

INTERNATIONAL
STANDARD
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ

ISO
3452-2

Second edition
Второе издание
2006-08-15

**Non-destructive testing — Penetrant
testing —
Неразрушающий контроль — Капилляр-
ная дефектоскопия —**

Part 2:

Часть 2:

**Testing of penetrant materials
Испытание проникающих веществ**

Essais non destructifs — Examen par ressuage —

Partie 2: Essais des produits de ressuage



Reference number
Справочный номер
ISO 3452-2:2006(E)

© ISO 2004

Содержание

Страница

Предисловие.....	iv
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Классификация	2
4.1 Материалы для испытаний	2
4.2 Уровни чувствительности	2
5 Испытание проникающих веществ	3
5.1 Испытательное оборудование	3
5.2 Протоколы испытаний	3
5.3 Испытания	4
6 Методика испытаний и требования к испытаниям	6
6.1 Внешний вид	6
6.2 Чувствительность проникающего вещества	6
6.3 Плотность	11
6.4 Вязкость	11
6.5 Температура возгорания	12
6.6 Смываемость (только проникающие вещества, используемые по методу А).....	12
6.7 Люминесцентная яркость	12
6.8 Стойкость к ультрафиолетовому облучению	13
6.9 Термоустойчивость люминесцентной яркости	13
6.10 Водостойкость	13
6.11 Антикоррозионные свойства.....	14
6.12 Содержание серы и галогенов (для изделий с обозначением "низкое содержание серы и галогенов").....	17
6.13 Остаток после испарения/сухой остаток.....	18
6.14 Устойчивость проникающего вещества	18
6.15 Рабочие характеристики проявителя.....	18
6.16 Дисперсность	18
6.17 Плотность жидкости-носителя	19
6.18 Рабочие характеристики изделия (герметичные контейнеры)	19
6.19 Гранулометрический состав	19
6.20 Содержание воды	19
7 Упаковка и маркировка	19
Приложение А (нормативное) Сравнение значений люминесцентной яркости	20
Приложение В (нормативное) Производственные испытания	22
Приложение С (справочное) Оборудование для определения видимости люминесцентных индикаторных следов.....	31
Список литературы	32

Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) - это всемирная федерация комитетов по государственной стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется через технические комитеты ISO. Каждый комитет-член ISO, заинтересованный в предметной области, в рамках которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в данном комитете. Вместе с ISO в работе принимают участие международные организации, государственные и негосударственные. По всем вопросам стандартизации в электротехнической области ISO осуществляет тесное сотрудничество с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Международные стандарты составляются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке Международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, направляются в комитеты-члены для голосования. Для опубликования в качестве Международного стандарта необходимо одобрение проекта со стороны не менее 75 % комитетов-членов ISO.

Следует обратить внимание на вероятность того, что некоторые составляющие настоящего документа могут быть субъектом патентных прав. ISO не несет ответственности за установление принадлежности данных патентных прав.

Стандарт ISO 3452-2 был составлен техническим комитетом CEN/TC 138 по неразрушающему контролю Европейского комитета по стандартизации (CEN) совместно с техническим комитетом ISO/TC 135 по неразрушающему контролю, подкомитетом SC 2 по методам обследования поверхностей в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

Второе издание стандарта отменяет и заменяет первое издание (ISO 3452-2:2000), прошедшее техническую доработку.

Стандарт ISO 3452 состоит из следующих частей, объединенных под общим заглавием "*Неразрушающий контроль — Капиллярная дефектоскопия*":

- *Общие принципы*
- *Часть 2: Испытание проникающих веществ*
- *Часть 3: Эталонные испытательные блоки*
- *Часть 4: Оборудование*

Неразрушающий контроль – Капиллярная дефектоскопия–

Часть 2:

Испытание проникающих веществ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ — В состав материалов, на которые распространяется действие настоящей части стандарта ISO 3452, входят потенциально вредные, огнеопасные и/или летучие химические вещества. Необходимо соблюдать все соответствующие меры предосторожности. Следует соблюдать положения всех соответствующих международных, государственных и местных нормативных документов по охране труда и технике безопасности, защите окружающей среды и т.д.

1 Область применения

Настоящая часть стандарта ISO 3452 устанавливает технические требования и методы проведения типовых испытаний и испытаний партий проникающих материалов. В ней также дается подробное описание порядка и методов проведения контрольных испытаний на месте эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

Перечисленные далее нормативно-справочные документы являются обязательными для применения в настоящем документе. К ссылкам с датами относится только цитируемое издание. К ссылкам без дат относится только последнее издание нормативно-справочного документа (со всеми внесенными поправками).

ISO 3059:2001 "Контроль неразрушающий. Контроль методом проникающих жидкостей и методом магнитных частиц. Условия наблюдений"

ISO 3452-3 "Неразрушающие методы контроля. Дефектоскопия методом проникающих жидкостей. Часть 3: Контрольные испытательные образцы"

ISO 12706 "Неразрушающий контроль. Терминология. Термины, используемые в капиллярной дефектоскопии"

ISO/IEC 17025 "Общие требования к квалификации лабораторий по испытаниям и калибровке"

EN 571-1 "Неразрушающий контроль. Капиллярная дефектоскопия. Часть 1: Общие принципы"

3 Термины и определения

В рамках настоящего документа применяются термины и определения, данные в стандартах ISO 12706, EN 571-1 EN, и следующие термины.

3.1

партия

количество материала, изготовленное за одну операцию и обладающее одними и теми же характеристиками, имеющее индивидуальный номер или обозначение.

3.2

контрольный экз.

образец испытываемого материала, представленный для экспертизы, проводимой в соответствии с данной частью стандарта ISO 3452

4 Классификация

4.1 Материалы для испытаний

Материалы для капиллярной дефектоскопии классифицируются по типу, методу и форме, как показано в таблице 1.

Таблица 1 - Материалы для испытаний

Проникающее вещество		Состав для удаления проникающего вещества		Проявитель		
Тип	Наименование	Метод	Наименование	Форма	Наименование	
I	Люминесцентное проникающее вещество	A	Вода	a	Сухое	
		B	Липофильный эмульгатор:	b	Растворимое в воде	
II	Цветоконтрастное проникающее вещество	C	1 Эмульгатор на масляной основе	c	Взвешенное в воде	
			2 Промывание проточной водой			
III	Двойного назначения (люминесцентное цветоконтрастное проникающее вещество)	D	Растворитель (жидкий):	d	На основе растворителя (для типа I не на водной основе)	
			Класс 1 Галогенированный			
			Класс 2 Негалогенированный			
		E	Гидрофильный эмульгатор:	Класс 3 Для особых случаев применения	e	На основе растворителя (для типов II и III не на водной основе)
				1 Необязательная предварительная промывка (водой)		
2 Эмульгатор (разбавленный водой)						
3 Окончательная промывка (водой)						
E	Вода и растворитель	f	Для особых случаев применения			

4.2 Уровни чувствительности

4.2.1 Общие положения

Уровни чувствительности устанавливаются отдельно для проникающего вещества, состава для удаления проникающего вещества и проявителя, а также для групп веществ.

4.2.2 Группа люминесцентных веществ

Уровни чувствительности веществ данной группы определяются с помощью эталонных веществ:

- уровень чувствительности 1/2 (сверхнизкая чувствительность);
- уровень чувствительности 1 (низкая чувствительность);
- уровень чувствительности 2 (средняя чувствительность);
- уровень чувствительности 3 (высокая чувствительность);
- уровень чувствительности 4 (сверхвысокая чувствительность);

4.2.3 Группа цветоcontrastных веществ

Уровни чувствительности веществ данной группы определяются с помощью эталонных средств для веществ 1-го типа в соответствии с положениями стандарта ISO 3452-3:

- уровень чувствительности 1 (нормальная чувствительность);
- уровень чувствительности 2 (высокая чувствительность);

4.2.4 Группа веществ двойного назначения

У проникающих веществ двойного назначения нет определенных уровней чувствительности. Классифицировать их можно по аналогии с цветоcontrastными веществами (см. п. 4.2.3).

5 Испытание проникающих веществ

5.1 Испытательное оборудование

5.1.1 Типовые испытания

Типовые испытания проникающих веществ проводятся в соответствии со стандартом EN 571-1 для обеспечения их соответствия требованиям данной части стандарта ISO 3452.

Типовые испытания проводятся лабораторией, аккредитованной в соответствии с положениями стандарта ISO/IEC 17025 на проведение типовых испытаний проникающих веществ.

5.1.2 Испытания партиями

Испытание партии на соответствие требованиям настоящей части стандарта ISO 3452 проводится по каждой партии продукции в соответствии со стандартом EN 571-1 с тем, чтобы обеспечить идентичность характеристик партии эталонным образцам соответствующего типа. В случае, если проникающее вещество упаковано в аэрозольные баллончики, содержание в них серы и галогенов определяется особо в соответствии с п. 6.12.

Испытание партии проводится при соблюдении установленной системы качества. Система, отвечающая требованиям стандарта ISO 9001, считается удовлетворительной.

5.1.3 Производственные испытания

Производственные испытания проводятся самим пользователем или по его запросу в соответствии с требованиями стандартов EN 571-1 и ISO 3452-3.

5.2 Протоколы испытаний

5.2.1 Типовые испытания

Лаборатория (см. п. 5.1.1) обязана предоставить сертификат соответствия настоящей части стандарта ISO 3452 и протокол испытаний, содержащий полученные результаты.

Если в состав проникающего вещества вносятся какие-либо изменения, необходимо провести типовое испытание повторно и выполнить идентификацию изделия.

ISO 3452-2:2006(E)

5.2.2 Испытания партиями

Изготовители проникающих веществ обязаны представить сертификаты соответствия настоящей части стандарта ISO 3452 (например, см. стандарт EN 10204).

5.2.3 Производственные и контрольные испытания

Полученные результаты необходимо внести в протокол испытаний (см. Приложение В).

5.3 Испытания

5.3.1 Проникающие вещества

Типовые испытания и испытания партиями в отношении характеристик проникающих веществ проводятся в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Характеристики проникающих веществ и их обязательные испытания

Характеристика	Вид испытания	Методика испытания в соответствии с нормами
Внешний вид	Партии	6.1
Чувствительность	Типовое и партии	6.2
Плотность	Типовое и партии	6.3
Вязкость	Типовое и партии	6.4
Температура возгорания	Типовое и партии	6.5
Смываемость проникающего вещества (только проникающие вещества, используемые по методу А)	Партии	6.6
Люминесцентная яркость (проникающие вещества типа I)	Типовое и партии	6.7
Стойкость к ультрафиолетовому облучению (проникающие вещества типа I)	Типовое	6.8
Термоустойчивость (проникающие вещества типа I)	Типовое	6.9
Водостойкость (только проникающие вещества, используемые по методу А)	Типовое	6.10
Антикоррозионные свойства	Типовое и партии	6.11
Содержание серы и галогенов ^a	Типовое и партии	6.12
Содержание воды (методы А и Е)	Партии	6.20
По запросу - другие загрязняющие примеси (при необходимости)	Партии	

^a Являются обязательными только для изделий с обозначением "низкое содержание серы и галогенов".

5.3.2 Составы для удаления проникающих веществ (за исключением метода А)

Типовые испытания и испытания партиями в отношении характеристик составов для удаления проникающих веществ проводятся в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Характеристики составов для удаления проникающих веществ и их обязательные испытания

Характеристика	Вид испытания	Методика испытания в соответствии с нормами
Внешний вид	Партии	6.1
Чувствительность	Типовое и партии	6.2
Плотность	Типовое и партии	6.3
Вязкость (только для методов В и D)	Типовое и партии	6.4
Температура возгорания	Типовое и партии	6.5
Водостойкость (только для метода В)	Типовое и партии	6.10
Антикоррозионные свойства	Типовое и партии	6.11
Содержание серы и галогенов ^a	Типовое и партии	6.12
Остаток после испарения/сухой остаток	Типовое и партии	6.13
Устойчивость проникающего вещества (только для методов В и D)	Типовое	6.14
Содержание воды (только для метода В)	Партии	6.20
По запросу - другие загрязняющие примеси (при необходимости)	Партии	

^a Являются обязательными только для изделий с обозначением "низкое содержание серы и галогенов".

5.3.3 Проявители

Типовые испытания и испытания партиями в отношении характеристик проявителей проводятся в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — Характеристики проявителей и их обязательные испытания

Характеристика	Вид испытания	Методика испытания в соответствии с нормами
Внешний вид	Партии	6.1
Чувствительность	Типовое и партии	6.2
Температура возгорания (только форма d)	Типовое и партии	6.5
Антикоррозионные свойства (за исключением формы a)	Типовое и партии	6.11
Содержание серы и галогенов ^a	Типовое и партии	6.12
Содержание твердых веществ (только для формы d)	Типовое и партии	6.13
Рабочие характеристики проявителя (за исключением формы e)	Типовое и партии	6.15
Дисперсность (только формы с и d)	Типовое и партии	6.16
Плотность (жидкости-носителя) (только форма d)	Типовое и партии	6.17
Гранулометрический состав	Типовое	6.19
По запросу - другие загрязняющие примеси (при необходимости)	Партии	

^a Являются обязательными только для изделий с обозначением "низкое содержание серы и галогенов".

5.3.4 Испытания партиями аэрозольных баллончиков

Испытания партиями проводятся в соответствии с правилами эксплуатационных испытаний изделия, изложенными в п. 6.18.

Испытания проводят на первом и последнем баллончике партии, а также на баллончике, взятом из середины партии. В тех случаях, когда целесообразно проведение испытаний на содержание серы и галогенов в соответствии с п. 6.12, испытания проводят только на первом баллончике.

6 Методика испытаний и требования к испытаниям

6.1 Внешний вид

Внешний вид образца должен быть идентичен внешнему виду образца для типовых испытаний.

6.2 Чувствительность проникающего вещества

6.2.1 Люминесцентные проникающие вещества (тип I)

6.2.1.1 Условия оценки

6.2.1.1.1 Проникающие вещества (тип I)

Оценка проникающих веществ, используемых по методу А (сmyваемые водой), и проникающих веществ/эмульгаторов, используемых по методам В и D (с последующей эмульгацией), проводится с помощью соответствующего эталонного сухого проявителя D-1. Оценка проникающих веществ, используемых по методу С, проводится либо исходя из их рабочих характеристик как веществ, используемых по методу А, В или D, либо с помощью соответствующего эталонного состава для удаления проникающих веществ R-1 и эталонного сухого проявителя D-1 (см. таблицу 5).

Таблица 5 — Обозначение эталонных веществ

Эталонное вещество	Обозначение	
	Метод А	Методы В, С и D
Проникающее вещество, тип I, уровень ½	FP-1/2	
Проникающее вещество, тип I, уровень 1	FP-1W	FP-1PE
Проникающее вещество, тип I, уровень 2	FP-2W	FP-2PE
Проникающее вещество, тип I, уровень 3	FP-3W	FP-3PE
Проникающее вещество, тип I, уровень 4	FP-4W	FP-4PE
Проникающее вещество, тип II, уровень 1	VP-1W	VP-1PE
Проникающее вещество, тип II, уровень 2	VP-2W	VP-2PE
Эмульгатор, тип I, метод В		FE-B
Эмульгатор, тип I, метод D		FE-D
Эмульгатор, тип II, метод В		VE-B
Составы для удаления проникающих веществ, класс 1, метод С	R-1	R-1
Составы для удаления проникающих веществ, класс 2, метод С	R-2	R-2
Проявитель, форма а	D-1	D-1
Проявитель, форма е	D-2	D-2
FP люминесцентное проникающее вещество W смываемое водой PE с последующей эмульгацией	FE эмульгатор для люминесцентного проникающего вещества VP видимое проникающее вещество VE эмульгатор для видимого проникающего вещества	

6.2.1.1.2 Проявители

Оценка всех проявителей, за исключением формы f (для особых случаев применения), предназначенных для использования с проникающими веществами типа I (люминесцентными), проводится с помощью эталонного проникающего вещества/эмульгатора уровня 4, метод В, FP-4PE/FE-B (см. таблицу 6). Оценка проявителей формы f проводится в соответствии с п. 6.2.1.1.4.

Для сравнения необходимо оставлять по одному эталонному образцу каждого изделия и маркировать его в соответствии с таблицами 5 и 6. Необходимо указать изготовителя, контрольный номер изготовителя и номер партии.

ПРИМЕЧАНИЕ Перечень эталонной продукции можно получить в аттестованных лабораториях (например, MPA-Hannover, Германия).

6.2.1.1.3 Составы для удаления растворителей

Оценка составов для удаления растворителей класса 1 и 2 проводится с помощью эталонного проникающего вещества FP-4PE и эталонного проявителя D-1. Оценка составов для удаления растворителей класса 3 проводится в соответствии с п. 6.2.1.1.4.

6.2.1.1.4 Особые случаи применения — проявителя/состава для удаления проникающего вещества

Оценка проявителей формы f и составов для удаления проникающих веществ класса 3 проводится с помощью веществ, указанных изготовителем и имеющих соответствующие сертификаты.

6.2.1.1.5 Группа веществ

Несмотря на необходимость проведения оценки отдельных веществ, некоторые группы веществ, установленные изготовителем, могут считаться соответствующими требованиям, установленным в настоящей части стандарта ISO 3452 (например, тип I, уровень 2, метод D; форма a).

6.2.1.2 Чувствительность

6.2.1.2.1 Общие положения

Чувствительность проникающих веществ типа I определяется путем сравнения результатов, полученных по веществам-кандидатам и типовым эталонным веществам с использованием набора испытательных панелей.

6.2.1.2.2 Испытательные панели

Используются соответствующие испытательные панели, например, для эталонного блока типа 1, см. стандарт ISO 3452-3.

Испытательные панели, соответствующие стандарту ISO 3452-3, имеют хром-никелевое покрытие толщиной 10 мкм, 20 мкм, 30 мкм и 50 мкм. Для каждой толщины предусматривается пара панелей с одинаковыми трещинами. Эти испытательные панели используются либо для люминесцентных, либо для цветоконтрастных проникающих веществ. Нельзя использовать одну и ту же панель для двух веществ.

Таблица 6 — Таблица чувствительности и способности к удалению

Вещество-кандидат	Вещества для обработки кандидатов			Эталонные вещества		
Проникающие вещества						
Тип I, метод А, уровень ½			D-1	FP-1/2		D-1
Тип I, метод А, уровень 1			D-1	FP-1W		D-1
Тип I, метод В, уровень 1			D-1	FP-1PE	FE-B	D-1
Тип I, метод С, уровень 1			D-1	FP-1PE	R-1	D-1
Тип I, метод D, уровень 1			D-1	FP-1PE	FE-D	D-1
Тип I, метод А, уровень 2			D-1	FP-2W		D-1
Тип I, метод В, уровень 2			D-1	FP-2PE	FE-B	D-1
Тип I, метод С, уровень 2			D-1	FP-2PE	R-1	D-1
Тип I, метод D, уровень 2			D-1	FP-2PE	FE-D	D-1
Тип I, метод А, уровень 3			D-1	FP-3W		D-1
Тип I, метод В, уровень 3			D-1	FP-3W	FE-B	D-1
Тип I, метод С, уровень 3			D-1	FP-3PE	R-1	D-1
Тип I, метод D, уровень 3			D-1	FP-3PE	FE-D	D-1
Тип I, метод А, уровень 4			D-1	FP-4W		D-1
Тип I, метод В, уровень 4			D-1	FP-4PE	FE-B	D-1
Тип I, метод С, уровень 4			D-1	FP-4PE	R-1	D-1
Тип I, метод D, уровень 4			D-1	FP-4PE	FE-D	D-1
Составы для удаления проникающих веществ						
Класс 1	FP-4PE		D-1	FP-4PE	R-1	D-1
Класс 2	FP-4PE		D-1	FP-4PE	R-2	D-1
Проявители						
Форма а	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
Форма b	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
Форма с	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
Форма d	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
Форма е	VP-2PE	VE-B		VP-2PE	VE-B	D-2

6.2.1.2.3 Методика испытаний

Для испытания кандидата и эталонного проникающего вещества используется одна и та же установленная методика. Эталонное проникающее вещество должно иметь такой же уровень чувствительности, как и кандидат. Примерные параметры даны в таблице 7. Каждую процедуру повторяют не менее трех раз, после чего результаты сравнивают.

Таблица 7 — Параметры испытания чувствительности проникающих веществ типа I

Выдержка проникающего вещества	Все методы	Окунуть и дать стечь в течение 5 минут под углом 5° - 10° от вертикали.
Предварительное смачивание	Метод D	Распылять в течение 1 минуты (160 кПа ± 10 % при температуре 20 °С ± 5 °С).
Эмульгирование	Метод B	Окунуть, а затем дать стечь в течение 2 минут.
	Метод D	Погрузить на 5 минут, без перемешивания: эталонное вещество - 20 %-ная концентрация; вещество-кандидат - концентрация, рекомендованная изготовителем.
Смачивание	Метод A	Распылять в течение 1 минуты
	Метод B	Распылять под действием ультрафиолетового излучения спектра А до исчезновения фоновой флуоресценции. Если результат не будет достигнут через 2 минуты, испытание считается не пройденным.
	Метод D	Погружение в воду для остановки эмульгации с последующим распылением в течение 2 минут Для всех трех методов: давление 160 кПа ± 10 % в трубе с водой ближайшей к распылительной насадке при температуре 20 °С ± 5 °С.
Протирка растворителем	Метод C	Протереть чистой салфеткой, смоченной растворителем; затем снять остатки растворителя чистой, сухой салфеткой.
Сушка	Методы A; B, D	Высушить в печи в течение 5 минут. Температура в печи не должна быть выше 50 °С. Высушить после нанесения проявителя при испытании форм b и c.
	Метод C	Высушить в течение 5 минут при комнатной температуре.
Проявитель	Все методы	Погрузить не более чем на 5 с. в проявитель формы a (сухой) и выдерживать в течение не менее 5 минут.

6.2.1.2.4 Оборудование

Для сравнения индикаторных следов используется соответствующее оборудование. Образец описан в Приложении С.

6.2.1.2.5 Расшифровка результатов

Определяется видимость индикаторных следов. Метод определения видимости индикаторных следов устанавливается лабораторией, проводящей испытания. Для визуальной оценки условия наблюдения должны соответствовать требованиям стандарта ISO 3059. В случае проведения другой оценки, в протоколе следует указать условия наблюдения.

Результаты должны показать аналогичные или более высокие рабочие характеристики, чем у эталонного вещества. Количественная оценка, при проведении таковой, должна дать результат по веществу-кандидату не ниже 90 % результата эталонного вещества.

ISO 3452-2:2006(E)

6.2.2 Цветоконтрастные проникающие вещества (тип II)

6.2.2.1 Условия оценки качества

Оценка качества проникающих веществ, используемых по методам А, В, С и D, и соответствующих составов для их удаления (при наличии таковых) проводится с помощью эталонного жидкого проявителя не на водной основе D-2. Оценка качества проникающих веществ, используемых по методу С (удаляемых растворителем), может также проводиться с помощью эталонного состава для удаления растворителей R-2 и эталонного проявителя не на водной основе D-2 (см. таблицу 6).

Все проявители, за исключением формы f, предназначенные для использования с проникающими веществами типа II (видимый краситель), проходят оценку качества с помощью эталонного вещества типа II и эмульгатора, метод В, VP-PE/VE-B.

6.2.2.2 Испытательные панели

Используются испытательные панели толщиной 30 мкм и 50 мкм из эталонного блока типа 1, описанного в стандарте ISO 3452-3.

6.2.2.3 6.2.2.3 Метод испытаний

Сначала панели проходят калибровку с использованием проникающего вещества типа I (люминесцентного), уровень 3. Количество четко видимых индикаторных следов, покрывающих не менее 80 % ширины панели, отражается в протоколе. Затем панели следует тщательно очистить, удалив с них все следы люминесцентных веществ, и оставить их для использования с проникающими веществами типа II.

Панели обрабатываются с помощью вещества-кандидата в соответствии с установленной процедурой. Примерные параметры даны в таблице 8.

Каждую процедуру повторяют не менее трех раз, после чего результаты сравнивают.

Таблица 8 — Параметры испытания чувствительности проникающих веществ типа II

Выдержка проникающего вещества	Все методы	Окунуть и дать стечь в течение 5 минут под углом 5° - 10° от вертикали.
Предварительное смачивание	Метод D	Предварительно смочить в течение 30 с.
Эмульгирование	Метод В Метод D	Эмульгировать в течение 30 с. Эмульгировать в течение 1,5 мин.
Смачивание	Метод А	Распылять в течение 1 минуты
	Метод В	Распылять под действием ультрафиолетового излучения спектра А до исчезновения фоновой флуоресценции. Если результат не будет достигнут через 2 минуты, испытание считается не пройденным.
	Метод D	Погружение в воду для остановки эмульгации с последующим распылением в течение 2 минут
		Для всех трех методов: давление 160 кПа ± 10 % в трубе с водой, ближайшей к распылительной насадке при температуре 20 °С ± 5 °С.
Протирка растворителем	Метод С	Протереть чистой салфеткой, смоченной растворителем; затем снять остатки растворителя чистой, сухой салфеткой.
Сушка	Методы А, В, D	Сушить в печи в течение 5 минут при температуре не более 50°С ±3°С.
	Метод С	Высушить в течение 5 минут при комнатной температуре.
Проявитель	Все методы	Распылить эталонный проявитель D-2 из таблицы 5 и выдержать в течение не менее 5 минут.

6.2.2.4 Расшифровка результатов

Для визуальной оценки условия наблюдения должны соответствовать требованиям стандарта ISO 3059. В случае проведения другой оценки, в протоколе следует указать условия наблюдения.

Процентную долю чувствительности можно получить посредством отношения двух цифр:

- количества целых индикаторных следов, занимающих не менее 80 % ширины панели, четко видимых невооруженным глазом (или через очки, если наблюдатель обычно их носит);
- количество индикаторных следов, видимых при первой калибровке панели согласно п. 6.2.2.3.

Это отношение умножается на 100, чтобы получить значение в процентах.

6.2.2.5 Требования

Уровень чувствительности определяется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 — Определение уровня чувствительности цветоконтрастных проникающих веществ

Уровень чувствительности	Процентная доля выявленных дефектов	
	30 мкм	50 мкм
1	< 75	от 90 до 99
2	≥ 75	100

6.3 Плотность

6.3.1 Метод испытания

Плотность определяется при 20 °С методом, который обеспечивает точность с отклонениями показателей не более ± 1 %.

6.3.2 Требования

Этот результат записывается в случае типовых испытаний (номинальное значение). При испытаниях партии разрешается отклонение от номинального значения равное ± 5 %.

6.4 Вязкость

6.4.1 Метод испытания

Вязкость определяется методом, который обеспечивает точность с отклонениями показателей не более ± 1 %. В протокол заносится результат при заданной температуре. Испытание партии проводится при температуре, указанной в технических условиях.

6.4.2 Требования

Этот результат записывается в случае типовых испытаний (номинальное значение). При испытаниях партии разрешается отклонение от номинального значения равное ± 10 %.

ISO 3452-2:2006(E)

6.5 Температура возгорания

ОСТОРОЖНО — Необходимо обратить внимание на опасность испытаний веществ с температурой возгорания < 25 °С.

6.5.1 Метод испытания

Температура возгорания определяется при помощи соответствующего установленного метода, обеспечивающего точность с отклонениями не более ± 2 °С для веществ с температурой возгорания ниже 100 °С, или не более ± 5 °С для веществ с температурой возгорания равной или превышающей 100 °С.

Измерение температуры возгорания требуется только при испытании партии, если номинальная температура возгорания находится в диапазоне от 20 °С до 110 °С. Температура возгорания определяется соответствующим методом.

6.5.2 Требования

Результат записывается в случае типовых испытаний (номинальное значение). Температура возгорания при испытании партии не должна превышать 5 °С ниже номинального значения.

6.6 Смываемость (только проникающие вещества, используемые по методу А)

При удалении с помощью мягкого водяного распылителя при температуре 20 ± 5 °С образец проникающего вещества не должен оставлять на поверхности контрольного блока типа 2, соответствующего стандарту ISO 3452-3, с шероховатостью $R_a = 5$ мкм и $R_a = 10$ мкм осадка, отличающегося от осадка образца для типовых испытаний, полученного при смывании такого же проникающего вещества в идентичных условиях. В случае люминесцентных проникающих веществ данное испытание проводится в условиях УФ излучения, превышающего 3 Вт/м^2 .

6.7 Люминесцентная яркость

6.7.1 Метод испытания

Люминесцентная яркость проникающих веществ типа I определяется в соответствии с Приложением А.

6.7.2 Требования

При типовых испытаниях люминесцентная яркость кандидата должна быть не ниже следующих значений яркости в процентах эталонного вещества FP-4PE (см. таблицу 5):

проникающее вещество с уровнем чувствительности 1/2	50 %
проникающее вещество с уровнем чувствительности 1	65 %
проникающее вещество с уровнем чувствительности 2	80 %
проникающее вещество с уровнем чувствительности 3	90 %
проникающее вещество с уровнем чувствительности 4	95 %

Испытания партии проводятся в сравнении с образцом для типовых испытаний. Допуск составляет ± 10 %, но люминесцентная яркость не должна быть ниже значения, установленного для образца для типовых испытаний.

6.8 Стойкость к ультрафиолетовому облучению

6.8.1 Метод испытания

Подготавливаются 10 образцов из фильтровальной бумаги с использованием проникающего вещества-кандидата и метода, описанного в Приложении А. Пять из них защищают от тепла, света и воздушных потоков, а остальные 5 образцов подвергают действию ультрафиолетового излучения (365 нм) равного 10 ± 1 Вт/м в течение 1 часа при защите их от тепла и воздушных потоков. Люминесцентная яркость каждого из образцов определяется методом, описанным в Приложении А.

6.8.2 Требования

Средняя люминесцентная яркость образцов, подвергнутых действию ультрафиолетового излучения, должна превышать следующие значения в процентах для необлученных образцов:

Проникающее вещество с уровнем чувствительности 1/2	50%
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 1	50%
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 2	50%
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 3	70%
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 4	70%

6.9 Термоустойчивость люминесцентной яркости

6.9.1 Метод испытания

Подготавливаются 10 образцов из фильтровальной бумаги с использованием проникающего вещества-кандидата и метода, описанного в Приложении А. Пять из них защищаются от тепла, света и воздушных потоков, а остальные 5 образцов помещают на 1 час на чистую металлическую пластину и ставят в печь с "неподвижным" воздухом, нагретым до (115 ± 2) °С. Люминесцентная яркость каждого из образцов определяется методом, описанным в Приложении А.

6.9.2 Требования

Средняя люминесцентная яркость нагретых образцов должна превышать следующие значения в процентах для ненагретых образцов:

Проникающее вещество с уровнем чувствительности 1/2	60 %
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 1	60 %
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 2	60 %
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 3	80 %
Проникающее вещество с уровнем чувствительности 4	80 %

6.10 Водостойкость

6.10.1 Метод испытания

Водостойкость определяется путем добавления воды в некоторое точно отмеренное и постоянно размешиваемое количество вещества-кандидата (обычно 20 мл), пока вещество-кандидат не станет мутным, загустеет или расслоится. Это испытание проводится при температуре $15 \pm 0,5$ °С.

Водостойкость - это процент разбавления водой окончательного объема (вода и испытываемое вещество), при котором происходит помутнение/загустение.

ISO 3452-2:2006(E)

6.10.2 Требования

Водостойкость должна превышать 5 %.

6.11 Анतिकоррозионные свойства

6.11.1 Общие положения

Совместимость проникающего вещества и материалов, подлежащих дефектоскопии, устанавливают при помощи следующих методов.

6.11.2 Типовые испытания

6.11.2.1 Среднетемпературная коррозия

6.11.2.1.1 Методика испытаний

В случае проникающих веществ, предназначенных для применения на металлических деталях, испытание проводится на алюминиевом сплаве EN AW 7075 без покрытия в металлургическом состоянии T6 или аналогичном ему сплаве, магниевом сплаве AZ-31B или аналогичном ему сплаве и на стали 30 CrMo4 или ее аналоге. Испытательные панели из этих материалов испытываются на подготовленной поверхности, отполированной при помощи наждачной бумаги на основе карбида кремния (степень зернистости 240) и затем промытой летучим углеводородным растворителем без содержания серы (например, химически чистым ацетоном), непосредственно перед применением.

Испытательные панели погружают на половину их длины в испытываемое проникающее вещество, помещенное в стеклянный химический стакан достаточно большого размера внутри калориметрического прибора Парра (или аналогичного контейнера, способного выдерживать внутреннее давление равное 700 кПа), как показано на рис. 1.

Затем герметичный калориметр помещается в печь или на горячую водяную баню, где поддерживается температура 50 ± 1 °С, на 2 часа ± 5 минут. Затем испытательную панель вынимают и быстро промывают дистиллированной водой или органическим растворителем, в зависимости от ситуации, чтобы удалить все остатки проникающих веществ, и подвергают дефектоскопии.

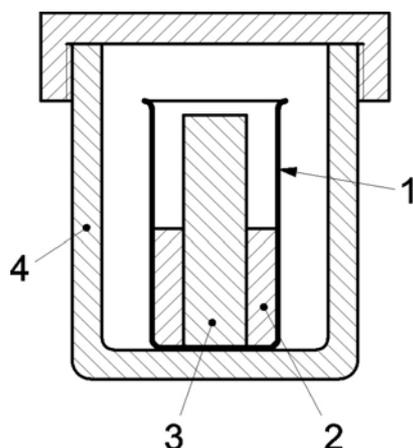


Рисунок 1 — калориметрическая бомба Парра

Обозначения

- 1 химический стакан
- 2 проникающее вещество
- 3 испытательная панель
- 4 калориметр

6.11.2.1.2 Требования

При исследовании с 10-кратным увеличением на поверхности не должны выявляться пятна краски, раковины или любые другие следы коррозии.

6.11.2.2 Совместимость с другими материалами

6.11.2.2.1 Методика испытаний

Методика, описанная в п. 6.11.2.1.1, может быть адаптирована под любые другие материалы, с которыми предполагается использовать проникающее вещество, путем замены металлической испытательной панели на панель из другого материала.

6.11.2.2.2 Требования

В результате проведения испытания не должны выявляться признаки ухудшения свойств поверхности испытательной панели.

6.11.2.3 Высокотемпературная коррозия титана под напряжением

6.11.2.3.1 Испытательные панели

Испытательные панели выполняются из сплава Ti-8Al-1Mo-1V (также обозначаемого как Ti 811), подвергнутого двойному отжигу.

6.11.2.3.2 Подготовка образцов

Образец для испытаний выглядит, как показано на рис. 2, при этом продольное направление зернистости параллельно длине образца. Поверхности панелей обрабатывают до шероховатости $R_a = 20$ мкм. Панели изгибают с помощью оправки радиусом $7,11 \pm 0,25$ мм, чтобы образовался свободный угол $65^\circ \pm 5$ (см. рис. 2).

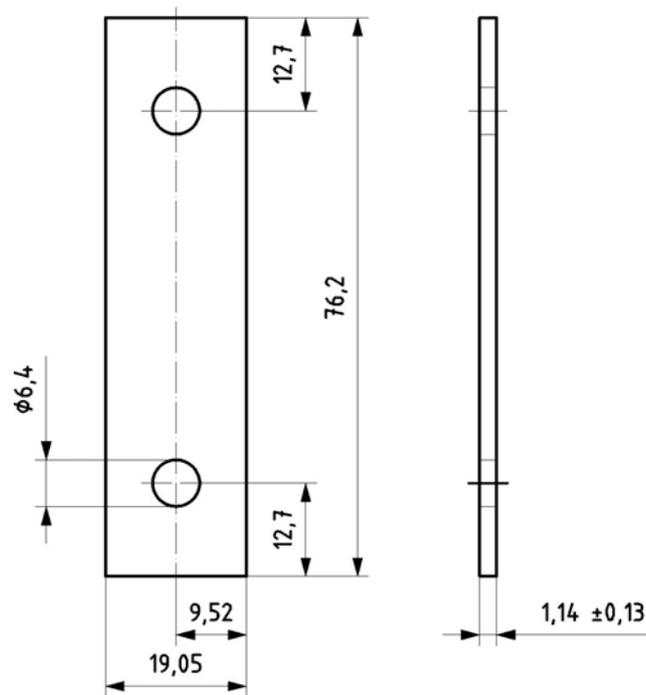
6.11.2.3.3 Методика испытаний

Для испытания каждого из проникающих веществ используется по четыре образца. Перед тем, как подвергнуть образцы напряжению, их очищают путем протирания или обмакивания в растворитель и слегка протравливают раствором 40 % азотной кислоты (HNO_3) и 3,5 % плавиковой кислоты (HF). После травления панели промывают для удаления кислоты и сушат. Образцы подвергают напряжению с помощью 6,4-мм болта, как показано на рис. 2 с). Один образец остается без покрытия, один образец покрывается 3,5 % раствором хлорида натрия (NaCl), а остальные образцы покрываются испытываемым веществом. Покрытие осуществляется путем погружения находящихся под напряжением панелей в образец вещества открытым торцом вверх. Находящиеся под напряжением панели сушат в течение 8 - 11 часов. Затем помещают их в печь с температурой $540 \pm 10^\circ C$ на $4,5 \pm 0,9$ часа.

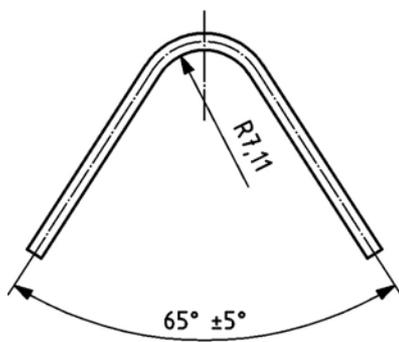
6.11.2.3.4 Расшифровка результатов

Когда образцы находятся под напряжением, их проверяют на предмет появления трещин. Если на панели, покрытой раствором NaCl, отсутствуют признаки трещин, болт снимают и очищают поверхность с покрытием путем обмакивания ее в 50 % раствор гидроксида натрия (NaOH) при температуре $140^\circ C \pm 5^\circ C$ на 30 минут, после чего промывают водой. Поверхность протравливают с помощью раствора 40 % HNO_3 и 3,5 % плавиковой кислоты в течение 3 - 4 минут. Поверхность обследуют при 10-кратном увеличении. При отсутствии на остальных образцах признаков точечной коррозии или трещин, пока они еще находятся в напряженном состоянии, их также очищают, протравливают и обследуют, как описано выше. Если на образце, покрытом NaCl, отсутствуют раковины или трещины, или на образце без покрытия имеются трещины, испытание считается неправильно проведенным и его следует повторить. Образцы для испытаний не пригодны для повторного использования. Если испытание признается правильно проведенным, на образце, покрытом испытываемым веществом, должны отсутствовать признаки трещин.

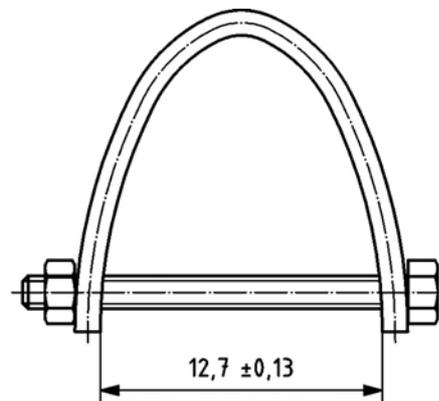
Размеры даны в миллиметрах
допуск $\pm 0,5$ за исключением
толщины



а) Размеры



б) Угол и радиус изгиба



с) Напряжение (масштаб не выдержан)

ПРИМЕЧАНИЕ Единицы измерения на данных чертежах получены путем преобразования британских единиц (дюймов).

Рисунок 2 — Образец для испытаний на высокотемпературную коррозию титана под напряжением

6.11.2.4 Высокотемпературная коррозия литейных никелевых сплавов

6.11.2.4.1 Подготовка образцов

Образцы для испытаний выполняются из сплава 713LC и имеют приблизительные размеры 25 мм × 13 мм × 2,5 мм. Поверхность полируется наждачной бумагой со степенью зернистости 600 до получения гладкой, однородной отделки.

6.11.2.4.2 Методика испытаний

Для испытания каждого из проникающих веществ используется по четыре образца. Два образца погружают или покрывают веществом, подвергаемым испытаниям. Затем помещают два образца с покрытием и два образца без покрытия в печь, где поддерживается температура $1\,000 \pm 50$ °С, на 100 ± 4 часов. По истечении времени образцы вынимают из печи и дают им остыть до комнатной температуры. Образцы разрезают, устанавливают в фиксирующее приспособление и полируют.

6.11.2.4.3 Расшифровка результатов

Поперечное сечение каждого из образцов обследуют с 200-кратным увеличением на признаки коррозии или окисления. На образцах с покрытием должно иметься не больше признаков коррозии, окисления, межзернового или селективного разъедания, чем на образцах без покрытия.

6.11.3 Испытания партиями

6.11.3.1 Совместимость с металлами

Испытание партии проводится только на панелях из магниевых сплавов в соответствии с п. 6.11.2.1.1 с тем исключением, что панели оставляют на 24 часа при комнатной температуре, после чего их очищают и проверяют в соответствии с п. 6.11.2.1.1.

6.11.3.1.1 Требования

На поверхности не должны выявляться пятна краски, раковины или любые другие следы коррозии по сравнению с необработанной половиной образца.

6.11.3.2 Совместимость с другими материалами

Методика, описанная в п. 6.11.2.1.1, может быть адаптирована под любые другие материалы, с которыми предполагается использовать проникающее вещество, путем замены металлической испытательной панели на панель из другого материала.

6.11.3.2.1 Требования

В результате проведения испытания не должны выявляться признаки ухудшения свойств материала, подвергаемого испытаниям.

6.12 Содержание серы и галогенов (для изделий с обозначением "низкое содержание серы и галогенов")

6.12.1 Метод испытания

Содержание серы и галогенов определяется при помощи соответствующего утвержденного метода. Для жидкостей точность определения содержания серы и галогенов по массе должна составлять $\pm 10 \times 10^{-6}$ (10 частей на миллион) при значениях содержания по массе менее 200×10^{-6} (200 частей на миллион). Для твердых веществ точность определения содержания серы и галогенов по массе должна составлять $\pm 50 \times 10^{-6}$ (50 частей на миллион) при значениях содержания по массе менее 200×10^{-6} (200 частей на миллион).

Аэрозольные баллончики продуваются в течение 5 с перед отбором проб. Сразу после взвешивания распылить содержимое баллончика в 100-миллилитровый химический стакан и сразу вылить жидкость в платиновую ванночку. Вся операция должна занять не более 2 минут от начала отбора проб до закрытия калориметра.

6.12.2 Требования

Общее содержание серы по массе без выпаривания должно быть менее 200×10^{-6} (200 частей на миллион). Общее содержание галогенов (хлорида и фторида) по массе без выпаривания должно быть менее 200×10^{-6} (200 частей на миллион).

ISO 3452-2:2006(E)

6.13 Остаток после испарения/сухой остаток

6.13.1 Составы для удаления растворителей

6.13.1.1 Методика испытаний

Образец состава с начальным объемом равным 100 ± 1 мл испаряют в течение 1 часа в чашке Петри размером 15 ± 1 см на водяной бане или в печи при температуре 15 ± 1 °C выше точки кипения состава. После этого определяется масса осадка.

6.13.1.2 Требования

Масса не должна превышать 5 мг.

6.13.2 Проявители формы d и e

6.13.2.1 Методика испытаний

Образец проявителя с начальной массой равной 100 ± 1 г испаряют в течение 1 часа в чашке Петри размером 15 ± 1 см на водяной бане или в печи при температуре 15 ± 1 °C выше точки кипения проявителя. После этого масса осадка определяется и записывается в процентах от исходной массы.

6.13.2.2 Требования

Результат записывается в случае типовых испытаний (номинальное значение). При испытаниях партии разрешается отклонение от номинального значения равное ± 10 %.

6.14 Устойчивость проникающего вещества

6.14.1 Липофильный эмульгатор (метод В)

Добавление 20 % (объемная доля) проникающего(их) вещества(в), с которым будет использоваться эмульгатор, не должно привести к утолщению дна.

6.14.2 Гидрофильный эмульгатор (метод D)

При нормативной концентрации эмульгатора добавление 1 % (объемная доля) проникающего(их) вещества(в), с которым будет использоваться состав для удаления проникающего вещества, не должно привести к утолщению дна.

6.15 Рабочие характеристики проявителя

При условии применения в соответствии с рекомендациями изготовителя проявитель дает тонкое, однородное, не отражающее и не люминесцентное покрытие. В случае применения в сочетании с соответствующим проникающим веществом проявитель улучшает видимость индикаторных следов от проникающего вещества.

6.16 Дисперсность

6.16.1 Проявители, находящиеся во взвешенном состоянии в воде

При помешивании или взбалтывании твердые вещества должны легко переходить в состояние взвеси.

6.16.2 Проявители на основе растворителей (не на водной основе)

При помешивании или взбалтывании твердые вещества должны легко растворяться. Твердые частицы аэрозолей должны переходить в состояние взвеси спустя 30 с после начала взбалтывания.

6.17 Плотность жидкости-носителя

6.17.1 Метод испытания

Плотность жидкости-носителя определяется методом, который обеспечивает точность с отклонением не более $\pm 1\%$.

6.17.2 Требования

Результат записывается в случае типовых испытаний (номинальное значение). При испытаниях партии разрешается отклонение от номинального значения равное $\pm 5\%$.

6.18 Рабочие характеристики изделия (герметичные контейнеры)

При условии применения в соответствии с рекомендациями изготовителя изделие, распыляемое из герметичного контейнера, должно отвечать требованиям, предъявляемым к данному изделию, и требованиям, изложенным в п. 6.12.

6.19 Гранулометрический состав

Гранулометрический состав порошка сухого проявителя и содержание сухого вещества в жидком проявителе определяется методом дифракции или другим аналогичным методом. Гранулометрический состав характеризуется следующими параметрами:

малый диаметр, d_l ,	10 % частиц диаметром менее d_l
средний диаметр, d_a ,	50 % частиц диаметром более и 50 % частиц диаметром менее d_a
большой диаметр, d_u ,	10 % частиц диаметром более d_u

6.20 Содержание воды

6.20.1 Метод испытания

Содержание воды в проникающих веществах, используемых по методам А и Е, а также в эмульгаторах, используемых по методам В и D (неразбавленных), точно определяется по установленной методике. Примеры методик перечислены в разделе "Библиография".

6.20.2 Требования

Проникающие вещества не на водной основе должны содержать не более 5 % воды. Проникающие вещества на водной основе должны соответствовать техническим условиям изготовителя.

Гидрофильные эмульгаторы должны содержать не более 5 % воды.

7 Упаковка и маркировка

Упаковка и маркировка должны производиться в соответствии с действующими международными, государственными и местными нормами. Контейнеры и их содержимое должны быть совместимы между собой. Контейнеры маркируются номером партии с тем, чтобы обеспечить возможность оперативного контроля и соблюдение срока годности.

Приложение А (нормативное) Сравнение значений люминесцентной яркости

А.1 Оборудование

- А.1.1 Флуориметр**, оборудованный держателем для образцов из фильтровальной бумаги (см. п. А.2) и защищенным от света отделением, куда помещается образец, имеющий длину волны возбуждения 365 ± 20 нм, и измеряющий излучение с помощью датчика с чувствительностью аналогичной частотной кривой при дневном зрении, установленной комитетом СЕI.
- А.1.2 Стеклоянные изделия**: Пипетки и измерительные емкости (мерные колбы), подходящие для приготовления 4,0 %-ных растворов; 50-миллилитровые химические стаканы.
- А.1.3 Соответствующая поглощающая не люминесцентная фильтровальная бумага**, например, Whatman (R) No. 4¹⁾. Разрезается на кусочки размером 2 см × 2 см или в соответствии с размерами флуориметра (п.А.1.1). Эти кусочки бумаги до использования следует хранить в сухом состоянии, например, в емкости с влагопоглотителем (А.1.5).
- А.1.4 Сушильный стенд для фильтровальной бумаги** с зажимами “крокодил” или аналогичное приспособление для удержания образцов бумаги в вертикальном положении.
- А.1.5 Емкость с влагопоглотителем**, подходящая для хранения фильтровальной бумаги (п.А.1.4).
- А.1.6 Соответствующий влагопоглотитель**, например, силикагель, для применения в емкости (п.А.1.5).
- А.1.7 Растворитель**, быстросохнущий, 100 %-но летучий, не люминесцентный и полностью смешивающийся с испытываемым проникающим веществом.

А.2 Подготовка образца из фильтровальной бумаги

- А.2.1** Точно соблюдая пропорцию, подготовить отдельные 4,0 %-ные (объемная доля) растворы контрольного и рабочего проникающих веществ при помощи соответствующего растворителя.
- А.2.2** Вылить каждый раствор в отдельный стеклянный химический стакан, затем поместить в каждый стакан поочередно пять образцов фильтровальной бумаги на 5 секунд.
- А.2.3** Дать всем бумажным образцам высохнуть (в течение приблизительно 5 минут), подвесив их вертикально в зажимах “крокодил” или аналогичных приспособлениях в емкости с влагопоглотителем.

А.3 Измерение люминесцентной яркости

После стабилизации флуориметра обнулить измерительный прибор и затем поочередно поместить образцы из фильтровальной бумаги в держатель. Закрыть светозащитную крышку и измерить интенсивность излучения, воздействию которого образец подвергается внутри флуориметра.

1) Бумага Whatman (R) No. 4 - это образец подходящего к применению серийно выпускаемого изделия. Эта информация предоставляется для удобства пользователей настоящей части стандарта ISO 3452 и не является подтверждением качества указанного изделия со стороны ISO.

A.4 Расчет

A.4.1 Рассчитать среднее показание, полученное по пяти стандартным образцам (S).

A.4.2 Рассчитать среднее показание, полученное по пяти контрольным образцам (T).

A.4.3 Люминесцентная яркость испытываемого образца = $T/S \times 100 \%$.

Приложение В (нормативное) Производственные испытания

В.1 Общие положения

Производственные испытания, описанные в настоящем приложении, проводятся в том случае, если изделие подлежит испытаниям в соответствии со стандартом EN 571-1.

С тем, чтобы обеспечить целостность процесса производства проникающих веществ, технология в целом и отдельные элементы системы должны проходить регулярные проверки для подтверждения их соответствия требованиям стандартов. Это требование применяется только к технологическим линиям, поскольку изделия, поставляемые в виде аэрозолей или тиксотропных проникающих веществ, проходят дефектоскопию однократно. Кроме того, некоторые материалы, используемые в технологических линиях, могут наноситься на обрабатываемую деталь путем обычного либо электростатического распыления. Поскольку и в этом случае материал подвергается дефектоскопии только один раз, эти испытания проводить не нужно.

ПРИМЕЧАНИЕ Даже если некоторые детали в ходе производственного процесса подвергаются напылению, это не отменяет необходимости проведения контрольных проверок в ходе других технологических операций.

В.2 Контрольные испытания

В таблице В.1 приводятся данные обязательных контрольных испытаний с указанием частоты их проведения. Согласно стандарту ISO 9712 или EN 473 решение о применимости конкретных испытаний на данной технологической линии принимает специалист 3-го уровня. Испытания могут проводиться и через меньшие промежутки времени, либо при необходимости допускается проведение дополнительных испытаний для обеспечения необходимых условий изготовления.

Таблица В.1 - Контрольные испытания

Контрольные испытания	Раздел параграфа стандарта ISO 3452-2:2006	Регулярность проведения					Запись	
		Начало каждого рабочего периода	Еженедельно	Ежемесячно	Каждые 12 месяцев	Другое	Числовое значение	Визуальная оценка (подпись)
Оценка систем								
Уровни материалов (включая систему распыления)	В.4.1	X					Не применимо	
Рабочие характеристики системы с использованием эталонного испытательного блока типа 2	В.4.2	X					Не применимо	
Общая оценка								
Внешний вид проникающего вещества	В.4.3	X					Не применимо	
Внешний вид промывочной воды	В.4.4	X					Не применимо	
Температура промывочной воды	В.4.5	X						Не применимо
Температура печи	В.4.6	X						Не применимо
Рабочая зона	В.4.7	X					Не применимо	
Фильтр(ы) сжатого воздуха	В.4.8		X				Не применимо	
Целостность фильтров УФ-А (система с люминесцентным веществом)	В.4.9	X					Не применимо	
Интенсивность излучения УФ-А (система с люминесцентным веществом)	В.4.10			X				Не применимо
Сила видимого света в контрольной камере (системы с люминесцентным веществом)	В.4.11			X				Не применимо
Сила видимого света (системы с цветоконтрастным веществом)	В.4.12			X				Не применимо
Проникающие вещества								
Яркость люминесцентного излучения ^a	В.4.13			X			Не применимо	
Интенсивность цветового контраста ^a	В.4.14			X			Не применимо	
Контроль со стороны поставщиков	В.4.14				X		Не применимо	
Эмульгаторы								
Концентрация только что разбавленных гидрофильных составов для удаления проникающих веществ	В.4.16					X		Не применимо

Таблица В.1 (продолжение)

Контрольные испытания	Раздел параграфа стандарта ISO 3452-2:2006	Регулярность проведения					Запись	
		Начало каждого рабочего периода	Еженедельно	Ежемесячно	Каждые 12 месяцев	Другое	Числовое значение	Визуальная оценка (подпись)
Проявители								
Внешний вид сухого порошка	В.4.17.1	X					Не применимо	
Люминесценция сухого порошка	В.4.17.2	X						Не применимо
Растворимый в воде проявитель							Не применимо	
а) Концентрация	В.4.17.3.1	X						Не применимо
б) Испытание на смачиваемость	В.4.17.3.2	X						Не применимо
с) Температура	В.4.17.3.3	X						Не применимо
д) Люминесценция раствора	В.4.17.3.4	X						Не применимо
Взвешенный в воде проявитель								
а) Концентрация	В.4.17.4.1	X						Не применимо
б) Температура	В.4.17.4.2	X						Не применимо
с) Люминесценция взвеси	В.4.17.4.3	X						Не применимо
Градуировка								
Радиометра УФ-А	В.4.18					≤ 24 месяцев	Не применимо	
Люксметра	В.4.19					≤ 24 месяцев	Не применимо	
Термометров	В.4.20				X		Не применимо	
Манометров	В.4.21				X			Не применимо
Испытательных блоков	В.4.22				Рекомендуется			Не применимо
^a К аэрозолям не применяется.								

В.3 Протоколы контрольных испытаний

Результаты каждого контрольного испытания следует заносить в протокол контрольных испытаний, перечисленных в таблице В.1. Для проникающего вещества заполняется отдельный протокол. Все выявленные отклонения следует довести до сведения ответственного лица и принять соответствующие корректирующие меры.

Протокол должен содержать следующую информацию:

- компания и производственный объект;
- идентификационное обозначение технологической линии;
- дата;
- смена;
- ФИО и квалификация;
- подпись.

В.4 Контрольное испытание

В.4.1 Уровни материалов

Уровень материала во всех производственных системах подлежит визуальному контролю с тем, чтобы убедиться в том, что количество материала является достаточным для полного покрытия всех обрабатываемых деталей. Если в системе недостаточно материала, необходимо добавить недостающее количество и смешать его до начала проведения остальных испытаний.

В.4.2 Рабочие характеристики системы

Данное испытание проводится с использованием эталонного испытательного блока типа 2, описание которого содержится в стандарте ISO 3452-3. Зачастую также целесообразно использовать деталь с уже известными дефектами типичными для подобных изделий.

Протокол, как справочный материал постоянного хранения, фотография или другие изображения дефектов, показывающие, в том числе, уровень фона, подготавливаются с использованием новых, не бывших в употреблении материалов из той же группы и обрабатываются с использованием тех же параметров, что и обычно, и сохраняются в качестве справочной информации. Этот протокол используется для сравнения практических результатов, полученных при проведении того же самого испытания в рамках ежедневных проверок рабочих характеристик системы. Индикаторные следы, полученные на легкоотслаивающихся проявителях, не идентичны следам, полученным при использовании стандартных проявителей. Индикаторные следы на стороне хромового покрытия эталонного испытательного блока типа 2 или на детали с известными дефектами должны совпадать по количеству и форме с указанными в протоколе, составленном с использованием тех же материалов и при том же порядке проведения испытания. По аналогии, уровень фона должен быть таким же, как и в протоколе.

В.4.2.1 Очистка эталонных испытательных образцов

В целях обеспечения достаточной чувствительности эталонных испытательных образцов для изменения рабочих характеристики проникающего вещества необходимо полностью удалить проникающее вещество, оставшееся в дефектах после испытания. Очень важно не допустить при этом изменения физической формы дефектов.

Лучше всего оказать противодействие эффекту адсорбции проникающего вещества стенками дефекта путем более сильного капиллярного воздействия. Для этого лучше всего подходит проявитель на основе растворителя (жидкий, не на водной основе).

Выполняется следующая процедура.

- a) Сразу после обработки удалить проявитель, смыв его водой.

ISO 3452-2:2006(E)

- b) Высушить, но не вытирать.
- c) Нанести толстый слой проявителя формы d так, чтобы покрытие на поверхности было влажным.
- d) Оставить на 10 - 15 минут.
- e) Повторить операции согласно пп. с a) по d), оставить проявитель на поверхности на 30 минут.
- f) Проверить наличие следов проникающего вещества при достаточном освещении, и при наличии таковых следует повторять операции с a) по d) до тех пор, пока не будут удалены все следы проникающего вещества.
- g) Окончательно промыть водой и высушить.

В.4.3 Внешний вид проникающего вещества

Необходимо проверить наличие любых отклонений внешнего вида проникающего вещества (например, молочная белизна, видимое загрязнение, вкрапления воды в нижней или верхней части проникающего вещества).

В.4.4 Внешний вид промывочной воды

При использовании рециркуляционной воды следует проверить непрозрачность, люминесцентность, наличие пены и окраску промывочной воды. Присутствие любого из этих отклонений свидетельствует о неправильной работе системы обработки.

В.4.5 Температура промывочной воды

Проверить, не выходит ли температура промывочной воды за установленные пределы.

В.4.6 Температура печи

Проверить, не выходит ли температура печи за установленные пределы в зоне обрабатываемых деталей.

В.4.7 Рабочая зона

Проверить чистоту и состояние рабочей зоны. При проверке деталей, обрабатываемых люминесцентным проникающим веществом, отражающие поверхности должны отсутствовать, например, белая бумага на контрольном стенде или в непосредственной близости от участка проведения дефектоскопии. Кроме того, следует обеспечить отсутствие случайных источников белого цвета вблизи участка проведения дефектоскопии.

В.4.8 Фильтр(ы) сжатого воздуха

Убедиться в том, что ловушка(и) не содержит загрязнений.

В.4.9 Целостность фильтров УФ-А

Убедиться в том, что лампы с фильтрами УФ-А находятся в рабочем состоянии.

В.4.10 Интенсивность излучения УФ-А

Измерить интенсивность излучения УФ-А в соответствии со стандартом ISO 3059.

В.4.11 Сила видимого света в контрольной камере (системы с люминесцентным веществом)

Измерить максимальную силу видимого света в камере в соответствии со стандартом ISO 3059.

В.4.12 Сила видимого света (системы с цветокоонтрастным веществом)

Измерить минимальную силу видимого света в рабочей зоне в соответствии со стандартом ISO 3059.

В.4.13 Яркость люминесцентного излучения

В.4.13.1 Следует использовать стандартные эталонные образцы проникающих веществ уровней 1/2, 1 и 2 при концентрации 1 %, 0,9 %, 0,8 % в керосине с высокой температурой вспышки. В случае проникающих веществ уровней 3 и 4 использовать стандартные эталонные образцы при концентрации 0,1 %, 0,09 %, 0,08 %. Эталонные образцы должны храниться в светонепроницаемых герметичных контейнерах.

Для подготовки эталонных образцов рекомендуется сначала приготовить слабые растворы 10 %, 9 %, 8 % и затем разбавить их далее в пропорции 1 к 10 или 1 к 100, соответственно.

В.4.13.2 В случае проникающих веществ уровней 1/2, 1 и 2 следует приготовить 1 %-ный раствор испытываемого проникающего вещества в том же растворителе, который использовался в п. В.4.13.1. В случае проникающих веществ уровней 3 и 4 следует приготовить 0,1 %-ный раствор испытываемого проникающего вещества в том же растворителе, который использовался в п. В.4.13.1.

В.4.13.3 При помощи пробирок из боросиликатного стекла визуально сравнить яркость люминесцентного излучения испытываемого проникающего вещества с эталонными образцами того же самого проникающего вещества. Излучение УФ-А должно распространяться равномерно при интенсивности излучения, составляющей не менее 10 Вт/м^2 ($1\ 000 \text{ мкВт/см}^2$).

Записать уровень, при котором значения яркости люминесцентного излучения равны.

В качестве альтернативы можно применить метод, описанный в Приложении А.

Требование: яркость люминесцентного излучения должна превышать 90 % от эталонного значения.

В.4.14 Интенсивность цветового контраста

В.4.14.1 Следует использовать стандартные эталонные образцы цветокоонтрастного проникающего вещества при концентрации 1 %, 0,9 %, 0,8 % и 0,7 % в керосине с высокой температурой вспышки или в другом соответствующем нелетучем растворителе.

Для подготовки эталонных образцов рекомендуется сначала приготовить слабые растворы 10 %, 9 %, 8 % и 7 % и затем разбавить их далее в пропорции 1 к 10.

Эти эталонные образцы должны храниться в светонепроницаемых герметичных контейнерах.

В.4.14.2 Приготовить 1 %-ный раствор испытываемого проникающего вещества в том же растворителе, который используется и в п. В.4.14.1.

В.4.14.3 При помощи пробирок в условиях равномерного видимого освещения визуально сравнить интенсивность цвета испытываемого проникающего вещества с эталонными образцами того же самого проникающего вещества.

Записать уровень, при котором значения интенсивности цвета равны.

Требование: Интенсивность цвета должна превышать 80 % от эталонного значения.

В.4.15 Контроль со стороны поставщиков

Как минимум раз в год следует отбирать репрезентативный образец рабочего проникающего вещества и отправлять его в лабораторию поставщика или другую подходящую лабораторию для повторной сертификации. В противном случае проникающее вещество следует выбраковать и заменить.

Лаборатория, выполняющая проверку, обязана составить протокол с указанием того факта, что все физико-химические параметры испытываемого проникающего вещества не выходят за допустимые пределы при сравнении с номинальными значениями для нового проникающего вещества. Рекомендуется указывать в протоколе также и фактические значения параметров, а не только констатировать факт соответствия.

Выбор параметров для проверки возлагается на поставщика.

ISO 3452-2:2006(E)

В.4.16 Концентрация гидрофильного состава для удаления проникающих веществ

Данное испытание применяется к только что приготовленным растворам и проводится с использованием рефрактомера.

Градуировка контрольного рефрактомера производится с использованием точно приготовленных растворов нового гидрофильного эмульгатора. Следует использовать как минимум пять растворов. Один из них должен иметь номинальную концентрацию, два других - повышенную, а еще два - пониженную концентрацию по сравнению с номинальной. Эти значения изображаются в виде графика.

Чтобы определить концентрацию гидрофильного состава для удаления проникающего вещества, нужно снять показание, полученное на образце только что приготовленного раствора, и определить его концентрацию по графику.

Все этапы испытания проводятся при температуре окружающей среды.

Результаты данного испытания заносятся в протокол.

Требования: Отрегулировать концентрацию до нужной величины. Перед повторной проверкой хорошо перемешать.

ПРИМЕЧАНИЕ Данное испытание предназначено главным образом для только что приготовленных растворов. Тем не менее, его можно применять для регулирования концентрации в рабочих емкостях путем добавления либо эмульгатора, либо воды, но такой способ определения может дать неправильные результаты.

В.4.17 Проявители

В.4.17.1 Внешний вид сухого порошка

Необходимо убедиться в том, что в порошке отсутствуют комки, и что порошок рыхлый. Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.17.2 Люминесценция сухого порошка

Исследовать образец порошка в ультрафиолетовом свете, чтобы убедиться в отсутствии люминесценции. Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.17.3 Растворимый в воде проявитель

В.4.17.3.1 Концентрация

При проведении этого испытания используется график зависимости концентрации от плотности, составленный изготовителем в целях определения концентрации проявителя.

- a) Проверить уровень в емкости и восстановить исходный уровень путем добавления воды и тщательного размешивания.
- b) Взять образец содержимого емкости и отрегулировать температуру до 20 °С или до температуры, на которую был отградуирован гидрометр.
- c) Измерить плотность образца при помощи гидрометра.

По плотности можно определить на графике концентрацию проявителя.

Результаты данного испытания заносятся в протокол.

В.4.17.3.2 Испытание на смачиваемость

Необходимо убедиться в том, что вся поверхность эталонного испытательного блока типа 2, используемого при проверке рабочих характеристик системы, равномерно покрыта проявителем.

В.4.17.3.3 Температура

Проверить, не выходит ли температура проявителя за установленные пределы. Результат данной проверки заносится в протокол.

В.4.17.3.4 Люминесценция раствора

Исследовать образец раствора в ультрафиолетовом свете, чтобы убедиться в отсутствии люминесценции. Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.17.4 Взвешенный в воде проявитель**В.4.17.4.1 Концентрация**

При проведении этого испытания используется график зависимости концентрации от плотности, составленный изготовителем в целях определения концентрации проявителя.

- a) Проверить уровень в емкости, при необходимости добавить воды для восстановления исходного уровня и тщательно размешать, чтобы обеспечить полное и равномерное распределение взвеси.
- b) Взять образец содержимого емкости и отрегулировать температуру до 20 °С или до температуры, на которую был отградуирован гидрометр.
- c) Измерить плотность образца при помощи гидрометра.

По плотности можно определить на графике концентрацию проявителя.

Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.17.4.2 Температура

Проверить, не выходит ли температура проявителя за установленные пределы. Результаты данного испытания заносятся в протокол.

В.4.17.4.3 Люминесценция взвеси

Тщательно размешать проявитель в ванночке с тем, чтобы обеспечить переход порошка во взвешенное состояние. Исследовать образец взвеси проявителя в ультрафиолетовом свете, чтобы убедиться в отсутствии люминесценции.

Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.18 Градуировка ультрафиолетового радиометра

Используемый ультрафиолетовый радиометр должен иметь действующие талоны градуировки или идентификационную маркировку со ссылкой на стандарт ISO 3059.

Перед началом эксплуатации радиометра необходимо проверить даты “действителен до” или “выполнить градуировку не позднее” на талоне. Прибор подлежит градуировке не реже чем через два года.

Результат данного испытания заносится в протокол.

ISO 3452-2:2006(E)

В.4.19 Градуировка люксметра

Люксметр должен иметь действующие талоны градуировки или идентификационную маркировку со ссылкой на стандарт ISO 3059.

Перед началом эксплуатации люксметра необходимо проверить даты “действителен до” или “выполнить калибровку не позднее” на талоне. Прибор подлежит градуировке не реже чем через два года.

Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.20 Градуировка термометра

Убедиться в том, что на всех термометрах имеется действующая градуировочная маркировка. Результат данного испытания заносится в протокол. Градуировка термометров может выполняться на месте: сначала их помещают в тающий лед (0 °C), а затем в кипящую воду (100 °C).

В.4.21 Градуировка манометра

Убедиться в том, что все манометры установлены в диапазоне номинальных значений, заданных в ходе соответствующего технологического процесса. Убедиться в том, что на них имеется действующая градуировочная маркировка. Результат данного испытания заносится в протокол.

В.4.22 Градуировка испытательного блока

Испытательные блоки могут быть подвержены износу со временем, в связи с чем рекомендуется проводить их регулярную повторную проверку. Необходимо убедиться в соблюдении связанных с этим требований стандарта ISO 3453-3.

При использовании фотографий для сравнения рекомендуется ежегодно делать новые фотографии: в этом случае ухудшение способности выявлять трещины не будет так ощутимо для пользователя, поскольку новые фотографии будут соответствовать текущему состоянию испытательного блока.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае систем с люминесцентным веществом процесс сравнения можно облегчить за счет использования фотографий для сравнения в масштабе 1/1 и использования фотографий, изображающих люминесцентные индикаторные следы в ультрафиолетовом свете.

Приложение С (справочное)

Оборудование для определения видимости люминесцентных индикаторных следов²⁾

С.1 Общая конструкция

Оборудование представляет собой столик для размещения панели, поверхность которого освещается 2 ультрафиолетовыми лампами с обеих сторон под углом 45° к поверхности. Для получения изображений можно использовать видео камеру с соответствующей разрешающей способностью.

Оборудование должно улавливать волны длиной только в диапазоне между 450 нм и 650 нм.

С.2 Обработка изображений

Изображения индикаторных следов вводятся в систему обработки изображений, работающую на ПК. На определенном участке панели показываются индикаторные следы, выходящие за пределы порога яркости (серое значение), и указываются основные параметры (луч света, длина).

С.3 Анализ

Для относительного сравнения проникающего вещества-кандидата и эталонного проникающего вещества проводится сравнение способности выявлять соответствующие индикаторные следы. Это может быть видимая длина или луч света (яркость, умноженная на площадь индикаторного следа).

При использовании одинаковой трещины как для кандидата, так и для эталонного образца, данная процедура проводится поочередно при одинаковых условиях. В случае использования пар одинаковых по размеру панелей данная процедура проводится одновременно, и соответствующие индикаторные следы сравниваются.

2) Также применяется для цветоконтрастных индикаторных следов, при внесении соответствующих изменений.

Список литературы

- [1] ISO 760:1978 "Определение содержания воды. Метод Карла Фишера (Karl Fischer) (общий метод)"
- [2] ISO 6296:2000 "Нефтепродукты. Определение содержания воды. Метод потенциметрического титрования Карла Фишера"
- [3] ISO 9001 "Системы контроля качества. Требования"
- [4] ISO 9712 "Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала."
- [5] ISO 10336:1997 "Сырая нефть. Определение содержания воды. Метод потенциметрического титрования Карла Фишера"
- [6] ISO 10337:1997 "Сырая нефть. Определение содержания воды. Метод кулонометрического титрования Карла Фишера"
- [7] ISO 12937:2000 "Нефтепродукты. Определение содержания воды. Метод кулонометрического титрования Карла Фишера"
- [8] EN 473 "Неразрушающий контроль. Аттестация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие принципы"
- [9] EN 10204 "Металлические изделия. Виды документации по результатам проверок"
- [10] EN 13267 "Поверхностно-активные вещества. Определение содержания воды. Метод Карла Фишера"