ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 9.907— 2007 (ИСО 8407:1991)

Единая система защиты от коррозии и старения

МЕТАЛЛЫ, СПЛАВЫ, ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Методы удаления продуктов коррозии после коррозионных испытаний

ISO 8407:1991
Corrosion of metals — Removal of corrosion products from corrosion test specimens
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Протектор», Институтом физической химии и электрохимии им. Фрумкина Российской академии наук на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2007 г. № 247-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 8407:1991 «Коррозия металлов и сплавов. Удаление продуктов коррозии с образцов для испытаний» (ISO 8407:1991 «Corrosion of metals — Removal of corrosion products from corrosion test specimens») путем:

- изменения его структуры. Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении В;
- введения дополнительных положений, фраз и слов для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделенных в тексте настоящего стандарта курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

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

© СТАНДАРТИНФОРМ, 2007
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2008
Переиздание (по состоянию на август 2008 г.)

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Химический метод 4
6 Электрохимический метод 4
7 Механический метод 5
8 Протокол (отчет) по удалению продуктов коррозии 5
Приложение А (рекомендуемое) Растворы для удаления продуктов коррозии 6
Приложение Б (справочное) Стандарты на применяемые реактивы 13
Приложение В (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 14
Библиография 15

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Единая система защиты от коррозии и старения

МЕТАЛЛЫ, СПЛАВЫ, ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Методы удаления продуктов коррозии после коррозионных испытаний

Unified system of corrosion and ageing protection. Metals, alloys, metallic coatings.
Methods for removal of corrosion products after corrosion tests

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы удаления продуктов коррозии с образцов металлов, сплавов, *металлических покрытий* (далее — образцы) после коррозионных испытаний, применяемые при определении коррозионных потерь по изменению массы образцов.

Методы *удаления продуктов коррозии*, *установленные настоящим стандартом,* предназначены для удаления всех продуктов коррозии без значительного удаления основного металла. Это позволяет точно определить потерю массы металла после нахождения в коррозивной среде.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51652—2000 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГОСТ 9.008—82 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения

ГОСТ 61—75 Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 83—79 Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ 201—76 Тринатрийфосфат. Технические условия

ГОСТ 1277—75 Серебро азотнокислое. Технические условия

ГОСТ 1381—73 Уротропин технический. Технические условия

ГОСТ 2603—79 Ацетон. Технические условия

ГОСТ 3117—78 Аммоний уксуснокислый. Технические условия

ГОСТ 3118—77 Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 3652—69 Кислота лимонная моногидрат и безводная. Технические условия

ГОСТ 3760—79 Аммиак водный. Технические условия

ГОСТ 3773—72 Аммоний хлористый. Технические условия

ГОСТ 3776—78 Хрома (VI) оксид. Технические условия

ГОСТ 3777—76 Барий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 4172—76 Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный. Технические условия

ГОСТ 4200—77 Кислота йодисто-водородная. Технические условия

ГОСТ 4204—77 Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4234—77 Калий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4237—76 Натрий двухромовокислый 2-водный. Технические условия

ГОСТ 4328—77 Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4461—77 Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 5100—85 Сода кальцинированная техническая. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 5208—81 Спирт бутиловый нормальный технический. Технические условия
ГОСТ 5272—68 Коррозия металлов. Термины
ГОСТ 5841—74 Гидразин сернокислый
ГОСТ 5860—75 Кислота аминоуксусная. Технические условия
ГОСТ 6053—77 Натрий сернокислый кислый. Технические условия
ГОСТ 6344—73 Тиомочевина. Технические условия
ГОСТ 6552—80 Кислота ортофосфорная. Технические условия
ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия
ГОСТ 8433—81 Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10. Технические условия
ГОСТ 9285—78 (ИСО 992—75, ИСО 995—75, ИСО 2466—73) Калия гидрат окиси технический. Технические условия
ГОСТ 10484—78 Кислота фтористо-водородная. Технические условия
ГОСТ 12026—76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия
ГОСТ 12601—76 Порошок цинковый. Технические условия
ГОСТ 13078—81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия
ГОСТ 19627—74 Гидрохинон (парадиоксибензол). Технические условия
ГОСТ 20490—75 Калий марганцовокислый. Технические условия
ГОСТ 21240—89 Скальпели и ножи медицинские. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22180—76 Кислота щавелевая. Технические условия
ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 5272, ГОСТ 9.008 и [1].

4 Общие положения

4.1 Легкая механическая очистка щеткой с мягкой щетиной под струей воды может быть предварительно применена для удаления непрочно прилегающих или рыхлых продуктов коррозии.

4.2 Если по способу, указанному в 4.1, продукты коррозии не удаляются, то используют *один из следующих* методов:

а) химический;

б) электрохимический;

в) механический.

Для полного удаления продуктов коррозии независимо от используемого метода может появиться необходимость повторной *обработки поверхности*. *Степень удаления продуктов коррозии* определяют визуально. Использование микроскопа (*увеличение от 7× до 30×*) особенно пригодно для поверхности, покрытой раковинами, так как в них могут скапливаться продукты коррозии.

4.3 Идеальный метод *удаления продуктов коррозии* должен позволять удалять только продукты коррозии и не приводить к удалению основного металла. Для подтверждения этого могут быть использованы два способа. При одном способе (*способ А)* используют контрольный образец (4.3.1), при другом *(способ Б)* — испытуемый образец, требующий определенного числа циклов удаления *продуктов коррозии (далее — травление)* с прокорродировавшей поверхности (4.3.2).

4.3.1 *Способ А*

Контрольные образцы должны быть идентичными (химически, металлургически и геометрически) испытуемым образцам, должны быть очищены таким же методом, что и испытуемые образцы. По взвешиванию контрольного образца до и после *травления* (взвешивание *проводят с точностью* до

0,00001 г — для образцов массой до 70 г и с точностью 0,001 г — для образцов *массой более* 70 г) определяют потерю массы металла. Потеря массы контрольного образца будет отражать потерю массы испытуемого образца, вызванную процедурой удаления продуктов коррозии.

Для определения потери массы металла контрольных образцов проводят контрольное травление на образцах, не подвергавшихся коррозионным испытаниям. Количество контрольных образцов — не менее трех.

Перед травлением контрольные образцы выдерживают в эксикаторе с влагопоглотителем в течение 24 ч и взвешивают.

На одном и том же контрольном образце проводят травление в определенном растворе и при определенном режиме (приложение Б) три раза. После каждого травления определяют величину потери массы контрольного образца. Вычисляют среднеарифметическое значение потери массы контрольного образца в результате трех травлений.

Потерю массы контрольных образцов учитывают при определении коррозионных потерь.

4.3.2 *Способ Б*

После удаления продуктов коррозии с *поверхности* прокорродировавшего испытуемого образца операцию *его травления* повторяют несколько раз. *Строят график зависимости потери* массы *образца* от числа равных циклов *травления* (рисунок 1), где точка *А* представляет массу прокорродировавшего образца до начала удаления продуктов коррозии *(травления)*. В большинстве случаев будет иметь место линейная зависимость *значений* массы образца, полученных в циклах *травления* (после удаления продуктов коррозии), от *числа* циклов *его травления*. Получают две линии *АВ* и *ВС*. Линия *АВ* характеризует удаление продуктов коррозии и может быть не всегда видима. Линия *ВС* характеризует удаление *основного металла* после того, как удалены продукты коррозии. Экстраполяцией линии *ВС* на ось ординат мы получим точку *D*, которая характеризует массу *образца* при нулевом количестве циклов удаления продуктов коррозии *(травления)*. В некоторых случаях зависимость может быть нелинейной и тогда следует сделать наиболее приемлемую экстраполяцию.

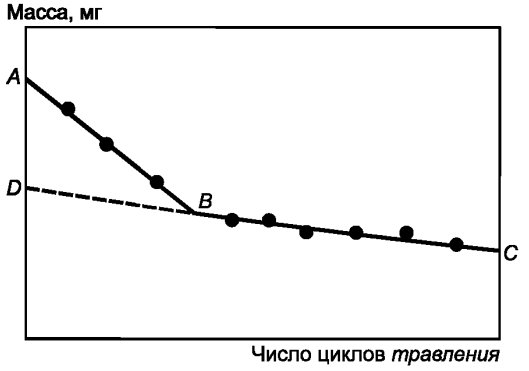


Рисунок 1 — *График зависимости изменения* массы прокорродировавшего образца после повторяющихся циклов удаления продуктов коррозии *(травления)*

*Наиболее близкая к исходной (*истинная) масса образца после удаления продуктов коррозии будет между точками *В* и *D* в зависимости от степени *возможного осаждения металла на поверхности образца из растворенных* продуктов коррозии *и (или) из материала анода* во время удаления продуктов коррозии *(травления)*.

4 3.3 Предпочтительным методом *удаления продуктов коррозии* будет тот, который:

а) обеспечивает эффективное *(полное)* удаление продуктов коррозии;

б) обеспечивает минимальную (*потеря массы контрольного образца не превышает 0,005 % массы нетравленого образца)* или нулевую потерю массы контрольного образца (4.3.1);

в) обеспечивает кривую массы как функцию числа циклов удаления продуктов коррозии *(травления)*, которая близка к горизонтали, когда число циклов взято как абсцисса (4.3.2).

4.4 Для химического или электрохимического методов удаления продуктов коррозии используют свежеприготовленные *травильные* растворы на дистиллированной или деионизированной воде. *При этом отклонения концентрации раствора от номинального не должны превышать от 3 % до 5 %.*

4.5 После удаления продуктов коррозии металлический образец тщательно промывают сначала водопроводной, а затем дистиллированной водой, после чего образец сушат *одним из способов*:

- в сушильном шкафу и дают остыть до комнатной температуры;
- погружением в раствор этилового спирта *по ГОСТ Р 51652 (или ацетона по ГОСТ 2603)* , затем обдувом ручным воздушным вентилятором;
- *фильтровальной бумагой по ГОСТ 12026 с последующим помещением в эксикатор по ГОСТ 25336 с влагопоглотителем в течение 24 ч.*

После этого образец взвешивают.

5 Химический метод

Сущность метода состоит в удалении продуктов коррозии с поверхности образцов химическим растворением продуктов коррозии в растворах (пастах) определенного состава.

5.1 Для удаления продуктов коррозии с поверхности образцов химическим методом применяют:

- емкости для травильного раствора, изготовленные из инертных материалов (например стекла, винипласта);

- растворы для удаления продуктов коррозии (травильные растворы); пасты (составы) для удаления продуктов коррозии.

5.2 Состав *раствора и режим травления* выбирают по таблице А.1 приложения А; *пасты (составы) для удаления продуктов коррозии применяют в соответствии с требованиями технических документов на конкретный материал (состав).*

В зависимости от условий образования и состава продуктов коррозии допускается применять другие растворы и режимы травления при соблюдении требований 4.3.

Не допускается применять растворы и режимы травления, указанные в таблице А.1 приложения А, а также пасты (составы), если после коррозионных испытаний металлов нарушена сплошность покрытия образцов, в том числе и для многослойных покрытий.

5.3 Химической обработке часто предшествует легкая *механическая* очистка щеткой испытуемого образца для удаления непрочно прилегающих рыхлых продуктов коррозии.

Для эффективного *(более полного)* удаления продуктов коррозии рекомендуется использовать ультразвуковую очистку.

5.4 *Рекомендуется* периодическое удаление образца из травильного раствора для легкой *механической* очистки щеткой, что может способствовать удалению плотно прилегающих продуктов коррозии.

5.5 После химической очистки *(травления) рекомендуется* легкая очистка щеткой для удаления рыхлых продуктов коррозии.

6 Электрохимический метод

Сущность метода состоит в удалении продуктов коррозии с поверхности образца под действием постоянного электрического тока в электролите определенного состава.

6.1 *Для удаления продуктов коррозии с поверхности образца электрохимическим методом применяют:*

- емкости для проведения электролиза, изготовленные из инертных материалов (например стекла, винипласта);

- источник постоянного тока, обеспечивающий плотность тока не менее 20 А/дм^2;

- растворы для удаления продуктов коррозии (травильные растворы).

6.2 Перед электрохимической обработкой проводят легкую *механическую* очистку образцов щеткой для удаления *непрочно* прилегающих продуктов коррозии. Очистку щеткой также проводят после электрохимической обработки для удаления неплотных шламов или наносов. Это поможет свести к минимуму повторные отложения металла *на поверхности образца* из растворенных продуктов коррозии *или материала анода во время травления*, которые *приводят к* сокращению потери массы *образца.*

6.3 Состав *растворов и режимы* электрохимической обработки выбирают по таблице А.2 приложения А. *При этом образец загружают в емкость для проведения электролиза в качестве катода.*

7 Механический метод

Сущность метода состоит в механическом удалении продуктов коррозии с поверхности образцов.

7.1 Механический метод предусматривает *удаление продуктов коррозии:*

- щеткой *(металлической или волосяной);*
- *абразивной шкуркой мелкой зернистости (до 10 мкм);*
- *резинкой (чернильной или карандашной);*
- соскабливанием;
- вибрационным способом в металлических ситах;
- ультразвуковым способом;
- механическим ударом;
- импульсным обдуванием (песком или водяной струей).

Струйную обработку мягким абразивом или взвесью абразив/дистиллированная вода можно также использовать для удаления продуктов коррозии.

Примечание — Грубая механическая очистка может привести к удалению основного металла, поэтому действовать надо осторожно.

7.2 Механические методы часто используют для удаления прочно сцепленных *с металлом* продуктов коррозии.

7.3 Механические методы должны использоваться только тогда, когда остальные методы не дали *положительных* результатов при удалении продуктов коррозии. Как и в других методах, рекомендуется коррекция на потерю массы металла вследствие очистки.

7.4 *Прилагаемые усилия*, используемые при *механической очистке*, должны быть постоянными.

8 *Протокол* (отчет) по *удалению продуктов коррозии*

Протокол (отчет) *по удалению продуктов коррозии* должен содержать следующую информацию:

- ссылку на настоящий стандарт;
- *металл образца или покрытия; площадь поверхности образца*;
- метод удаления продуктов коррозии;
- для химического метода: *обозначение способа травления*; состав *травильного раствора* с указанием концентрации примененных *реактивов (для паст — марку и НД на нее)*, температуру и длительность обработки *(травления);*
- для электрохимического метода: *обозначение способа травления*; состав *травильного раствора с указанием* концентрации примененных *реактивов*, *режим обработки* (материал анода, силу тока, температуру и длительность обработки *(травления);*
- для механического метода: примененный механический метод (мягкая щетка, деревянный скребок, *шпатель или скальпель по ГОСТ 21240* и т.д.), абразивные смеси и длительность очистки;
- при использовании многократных процедур *травления* — соответствующие подробности каждого метода и последовательность применения методов;
- результаты контрольного *травления* (4.3.1) или повторяющихся циклов *травления* (4.3.2), использованных для определения истинной массы образца во избежание удаления основного металла *при травлении*;
- потерю массы *образца* вследствие коррозии (4.3.3).

Приложение А
(рекомендуемое)

Растворы для удаления продуктов коррозии

А.1 В таблицах А.1 и А.2 приведены различные химические и электрохимические методы удаления продуктов коррозии *(травления).* Выбор метода *травления* для конкретного материала зависит от многих факторов, включая *имеющийся* предыдущий опыт *использования конкретной операции травления.*

Для всех приведенных методов *травления* предполагается, что поверхность, очищаемая от продуктов коррозии, располагается вертикально. Это минимизирует удержание всех газов, выделяющихся *при травлении* на горизонтальных поверхностях.

Указанное *в таблицах* время *(длительность) травления* представляет собой рекомендации по определению потерь массы в соответствии с рисунком 1 и *4.3.1.* Однако когда операцию *травления* применяют с другой целью (*например* очистка сложнопрофилированных поверхностей для обычной проверки), длительность обработки может быть увеличена.

Предупреждение — при работе с опасными веществами (такими как цианид, триоксид хрома, цинковая пыль) должны быть предприняты все меры безопасности.

А.2 Растворы и режимы обработки для химического метода удаления продуктов коррозии приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
С.1.1[a)]	Алюминий и его сплавы, *покрытия горячие и металлизационные*	50 $см^3$ ортофосфорной кислоты (H_3PO_4, ρ = = 1,69 $г/см^3$), 20 г хрома (VI) оксида (CrO_3), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5—10 мин	От 80 °С до кипячения	Если продукты коррозии остались в виде пленки, то травление проводят в азотной кислоте
С.1.2	Алюминий и его сплавы, *покрытия горячие и металлизационные*	Азотная кислота (HNO_3, ρ = 1,42 $г/см^3$), *дистиллированная вода в соотношении 1:1*	1—5 мин	От 20 °С до 25 °С	Во избежание реакций, которые могут привести к значительному удалению основного металла, удаляют отложения и объемные продукты коррозии
С.2.1	Медь и ее сплавы; *покрытия*	500 $см^3$ соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1—3 мин	От 20 °С до 25 °С	Деаэрация раствора азотом минимизирует удаление основного металла
С.2.1.1	*Медь и ее сплавы; покрытия*	*100 $см^3$ соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*1—3 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	*Деаэрация раствора азотом минимизирует удаление основного металла*
С.2.3	Медь и ее сплавы; *покрытия*	100 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1—3 мин	От 20 °С до 25 °С	Удаляют объемные продукты коррозии для минимизации повторных отложений на поверхности образца
С.2.4	Медь и ее сплавы; *покрытия*	120 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 30 г двухромовокислого 2-водного натрия ($Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5—10 с	От 20 °С до 25 °С	Удаляют повторно отложенную медь благодаря воздействию на образцы серной кислоты

Продолжение таблицы А.1

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
С.2.5	Медь и ее сплавы; *покрытия*	54 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	30—60 мин	От 40 °С до 50 °С	Деаэрируют раствор азотом. Если продукты коррозии предварительно удалены с образцов с помощью щеток, то химическую обработку рекомендуется проводить 3—4 с. *Для удаления плотных продуктов коррозии рекомендуется применять предварительную обработку (разрыхление) в растворе гидроокиси натрия массовой концентрацией 400—650 $г/дм^3$*
С.3.1[a)]	Железо, сталь, *чугун*	1000 $см^3$ соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 $г/см^3$), 20 г *оксида* сурьмы *(III)* (Sb_2O_3), 50 г двухлористого олова (II) ($SnCl_2$)	1—25 мин	От 20 °С до 25 °С	Раствор сильно потрясти или образец очистить. В некоторых случаях может потребоваться большее время
С.3.2	Железо, сталь, *чугун*	50 г гидроокиси натрия (NaOH), 200 г гранулированного цинка или кусочков цинка, до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	30—40 мин	От 80 °С до 90 °С	При применении цинка необходимо соблюдать меры по предотвращению образования цинковой пыли, поскольку возможно ее самопроизвольное возгорание на воздухе
С.3.3	Железо, сталь, *чугун*	200 г гидроокиси натрия (NaOH), 20 г гранулированного цинка или кусочков цинка, до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	30—40 мин	От 80 °С до 90 °С	При применении цинка необходимо соблюдать меры по предотвращению образования цинковой пыли, поскольку возможно ее самопроизвольное возгорание на воздухе
С.3.4	Железо, сталь, *чугун*	200 г лимоннокислого двузамещенного аммония [$(NH_4)_2HC_6H_5O_7$], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	20 мин	От 75 °С до 90 °С	—
С.3.5	Железо, сталь, *чугун*	500 $см^3$ соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 $г/см^3$), 3,5 г *уротропина* (гексаметилентетраамина, $C_6H_{12}N_4$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	10 мин	От 20 °С до 25 °С	В некоторых случаях может потребоваться большее время
С.3.6	*Стали низколегированные и среднелегированные*	*100 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 5 г ингибитора (тиомочевина или β-нафтол хинолиновый), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*10—30 мин*	*20 °С*	—
С.4.1	Свинец и его сплавы, *покрытия*	10 $см^3$ уксусной кислоты (CH_3COOH, ρ = 1,05 $г/см^3$) , до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5 мин	Кипячение	—

Продолжение таблицы А.1

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
С.4.2	Свинец и его сплавы, *покрытия*	50 г уксуснокислого аммония (CH_3COONH_4), до 1000 см^3 дистиллированной воды	10 мин	От 60 °С до 70 °С	—
С.4.3	Свинец и его сплавы, *покрытия*	250 г уксуснокислого аммония (CH_3COONH_4), до 1000 см^3 дистиллированной воды	5 мин	От 60 °С до 70 °С	—
С.4.4	*Свинец и его сплавы, покрытия*	*1500 г уксуснокислого аммония (CH_3COONH_4), до 1000 см^3 дистиллированной воды (насыщенный раствор)*	*5 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	—
С.4.5	*Свинец и его сплавы, покрытия*	*10 см^3 уксусной кислоты (CH_3COOH, ρ = 1,05 г/см^3), 10 г хромовокислого серебра (Ag_2CrO_4), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*5 мин*	*Кипячение*	—
С.4.6	*Свинец и его сплавы, покрытия*	*80 г гидроокиси натрия (NaOH), 50г маннита [$HOCH_2(CHOH)_4CH_2OH$], 0,65 г сернокислого гидразина ($N_2H_6SO_4$), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*30 мин*	*Кипячение*	—
С.5.1[a)]	Магний и его сплавы	100 г оксида хрома (VI) (CrO_3), 10 г хромовокислого серебра (Ag_2CrO_4), до 1000 см^3 дистиллированной воды	1 мин	Кипячение	Присутствующее серебро выпадает в осадок в виде хлорида
С.5.2[a)]	Магний и его сплавы	200 г оксида хрома (VI) (CrO_3), 10 г азотнокислого серебра ($AgNO_3$), 20 г азотнокислого бария [$Ba(NO_3)_2$], до 1000 см^3 дистиллированной воды	1 мин	От 20 °С до 25 °С	Присутствующий барий выпадает в осадок в виде сульфата
С.5.3[a)]	*Магний и его сплавы*	*200 г оксида хрома (VI) (CrO_3), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*1 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	—
С.5.4[a)]	*Магний и его сплавы*	*200 г оксида хрома (VI) (CrO_3), 10 г азотнокислого серебра ($AgNO_3$), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*1 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	—
С.6.1	Никель и его сплавы, *покрытия*	100 см^3 соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 г/см^3), до 1000 см^3 дистиллированной воды	1—3 мин	От 20 °С до 25 °С	—
С.6.2	Никель и его сплавы, *покрытия*	100 см^3 серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 г/см^3), до 1000 см^3 дистиллированной воды	1—3 мин	От 20 °С до 25 °С	—
С.7.1	Коррозионностойкие стали	100 см^3 азотной кислоты (HNO_3, ρ = 1,42 г/см^3), до 1000 см^3 дистиллированной воды	20 мин	60 °С	—
С.7.2	Коррозионностойкие стали	150 г лимоннокислого двузамещенного аммония [$(NH_4)_2HC_6H_5O_7$], до 1000 см^3 дистиллированной воды	10—60 мин	70 °С	—
С.7.3	Коррозионностойкие стали	100 г лимонной кислоты ($C_6H_8O_7$), 50 см^3 серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 г/см^3), 2 г ингибитора (тиомочевина или β-нафтол хинолиновый), до 1000 см^3 дистиллированной воды	5 мин	60 °С	—

Продолжение таблицы А.1

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
С.7.4	Коррозионностойкие стали	200 г гидроокиси натрия (NaOH), 30 г марганцевокислого калия ($KMnO_4$), 100 г лимоннокислого двузамещенного аммония [$(NH_4)_2HC_6H_5O_7$], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5 мин	Кипячение	—
С.7.5[б)]	Коррозионностойкие стали	100 $см^3$ азотной кислоты (HNO_3, ρ = 1,42 $г/см^3$), 20 $см^3$ фтористо-водородной кислоты [HF, ρ = 1,155 $г/см^3$ (47 % HF до 53 % HF)], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5—20 мин	От 20 °С до 25 °С	—
С.7.6	Коррозионностойкие стали	200 г гидроокиси натрия (NaOH), 50 г цинкового порошка, до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	20 мин	Кипячение	При применении цинка необходимо соблюдать меры по предотвращению образования цинковой пыли, поскольку возможно ее самопроизвольное возгорание на воздухе
С.7.7	*Коррозионностойкие стали*	*200 $см^3$ азотной кислоты (HNO_3, ρ = 1,42 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*60 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	*Начинают при комнатной температуре. При необходимости нагревают до 60 °С*
С.7.8	*Коррозионностойкие стали*	*100 г щавелевой кислоты ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$), 900 $см^3$ дистиллированной воды*	*120 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	*Начинают при комнатной температуре. При необходимости нагревают до 40 °С*
С.7.9	*Коррозионностойкие стали*	*100 г щавелевой кислоты ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$), 900 $см^3$ дистиллированной воды*	*60 мин*	*40 °С*	
С.7.10	*Коррозионностойкие стали*	*От 300 до 350 $см^3$ ортофосфорной кислоты (H_3PO_4, ρ = = 1,69 $г/см^3$), 10 г гидрохинона [$C_6H_4(OH)_2$], 50 г спирта бутилового нормального технического (C_4H_9OH), 200 г спирта этилового ректификованного (C_2H_5OH), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*10—20 мин*	*20 °С*	—
С.7.11	*Коррозионностойкие стали*	*От 300 до 350 $см^3$ ортофосфорной кислоты (H_3PO_4, ρ = = 1,69 $г/см^3$), 5 г гидрохинона [$C_6H_4(OH)_2$], 5 г вспомогательного вещества ОП-7 или ОП-10 [$C_8H_{17}C_6H_4O(CH_2CH_2O)_{n-1}$-$-CH_2CH_2OH$, где: n = 7 для ОП-7, n = 10 для ОП-10], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*10—20 мин*	*20 °С*	—
С.7.12	*Коррозионностойкие стали*	*500 $см^3$ ортофосфорной кислоты (H_3PO_4, ρ = 1,69 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*60 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	—

Окончание таблицы А.1

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
С.8.1	Олово и его сплавы, *покрытия*	150 г фосфорнокислого 12-водного натрия *(тринатрийфосфат)* ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	10 мин	Кипячение	—
С.8.2	Олово и его сплавы, *покрытия*	50 $см^3$ соляной кислоты (HCl, ρ = 1,19 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1—3 мин	20 °С	—
С.9.1[a)]	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	150 $см^3$ гидроокиси аммония (NH_4OH, ρ =0,90 $г/см^3$) Затем: 50 г оксида хрома (VI) (CrO_3), 10 г азотнокислого серебра ($AgNO_3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1—3 мин 15—20 с	От 20 °С до 25 °С Кипячение	*Обработку проводят последовательно в двух растворах*
С.9.2	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	100 г хлористого аммония (NH_4Cl), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	2—5 мин	70 °С	—
С.9.3[a)]	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	200 г оксида хрома (VI) (CrO_3), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1 мин	80 °С	Необходимо избегать загрязнений раствора хромовой кислоты хлоридами в виде солей продуктов коррозии, чтобы предотвратить удаление цинка до основного металла
С.9.4	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	85 г йодисто-водородной кислоты (HJ, ρ = 1,56 — 1,71 $г/см^3$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	15 с	От 20 °С до 25 °С	—
С.9.5	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	100 г персульфата аммония [$(NH_4)_2S_2O_8$], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5 мин	От 20 °С до 25 °С	Рекомендуется для стали с гальваническими покрытиями
С.9.6	Цинк и его сплавы, *оцинкованная сталь*; *кадмий и кадмированная сталь*	100 г уксуснокислого аммония (CH_3COONH_4), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	2—5 мин	70 °С	—
С.9.7	*Цинк и его сплавы, оцинкованная сталь; кадмий и кадмированная сталь*	*250 г глицина (аминоуксусная кислота) (NH_2CH_2COOH), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды (насыщенный раствор)*	1—10 мин	От 20 °С до 25 °С	—

а) *Раствор является опасной средой и при работе с ним не следует допускать попадания его на руки.*

б) *Необходимо соблюдать осторожность и правила безопасности при обращении с фтористо-водородной кислотой, так как кислота при контакте вызывает разъедание и повреждения кожи и глаз.*

Примечание — Из-за токсичности цианида натрия в таблицу не включен состав С.2.2, рекомендованный в таблице А.1 ИСО 8407, в составе С.6.1 изменен объем соляной кислоты 150 $см^3$ на 100 $см^3$.

А.3 *Растворы и режимы обработки для электрохимического метода удаления продуктов коррозии приведены в таблице А.2.*

Таблица А.2

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
Е.1.1	Железо, чугун, сталь, коррозионностойкие стали	75 г гидроокиси натрия (NaOH), 25 г сернокислого натрия (Na_2SO_4), 75 г углекислого натрия (Na_2CO_3), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	20—30 мин	От 20 °С до 25 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока от 100 до 200 $А/м^2$. Применяют графитовый или платиновый анод или анод из нержавеющей стали
Е.1.2	Железо, чугун, сталь, коррозионностойкие стали	28 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 0,5 г ингибитора (тиомочевина или β-нафтол хинолиновый), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	3 мин	75 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 2000 $А/м^2$. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод
Е.1.3	Железо, чугун, сталь, коррозионностойкие стали	100 г лимоннокислого двузамещенного аммония [$(NH_4)_2HC_6H_5O_7$], до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	5 мин	От 20 °С до 25 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 100 $А/м^2$. Применяют графитовый или платиновый анод
Е.1.4	Железо, чугун, сталь, коррозионностойкие стали	*100 г гидроокиси натрия (NaOH), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*20—40 мин*	20 °С	*Катодную обработку проводят при плотности тока от 100 до 200 $А/м^2$. Применяют графитовый или платиновый анод или анод из нержавеющей стали*
Е.1.5	Железо, чугун, сталь, коррозионностойкие стали	50 $см^3$ *серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 5—10 г уротропина (гексаметилентетраамина, $C_6H_{12}N_4$), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	5 мин	От 20 °С до 25 °С	*Катодную обработку проводят при плотности тока от 10 до 15 $А/м^2$. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод*
Е.1.6	*Хромоникелевые аустенитные и хромистые стали*	*50 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 5 г ингибитора (тиомочевина или β-нафтол хинолиновый), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*1—3 мин*	*20 °С*	*Катодную обработку проводят при плотности тока 500 $А/м^2$. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод*
Е.2.1	Свинец и его сплавы	28 $см^3$ серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 $г/см^3$), 0,5 г ингибитора (тиомочевина или β-нафтол хинолиновый), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	3 мин	75 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 2000 $А/м^2$. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод
Е.3.1	Медь и ее сплавы, *покрытия*	7,5 г хлористого калия (KCl), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды	1—3 мин	От 20 °С до 25 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 100 $А/м^2$. Применяют графитовый или платиновый анод
Е.3.2	*Медь и ее сплавы, покрытия*	*7,5 г гидрат окиси калия (КОН), до 1000 $см^3$ дистиллированной воды*	*1—3 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	*Катодную обработку проводят при плотности тока 100 $А/м^2$. Применяют графитовый или платиновый анод или анод из нержавеющей стали*

Окончание таблицы А.2

Обозначение *способа травления*	Металл	*Состав травильного* раствора	Длительность *травления*	Температура	Примечание
Е.3.3	*Медь и ее сплавы, покрытия*	*50 см^3 серной кислоты (H_2SO_4, ρ = 1,84 г/см^3), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*1—2 мин*	*От 20 °С до 25 °С*	*Катодную обработку проводят при плотности тока от 10 до 15 А/м^2. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод*
Е.4.1	Цинк, кадмий *и их сплавы, сталь с цинковым и кадмиевым покрытием*	50 г фосфорнокислого двузамещенного натрия (Na_2HPO_4), *до* 1000 см^3 дистиллированной воды	5 мин	70 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 110 А/м^2. Предварительно обрабатывают образцы из стали. Применяют графитовый или платиновый анод или анод из нержавеющей стали
Е.4.2	Цинк, кадмий *и их сплавы, сталь с цинковым и кадмиевым покрытием*	100 г гидроокиси натрия (NaOH), *до* 1000 см^3 дистиллированной воды	1—2 мин	От 20 °С до 25 °С	Катодную обработку проводят при плотности тока 100 А/м^2. Предварительно обрабатывают образцы из стали. Применяют графитовый или платиновый анод или анод из нержавеющей стали
Е.4.3	*Цинк, кадмий и их сплавы, сталь с цинковым и кадмиевым покрытием*	*10 см^3 уксусной кислоты (CH_3COOH, ρ =1,05 г/см^3), до 1000 см^3 дистиллированной воды*	*2—3 мин*	25 °С	*Катодную обработку проводят при плотности тока от 10 до 15 А/м^2. Применяют графитовый, платиновый или свинцовый анод*

Приложение Б
(справочное)

Стандарты на применяемые реактивы

Б.1 Реактивы, применяемые для химического и электрохимического методов удаления продуктов коррозии, и стандарты на них приведены в таблице Б.1

Таблица Б.1

Наименование реактива	*Обозначение стандарта*
Аммиак водный	*ГОСТ 3760*
Аммоний уксуснокислый	*ГОСТ 3117*
Аммоний хлористый	*ГОСТ 3773*
Барий азотнокислый	*ГОСТ 3777*
Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10	*ГОСТ 8433*
Вода дистиллированная	*ГОСТ 6709*
Гидразин сернокислый	*ГОСТ 5841*
Гидрохинон (парадиоксибензол)	*ГОСТ 19627*
Калий марганцовокислый	*ГОСТ 20490*
Калий хлористый	*ГОСТ 4234*
Калия гидрат окиси технический	*ГОСТ 9285*
Кислота азотная	*ГОСТ 4461*
Кислота аминоуксусная	*ГОСТ 5860*
Кислота лимонная моногидрат и безводная	*ГОСТ 3652*
Кислота йодисто-водородная	*ГОСТ 4200*
Кислота ортофосфорная	*ГОСТ 6552*
Кислота серная	*ГОСТ 4204*
Кислота соляная	*ГОСТ 3118*
Кислота уксусная	*ГОСТ 61*
Кислота фтористо-водородная	*ГОСТ 10484*
Кислота щавелевая	*ГОСТ 22180*
Натрия гидроокись	*ГОСТ 4328*
Натрий двухромовокислый 2-водный	*ГОСТ 4237*
Натрий сернокислый кислый	*ГОСТ 6053*
Натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный	*ГОСТ 4172*
Натрий углекислый	*ГОСТ 83*
Серебро азотнокислое	*ГОСТ 1277*
Сода кальцинированная техническая	*ГОСТ 5100*
Спирт этиловый ректификованный	*ГОСТ Р 51652*
Спирт бутиловый нормальный технический	*ГОСТ 5208*
Стекло натриевое жидкое	*ГОСТ 13078*
Тиомочевина	*ГОСТ 6344*
Тринатрийфосфат	*ГОСТ 201*
Уротропин технический	*ГОСТ 1381*
Хрома (VI) оксид	*ГОСТ 3776*
Цинк (порошок)	*ГОСТ 12601*

Приложение В
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

В.1 Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта приведено в таблице В.1

Таблица В.1

<table>
<tr><td colspan="3">Структура международного стандарта ИСО 8407:1991</td><td colspan="3">Структура настоящего стандарта</td></tr>
<tr><td colspan="3">Раздел 1</td><td colspan="3">Раздел 1</td></tr>
<tr><td>Подразделы</td><td>Пункты</td><td>Подпункты</td><td>Разделы</td><td>Подразделы</td><td>Пункты</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.1</td><td>—</td><td rowspan="3">1</td><td>—</td><td>1-й абзац</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.2</td><td>—</td><td>—</td><td>2-й абзац</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.3</td><td>—</td><td>—</td><td>1-й абзац</td></tr>
<tr><td colspan="3">Раздел 2</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>Подразделы</td><td>Пункты</td><td>Подпункты</td><td>Разделы</td><td>Подразделы</td><td>Пункты</td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.1</td><td>2.1.1</td><td>—</td><td rowspan="9">4</td><td>4.1</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2.1.2</td><td>—</td><td>4.2</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2.1.3</td><td>—</td><td>4.3</td><td>—</td></tr>
<tr><td>—</td><td>2.1.3.1</td><td>—</td><td>4.3.1</td></tr>
<tr><td>—</td><td>2.1.3.2</td><td>—</td><td>4.3.2 (1-й абзац)</td></tr>
<tr><td>—</td><td>2.1.3.3</td><td>—</td><td>4.3.2 (2-й абзац)</td></tr>
<tr><td>2.1.4</td><td>—</td><td>—</td><td>4.3.3</td></tr>
<tr><td>2.1.5</td><td>—</td><td>4.4</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2.1.6</td><td>—</td><td>4.5</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>2.2.1</td><td>—</td><td rowspan="3">5</td><td>5.3</td><td>—</td></tr>
<tr><td></td><td>2.2.2</td><td>—</td><td>5.4</td><td>—</td></tr>
<tr><td></td><td>2.2.3</td><td>—</td><td>5.5</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.3</td><td>—</td><td>6</td><td>6.2, 6.3</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.4</td><td>—</td><td>7</td><td>7.1—7.4</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">Раздел 3</td><td colspan="3">Раздел 8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Приложение</td><td>А</td><td colspan="2">Приложение</td><td>Б</td></tr>
<tr><td colspan="6">Примечание —Указанное в настоящей таблице изменение структуры национального стандарта относительно структуры примененного в нем международного стандарта обусловлено приведением в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5. Пункт А.1 ИСО 8407 содержит справочную информацию о том, что «данные, включенные в приложение А, суммируют результаты обзора источников и консультаций», поэтому в национальном стандарте данный пункт отсутствует.</td></tr>
</table>

Библиография

[1] ИСО 8044:1986 Коррозия металлов и сплавов. Термины и определения

УДК 620.197:006.354 ОКС 25.220.40
77.060 Т99

Ключевые слова: защита от коррозии, металлы, сплавы, металлические покрытия, коррозионные испытания, продукты коррозии, методы удаления

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Подписано в печать 09.09.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 69 экз. Зак. 1121.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru