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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 9225—2022

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Коррозионная агрессивность атмосферы. Измерение параметров окружающей среды, влияющих на коррозионную агрессивность атмосферы

(ISO 9225:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

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 ПОДГОТОВЛЕН Ассоциацией «Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства» («Ассоциация развития стального строительства») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2022 г. № 153-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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 сентября 2022 г. № 1031-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 9225—2022 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 9225:2012 «Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Измерение параметров окружающей среды, влияющих на коррозионную агрессивность атмосферы» («Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Measurement of environmental parameters affecting corrosivity of atmospheres», IDT).

Международный стандарт ISO 9225 разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 156 «Коррозия металлов и сплавов».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Часть содержания примененного международного стандарта, указанного в пункте 5, может быть объектом патентных прав

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»

© ISO, 2012
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Принцип 1
4 Параметры влажности и температуры 2
5 Присутствующие в воздухе загрязнители 2
Приложение А (обязательное) Определение скорости осаждения диоксида серы на плоскодонные чашки (Петри), сульфатированные диоксидом свинца 5
Приложение В (обязательное) Определение скорости осаждения диоксида серы на цилиндр, сульфатированный диоксидом свинца 8
Приложение С (обязательное) Определение скорости осаждения диоксида серы на щелочных поверхностях 10
Приложение D (обязательное) Определение скорости осаждения хлорида методом влажной свечи . 12
Приложение Е (обязательное) Определение скорости осаждения хлорида методом сухого полотна . 15
Приложение F (обязательное) Сравнение скоростей осаждения хлоридов и диоксида серы, определяемых по различным методам 17
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 17
Библиография 18

Введение

Способность атмосферы вызывать коррозию металлов и сплавов зависит от таких факторов, как температурно-влажностный комплекс и загрязнение. Основным требованием для оценки коррозионной агрессивности атмосфер является стандартизованное измерение важных параметров, описывающих корреляционную связь между коррозией и характеристиками окружающей среды.

Методы, включенные в настоящий стандарт, были выбраны из-за простоты их применения и хорошей сопоставимости результатов. Необходимо заметить, что методы для оценки коррозионной агрессивности атмосфер, представленные в ISO 9223, базируются на методах измерения, описываемых в настоящем стандарте.

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

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Коррозионная агрессивность атмосферы. Измерение параметров окружающей среды, влияющих на коррозионную агрессивность атмосферы

Corrosion of metals and alloys. Corrosivity of atmospheres.
Measurement of environmental parameters affecting corrosivity of atmospheres

Дата введения — 2023—06—01

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Некоторые процедуры, которые содержатся в настоящем стандарте, влекут за собой использование потенциально опасных химических веществ. Обращаем ваше внимание на то, что должны быть приняты все необходимые меры предосторожности.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы для измерения параметров, необходимых для оценки коррозионной агрессивности, используемой в целях классификации коррозионной агрессивности атмосфер в ISO 9223.

Стандарт устанавливает методы для измерения параметров окружающей среды для нормативной оценки коррозионной агрессивности, основанной на расчете скорости коррозии основных металлов в первый год воздействия, и информативной оценки коррозионной агрессивности, основанной на определении параметров окружающей среды в местах воздействия.

В настоящем стандарте не описываются обычные аналитические методы, применяемые к измеряемым параметрам, поскольку в различных лабораториях могут применяться различные методы анализа. В приложениях A, B, C, D, E и F представлены специальные методы для измерения скоростей осаждения SO_2 и Cl^-.

Для методов, касающихся общей характеристики места воздействия с его атмосферными условиями, см. ISO 8565.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяется только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 9223, Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification, determination and estimation (Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Классификация, определение и оценка)

ISO 11844-3, Corrosion of metals and alloys — Classification of low corrosivity of indoor atmospheres — Part 3: Measurement of environmental parameters affecting indoor corrosivity (Коррозия металлов и сплавов. Классификация низкой коррозийной агрессивности атмосфер закрытых помещений. Часть 3. Измерение параметров окружающей среды, влияющих на коррозионную активность внутри помещений)

3 Принцип

На коррозионную агрессивность атмосферы влияют различные параметры окружающей среды и их сочетания. В ISO 9223 описаны два метода оценки коррозионной агрессивности (обязательный и справочный).

Издание официальное

При оценке коррозионной агрессивности по стандартизованным процедурам получают или измеряют две группы параметров:

- влажность и температуру;
- присутствующие в воздухе загрязнители.

Стандартизованная оценка коррозионной агрессивности основывается на информации об уровнях параметров окружающей среды, оказывающих наибольшее влияние на коррозионные процессы: температурно-влажностный комплекс, загрязнение с присутствием в воздухе SO_2 и хлоридов. Измерения этих параметров будут обязательными при оценке коррозионной агрессивности.

Помимо SO_2 и Cl^- другие загрязнители, такие как NO_x, O_3, H_2S, HNO_3, могут также влиять на скорость распространения коррозии. Коррозионно-активные компоненты отложений пыли (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-) реагируют с металлами во влажной среде. Эти факторы рассматриваются как сопутствующие (см. ISO 9223). Эти атмосферные параметры, влияющие на коррозию стандартных металлов в ситуациях с многочисленными загрязнителями, не входят в число обязательных параметров при оценке коррозионной агрессивности по ISO 9223. Информация об уровнях этих параметров может оказаться полезной при информативной оценке коррозионной агрессивности.

Методы для измерения параметров окружающей среды, которые должны использоваться специально при оценке коррозионной агрессивности в атмосферах закрытых помещений, характеризующихся низкой коррозионной агрессивностью, даны в ISO 11844-3.

4 Параметры влажности и температуры

4.1 Относительная влажность

Надежные многолетние усредненные значения для относительной влажности часто получают от метеорологических служб, действующих в конкретной стране. Если понадобится собрать новые данные по конкретному местоположению, то для этого используют несколько типов измерительных устройств. Это устройства для непрерывного замера, такие как имеющиеся в продаже гигрографы, термогигрографы или гигрометры-самописцы.

Чтобы охватить изменения сезонного характера и поскольку система классификации основывается на среднегодовых значениях, желательным периодом измерений будет один год. Эти данные следует выражать как среднегодовые величины.

4.2 Температура

Надежные многолетние усредненные значения для температуры часто получают от метеорологических служб, действующих в конкретной стране. Если понадобится собрать новые данные по конкретному местоположению, то для этого используют несколько типов измерительных устройств. Это устройства для непрерывного замера, такие как имеющиеся в продаже термогигрографы или термометры-самописцы.

Чтобы охватить изменения сезонного характера и поскольку система классификации основывается на среднегодовых значениях, желательным периодом измерений будет один год. Эти данные следует выражать как среднегодовые величины.

5 Присутствующие в воздухе загрязнители

5.1 Методы измерений концентрации газа

Концентрацию газа или скорость осаждения измеряют несколькими методами:

- использованием устройств непрерывного замера концентрации газа;
- использованием активного пробоотборника или поршневого насоса для измерения осредненной концентрации газа;
- использованием диффузионного (пассивного) пробоотборника для измерения осредненной концентрации газа;
- использованием оборудования для измерения средней скорости осаждения.

Результаты измерений концентраций обычно выражают в микрограммах на кубический метр (мкг/м^3), а измерений отложения — в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)].

5.2 Размещение измерительного оборудования

5.2.1 Устройства непрерывного замера концентрации газа

Устройство располагают в месте, защищенном от дождя и от доступа посторонних лиц. Желательно, чтобы устройство находилось внутри помещения с трубой, выводимой наружу. Рекомендуется использовать трубы из полиэтилена или политетрафторэтилена, общая длина которых не должна превышать 2 м. Входное отверстие располагают лицевой стороной вниз в более широком колпаке в месте забора воздуха, чтобы уменьшить риск всасывания частиц в трубу.

5.2.2 Устройства замера с активным пробоотборником

Активный пробоотборник размещают согласно тем же правилам, что и устройство непрерывного замера газовоздушной среды.

5.2.3 Устройства замера с диффузионным пробоотборником

Пробоотборник размещают с открытой частью на его конце, направленной лицом вниз, под подходящим навесом. Поток воздуха влияет на диффузию газа в пробоотборнике.

5.2.4 Оборудование для замеров скорости осаждения

Оборудование необходимо прикрывать от оседающих частиц и, если измерения проводятся на открытом воздухе, от дождя. Поток воздуха влияет на скорость осаждения.

5.3 Методы измерений и продолжительность

5.3.1 Непрерывные замеры

Чтобы охватить изменения сезонного характера по загрязняющим воздух газам, измерения следует проводить в течение одного года. Регистрацию данных по непрерывным замерам следует вести по месяцам. Для оценки коррозии данные необходимо выражать как среднегодовые значения.

Стандартные измерительные устройства имеют пределы чувствительности (обнаружения) в диапазоне от $4 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ объемных фракций (долевых концентраций).

5.3.2 Проведение измерений с использованием активного пробоотборника

Суть применяемых методов состоит в прокачке воздушной среды через адсорбционный аппарат с подвижным слоем адсорбента или слоем жидкости с последующим лабораторным анализом адсорбированного объема. Период отбора должен составлять одну неделю. Данные собирают на протяжении периодов отбора проб и суммируют для получения усредненных месячных значений. Результат представляют как среднюю величину концентрации за период проведения измерений.

Рекомендуемый период проведения замеров составляет один год или хотя бы один месяц для каждого сезона в году. Для оценки коррозионной агрессивности эти данные должны быть представлены как среднегодовые значения.

Примечание — Пределы чувствительности (обнаружения) для концентраций воздуха зависят от чувствительности анализаторов и продолжительности отбора проб. Для измерительных устройств с нормальной чувствительностью будет возможным получение средних недельных значений с пределом чувствительности лучше, чем 0,1 мкг/м^3.

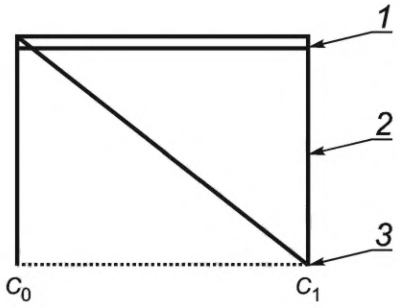
5.3.3 Проведение измерений с использованием диффузионного пробоотборника

Средние величины концентраций газов могут рассчитываться с использованием диффузионных пробоотборников. Принцип, используемый при отборе проб диффузионным пробоотборником, показан на рисунке 1. Рекомендуемый период отбора проб составляет один месяц, но он может быть увеличен до трех месяцев, т. е. по одному замеру для каждого сезона в году. Желательно, чтобы период проведения замеров составлял один год.

Примечание — Нормальная чувствительность для недельных средних значений — до 0,1 мкг/м^3 для SO_2 или более высокое значение для других газов. Обычно предел чувствительности уменьшается с увеличением времени отбора проб.

Общая модель расчета описана в ISO 11844–3.

Данные должны быть выражены как среднегодовые значения.



1 — адсорбент; *2* — трубка; *3* — проницаемый экран для газов; C_1 — концентрация газа в окружающем воздухе; C_0 — концентрация газа при нулевом уровне адсорбента

Рисунок 1 — Принцип расчета концентрации для диффузионного пробоотборника

5.3.4 Измерение скорости осаждения загрязнения

Осаждение имеет место на поверхности адсорбции или осаждения, аналогичной поверхностям, используемым для диффузионных пробоотборников. В методе осаждения, стандартизованном для измерений осаждения SO_2, газ вступает в реакцию тогда, когда он достигает поверхности со слоем диоксида свинца или щелочи (см. приложения A, B и C). В методах, стандартизованных для измерения минерализации воздуха, частицы (аэрозоль) осаждаются на влажной или сухой поверхности, предназначенной для осаждения этого загрязнителя (см. приложения D и E). Поскольку система является открытой, скорость отложения будет зависеть от движения воздуха.

Примечание — На использование соединений, в состав которых входит свинец, в ряде стран могут быть наложены ограничения.

Измерения осаждения SO_2, выполняемые с использованием плоскодонных чашек со слоем диоксида свинца или цилиндра со слоем диоксида свинца, отличаются в связи с видом и формой поверхности осаждения. Оба измерения дают значения с низкой корреляцией для месячных периодов отбора проб вследствие более высокого уровня колебаний в погодных характеристиках. Высокая корреляция имеет место для среднегодовых значений (см. приложение F). Могут происходить осаждение аэрозолей серной кислоты и серосодержащих видов от осадков и отложение морской соли.

Величины осаждения SO_2, используемые для получения функций «доза—реакция», указанные в ISO 9223, базируются либо на измерениях осаждения на щелочных поверхностях, либо на преобразовании величин, полученных по результатам измерений концентрации.

Скорости осаждения хлоридов, определяемые методами сухого полотна и влажной свечи, отличаются из-за различий типа и формы поверхности осаждения (влажные/сухие поверхности, цилиндрическая/плоская форма поверхности). В местах с очень низкими скоростями осаждений (< 10 мг/(м^2 · сут)) это отличие будет небольшим, однако при более высоких скоростях осаждения хлоридов метод влажной свечи будет давать значения скоростей осаждений почти в два раза выше, чем метод сухого полотна. Оба этих измерения дают значения с низкой корреляцией для месячных периодов отбора проб из-за больших колебаний погодных характеристик. Высокая корреляция имеет место для среднегодовых значений (см. приложение F).

Величины по осаждению хлоридов, используемые для получения функций «доза—реакция», указанные в ISO 9223, базируются на измерениях по методу влажной свечи. Если осаждение хлоридов измеряют с использованием метода сухого полотна (см. приложение E), то перед использованием функций «доза—реакция» должен применяться перерасчетный коэффициент, данный в приложении F.

Приложение А
(обязательное)

Определение скорости осаждения диоксида серы на плоскодонные чашки (Петри), сульфатированные диоксидом свинца

А.1 Принцип

Содержащийся в воздухе диоксид серы (SO_2) реагирует с диоксидом свинца (PbO_2), образуя сульфат свинца ($PbSO_4$). После воздействия плоскодонные чашки вынимают и выполняют анализ сульфата в отношении содержимого, чтобы определить степень осаждения диоксида серы. Скорость осаждения диоксида серы выражают в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)].

Реагент диоксида свинца, используемый в настоящем методе, может также превращать другие серосодержащие соединения, такие как сероводород (H_2S) и меркаптаны (тиолы) (C_2H_5SH), в сульфат.

Предусматривается перевернутое положение плоскодонной чашки, чтобы минимизировать осаждение серы от кислотных осадков или аэрозолей серной кислоты (H_2SO_4).

А.2 Пробоотборник

А.2.1 Сульфатированная плоскодонная чашка (Петри)

Сульфатированные чашки приобретают в готовом виде или изготавливают. Рекомендуется следующий метод для изготовления сульфатированных чашек.

Помещают на дно полистироловых чашек Петри круги фильтрованной бумаги. Диаметры кругов могут быть 50 или 60 мм. Круги помещают шероховатой стороной вверх. Бумага должна быть выровненной по поверхности так, чтобы не было складок. Аккуратно капают ацетон в чашку с таким расчетом, чтобы пропитать бумагу. Надавливают на бумагу стеклянной палочкой, чтобы она полностью приклеилась к чашке. Дают ацетону испариться.

Помещают партию склеенных чашек (несколько десятков штук диаметром 50 или 60 мм) в подставку опорного стенда и прополаскивают их дистиллированной или деминерализированной водой. Затем заливают чашки водой, оставляя их на 1 ч. Воду сливают и снова заполняют дистиллированной или деминерализированной водой на одну четверть или на половину объема.

Добавляют 3,5 г трагантной камеди и 900 мл дистиллированной или деминерализированной воды в высокоскоростной миксер. Устанавливают низкое значение скорости и перемешивают в течение 2 ч.

Выливают содержимое миксера в литровый мерный стакан и 350 мл данного раствора возвращают обратно в миксер. Превращают в кашицу 3,5 г фильтрованной бумаги, добавляют ее в 350 мл клеевого раствора и на умеренной скорости работы миксера перемешивают смесь до тех пор, пока она не станет однородной.

Выливают 400 мл заранее приготовленного клеевого раствора в миксер и перемешивают его при умеренной скорости работы миксера в течение 1 мин.

Переводят миксер в высокоскоростной режим работы и добавляют 112 г диоксида свинца. Перемешивают смесь в течение 2 мин, затем переводят миксер в низкоскоростной режим работы.

Пользуясь пипеткой, аккуратно капают 10 мл смеси в каждую 50-мм чашку или 15 мл смеси в каждую 60-мм чашку. Убеждаются в том, что смесь равномерно растеклась в каждой чашке до краев.

Помещают подставку с чашками в сушильную печь при температуре от 40 °С до 50 °С на 20 ч.

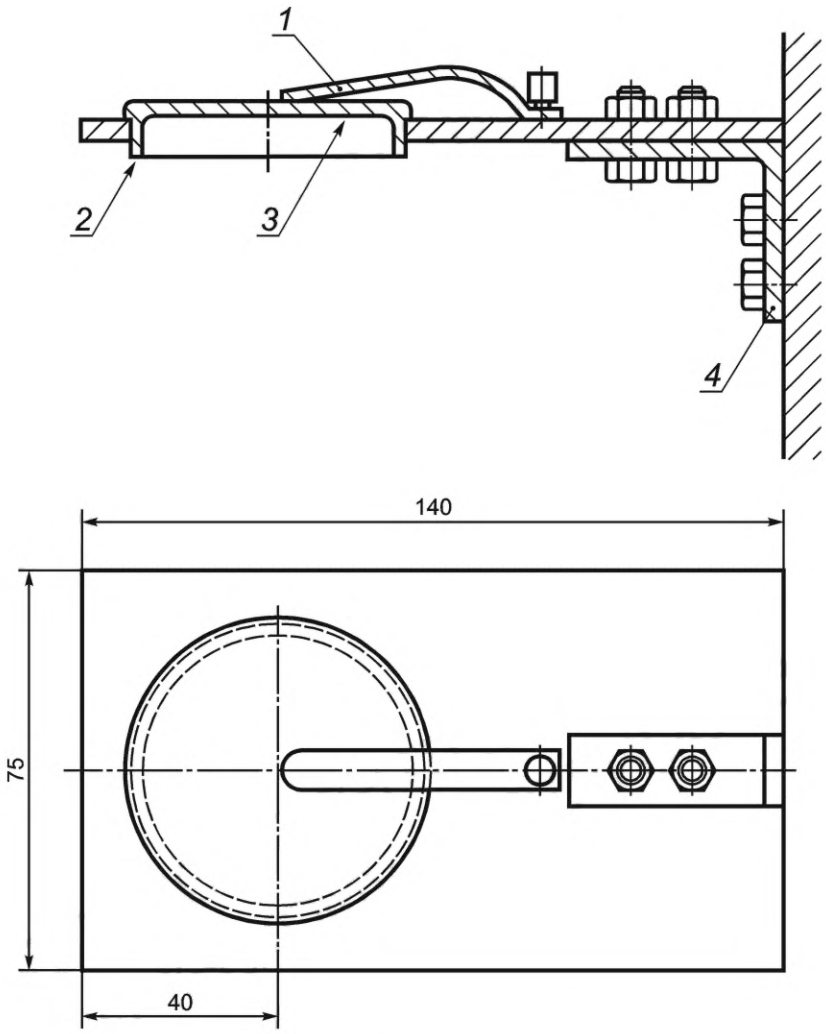
Вынимают чашки из печи, дают им охладиться и накрывают их плотно прилегающими крышками, чтобы защитить до начала воздействия.

Чашки нумеруют и подвергают их воздействию в течение 120 дней. Сохраняют не менее трех чашек от каждой партии для сравнения.

А.2.2 Опорный стенд для воздействия

Используют кронштейны (бракеты) для удержания чашек в перевернутом положении таким образом, чтобы слой смеси с диоксидом свинца располагался лицевой стороной вниз. Чашки находятся в горизонтальном положении, они не должны быть защищены от воздействия ветра и циркуляции воздуха. Кронштейны изготавливают из материала, имеющего достаточную стойкость к атмосферной коррозии. Они должны иметь зажимную пластину или другое приспособление, способное удержать чашку при порывах ветра. Конструкция типичного кронштейна показана на рисунке А.1.

Размеры в миллиметрах



1 — зажимное устройство; *2* — полистироловая чашка Петри диаметром 60 мм; *3* — паста из диоксида свинца (PbO_2); *4* — кронштейн

Рисунок А.1 — Держатель сульфатированных плоскодонных чашек

А.3 Отбор проб

При мониторинге мест воздействия для каждого периода отбора проб необходимо использовать не менее трех чашек.

По возможности чашки следует поместить на самый высокий и самый низкий уровни воздействия на образцы, испытываемые на коррозионное воздействие.

Рекомендуемый период отбора проб составляет (30 ± 2) сут. По завершении периода чашки снимают с кронштейна и плотно накрывают во избежание дальнейшего сульфатирования. Анализ результатов проводят в течение 60 дней после окончания воздействия. По завершении воздействия регистрируют идентификационные данные чашек, место воздействия, а также даты начала и окончания воздействия.

А.4 Анализ сульфата

Содержимое сульфатированной чашки забирают и растворяют, например, используя раствор карбоната натрия. После этого может применяться стандартный анализ сульфата, например, турбодиметрическим или спектрофотометрическим методом.

А.5 Обработка результатов

Скорость сульфатирования вычисляют по осаждаемому на чашке диоксиду серы (SO_2). Вычитая из массы SO_2, получаемой по результатам анализа, массу холостой пробы (не подвергавшейся воздействию) из рассматриваемой партии чашек, получаем чистую массу (нетто) SO_2.

Скорость осаждения диоксида серы (SO_2), выражаемую в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)], $P_{d,p}$, вычисляют по формуле

$$P_{d,p} = \frac{m_1 - m_0}{A \cdot t}, \quad (A.1)$$

где m_1 — общая масса диоксида серы в чашке, подвергавшейся воздействию, мг;

m_0 — общая масса диоксида серы в чашке, не подвергавшейся воздействию, мг;

A — площадь воздействия испытательной чашки в квадратных метрах (т. е. 0,03 м^2);

t — время воздействия, сут.

Приложение В
(обязательное)

Определение скорости осаждения диоксида серы на цилиндр, сульфатированный диоксидом свинца

В.1 Принцип

Содержащийся в воздухе диоксид серы (SO_2) реагирует с диоксидом свинца (PbO_2), образуя сульфат свинца ($PbSO_4$). Цилиндры вынимают после воздействия и проводят анализ сульфата в отношении содержимого, чтобы определить степень осаждения диоксида серы. Скорость осаждения выражают в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)]. Реагент диоксида свинца, используемый в настоящем методе, может также превращать другие серосодержащие виды, такие как сероводород (H_2S) и меркаптаны (тиолы) (C_2H_5SH), в сульфат.

В.2 Пробоотборник

В.2.1 Сульфатированный цилиндр

Рекомендуется следующий метод для приготовления сульфатированных цилиндров.

Вырезают чистый кусок ткани с номером пряжи (нити) 60 размером 10 × 10 см и наклеивают его на среднюю часть цилиндра (окружность 10 см, длина 15 см), сделанного из керамики или пластика (см. рисунок В.1).

Растворяют 2 г порошковой трагакантовой камеди в 10 мл этилового спирта, добавляют 190 мл деионизированной воды, размешивая состав надлежащим образом, чтобы приготовить раствор трагакантовой камеди.

Замешивают пасту, состоящую из 5 мл раствора трагакантовой камеди с 5 г порошка диоксида свинца, содержащего частицы размером менее 149 мкм и низким содержанием сульфатов.

Равномерно покрывают слоем этой пасты поверхность ткани на цилиндре, пользуясь кисточкой или чистыми резиновыми хирургическими перчатками, и сушат его в десикаторе. Оставляют просушенный цилиндр со слоем диоксида свинца в десикаторе или подходящем контейнере до начала воздействия.

В.2.2 Опорный стенд для воздействия

Осаждение диоксида серы, так же, как и частиц аэрозоли, зависит от формы и размеров укрытия, используемого для защиты пробоотборника от атмосферных осадков.

Следует держать цилиндры под навесами, обеспечивающими защиту от дождя и снега. Цилиндры не должны быть защищены от обычного ветра или циркуляции воздуха. Навесы изготавливают из материала, имеющего подходящую стойкость к атмосферной коррозии.

В.3 Отбор проб

Цилиндры с пастой диоксида свинца выдерживают в вертикальном положении в метеорологической будке или под навесом и размещают около испытательного стенда или под укрытием, защищающим их от дождя и солнечных лучей, в хорошо проветриваемом месте.

Период отбора проб составляет один месяц, начиная с первого дня месяца и заканчивая в первый день следующего месяца.

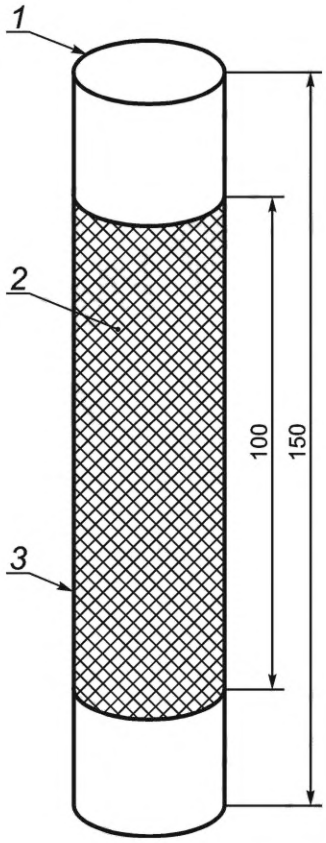
Выдерживаемый цилиндр следует сохранять таким образом, чтобы избежать дополнительного сульфатирования.

В.4 Анализ сульфата

Анализ сульфата выполняют в течение 60 дней после завершения воздействия.

Кусок ткани с пастой диоксида свинца снимают с цилиндра и помещают в мерный стакан объемом 500 мл, наполненный 100 мл деминерализованной воды. Добавляют 5 г карбоната натрия и перемешивают содержимое до полного растворения. Смесь кипятят в течение 30 мин, поддерживая объем воды равным около 100 мл путем подливания воды, после этого смеси дают охладиться до комнатной температуры, затем ее фильтруют и прополаскивают с использованием бумажного фильтра. После этого применяют стандартный анализ сульфата, например, турбодиметрическим или спектрофотометрическим методом.

Размеры в миллиметрах



1 — цилиндр (длина окружности 100), сделанный из керамики или пластика; *2* — кусок ткани с номером пряжи (нити) 60; *3* — паста из диоксида свинца (PbO_2)

Рисунок В.1 — Цилиндр с пастой из диоксида свинца

В.5 Обработка результатов

Результаты представляют в виде скорости осаждения диоксида серы (SO_2) $P_{d,c}$, в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)], и рассчитывают по формуле

$$P_{d,c} = \frac{m_1 - m_0}{A \cdot t}, \qquad (В.1)$$

где m_1 — общая масса диоксида серы в цилиндре, подвергавшемся воздействию, мг;

m_0 — общая масса диоксида серы в цилиндре, не подвергавшемся воздействию, мг;

A — площадь куска ткани, подвергавшегося воздействию, в квадратных метрах (т. е. 0,01 м^2);

t — время воздействия, сут.

Для получения значения $P_{d,p}$ выполняют соответствующий расчет согласно приложению F.

Приложение С
(обязательное)

Определение скорости осаждения диоксида серы на щелочных поверхностях

С.1 Принцип

Оксиды серы (SO_x) и другие соединения серы, характеризующиеся кислотностью, накапливаются на щелочных поверхностях пористых фильтровальных листов, пропитанных раствором карбоната натрия или кальция (Na_2CO_3 или K_2CO_3). Определяют соединения серы, которые превращаются в сульфаты. Скорость осаждения диоксида серы (SO_2) выражают в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)].

С.2 Пробоотборник

С.2.1 Сульфатированный лист

Сульфатированные листы приготавливают следующим способом.

Бумажные фильтровальные листы размером 150 × 100 × 3 мм на 2 мин погружают в 70 г/л раствора карбоната натрия или кальция (допускается использовать хроматографические бумажные фильтровальные листы или материалы с аналогичными свойствами).

Листы вынимают из раствора и сушат их при температуре от 70 °С до 90 °С (при допуске ± 2 °С) до тех пор, пока они не высохнут. Затем их запечатывают в пластиковые контейнеры (полиэтилен, полипропилен). Берут пять листов из каждой серии обработанного комплекта, которые в отношении содержания сульфата определяют как чистые.

С.2.2 Опорный стенд для воздействия

Испытуемые листы помещают на опорном стенде (см. рисунок С.1) в вертикальном положении таким образом, чтобы их поверхности были параллельны преобладающему направлению ветра. Нижние кромки пластин располагают на расстоянии от 1,8 до 2 м от поверхности земли. Крыша над опорным стендом должна защищать от осадков, но не мешать свободной циркуляции воздуха около листов.

С.3 Отбор проб

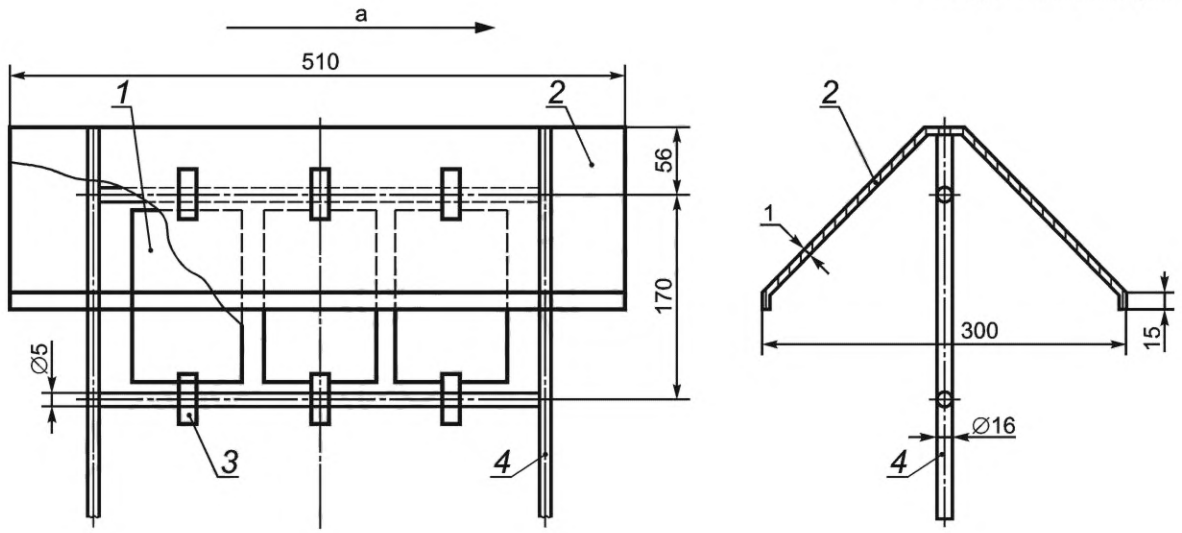
На месте проведения испытаний на опорном стенде с помощью крепежных элементов выставляют три испытуемых листа. Период отбора проб с воздействием испытательных листов составляет (30 ± 2) дней, если только характер испытаний или уровень загрязнения не потребуют другого срока (60 или 90 дней). По завершении воздействия листы аккуратно снимают так, чтобы не повредить поверхностный слой, и по отдельности запечатывают в пластиковые контейнеры. Маркируют пластиковые контейнеры, указывая название места проведения испытаний, даты начала и окончания воздействия.

С.4 Анализ сульфата

Анализ сульфата следует выполнять в течение 60 дней после завершения воздействия.

Прошедший воздействие лист помещают в емкость с 400 мл деминерализованной воды с добавлением 1 мл раствора перекиси водорода для окисления остающегося сульфита. Смесь кипятят в течение 10 мин. Спустя 24 ч смесь фильтруют и заполняют известным объемом (например, 500 мл). После этого может быть выполнен стандартный анализ сульфата, например турбодиметрическим или спектрофотометрическим методом.

Размеры в миллиметрах



1 — сульфатированный лист; *2* — крыша; *3* — держатель; *4* — опорная рама; *a* — преобладающее направление ветра

Рисунок С.1 — Опорный стенд для воздействия сульфатированных листов с щелочной поверхностью

С.5 Обработка результатов

Результаты должны быть представлены как скорость осаждения диоксида серы (SO_2), в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)], $P_{d,a}$, и вычисляться по формуле

$$P_{d,a} = \frac{m_1 - m_0}{A \cdot t}, \qquad (C.1)$$

где m_1 — общая масса диоксида серы на листе, подвергавшемуся воздействию, мг;

m_0 — общая масса диоксида серы на листе, не подвергавшемуся воздействию, мг;

A — площадь части листа, подвергавшейся воздействию, в квадратных метрах (т. е. 0,03 м^2);

t — время воздействия, сут.

Приложение D
(обязательное)

Определение скорости осаждения хлорида методом влажной свечи

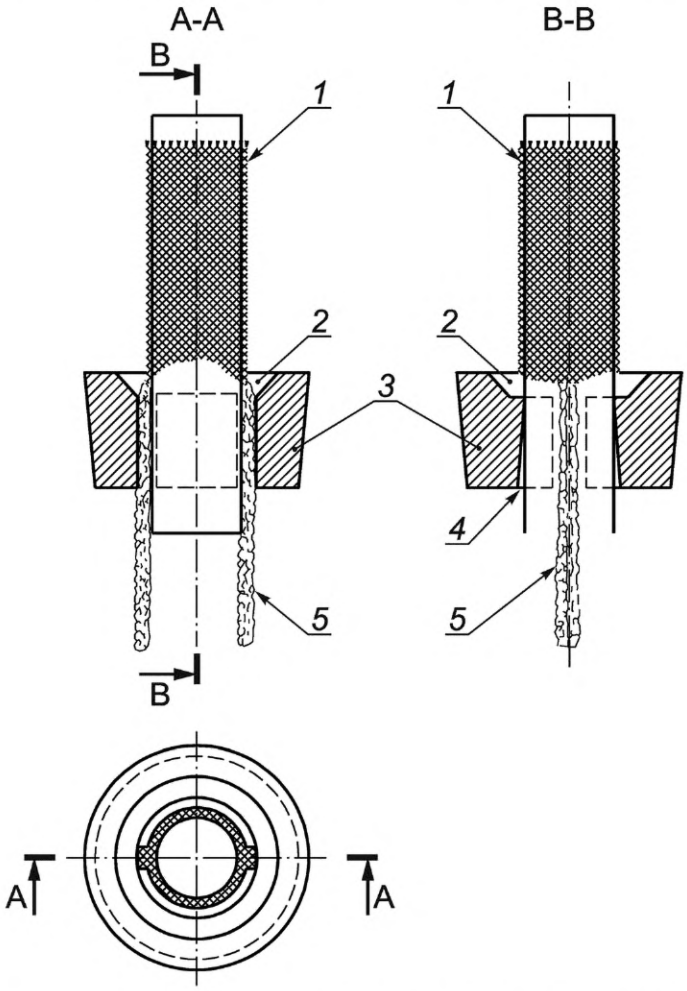
D.1 Принцип

Поверхность влажной ткани известной площади, защищенную от дождя, выдерживают в течение оговоренного времени. Количество осевшего хлорида определяют посредством химического анализа. По результатам данного анализа вычисляют скорость осаждения хлорида, выраженную в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)].

D.2 Пробоотборник

D.2.1 Влажная свеча

Влажную свечу формируют из фитиля, вставленного в бутылку. Фитиль состоит из центрального стержня диаметром около 25 мм, сделанного из инертного материала (полиэтилена), обтянутого или обернутого двойным слоем трубчатой хирургической марли или бинта из хирургической марли. Площадь поверхности фитиля, подвергающегося воздействию атмосферы, составляет около 100 см^2, что соответствует длине фитиля около 120 мм. Площадь экспонируемой поверхности точно известна. Один конец фитиля вставляют в резиновую пробку. Она имеет два дополнительных отверстия, через которые проходят свободные концы марли (если используется трубчатая марля, ее нижний конец отрезают по длине марли, пока не останется около 120 мм). Края трех отверстий имеют форму воронки таким образом, чтобы стекающая вниз по марле жидкость уходила через отверстия пробки (см. рисунок D.1). Свободные концы марли должны быть достаточно длинными, чтобы достигать дна бутылки.



1 — фитиль; *2* — дополнительные отверстия (воронкообразные) для свободных концов марли; *3* — пробка; *4* — центральное отверстие для фитиля; *5* — свободные концы марли

Рисунок D.1 — Деталь резиновой пробки

Пробку вставляют в горлышко бутылки объемом 500 мл из полиэтилена или другого инертного материала. Бутылка содержит 200 мл раствора глицина. Этот раствор делают, смешивая 200 мл глицина [$CHOH(CH_2OH)_2$] с 1000 мл дистиллированной воды. В этот раствор добавляют 20 капель октановой кислоты ($C_8H_{16}O_2$), чтобы предотвратить рост плесневых грибов, известных под названием «черная плесень».

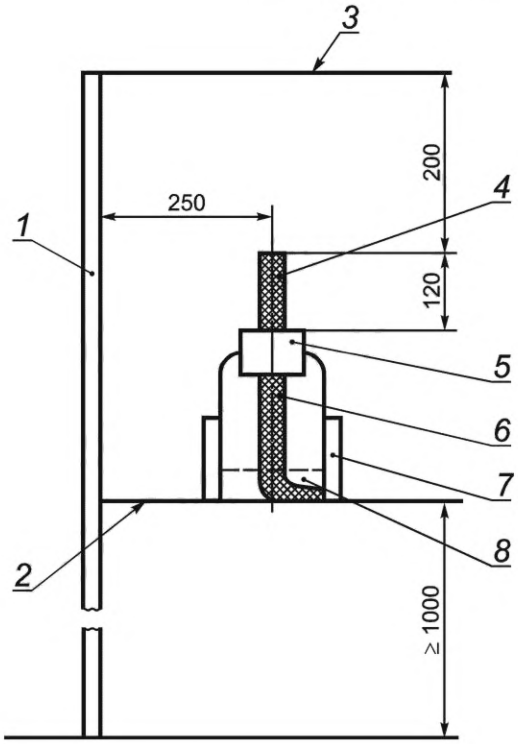
В условиях с продолжительным воздействием экстремальных температур, т. е. превышающих 25 °С или опускающихся ниже 25 °С, может понадобиться увеличить содержание глицина до объемного отношения 40 %, чтобы предотвратить замерзание или чрезмерное испарение, либо заменить раствор глицина на этиленгликоль с объемным отношением 20 %.

D.2.2 Опорный стенд

Влажную свечу выставляют на стенде под центром крыши, как показано на рисунке D.2. Крыша должна быть светонепроницаемой, инертной и иметь форму квадрата, размер стороны которого составляет 500 мм. Свечу следует закреплять таким образом, чтобы расстояние от крыши до верхней точки свечи составляло 200 мм и чтобы она располагалась строго по центру относительно крыши. Расстояние от пола до бутылки должно составлять не менее 1 м. Свечу располагают по направлению к морю или другому источнику хлорида.

Неопределенность данного метода происходит из комбинации дождя и сильного ветра (когда скорость превышает 10—12 м/с), что может приводить к попаданию капель дождя на марлю и тем самым оказывать значительное влияние на измерение скорости осаждения хлоридов.

Размеры в миллиметрах



1 — стойка; *2* — поверхность опоры; *3* — крыша (500 × 500); *4* — цилиндрический фитиль; *5* — резиновая пробка; *6* — свободные концы марли; *7* — держатель бутылки; *8* — раствор

Рисунок D.2 — Скомпонованный пробоотборник

D.3 Отбор проб

Свечу в сборе устанавливают на месте проведения испытания и выполняют следующие операции:

a) выверяют длину той части фитиля, которая подлежит воздействию;

b) вынимают пробку и фитиль из бутылки, промывают свободные концы марли и бутылку дистиллированной водой;

c) помещают в бутылку 200 мл раствора глицина и воды (см. D.2.1);

d) снова вставляют фитиль в бутылку;

e) помещают свечу на место воздействия согласно рисунку D.2.

Раствор глицина и воды следует менять раз в месяц следующим образом:

- ослабляют крепление пробки в бутылке;

- аккуратно промывают фитиль не менее 200 мл дистиллированной воды, убеждаясь в том, что вода проходит через дренажные отверстия пробки и попадает в бутылку;
- вынимают пробку и фитиль из бутылки и промывают свободные концы марли по мере того, как они вынимаются из бутылки;
- помещают пробку и фитиль в новую бутылку, содержащую 200 мл свежеприготовленного раствора глицина и воды, убеждаясь в том, что свободные концы марли надлежащим образом погружены в раствор; проводят замену свечи в ее держателе;
- заворачивают крышку на бутылке, убеждаясь в отсутствии протечки.

Бутылка должна содержать четкую маркировку с наименованием места проведения испытаний, даты начала и окончания воздействия. Раствор в бутылке должен быть готов для проведения анализа.

D.4 Анализ хлоридов

Для анализа марли, как подвергавшейся, так и не подвергавшейся воздействию (в качестве холостой пробы), можно использовать стандартный анализ хлорида.

D.5 Обработка результатов

Результаты должны быть представлены как скорость осаждения хлорида (Cl^-) в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)], $S_{d,c}$, и вычисляться по формуле

$$S_{d,c} = \frac{m_1 - m_0}{A \cdot t}, \qquad (D.1)$$

где m_1 — общая масса ионов хлорида в растворе пробы, мг;

m_0 — общая масса ионов хлорида в растворе, приготовленном из не подвергавшейся воздействию марли той же площади, что и марля, использующаяся для пробы, мг;

A — площадь поверхности марли, подвергающейся воздействию (см. примечание), м^2;

t — время воздействия, сут.

Примечание — Площадь воздействия поверхности марли может рассчитываться умножением диаметра стержня на π (3,14) и длину фитиля, выступающего из пробки.

Приложение Е
(обязательное)

Определение скорости осаждения хлорида методом сухого полотна

Е.1 Принцип

Марлю, сложенную в два слоя, площадь которой известна, подвергают воздействию, обеспечивая защиту от дождя. Количество хлорида, осевшего на поверхности марли, определяют путем химического анализа. По результатам этого анализа рассчитывают скорость осаждения, выраженную в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)].

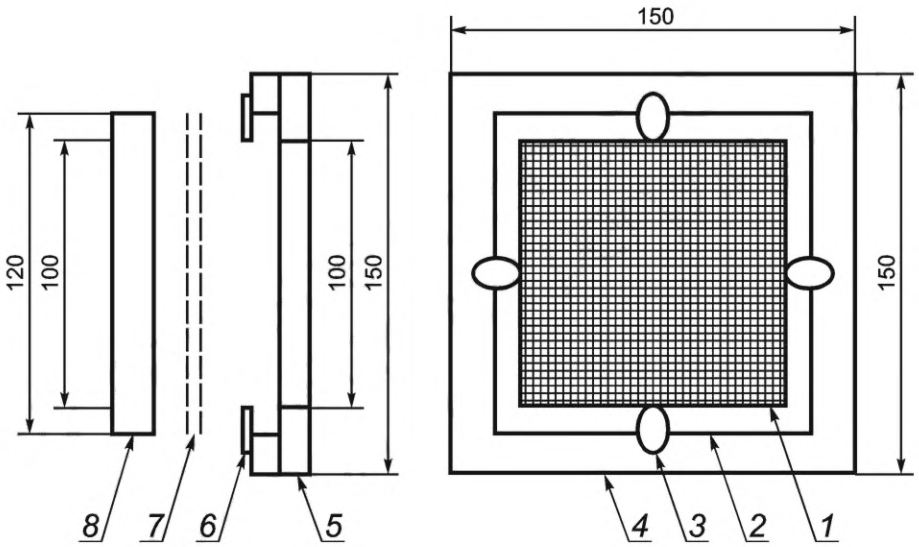
Е.2 Пробоотборник

Е.2.1 Сухое полотно

Сухие полотна готовят следующим образом.

Сухие полотна формируют из марли, натянутой на деревянные рамы. Деревянную внутреннюю раму с наружными размерами 120 × 120 мм и внутренними размерами 100 × 100 мм монтируют с деревянной наружной рамой, имеющей наружные размеры 150 × 150 мм и внутренние размеры 100 × 100 мм (см. рисунок Е.1). Общая площадь для сбора осаждений на двух поверхностях должна быть 200 см^2.

Размеры в миллиметрах



1 — марля; *2* — внутренняя рама; *3* — зажим; *4* — наружная рама; *5* — наружная рама; *6* — зажим; *7* — марля; *8* — внутренняя рама

Рисунок Е.1 — Пример рамы для воздействия сухого полотна марли

Вырезают марлю размером 120 × 240 мм; хлориды должны до конца выщелачиваться из марли с деионизированной водой и быть хорошо просушены. Их хранят в полиэтиленовом пакете вплоть до момента их использования. Марлю складывают пополам непосредственно перед воздействием и прикрепляют к раме таким образом, чтобы не было складок.

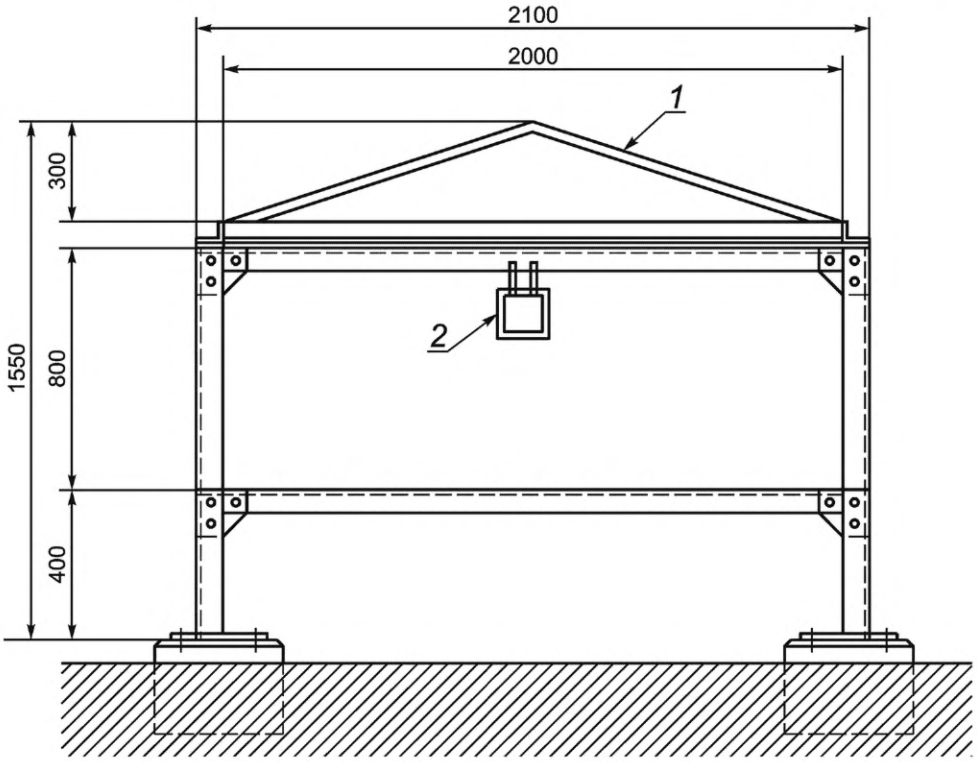
Е.2.2 Опорный стенд

Сухое полотно подвергается атмосферному воздействию на опорном стенде, расположенном под навесом строго по центру, как показано на рисунке Е.2.

Опорный стенд для воздействия должен заслонять полотно от прямого солнечного света, дождя и снега. Его оборудуют держателем, способным удерживать сухое полотно вертикально в требуемой позиции. Нижняя кромка сухого полотна находится на высоте от 1 до 1,2 м от поверхности земли. Стенд не должен мешать циркуляции воздуха около сухого полотна. Сухое полотно следует зафиксировать на опорном стенде таким образом, чтобы оно не колыхалось при порывах ветра.

Место воздействия располагают около испытательного стенда, применяемого для воздействия испытуемых образцов. Сухое полотно выставляют лицевой поверхностью в сторону моря или другого источника хлоридов.

Размеры в миллиметрах



1 — крыша; *2* — полотно сухой марли (выставленное по центру конструкции)

Рисунок Е.2 — Пример опорного стенда для воздействия сухого полотна марли

Е.3 Отбор проб

Период отбора проб составляет один месяц, и обычно воздействие начинается в первый день каждого месяца.

После воздействия марлю снимают с рамы и кладут в полиэтиленовый пакет, в котором она хранится до проведения анализа.

Е.4 Анализ хлоридов

Е.4.1 Приготовление раствора пробы

Марлю разрезают на маленькие куски и помещают в мерный стакан объемом 100 мл. Добавляют 50 мл деионизированной воды в мерный стакан и нагревают в течение 20 мин в водяной ванне. После охлаждения фильтруют содержимое стакана, используя бумагу для фильтрования. Промывают бумагу для фильтрования деионизированной водой и разбавляют фильтрат до 50 мл, чтобы получить раствор пробы. Затем выполняют такие же действия для марли, не подвергавшейся воздействию.

Е.4.2 Анализ

Анализ марли, подвергавшейся и не подвергавшейся воздействию (в качестве холостой пробы), выполняют, используя любые установленные аналитические методы.

Е.4.3 Обработка результатов

Результаты должны быть представлены как скорость осаждения хлорида (Cl^-) в миллиграммах на квадратный метр за сутки [мг/(м^2 · сут)], $S_{d,p}$, и вычисляться по формуле

$$S_{d,p} = \frac{m_1 - m_0}{A \cdot t}, \qquad (E.1)$$

где m_1 — общая масса ионов хлорида в растворе пробы, мг;

m_0 — общая масса ионов хлорида в растворе, приготовленном из не подвергавшейся воздействию марли той же площади, что марля, используемая для пробы, мг;

A — площадь поверхности марли, подвергающейся воздействию, в квадратных метрах (0,02 м^2);

t — время воздействия, сут.

Чтобы получить значение $S_{d,c}$, проводят расчет, описанный в приложении F.

Приложение F
(обязательное)

Сравнение скоростей осаждения хлоридов и диоксида серы, определяемых по различным методам

Из-за большого разброса в значениях скоростей осаждения хлоридов и диоксида серы, обусловленного погодными характеристиками сезонного характера, получают перерасчетные коэффициенты по результатам анализа среднегодовых данных для двух загрязнителей. Использование среднегодовых значений уменьшает зависимость скорости осаждения от направления ветра относительно положения в пространстве рассматриваемого образца.

Связь между измерениями по обоим методам для определения скорости осаждения диоксида серы может примерно выражаться как

$$P_{d,p} = 0,67 \cdot P_{d,c}.$$

Эти методы описаны в приложениях A и B.

Связь между измерениями по обоим методам для определения скорости осаждения диоксида серы может примерно выражаться как

$$S_{d,c} = 2,4 \cdot S_{d,p}.$$

Эти методы описаны в приложениях D и E.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 9223	IDT	ГОСТ ISO 9223—2017 «Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Классификация, определение и оценка»
ISO 11844-3	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

[1]	ISO 8565:2011	Metals and alloys — Atmospheric corrosion testing — General requirements
[2]	EN 13528-1:2002	Ambient air quality — Diffusive samplers for the determination of concentrations of gases and vapours; Requirements and test methods — Part 1: General requirements
[3]	ABNT NBR 6211:2011	Determinação de Cloretos na Atmosfera pelo Método da Vela Úmida
[4]	ASTM G140-02:2019	Standard Test Method for Determining Atmospheric Chloride Deposition Rate by Wet Candle Method
[5]	JIS Z 2382:1998	Determination of pollution for evaluation of corrosivity of atmospheres

УДК 620.193:006.354 МКС 77.060 IDT

Ключевые слова: коррозия, металл, сплав, коррозионная агрессивность, параметры окружающей среды

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.10.2022. Подписано в печать 13.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru