основного металла в ходе процесса очистки;
- h) потерю массы вследствие коррозии (см. 2.1.3.3).

ISO 8407:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e84af9a5-08c2-4a83-a3c7-7acff80d020a/iso-8407-2009>

Приложение А (информативное)

Химические и электролитические операции очистки для удаления продуктов коррозии

А.1 Общие положения

При разработке настоящего международного стандарта были изучены ряд источников для выявления операций химической и электролитической очистки. Краткий обзор результатов этого изучения представлен в настоящем Приложении.

До практического применения этих операций рекомендуется провести испытание на контрольных образцах, чтобы обеспечить эффективность отобранного способа очистки.

А.2 Операции

В Таблицах А.1 и А.2 приведены итоговые данные по химическим и электролитическим операциям очистки для удаления продуктов коррозии. Специфический выбор операции для данного материала зависит от многих факторов, включая предыдущий опыт. Если для данного материала требуется больше чем одна химическая или электролитическая операция, то они перечисляются в предпочтительном порядке. К этому международному стандарту следует обращаться для руководства в правильном применении операций, перечисленных в Таблицах А.1 и А.2.

Для применения всех перечисленных операций рекомендуется поддерживать поверхности образцов в вертикальном состоянии на протяжении очистки. Это позволяет свести к минимуму удерживание каких-либо газов, выделяемых во время чистки.

Заданные периоды времени представляют рекомендации, подходящие для изучения потерь массы в контексте Рисунка 1. Однако при использовании операции очистки в других целях (например, очистка поверхности разрыва для осмотра с помощью микроскопа), длительность операции по удалению коррозии может быть больше.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ— При работе с опасными веществами (например, цианидом, триоксидом хрома, цинковой пылью) должны быть приняты все необходимые меры безопасности.

Таблица А.1 — Операции химической очистки для удаления продуктов коррозии

Назначение	Материал	Химические продукты	Общее время	Температура	Замечания
С.1.1	Алюминий и сплавы алюминия	Азотная кислота (HNO ₃ , ρ = 1,42 г/мл)	от 1 до 5 мин	20°C - 25°C	Чтобы избежать реакций, которые вызывают чрезмерную потерю основного металла, удалите внешние отложения и объемистые продукты коррозии.
С.1.2 ^а		50 мл фосфорной кислоты (H ₃ PO ₄ , ρ = 1,69 г/мл) 20 г триоксида хрома (CrO ₃) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 5 до 10 мин	80 °C	Если остается пленка продукта коррозии, тогда проведите операцию согласно С.1.1.
С.2.1	Медь или медные сплавы	50 г амидосерной кислоты (сульфаминовая кислота) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 5 до 10 мин	20°C - 25 °C	
С.2.2		500 мл соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 5 до 10 мин	20 C – 25 °C	Диаэрация раствора очищенным азотом уменьшает потерю основного металла.

Таблица А.1 (продолжение)

Назначение	Материал	Химические продукты	Общее время	Температура	Замечания
С.2.3		54 мл серной кислоты (H_2SO_4 , $\rho = 1,84$ г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 1 мин до 10 мин	20 °С – 25 °С	Диаэрация раствора азотом. Чистка щеткой образцов для удаления продуктов коррозии; рекомендуется повторное погружение на 3 – 4 с .
С.3.1	Железо и сталь	500 мл соляной кислоты (HCl , $\rho = 1,19$ г/мл) 3,5 г гексаметиленэтетрамина Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	10 мин	20 °С – 25 °С	В некоторых обстоятельствах может потребоваться больше интервалов травления или более длительные периоды времени.
С.3.2 ^a		1 000 мл соляной кислоты (HCl , $\rho = 1,19$ г/мл) 20 г сурьмянистого ангидрида (Sb_2O_3) 50 г хлорида олова(II) ($SnCl_2$)	от 1 мин до 10 мин	20 °С – 25 °С	Раствор следует сильно размешать или образец очистить щеткой. Иногда надо увеличить число интервалов травления или общее время операции
С.3.3		500 мл соляной кислоты (HCl , $\rho = 1,19$ г/мл) 5 г 1,3-дипбутил2тиомочевины Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 1 мин до 5 мин	20 °С – 25 °С	Раствор следует сильно размешать или образец очистить щеткой. Иногда надо увеличить число интервалов травления или общее время операции
С.4.1	Свинец и сплавы свинца	1 500 г ацетата аммония (CH_3COONH_4) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл (насыщенный раствор)	5 мин	20 °С to 25 °С	
С.5.1 ^a	Магний и магниевые сплавы	200 г триоксида хрома (CrO_3) 10 г нитрата серебра ($AgNO_3$) 20 г нитрата бария [$Ba(NO_3)_2$] Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	1 мин	20 °С – 25 °С	Добавляется соль серебра, чтобы хлорид выпал в осадок. Добавляется соль бария, чтобы сульфат выпал в осадок
С.6.1	Никель и никелевые сплавы	150 мл соляной кислоты (HCl , $\rho = 1,19$ г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 1 мин до 3 мин	20 °С – 25 °С	
С.6.2		100 мл серной кислоты (H_2SO_4 , $\rho = 1,84$ г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 1 мин. до 3 мин	20 °С – 25 °С	
С.7.1	Нержавеющая сталь	100 мл азотной кислоты (HNO_3 , $\rho = 1,42$ г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	20 мин	60 °С	Может не годиться для мало- легированных нержавеющих марок стали , например, 13 % Cr сталь, из-за потери массы основного металла
С.7.2		200 мл азотной кислоты (HNO_3 , $\rho = 1,42$ г/мл) Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	60 мин	20 °С – 25 °С	Начать при комнатной температуре. Если надо, то нагреть до 60 °С. Подходит для большинства нержавеющих сталей.
С.7.3		500 мл соляной кислоты (HCl , $\rho = 1,19$ г/мл) 5 г 1,3дипбутил2тиомочевины Дистиллированная вода, чтобы получить 1 000 мл	от 20 до 30 с	20 °С – 25 °С	Подходит для большинства нержавеющих сталей, но потеря массы основного металла больше, чем при операции С.7.2. Потеря массы еще приемлемая.
С.7.4		100 г щавелевой кислоты 900 мл дистиллированной воды	120 мин	20 °С – 25 °С	Начать при комнатной t . Если надо, то нагреть до 40 °С. Воздействие кислоты на сталь марки 1,446 2 в течение 10 ч при комнатной t без потери массы. Не годиться для малолегированных нержавеющих марок стали (13 % Cr сталь) из-за потери массы основного металла.