

Международный стандарт ISO 12944-6:1998

«Лаки и краски - защита от коррозии стальных конструкций
системами защитных покрытий».

Часть 6: Лабораторные методы испытаний.



Регистрационный номер

ISO 12944-6:1998

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Введение

1. Объем

2. Нормативные ссылки

3. Определения

4. Общие положения

5. Испытания

6. Выбор системы и требуемые результаты испытаний

7. Протокол испытаний

Дополнение А – Линия надреза для испытания в соответствии с ISO 7253

Дополнение В - Пример формы протокола

ПРЕДИСЛОВИЕ

ISO (Международная организация по стандартизации) является всемирной федерацией организаций национальных стандартов (организаций-участников). Работа по подготовке Международных стандартов обычно выполняется при содействии Технических комитетов ISO. Каждая организация-участник, заинтересованная в вопросе, в рамках которого учреждается Технический комитет, имеет право быть представленной на заседании комитета. Международные организации (правительственные и неправительственные), при взаимодействии с ISO, также принимают участие в этой работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники. Проект международного стандарта, принятый техническими комитетами, рассылается организациям-членам на предмет его одобрения путем голосования. Для того, чтобы упомянутый проект был опубликован как Международный стандарт, необходимо, чтобы за это проголосовало по крайней мере 75% организаций-членов, участвовавших в голосовании.

Международный стандарт ISO 12944-1 был подготовлен Техническим комитетом ISO TC 35, «Краски и лаки»; Подкомитетом SC 14, «Защита от коррозии стальных конструкций посредством защитных систем окраски».

ISO 12944 «Лаки и краски - защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий» состоит из следующих частей:

Часть 1: Введение

Часть 2: Классификация окружающей среды

Часть 3: Конструктивная приспособленность

Часть 4: Типы поверхности и ее подготовка

Часть 5: Системы защитных покрытий

Часть 6: Лабораторные методы испытаний

Часть 7: Выполнение и контроль работ по нанесению покрытий

Часть 8: Разработка технических требований для новых покрытий и для работ по техническому обслуживанию

Дополнение А этой части ISO 12944 нормативно, тогда как Дополнение В только информационное.

ВВЕДЕНИЕ

Незащищенная сталь, находясь в воздушной, водной среде или в почве, подвергается воздействию коррозии, что может привести к ее разрушению. Поэтому, во избежание коррозионного разрушения стальные конструкции часто защищают таким образом, чтобы они могли выдерживать коррозионные напряжения на протяжении срока службы, оговоренного техническими условиями. Существуют различные способы защиты стальных конструкций от коррозии. ISO 12944 освещает вопросы защиты системами покрытий, состоящими из лакокрасочных материалов, а также все характерные особенности, которые играют важную роль в создании противокоррозионной защиты с помощью лакокрасочных материалов. Применение каких-либо других защитных мер возможно только по достижении специальной договоренности между заинтересованными сторонами.

Для обеспечения эффективной защиты от коррозии стальных конструкций, их владельцам, а также проектантам, консультантам, компаниям, выполняющим работы по защите от коррозии, контролерам участков защитных покрытий и изготовителям лакокрасочных материалов необходимо иметь в своем распоряжении представленную в сжатой форме информацию по защите от коррозии системами лакокрасочных покрытий.

Такая информация должна быть, по возможности, исчерпывающей, точной и легкой для понимания, во избежание трудностей и недопонимания между сторонами, ответственными за практическое осуществление работ по защите от коррозии.

Международный стандарт ISO 12944 дает такого рода информацию в форме ряда указаний для разработки планов по выполнению упомянутых работ. Он предназначен для специалистов, обладающих определенным уровнем технической подготовки. Предполагается также, что пользователь ISO 12944 знаком с другими Международными стандартами, касающимися подготовки поверхности, а также с соответствующими государственными стандартами.

Хотя ISO 12944 не рассматривает финансовых и договорных вопросов, в нем обращается внимание на тот факт, что из-за значительных осложнений, вызванных неадекватной защитой от коррозии, несоответствие требованиям и ре-

комендациям этого стандарта может, в свою очередь, привести к серьезным финансовым последствиям.

ISO 12944-1 определяет общий объем всех частей ISO 12944. В нем изложен ряд терминов и определений и представлена общая вступительная часть к другим частям ISO 12944. Кроме того, в этом стандарте изложены общие положения по вопросам техники, безопасности и защиты окружающей среды, а также руководство по применению ISO 12944.

ISO 12944-6 обеспечивает путь выбора защитных лакокрасочных систем в соответствии с проведенными лабораторными испытаниями.

1. ОБЪЕМ

Эта часть ISO 12944 предполагает дать объективную основу для сравнения различных защитных лакокрасочных систем. Она определяет методы и условия испытаний, когда не доступен практический опыт, как в случаях с новыми лакокрасочными системами. Результаты испытаний являются помощью при выборе, но не дают точных результатов для определения долговечности покрытий.

Эта часть ISO 12944 относится к системам лакокрасочных покрытий, предназначенным для применения по чистой стали, стали с горячей оцинковкой и газотермическим покрытиям.

Эта часть ISO 12944 не применима к воднодисперсионным системам потому, что такие системы требуют специальных условий испытания.

Эта часть ISO 12944 не применима к защитным лакокрасочным системам, нанесенным на электрохимически оцинкованную сталь и ранее окрашенную сталь.

Учитываются условия окружающей среды классифицированные в ISO 12944-2.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечисленные ниже стандарты содержат положения, которые являются положениями этой части ISO 12944, на что имеются соответствующие ссылки в данном тексте. Во время публикации указанные издания имели силу. Все стандарты подвергаются пересмотру, и сторонам, участвующим в соглашениях, в основу которых положена эта часть ISO 12944, рекомендуется изучить возможность применения самых последних изданий стандартов, которые перечислены ниже. Члены IEC и ISO ведут реестры действующих на настоящий момент Международных стандартов.

ISO 554: 1976, Стандартные условия для кондиционирования и/или испытаний - Технические условия.

ISO 1512: 1991, Лаки и краски - Отбор проб.

ISO 1513: 1992, Лаки и краски - Исследование и подготовка образцов для испытаний.

ISO 2409: 1992, Лаки и краски - Испытание методом решетчатых надрезов.

ISO 2808: 1991, Лаки и краски - Метод определения толщины пленки.

ISO 2812-1: 1993, Лаки и краски - Метод определения устойчивости к воздействию жидкостей - Часть 1: Общие методы.

ISO 2812-2: 1993, Лаки и краски - Метод определения устойчивости к воздействию жидкостей - Часть 2: Метод погружения в воду.

ISO 4628-1:1982, «Лаки и краски - Оценка степени разрушения лакокрасочных покрытий - Обозначение интенсивности, размера и количества типовых дефектов»-

Часть 1: «Основные принципы и нормативные схемы».

ISO 4628-2:1982, «Лаки и краски - Оценка степени разрушения лакокрасочных покрытий - Обозначение интенсивности, размера и количества типовых дефектов»-

Часть 2: «Определение степени образования пузырей».

ISO 4628-3:1982, «Лаки и краски - Оценка степени разрушения лакокрасочных покрытий - Обозначение интенсивности, размера и количества типовых дефектов»-

Часть 3: «Определение степени коррозии».

ISO 4628-4:1982, «Лаки и краски - Оценка степени разрушения лакокрасочных покрытий - Обозначение интенсивности, размера и количества типовых дефектов»-

Часть 4: «Определение степени растрескивания».

ISO 4628-5:1982, «Лаки и краски - Оценка степени разрушения лакокрасочных покрытий - Обозначение интенсивности, размера и количества типовых дефектов»-

Часть 5: «Определение степени отслаивания».

ISO 6270: 1980, Лаки и краски - Определение устойчивости к влажности (непрерывная конденсация).

ISO 7253: 1984, Лаки и краски - Определение стойкости к нейтральному соляному туману.

ISO 7384: 1986, Коррозионные испытания в искусственной атмосфере - Общие требования.

ISO 8501-1: 1988, Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий - Визуальная оценка чистоты поверхности -

Часть 1: Степени коррозии и степени подготовки непокрытой стальной основы после полного удаления прежних покрытий.

ISO 8503-1: 1988, Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий - Характеристики шероховатости стальной поверхности, очищенной пескоструйным способом.-

Часть 1: Технические требования и определение для компараторов профиля поверхности ISO для оценки поверхностей после абразивоструйной очистки.

ISO 8503-2: 1988, Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий - Характеристики шероховатости стальной поверхности, очищенной пескоструйным способом.-

Часть 2: Метод определения профиля стальной поверхности, очищенной обдувкой абразивом, с применением компараторов.

ISO 12944-2, Лаки и краски - Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий - Часть 2: Классификация окружающей среды.

ISO 12944-4, Лаки и краски - Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий - Часть 4: Типы поверхности и ее подготовка.

ISO 12944-5, Лаки и краски - Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий - Часть 5: Системы защитных покрытий.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для этой части ISO 12944 применяются следующие определения в дополнение к данным в ISO 12944-1.

3.1 испытания на искусственное старение: Процедура, предназначенная ускорить старение системы лакокрасочных покрытий.

3.2 метод визуальной оценки: Метод визуальной оценки лакокрасочного покрытия в соответствии с одной из частей ISO 4628.

3.3 дополнительный метод испытания: Метод испытания, применяемый в дополнение к методам визуальной оценки.

3.4 минимальный результат: Минимальное опытное значение, которое должно быть достигнуто для лакокрасочной системы, чтобы она считалась пригодной для использования в качестве защиты от коррозии.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Связь между искусственным старением и натурным испытанием

Выбор эффективной защитной лакокрасочной системы зависит от практического опыта, а когда применяется новая технология покрытия, от результатов испытаний.

Продолжительность службы лакокрасочной системы зависит от таких факторов, как окружающие условия эксплуатации, проект конструкции, подготовка поверхности, качество работы и существенные характеристики системы.

Эти существенные характеристики могут быть оценены испытаниями на искусственное старение. Допускается, что искусственное старение не всегда будет точно так же влиять на характеристики, как естественное воздействие времени, потому что нет процедуры искусственного старения, которая точно воспроизводит влияние естественных воздействующих факторов. Единственное заключение, которое может быть выведено из испытаний на искусственное старение то, что чем дольше служит система при искусственном старении, тем больше шансов, что она будет успешно служить на практике.

Это является причиной, почему время старения подтверждает, что лакокрасочные системы имеют характеристики, необходимые для длительной службы. Иногда эффективные лакокрасочные системы отвергаются, т.к. не могут пройти испытания. Поэтому всегда должен приниматься во внимание практический опыт.

4.2 Дополнительные испытания характеристик

Дополнительные испытания иногда полезны, если:

- а) надо оценить способность лакокрасочной системы обеспечить защиту от коррозии способом циклических коррозионных испытаний с применением UV;
- в) необходимо больше информации по поведению протекторной защиты.

Если требуется, по согласованию между заинтересованными сторонами могут применяться национальные методы испытания.

5. ИСПЫТАНИЯ

5.1 Образцы для испытаний

Стальные подложки

На практике применяются образцы из мягкой стали. Минимальный размер образца 150x70 мм. Толщина образца зависит от испытания, но может быть минимально 2 мм. Если не оговаривается другой способ, поверхность образца должна быть подготовлена абразивоструйным способом до степени Sa 2,5 или 3, в соответствии с ISO 8501-1. Шероховатость поверхности должна соответствовать среднему (G) по ISO 8503-1. Это может быть проверено с помощью компаратора по ISO 8503-1. Все остальные требования к образцам в соответствии с ISO 7384.

Сталь, покрытая цинком

Образцы для испытаний должны быть сделаны с тем типом цинкового покрытия, что применяется на практике, если другое не оговорено. Размер и толщина должна быть, как для стальных образцов без покрытия.

Подготовка поверхности - по соглашению между заинтересованными сторонами. Подходящие методы подготовки поверхности описаны в ISO 12944-4.

5.2 Материалы и их подготовка к испытаниям

Возьмите образец лакокрасочного материала, который должен быть испытан (или каждый материал в случае многослойной системы), как описано в ISO 1512. Проверьте и подготовьте каждый образец материала для испытания, как описано в ISO 1513.

5.3 Количество образцов

Нанесите краску, предпочтительно распылением, на образец. Краска наносится в соответствии со спецификациями производителя краски. Каждое покрытие должно быть однородно по толщине и виду, без потеков, наплывов, пропусков, пор, морщин, гляцевых промежутков, включений частиц, сухой струи. Толщина

сухой пленки, измеренная по ISO 2808, не должна превышать более, чем на 20% необходимое значение.

Поместите опытные покрытые панели на три недели в стандартную атмосферу 23/50 или 20/65 до испытания, как определено в ISO 554.

Если надо выполнить испытание на соляной туман (см. табл.1), сделайте надрез через покрытие до подложки (см. Дополнение А). Необходима защита краев и обратной стороны образцов.

5.5 Система для сравнения

Система, которая успешно применялась годы (примеры подходящих систем см. в ISO 12944-5), и ее характеристики, полученные лабораторными испытаниями, хорошо известны, используются как система для сравнения. Эта лакокрасочная система должна быть, насколько возможно, подобна по составу и/или общему типу и толщине системе, которая должна быть испытана.

5.6 Методы испытаний

Методы испытаний представлены в таблице 1.

При испытании в соответствии с ISO 2812-1 должны использоваться следующие химикаты с аналитической степенью чистоты:

- а) Гидроокись натрия, NaOH, 10% (м/м) водный раствор;
- в) Серная кислота H_2SO_4 , 10% (м/м);
- с) Уайт-спирит, содержащий 18% ароматических соединений.

Для испытаний в условиях погружения в соответствии с ISO 12944-2 используются следующие материалы:

Для Im 1: воду, как определено в ISO 2812-2;

Для Im 2 и Im 3: хлорид натрия, 5% (м/м) водный раствор (вместо воды).

6. ВЫБОР СИСТЕМЫ И ТРЕБУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Выбор системы

Минимальное количество испытаний и длительность испытаний для лакокрасочных систем для каждой категории коррозионной активности условий эксплуатации (см. ISO 12944-2) даны в пункте 6.4. Результаты испытаний, которым должны соответствовать опытные образцы, представлены в пунктах 6.2 и 6.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Для систем покрытий, испытывающихся при погружении, (Im1, Im 2 и Im 3) продолжительность «средняя» является минимально необходимой.

Например, система будет оценена как «высокая долговечность» для условий эксплуатации с коррозионной активностью C3, если:

- а) до испытаний адгезия методом решетчатых надрезов в соответствии с ISO 2409 меньше, чем балл 2 и
- в) после 480 часов испытаний в соляном тумане (ISO 7253) покрытие не имеет дефектов, оцениваемых в соответствии с ISO от 4628-2 до 4628-5, а адгезия методом решетчатых надрезов в соответствии с ISO 2409, меньше, чем балл 2 и
- с) после 240 часов непрерывной конденсации (ISO 6270) покрытие не имеет дефектов, оцениваемых в соответствии с ISO от 4628-2 до 4628-5, а адгезия методом решетчатых надрезов в соответствии с ISO 2409 меньше, чем балл 2.

6.2 Оценка до искусственного старения

Опытные образцы должны соответствовать следующим требованиям:

Методы оценки	Требования
ISO 4628-2	пузырение 0 (S0)
ISO 4628-3	коррозия Ri 0
ISO 4628-4	растрескивание 0 (S0)
ISO 4628-5	отслаивание 0 (S0)
Дополнительные испытания	
ISO 2409	адгезия, балл < 2

6.3 Оценка после искусственного старения

После испытаний в течение определенного времени опытные образцы должны соответствовать следующим требованиям:

Методы оценки	Требования
ISO 4628-2	пузырение 0 (S0) (оценка немедленно)
ISO 4628-3	коррозия Ri 0 (оценка немедленно)
ISO 4628-4	растрескивание 0 (S0) (оценка немедленно)
ISO 4628-5	отслаивание 0 (S0) (оценка немедленно)

Для испытания в соответствии с ISO 7253 коррозия подложки от надреза не должна превышать 1 мм, если рассчитана по формуле приведенной в Дополнении А.

Дефекты, возникшие в пределах одного сантиметра от краев образца, не принимаются во внимание.

Дополнительные испытания

ISO 2409	адгезия, балл < 2 (оценка после 24ч кондиционирования)
----------	--

6.4 Продолжительность испытаний

Продолжительность испытаний, приведенная в таблице 1, основана на результатах, полученных на стальных образцах. Для стали, покрытой цинком, выполняются только испытания в соответствии с ISO 6270.

Таблица 1.

Стандарты окружающие условия	→ долговечность, классы	ISO 2812-1 1)	ISO 2812-2 2)	ISO 6270	ISO 7253
		химическая стойкость	погружение в воду	конденсация влаги	соляной ту- ман
C2	Низкая	-	-	48 ч	-
	Средняя	-	-	48ч	-
	Высокая	-	-	120 ч	-
C3	Низкая	-	-	48 ч	120 ч
	Средняя	-	-	120 ч	240 ч
	Высокая	-	-	240 ч	480 ч
C4	Низкая	-	-	120 ч	240 ч
	Средняя	-	-	240 ч	480 ч
	Высокая	-	-	480 ч	720 ч
C5 I	Низкая	168 ч	-	240 ч	480 ч
	Средняя	168 ч	-	480 ч	720 ч
	Высокая	168 ч	-	720 ч	1440 ч
C5 M	Низкая	-	-	240 ч	480 ч
	Средняя	-	-	480 ч	720 ч
	Высокая	-	-	720 ч	1440 ч
Im 1	Низкая	-	-	-	-
	Средняя	-	2000 ч	720 ч	-
	Высокая	-	3000 ч	1440 ч	-
Im 2	Низкая	-	-	-	-
	Средняя	-	2000 ч	-	720 ч
	Высокая	-	3000 ч	-	1440 ч
Im 3	Низкая	-	-	-	-
	Средняя	-	2000 ч	-	720 ч
	Высокая	-	3000 ч	-	1440 ч

1) Используйте метод 1 и см. пункт 5.5 для соответствующих химикатов. Цель испытания на химическую стойкость - не оценка антикоррозионных свойств, а способность системы выдерживать жесткие промышленные условия. Этим объясняется, почему это испытание (метод и продолжительность) остается таким же для любого класса долговечности системы.

2) Испытание 48 часов конденсации влаги (ISO 6270) - минимальное испытание для антикоррозионных систем.

7. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Протокол должен включать следующее:

- а) полное определение системы защитных покрытий (производитель, название или назначение продуктов, количество слоев, толщина сухой пленки для каждого слоя);
- б) описание подложки и подготовки поверхности;
- в) условия отверждения: стандартная атмосфера в соответствии с ISO 554 и длительность;
- г) ссылки на документы с их полным названием;
- д) испытания и продолжительность;
- е) результаты;
- ж) классификацию системы (категория коррозионной активности и класс долговечности, например, С 51 средняя) соответствующую результатам;
- з) дату испытаний;
- и) испытательную лабораторию (название и адрес).

Пример формы протокола дан в Дополнении В.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Только один из трех образцов может не полностью отвечать требованиям. Результаты испытаний каждого образца должны быть описаны. Протокол должен подробно констатировать, что испытательное оборудование и испытания были в соответствии с ISO стандартом, а каждое расхождение с ISO стандартом должно быть записано.

Протокол испытаний должен быть подписан исполнителем и руководителем лаборатории или представителем администрации.

Дополнение А (нормативное)**Линия надреза для испытания в соответствии с ISO 7253****Подготовка к испытаниям**

- а) Чтобы обеспечить воспроизводимые результаты, рекомендуется применять режущую машину. Если невозможно, используют режущий инструмент, как описано в ISO 2409, подпункт 4.1.1 - режущий инструмент с одним лезвием.
- б) Линия надреза может быть горизонтальной, вертикальной или по диагонали, но должна быть длиной 50 мм, по крайней мере. Вдобавок она должна быть нанесена на расстоянии 20 мм, как минимум, от любого края и до металла. Ее ширина обозначается W .

Оценка коррозии вдоль надреза

- а) После испытаний в соляном тумане измеряется максимальная ширина (C) коррозии на линии надреза. Коррозия подложки от надреза (M) определяется по формуле: $M=(C-W)/2$.

Дополнение В (информационное)**Пример формы протокола**

Производитель:

Наименование:

Адрес:

Система покрытий:

Система покрытий	Название фирмы	Тип	Количество	D.F.T.
1-ый слой				
2-ой слой				
3-ий слой				
4-ый слой				
5-ый слой				
6-ой слой				

D.F.T. - толщина сухой пленки

подложка:

тип металла:

подготовка поверхности:

отверждение:

условия (в соответствии с ISO 554):

продолжительность:

Система сравнения:

	Название фирмы	Тип	Количество	D.F.T.
1-ый слой				
2-ой слой				
3-ий слой				
4-ый слой				
5-ый слой				
6-ой слой				

Испытания:

Испытания	Продолжительность	результаты		
		образец 1	образец 2	образец 3
ISO 2812 (реактивы)				
-NaOH 10% (м/м)				
-H ₂ SO ₄ 10% (м/м)				
-Уайт-спирит 18%				
ISO 2812 (погружение)				
ISO 6270				
ISO 7253				

Примечания:

Классификация системы:

Категория коррозионной активности
условий эксплуатации или категория
условий погружения:

Класс долговечности:

Дата:

Подписи: