Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору



Серия 28

Неразрушающий контроль

Выпуск 13

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СООРУЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ И ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

РД-13-06–2006

gost.e-ecolog.ru

2011

Нормативные документы в сфере деятельности
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

Серия 28
Неразрушающий контроль

Выпуск 13

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СООРУЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ И ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

РД-13-06–2006

Москва
ЗАО НТЦ ПБ
2011

ББК 30.604
М54

Редакционная коллегия:
В.С. Котельников, Б.А. Красных, Г.М. Селезнев, А.А. Шаталов, Н.А. Хапонен, В.И. Сидоров, Н.Н. Коновалов

М54 **Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах (РД-13-06–2006). Серия 28. Выпуск 13** / Колл. авт. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2011. — 48 с.

ISBN 978-5-9687-0194-7.

Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах разработаны Управлением государственного строительного надзора Ростехнадзора, Управлением государственного энергетического надзора Ростехнадзора, Управлением по надзору за объектами нефтегазодобычи, переработки и магистрального трубопроводного транспорта Ростехнадзора, Управлением по надзору за специальными и химически опасными производственными объектами Ростехнадзора, НТЦ «Промышленная безопасность».

В разработке настоящих Методических рекомендаций принимали участие: Н.Н. Коновалов, В.С. Котельников, Г.М. Селезнев, А.А. Шаталов, Н.А. Хапонен, В.А. Феоктистов, Л.А. Соколова, В.В. Котельников, В.П. Шевченко.

Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах утверждены и введены в действие с 25.12.06 г. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.12.06 № 1072.

ББК 30.604

ISBN 978-5-9687-0194-7



© Оформление. Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Организация контроля 11
3. Квалификация персонала 13
4. Средства контроля 13
5. Технология контроля 17
5.1. Подготовка к контролю 17
5.2. Проведение контроля 20
6. Оценка результатов контроля 24
7. Оформление результатов контроля 27
8. Требования безопасности 28
Приложение № 1. Термины и их определения 31
Приложение № 2. Перечень нормативных технических и методических документов, ссылки на которые приведены в Методических рекомендациях 33
Приложение № 3. Технология изготовления контрольных образцов 36
Приложение № 4. Приготовление индикаторных пенетрантов, проявителей, очистителей 37
Приложение № 5. Перечень реактивов и материалов, применяемых для капиллярного контроля 40
Приложение № 6. Форма паспорта на контрольный образец 41
Приложение № 7. Форма заключения о результатах капиллярного контроля 42

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Утверждены
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому и атомному
надзору от 13.12.06 № 1072.
Введены в действие с 25.12.06 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СООРУЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ И ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

РД-13-06–2006

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах (далее — Методические рекомендации) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 30. Ст. 3588); постановлением Правительства Российской Федерации от 28.03.01 № 241 «О мерах по обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 15. Ст. 3367); Положением о порядке продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах (РД 03-484–02), утвержденным постановлением Федерального горного и промышленного надзора России (Госгортехнадзор России)

от 09.07.02 № 43, зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 05.08.02 г., регистрационный № 3665.

1.2. Методические рекомендации излагают организацию и технологию капиллярного контроля конструкций и деталей при изготовлении, строительстве, монтаже, ремонте, реконструкции, эксплуатации, техническом диагностировании (освидетельствовании) технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

1.3. Методические рекомендации предназначены для специалистов неразрушающего контроля предприятий и организаций, осуществляющих изготовление, строительство, монтаж, ремонт, реконструкцию, эксплуатацию, техническое диагностирование (освидетельствование) технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

1.4. В настоящих Методических рекомендациях используются термины, установленные в федеральных нормах и правилах и руководящих документах Ростехнадзора, а также термины и их определения, приведенные в приложении № 1.

1.5. Капиллярный контроль проводят в целях выявления поверхностных несплошностей: трещин, пор, шлаковых включений, раковин, межкристаллитной коррозии, коррозионного растрескивания и других несплошностей, а также места их расположения, протяженности и характера распространения.

Капиллярный контроль позволяет контролировать объекты любых размеров и форм из ферромагнитных и неферромагнитных, черных и цветных металлов и их сплавов, пластмасс, стекла, керамики и других твердых конструкционных материалов[1], которые не растворяются и не теряют своих свойств в дефектоскопических материалах.

[1] Не проводится контроль пористых поверхностей, фон поверхности которых не позволяет идентифицировать дефекты.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Необходимыми условиями для проведения капиллярного контроля являются:

наличие доступа к контролируемой поверхности для обработки ее дефектоскопическими материалами и возможностью достаточного освещения или ультрафиолетового облучения;

приемлемые уровни температур окружающего воздуха и контролируемой поверхности;

достаточность времени для проведения контроля.

Выявление неглубоких несплошностей, имеющих ширину раскрытия более 0,5 мм, при капиллярном контроле не гарантируется.

1.6. Капиллярный контроль по характеру применяемых индикаторных пенетрантов, окрашенных в яркий, контрастирующий с окружающим фоном цвет при дневном, электрическом или комбинированном освещении или люминесцирующих в ультрафиолетовых лучах, подразделяется на цветной и люминесцентный способы.

1.7. Контролю подвергаются объекты, очищенные от брызг металла, нагара, окалины, шлака, ржавчины, лакокрасочных покрытий, различных органических веществ (масел, жиров) и других загрязнений.

1.8. Выявление поверхностных несплошностей при капиллярном контроле возможно только при условии, что их глубина значительно превышает ширину раскрытия. Чувствительность контроля, соответствующая определенному классу, обеспечивается применением конкретных наборов дефектоскопических материалов при соблюдении технологической последовательности операций контроля и требований к подготовке поверхности.

1.9. Чувствительность способов капиллярного контроля условно определяется наименьшими значениями ширины раскрытия и глубины надежно выявленной несплошности типа трещины и зависит от свойств индикаторного пенетранта, очистителя и проявителя пенетранта, состояния и качества контролируемой поверхности, а также условий проведения контроля.

1.10. Достижение необходимого класса чувствительности обе-

спечивает служба неразрушающего контроля предприятия (организации) при соблюдении настоящих Методических рекомендаций.

1.11. Капиллярному контролю подлежат поверхности изделия, принятые по результатам визуального и измерительного контроля в соответствии с требованиями Инструкции по визуальному и измерительному контролю (РД 03-606–03). Сдаточный капиллярный контроль проводится после исправления дефектных участков поверхности и окончательной термообработки, если таковая предусмотрена технологическим процессом.

1.12. При контроле сварных соединений контролируемая зона включает всю поверхность сварного шва, а также примыкающие к нему участки основного материала (зону термического влияния) в обе стороны от шва шириной:

не менее 5 мм — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, при номинальной толщине свариваемых деталей до 5 мм включительно;

не менее номинальной толщины свариваемых деталей — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 5 до 20 мм включительно;

не менее 20 мм — для стыковых соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой, при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 20 мм, а также для стыковых и угловых соединений, выполненных газовой сваркой, независимо от номинальной толщины стенок сваренных деталей и при ремонте дефектных участков в сварных соединениях;

не менее 3 мм (независимо от номинальной толщины сваренных деталей) — для угловых, тавровых, торцевых и нахлесточных сварных соединений и соединений вварки труб (штуцеров, патрубков) в изделия (трубные доски, коллекторы, барабаны и т.д.), выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой;

не менее 50 мм (независимо от номинальной толщины сваренных деталей) — для сварных соединений, выполненных электрошлаковой сваркой.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Примечание. В сварных соединениях контролю и одинаковой оценке качества подлежат металл сварного шва и околошовная зона.

1.13. В сварных соединениях различной номинальной толщины ширина контролируемых участков основного материала определяется по номинальной толщине более толстой детали.

1.14. При доступности сварных соединений с двух сторон капиллярный контроль следует проводить как с наружной, так и с внутренней стороны.

1.15. Настоящие Методические рекомендации устанавливают методику капиллярного контроля при температуре от –40 °С до +40 °С и относительной влажности не более 90 %.

1.16. Сварные соединения, покрытые оплавленным флюсом, герметиком, эмалью, лакокрасочными покрытиями, а также закрытые приваренными подкладками, капиллярному контролю не подлежат.

1.17. Необходимость, объемы и чувствительность капиллярного контроля при изготовлении, строительстве, монтаже, ремонте, реконструкции, эксплуатации и техническом диагностировании (освидетельствовании) технических устройств и сооружений определяются соответствующей технической документацией на их изготовление, строительство, монтаж, ремонт и реконструкцию, эксплуатацию и техническое диагностирование (освидетельствование).

1.18. Класс чувствительности капиллярного контроля определяется минимальным размером выявляемых дефектов при условиях проведения контроля, указанных в табл. 1.

1.19. Для проверки чувствительности дефектоскопических материалов применяют контрольные образцы. Рекомендации по изготовлению контрольных образцов с тупиковыми трещинами приведены в приложении № 3.

Для капиллярного контроля по I, II и III классу чувствительности серийно изготавливаются контрольные образцы с искусственными одиночными тупиковыми трещинами (например, ОАО НПО «ЦНИИТМАШ», ФГУП «Росатомстрой» «Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии — НИКИМТ»).

Таблица 1

Определение класса чувствительности

Класс чувствительности	Минимальная ширина раскрытия дефекта, мкм	Условия визуального выявления протяженных индикаторных следов дефектов					
		Ультрафиолетовая облученность		Освещенность для ламп*, лк			
				люминесцентных		накаливания	
		относительная единица	мкВт/см^2	комбинированная	общая	комбинированная	общая
I	Менее 1	300_{-100}	3000_{-1000}	2500*	750	2000*	500
II	1–10	300_{-100}	3000_{-1000}	2500	750	2000	500
III	10–100	150±50	1500±500	2000	500	1500	400
IV	100–500	75±25	750±250	750	300	500	200
Технологический	Не нормируют	До 50	До 500	750	300	500	200

* При цветном методе с диффузионным проявлением допускается принимать значения освещенности 3000 и 4000 лк соответственно.

1.20. Капиллярный контроль выполняют в соответствии с технологическими инструкциями или технологическими картами, разрабатываемыми для конкретных технических устройств, сооружений или их элементов и учитывающими положения настоящего документа.

Технологические инструкции (карты) разрабатывают специалисты неразрушающего контроля не ниже второго уровня квалификации, аттестованные в установленном порядке на выполнение капиллярного контроля соответствующих технических устройств и сооружений.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Примечание. Допускается разработка технологических карт на типовые контролируемые объекты.

В технологическую карту рекомендуется вносить следующие сведения.

1.20.1. Данные об объекте контроля:

наименование объекта контроля;

чертеж, эскиз контролируемого объекта, их номера;

номера соединений (для сварных соединений);

ширина контролируемой зоны (для сварных соединений);

объем контроля;

толщина стенки (при контроле литья);

марка материала;

состояние контролируемой поверхности (до или после механической обработки, вид механической обработки, до или после нанесения гальванических покрытий);

шероховатость поверхности;

категория соединений (при необходимости);

особые сведения (поступление на контроль после сварки и термической обработки).

1.20.2. Сведения о средствах и параметрах контроля:

способ (метод) контроля;

класс чувствительности;

условия проведения контроля (климатические, температура объекта контроля и др.);

технические средства (источники освещения, ультрафиолетовые облучатели, контрольные образцы и др.);

дефектоскопические материалы:

очиститель поверхности перед проведением контроля (наименование, обозначение), условия нанесения, время выдержки;

индикаторный пенетрант (наименование, обозначение), условия нанесения, время выдержки;

очиститель объекта контроля от пенетранта (наименование, обозначение), условия нанесения, время выдержки;

проявитель (наименование, обозначение), условия нанесения, время выдержки.

1.20.3. Сведения по технологии контроля:

наименование нормативного технического документа по проведению контроля;

визуальный осмотр поверхности;

порядок выполнения технологических операций капиллярного контроля.

1.20.4. Оценка результатов контроля:

наименование нормативных технических документов;

критерии оценки качества;

характеристики оценки результатов контроля (по индикаторным рисункам или по фактическим размерам).

1.21. При проведении контроля одного объекта несколькими видами капиллярный контроль выполняется до ультразвукового и магнитопорошкового контроля. В случае проведения капиллярного контроля после магнитопорошкового объект контроля подлежит размагничиванию и очистке полостей несплошностей в соответствии с требованиями настоящего документа.

1.22. В настоящих Методических рекомендациях используются ссылки на нормативные технические и методические документы, приведенные в приложении № 2.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ

2.1. Выполняющие капиллярный контроль лаборатории аттестуются в соответствии с Правилами аттестации и основными требованиями к лабораториям неразрушающего контроля (ПБ 03-372–00), утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 02.06.00 № 29, зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 25.07.00 г., регистрационный № 2324.

2.2. Участок проведения капиллярного контроля размещается в изолированном сухом отапливаемом помещении, стены и пол которого покрыты легко моющимися материалами, и оснащается:

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

холодным и горячим водоснабжением;

сжатым воздухом, поступающим через влагомаслоотделитель;

ваннами и приспособлениями для смыва индикаторного пенетранта;

поддонами для сбора воды и составов, используемых для контроля;

приточно-вытяжной вентиляцией с кратностью воздухообмена не менее трехкратной;

вытяжными зонтами над рабочими местами;

грузоподъемными средствами при контроле крупногабаритных объектов контроля;

лесами, подмостями, люльками или передвижными вышками, обеспечивающими удобный доступ осуществляющего контроль персонала к контролируемой поверхности.

2.3. Места проведения контроля должны иметь как общее освещение, естественное или искусственное, так и местное, создаваемое переносными светильниками местного освещения.

При люминесцентном контроле должна быть предусмотрена возможность затемнения места проведения контроля.

2.4. При люминесцентном контроле следует использовать ультрафиолетовое излучение с длиной волны 315–400 нм.

2.5. Значения освещенности или ультрафиолетовой облученности контролируемой поверхности в зависимости от класса чувствительности контроля должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1.

2.6. При проведении контроля в условиях низких температур (от –40 до +8 °С) для сушки контролируемых поверхностей используются отражательные электронагревательные приборы или подогреватели (воздушные, инфракрасные или др.). Температура дефектоскопических материалов при их нанесении не должна быть ниже температуры контролируемой поверхности.

2.7. Допускается проводить капиллярный контроль на производственных участках (монтажных, строительных) при условии полного соблюдения методики проведения контроля и требований по безопасным приемам выполнения работ.

3. КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА

3.1. Специалисты, осуществляющие капиллярный контроль, аттестуются в соответствии с Правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля (ПБ 03-440–02), утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 23.01.02 № 3, зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 17.04.02 г., регистрационный № 3378.

3.2. Руководитель работ по капиллярному контролю должен иметь квалификацию не ниже II уровня в соответствии с ПБ 03-440–02.

3.3. Заключения о результатах контроля подписывают специалисты неразрушающего контроля, имеющие квалификацию не ниже II уровня.

4. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

4.1. При капиллярном контроле следует применять устройства и ультрафиолетовые облучатели, соответствующие требованиям ГОСТ 28369.

4.2. В качестве источников света следует использовать люминесцентные лампы преимущественно типа ЛБ или ЛХБ, а также лампы накаливания.

Применять газоразрядные лампы высокого давления (ДРЛ, металлогалогенные) не допускается.

Для ограничения пульсации освещенности применяются двух-, четырехламповые и т.д. стандартные светильники с аппаратами включения типа УБИ и УБК либо предусматривается включение светильников на различные фазы электросети. Допускается применять одноламповые люминесцентные светильники для местного освещения при наличии преобразователей на повышенную частоту.

Для местного освещения следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

4.3. При люминесцентном методе капиллярного контроля следует использовать светильники отраженного или рассеянного светораспределения, обеспечивающие по помещению освещенность 10 лк.

Прямая подсветка зоны контроля и глаз дефектоскописта от источников видимого света не допускается. На контролируемой поверхности допускается освещенность от ультрафиолетового облучателя не более 30 лк.

4.4. Основными способами нанесения дефектоскопических материалов являются аэрозольный и кистевой. Для нанесения дефектоскопических материалов на контролируемую поверхность рекомендуется применять краскораспылители, компрессоры или переносные окрасочные агрегаты.

4.5. При осмотре зон контроля рекомендуется использовать лупы (в том числе бинокулярные) с 6–10-кратным увеличением, а также другие оптические приборы с 1,25–30-кратным увеличением.

4.6. Шероховатость контролируемой поверхности измеряют прибором по Методике оценки шероховатости и волнистости поверхностей объектов контроля и корректировки чувствительности ультразвукового дефектоскопа, разработанной ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

Допускается использовать при оценке шероховатости контролируемой поверхности комплект эталонов шероховатости по ГОСТ 2789.

4.7. Набор дефектоскопических материалов включает: индикаторный пенетрант (И), очиститель пенетранта (М), проявитель пенетранта (П).

Составы наборов не должны ухудшать эксплуатационные качества материала контролируемых деталей и конструкций.

4.8. Состав рекомендуемых наборов дефектоскопических материалов приведен в табл. 2, а технология их изготовления — в приложении № 4.

4.9. Конкретный набор дефектоскопических материалов для проведения контроля по соответствующему классу чувствительности выбирается по табл. 2.

Таблица 2

Дефектоскопические наборы для I, II и III классов чувствительности капиллярного контроля

Класс чувствительности	Метод контроля	Шифры набора дефектоскопических материалов[1]	Условия контроля	
			Интервал температур, °С	Шероховатость контролируемой поверхности *Ra*, мкм
1	2	3	4	5
I	Люминесцентный	I — $И_{101}М_{101}П_{101}$	От 8 до 40	≤ 5
		I — $И_{103}М_{101}П_{101}$	От 8 до 40	≤ 5
		I — «СиМ-ЛЮМ» (аэрозоль)	От –40 до +40	≤ 5
	Цветной	I — $И_{202}НМ_{101}П_{101}$ ($П_{103}$)	От 8 до 40	≤ 5
II	Люминесцентный	II — $И_{102}М_{201}П_{101}$	От –40 до +8	≤ 5
	Цветной	II — $И_{202}М_{101}П_{101}$	От 8 до 40	≤ 5
		II — $И_{203}М_{201}П_{101}$	От 8 до 40	≤ 5
		II — $И_{204}М_{201}П_{101}$	От 8 до 40	≤ 5
		II — $И_{213}М_{203}П_{101}$ ($П_{104}$)	От 8 до 40	≤ 5
		II — $И_{213}М_{101}П_{101}$ ($П_{104}$)	От 8 до 40	5–10
		II — $И_{213}М_{201}(М_{204})П_{101}$ ($П_{104}$)	От –40 до +40	5–10
		II — «СиМ» (аэрозоль)	От –40 до +40	5–10

[1] Римская цифра — класс чувствительности; первая цифра индекса у индикаторного пенетранта И — метод контроля (1 — люминесцентный, 2 — цветной); вторая и третья цифры — номер по порядку (при данном методе контроля); первая цифра индекса у очистителя М и проявителя П обозначают применимость по наиболее высокому классу чувствительности, вторая и третья цифры — номер по порядку. Буква Н (после обозначения индикаторного пенетранта) указывает на способ контроля набором данного состава в режиме накопления красителя.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

1	2	3	4	5
III	Цветной	III – $И_{202}М_{101}П_{101}$	От 8 до 40	5–10
		III – $И_{213}М_{101}П_{101}$ ($П_{104}$)	От 8 до 40	≤ 10
		III – «СиМ» (аэрозоль)	От –40 до +40	≤ 10

4.10. Перечень реактивов и материалов, применяемых для капиллярного контроля, приведен в приложении № 5.

4.11. После приготовления и в процессе хранения (не реже одного раза в неделю) дефектоскопические материалы проверяют на контрольных образцах.

Дефектоскопические материалы, поставляемые в готовом виде (см. табл. 2), проверяются при входном контроле, затем не реже одного раза в месяц при соблюдении условий их хранения согласно требованиям сопроводительной документации. Дефектоскопические наборы в аэрозольных упаковках проверяются один раз перед их использованием.

Класс чувствительности контрольных образцов должен соответствовать классу чувствительности проверяемых наборов.

4.12. Наборы дефектоскопических материалов хранят в соответствии с требованиями документации на материалы, из которых они составлены. Срок хранения индикаторных пенетрантов и проявителей — 12 месяцев с момента изготовления. Срок хранения очистителя устанавливается в сопроводительной документации.

4.13. Индикаторные пенетранты и проявители следует хранить в герметичной посуде. Индикаторные пенетранты необходимо хранить в светонепроницаемой посуде или защищенном от света месте.

4.14. При истечении срока годности дефектоскопические материалы проверяются на выявляющую способность по контрольным образцам, а затем с периодичностью согласно п. 4.11.

4.15. При неудовлетворительной выявляемости дефектов на «рабочем» контрольном образце, вызванной длительностью его

использования или плохой очисткой, рекомендуется провести проверку чувствительности этого дефектоскопического набора на другом образце. При подтверждении неудовлетворительных результатов дефектоскопические материалы изымаются из употребления и бракуются.

4.16. Каждый контрольный образец должен иметь паспорт с подробным указанием особенностей расположения (топографии) дефектов. Паспорт должен содержать:

фотографию (эскиз) образца с выявленными трещинами;

сведения о материале образца;

размеры трещин (длина, ширина раскрытия);

класс чувствительности по ГОСТ 18442;

набор применяемых дефектоскопических материалов;

результаты переаттестации;

условия хранения;

подпись руководителя метрологической службы предприятия;

подпись руководителя службы неразрушающего контроля.

Рекомендуемая форма паспорта на контрольный образец приведена в приложении № 6.

4.17. После проверки чувствительности контрольные образцы должны быть промыты в очистителе (ацетоне) в течение 2–4 ч, а затем просушены при температуре 150–200 °С в течение 1,0–1,5 ч.

5. ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛЯ

5.1. Подготовка к контролю

5.1.1. Подготовка к контролю включает выполнение следующих операций:

изучение технологической инструкции (карты) контроля;

визуальный осмотр контролируемого участка;

подготовку поверхности для проведения контроля (рис. 1, *а*);

проверку качества дефектоскопических материалов;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

подготовку рабочего места и проверку работоспособности средств механизированного контроля.

5.1.2. При осмотре контролируемого участка необходимо убедиться, чтобы параметры шероховатости поверхности соответствовали требованиям, указанным в табл. 2.

5.1.3. При осмотре сварных соединений контролируются поверхности швов и околошовных зон основного металла с обеих сторон на расстоянии в соответствии с рекомендациями п. 1.12.

5.1.4. Поверхность контроля должна быть очищена от следов коррозии, окалины, шлака, следов жиров, масел, а также других загрязнений (см. рис. 1, *а*).

5.1.5. Зачистка поверхности в месте контроля должна обеспечивать шероховатость не хуже указанной в табл. 2.

При подготовке поверхностей деталей и конструкций, изготовленных из углеродистых и низколегированных сталей, допускается применение электрокорундовых шлифовальных кругов на керамической связке по ГОСТ 2424.

Для подготовки поверхности разрешается применять дробеструйную или гидропескоструйную очистку струей водной суспензии кварцевого песка, молотого гранита или другого абразивного материала.

5.1.6. При обезжиривании поверхности, подлежащей контролю, используют органический растворитель (например, бензин, ацетон) с последующей протиркой чистой сухой безворсовой тканью (например, типа мадаполам). Обезжиривание поверхности керосином не допускается.

При невозможности использования органических растворителей (например, при контроле внутри конструкции) обезжиривание следует проводить 5 %-ным водным раствором порошкообразного синтетического моющего средства (СМС) любой марки.

5.1.7. Очистка полости несплошностей должна быть осуществлена одним из следующих способов:

подогревом поверхности детали или конструкции до температуры 100–120 °С (не менее 20 мин);

нанесением на поверхность проявителя $П_{101}$ или $П_{103}$ с выдержкой не менее 20 мин после высыхания, с последующим удалением сухой бязью, губкой, щеткой или пылесосом. Проявитель $П_{103}$ не следует удалять, если далее выполняется контроль в режиме накопления пенетранта.

5.1.8. После обезжиривания поверхности 5 %-ным раствором СМС полости несплошностей рекомендуется очистить подогревом.

5.1.9. При контроле в условиях низких температур контролируемую поверхность следует обезжирить бензином, а затем осушить спиртом.

5.1.10. Если поверхность детали или конструкции перед контролем подверглась травлению, то травящий состав должен быть удален путем нейтрализации 10–15 %-ным раствором кальцинированной соды с последующей промывкой водой и просушкой подогретым воздухом (температура не менее 40 °С) или протиркой сухой безворсовой тканью типа мадаполам, после чего полости дефектов должны быть очищены по п. 5.1.7.

5.1.11. Сушка контролируемых поверхностей (при необходимости) проводится после обезжиривания и промывки деталей и элементов конструкций для удаления растворителей, влаги и других летучих загрязнений.

Сушка проводится протиркой чистой сухой тканью и обдувкой теплым воздухом температурой 40–60 °С.

5.1.12. Проверка качества подготовки поверхности проводится внешним осмотром.

5.1.13. Проверка качества дефектоскопических материалов заключается в проверке срока годности рабочих составов и их реальной чувствительности на контрольных образцах с искусственными или естественными дефектами.

5.1.14. При механизированном контроле проверяется работоспособность средств механизации.

5.1.15. Промежуток времени между окончанием подготовки поверхности к контролю и нанесением индикаторного пенетран-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

та не должен превышать 30 мин. В течение этого времени должна быть исключена возможность конденсации атмосферной влаги на контролируемую поверхность, а также попадание на нее различных жидкостей и загрязнений.

5.1.16. Подготовка поверхностей к контролю путем механической очистки и прогревом не входит в обязанности специалиста капиллярного контроля.

5.2. Проведение контроля

5.2.1. Капиллярный контроль проводится в такой последовательности:

нанесение индикаторного пенетранта;

удаление индикаторного пенетранта с контролируемой поверхности;

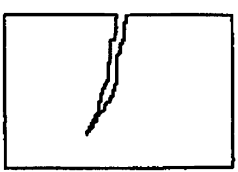
сушка поверхности объекта контроля;

нанесение и сушка проявителя пенетранта;

осмотр контролируемой поверхности и регистрация дефектов;

удаление проявителя.

После устранения выявленных дефектов проводится повторный контроль в указанной последовательности. Последовательность операций капиллярного контроля представлена на рис. 1.



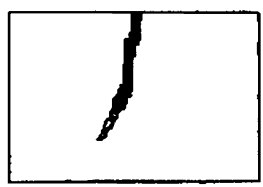
а) очистка

Очистка может осуществляться: промывкой и протиркой с применением воды, моющих составов и легколетучих жидких растворителей; струей абразивного материала; механической обработкой поверхности (шлифование, полирование, шабровка, зачистка щеткой и т.д.).



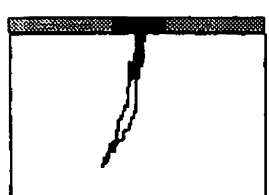
б) нанесение пенетранта

Нанесение пенетранта может осуществляться: нанесением кистью в несколько слоев, аэрозольным распылением, поливом тонкой струей.



в) удаление пенетранта

Удаление пенетранта может осуществляться: тканью, щеткой, губкой; с применением или без применения очищающего состава или растворителя.



г) нанесение проявителя

Нанесение проявителя может осуществляться кистью или распылением.

Рис. 1. Последовательность операций капиллярного контроля: *а* — очистка; *б* — нанесение пенетранта; *в* — удаление пенетранта; *г* — нанесение проявителя

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

5.2.2. Нанесение индикаторного пенетранта (рис. 1, б)

5.2.2.1. Индикаторный пенетрант наносят на подготовленную согласно пп. 5.1.1–5.1.15 контролируемую поверхность кистью, губкой, с помощью краскораспылителя или аэрозольного баллона. Пенетрант выдерживают на поверхности не менее 5 мин, не допуская высыхания, после чего его удаляют (рис. 1, *в*).

При применении дефектоскопических материалов в аэрозольных баллонах следует руководствоваться инструкцией по их применению и хранению.

5.2.2.2. В случае контроля в режиме накопления пенетранта на подготовленную согласно пп. 5.1.1–5.1.15 поверхность наносят проявитель $П_{103}$ (если он не был нанесен при подготовке поверхности) и выдерживают его на поверхности не менее 20 мин (до высыхания).

На слой проявителя $П_{103}$ наносят индикаторный пенетрант $И_{202}$, выдерживают на поверхности до высыхания. Наносят пенетрант $И_{202}$ второй раз и выдерживают на поверхности не менее 1 мин, не допуская высыхания, после чего его удаляют.

5.2.3. Удаление индикаторного пенетранта (рис. 1, в)

5.2.3.1. Индикаторный пенетрант удаляют влажной безворсовой хлопчатобумажной тканью, щеткой, губкой и т.п., смоченной очистителем, а также с помощью распыления очистителя из пульверизатора или аэрозольного баллона.

Высыхание пенетранта на контролируемой поверхности до его удаления не допускается.

5.2.3.2. При контроле в условиях низких температур (от –40 до +8 °С) индикаторный пенетрант с контролируемой поверхности удаляют безворсовой тканью, смоченной в этиловом спирте.

5.2.3.3. Удаляют индикаторный пенетрант до полного отсутствия на поверхности светящегося или окрашенного фона. Полноту удаления индикаторного пенетранта определяют визуально. Избыток очистителя удаляют с контролируемой поверхности влажной безворсовой тканью.

5.2.3.4. При удалении индикаторного пенетранта $И_{213}$ очистителем $М_{203}$ (водой) интенсивность удаления пенетранта и время контакта очистителя с контролируемой поверхностью должны быть минимальны, чтобы исключить вымывание пенетранта из несплошностей.

5.2.4. Сушка контролируемой поверхности

5.2.4.1. Сушка контролируемой поверхности после удаления индикаторного пенетранта осуществляется путем протирки чистой сухой тканью.

5.2.4.2. Качество очистки и сушки проверяется протиркой светлой чистой тканью. Ткань не должна окрашиваться в розовый цвет.

Примечание. Длительная промывка и сушка при удалении индикаторного пенетранта не допускаются. Общее время удаления пенетранта с поверхности крупногабаритного объекта и до нанесения проявителя не должно превышать 5–10 мин.

5.2.5. Нанесение (рис. 1, г) и сушка проявителя

5.2.5.1. Проявитель наносят тонким слоем, обеспечивающим выявляемость дефектов на соответствующем контрольном образце, с помощью пульверизатора-краскораспылителя или аэрозольного баллона, мягкой кисти, губки сразу после очистки контролируемой поверхности от пенетранта.

Распылительная головка аэрозольного баллончика должна находиться на расстоянии 250–300 мм от контролируемой поверхности, при этом перед работой и после работы клапан баллончика следует продуть. При использовании пульверизатора давление сжатого газа должно быть равно 0,3–0,35 МПа (3–3,5 кгс/см^2), а расстояние от сопла до поверхности — 700–800 мм.

5.2.5.2. Сушку проявителя проводят за счет естественного испарения или теплым воздухом.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

5.2.6. Осмотр контролируемой поверхности и регистрация результатов контроля

5.2.6.1. Осмотр контролируемой поверхности проводят через 15–20 мин после высыхания проявителя. Дефекты проявляются в виде ярко окрашенных полос, извилин, расплывчатых пятен и точек.

По форме наблюдаемого рисунка и степени растекания индикаторного пенетранта на проявителе следует определить вид дефекта и оценить его величину. В случаях, вызывающих сомнения при размере индикаторного рисунка до 3 мм, рекомендуется применять лупу 6–10-кратного увеличения.

Примечание. При осмотре различают индикаторные следы округлой и удлиненной форм. Индикаторным следом округлой формы следует считать рисунок, у которого отношение наибольшего размера проявляющегося следа к его наименьшему размеру будет не более трех. В противном случае индикаторный след является удлиненным.

5.2.7. Удаление проявителя

5.2.7.1. Контролируемую поверхность следует очистить от проявителя и других дефектоскопических материалов протиркой сухой ветошью, а при необходимости смоченной ацетоном или другим растворителем.

6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

6.1. Результаты контроля оцениваются в соответствии с нормами допустимости дефектов, предусмотренными документацией на изготовление, строительство, ремонт, реконструкцию, эксплуатацию или техническое диагностирование (освидетельствование). При их отсутствии целесообразно использовать рекомендации, изложенные в пп. 6.2–6.4.

6.2. Оценку результатов контроля допускается выполнять как по индикаторным следам, так и по фактическим показателям вы-

явленных дефектов после удаления пенетранта и проявителя с контролируемой поверхности в зоне зафиксированных индикаторных следов.

6.3. Оценка результатов контроля при изготовлении, строительстве, ремонте и реконструкции технических устройств и сооружений:

6.3.1. При оценке по индикаторным следам результаты контроля сварных соединений считаются удовлетворительными при отсутствии индикаторных следов удлиненной формы и одновременном соблюдении следующих условий:

все зафиксированные округлые индикаторные следы являются одиночными;

максимальный размер каждого одиночного округлого индикаторного следа не превышает трехкратных значений соответствующих норм, приведенных в документации на изготовление, строительство, ремонт, реконструкцию;

количество и распределение одиночных округлых индикаторных следов не превышает норм, приведенных в документации на изготовление, строительство, ремонт, реконструкцию.

Примечание. Дефекты следует считать одиночными при отношении расстояния между ними к максимальной величине их индикаторного следа больше 2. В противном случае индикаторные следы следует определять как один дефект.

6.3.2. При оценке по индикаторным следам результаты контроля считаются удовлетворительными при отсутствии индикаторных следов удлиненной формы.

6.3.3. Дефекты, не удовлетворяющие требованиям пп. 6.3.1 и 6.3.2 при оценке по индикаторным следам, допускается оценивать путем сравнения фактических показателей с нормативными, приведенными в документации на изготовление, строительство, ремонт, реконструкцию. Результат этого контроля является окончательным.

6.4. Оценка результатов контроля при эксплуатации и техническом диагностировании (освидетельствовании) технических устройств и сооружений.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Результаты контроля материалов, соединений и деталей технических устройств, сооружений и их элементов считаются удовлетворительными, если не обнаружено индикаторных следов удлиненной формы.

6.5. Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты отмечают на поверхности проконтролированного участка мелом или цветными карандашами и их координаты (местоположение, размеры, форму) переносят на эскиз.

6.6. При проведении капиллярного контроля могут возникать ложные индикаторные следы, которые могут быть ошибочно приняты за дефекты. Причинами возникновения ложных индикаторных следов могут быть:

повреждения поверхности объекта контроля (риски, заусенцы, скопления эрозионных повреждений, забоины, сколы окисной пленки, коррозия);

изменения микрорельефа и формы контролируемой поверхности, обусловленные особенностями их конструкции или технологии изготовления (неровности поверхности литых объектов в виде складок), наплывы в сварных швах, уступы при величине западаний между смежными валиками ≥ 1 мм, галтели малого радиуса, следы режущего инструмента при обработке металла;

загрязнения поверхности — следы лакокрасочных покрытий, окрашенные волокна ворсистой ветоши, следы высохшего пенетранта при плохой промывке, следы от соприкосновения с обезжиренной поверхностью пальцев рук или загрязненных перчаток;

при слабой прессовой посадке.

6.7. При возникновении сомнительных мест с ложными индикациями индикаторный след удаляется и проводится визуальный осмотр с применением лупы 2–7-кратного увеличения. В сомнительных случаях проводится повторный контроль согласно разделу 5.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

7.1. Результаты контроля фиксируют в журналах и заключениях.

7.1.1. В журнале следует указать:

дату проведения контроля;

обозначение (номер) технологической инструкции (карты);

номер заключения;

оценку качества;

состав исполнителей и их подписи.

7.1.2. В заключении следует указать:

наименование организации (предприятия), проводившей контроль;

номер заключения;

индекс изделия, объем контроля;

размеры и расположение проконтролированных участков (схема контроля);

документацию, по которой выполнялся контроль и проводилась оценка качества;

наименование, тип и заводской номер используемой аппаратуры;

метод, класс чувствительности, набор дефектоскопических материалов;

результаты контроля (при неудовлетворительных результатах приводятся сведения о выявленных дефектах: координаты, протяженность, количество);

дату проведения контроля и дату оформления заключения;

фамилию, инициалы и подпись специалиста, проводившего контроль;

уровень квалификации, номер квалификационного удостоверения специалиста, проводившего контроль;

фамилию, инициалы и подпись руководителя лаборатории.

7.1.3. При оформлении результатов контроля рекомендуется использовать условные обозначения обнаруженных дефектов и сокращенную запись технологии контроля в соответствии с ГОСТ 18442.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

7.2. Рекомендуемая форма заключения по капиллярному контролю приведена в приложении № 7.

7.3. Журналы и копии заключений хранятся не менее нормативного срока эксплуатации технических устройств и сооружений при контроле в процессе их изготовления (строительства) и не менее пяти лет в других случаях.

8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При проведении работ по капиллярному контролю специалист должен руководствоваться ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, СНиП 12-03–2001 «Безопасность труда в промышленности. Часть I. Общие требования», СНиП 12-04–2002 «Безопасность труда в промышленности. Часть II. Строительное производство», Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок [ПОТ РМ-016–2001 (РД 153-34.0-03.150–00)].

8.2. Перед допуском к проведению контроля все лица, участвующие в его выполнении, проходят инструктаж по безопасным приемам выполнения работ с регистрацией в журнале по установленной форме. Инструктаж должен проводиться периодически в сроки, установленные приказом по организации. Для ведения опасных работ (в опасных зонах) необходимо оформить допуск согласно положению, действующему в организации (на предприятии).

8.3. В случае выполнения контроля на высоте, внутри технических устройств (аппаратов) и в стесненных условиях специалисты, выполняющие контроль, должны пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности согласно положению, действующему в организации (на предприятии). Работы на высоте, внутри аппаратов должны выполняться бригадой в составе не менее чем 2 или 3 человек в зависимости от степени опасности.

8.4. При выполнении контроля на предприятиях металлургиче-

ской промышленности следует руководствоваться требованиями Общих правил безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств (ПБ 11-493–02).

8.5. При выполнении контроля на предприятиях горнорудной промышленности следует руководствоваться требованиями Правил безопасности при строительстве подземных сооружений (ПБ 03-428–02) и Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (ПБ 03-498–02).

8.6. Подключение электрических приборов переменного тока осуществляют через розетки, оборудованные защитным контактом в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок на специально оборудованных постах. При отсутствии на рабочем месте стационарных розеток подключение приборов к электрической сети проводит электротехнический персонал с соответствующей группой допуска по электробезопасности. Требования к подключению должны соответствовать Правилам устройства электроустановок.

8.7. Рабочее место выполняющего контроль специалиста должно быть удалено от сварочных постов и защищено от лучистой энергии сварочной дуги.

8.8. При размещении, хранении, транспортировании и использовании дефектоскопических и вспомогательных материалов, отходов производства и проконтролированных объектов следует соблюдать требования к защите от пожаров и взрывов по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010.

8.9. Требования безопасности по содержанию вредных веществ, температуре, влажности, подвижности воздуха в рабочей зоне по ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007; требования к вентиляционным системам по ГОСТ 12.4.021.

8.10. Требования электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, Правилам устройства электроустановок, Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей.

8.11. Требования к защите от шума по ГОСТ 12.1.003.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

8.12. Требования к коэффициенту естественной освещенности (КЕО) и освещенности рабочей зоны, яркости, контраста, прямой и отраженной блеклости, пульсации светового потока по СНиП 23-05–95.

8.13. Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов подлежат утилизации, регенерации, удалению в установленные сборники или уничтожению (сжиганию для органических материалов).

8.14. Требования к применению средств коллективной и индивидуальной защиты работающих по ГОСТ 12.4.011.

8.15. Требования к специальной одежде по ГОСТ 12.4.016.

8.16. Требования к средствам защиты рук по ГОСТ 12.4.020.

8.17. Требования к защите от ультрафиолетового излучения согласно Гигиеническим требованиям к конструированию и эксплуатации установок с искусственными источниками ультрафиолетового излучения для люминесцентного контроля качества промышленных изделий.

При выполнении осмотра контролируемой поверхности в ультрафиолетовом излучении следует применять средства защиты органов зрения по ГОСТ Р 12.4.013 со стеклами ЖС4 по ГОСТ 9411 толщиной не менее 3,5 мм, прозрачными в видимой области спектра, но поглощающими ультрафиолетовое излучение.

8.18. При применении дефектоскопических материалов в аэрозольных баллонах необходимо руководствоваться инструкцией по их безопасному применению, хранению и утилизации.

8.19. Запрещается работа осуществляющих контроль специалистов под подъемными сооружениями, на неустойчивых конструкциях и в месте, где возможно повреждение проводки электропитания технических средств.

8.20. Ответственность за соблюдение правил безопасности персоналом при проведении контроля возлагается на руководителя лаборатории неразрушающего контроля.

Приложение № 1
Справочное

ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Глубина несплошности — размер несплошности в направлении внутрь объекта контроля от его поверхности.

Дефект — каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной технической документацией.

Дефектоскопические материалы — материалы, используемые при контроле, предназначены для пропитки, нейтрализации или удаления избытка проникающего вещества с поверхности и проявления его остатков в имеющейся несплошности в целях получения индикаторного следа.

Длина несплошности — продольный размер несплошности на поверхности объекта контроля.

Индикаторный след — изображение, образованное пенетрантом в месте расположения дефекта и подобное форме сечения дефекта у выхода на поверхность объекта контроля.

Индикаторный пенетрант — дефектоскопический материал, обладающий способностью проникать в несплошности объекта контроля и индицировать их.

Класс чувствительности — диапазон значений ширины раскрытия несплошности типа единичной трещины определенной глубины при выходе на поверхность, выявляемой по индикаторному следу с заданной вероятностью.

Контрольный образец — пластинка с единичной тупиковой трещиной с параметрами соответствующего класса чувствительности, предназначенная для оценки качества дефектоскопических материалов.

Ложный индикаторный след — индикаторный след, не отображающий наличия поверхностной несплошности, а вызванный отступлениями от технологии подготовки контролируемой поверхности, нарушениями режима контроля или другими факторами.

© Оформление ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Люминесцентный способ — основан на регистрации люминесцирующего видимого индикаторного следа в длинноволновом ультрафиолетовом излучении на фоне нанесенного на контролируемую поверхность объекта.

Поверхностная несплошность — наличие разрыва поверхности контролируемого объекта без выхода его на противоположную поверхность.

Ширина раскрытия несплошности — поперечный размер дефекта у ее выхода на поверхность объекта контроля (для несплошностей типа округлых пор раскрытие равно диаметру несплошности на поверхности объекта контроля).

Сквозная несплошность — поверхностная несплошность с выходом на противоположную поверхность контролируемого объекта.

Фон поверхности — равномерное окрашивание проявителя при проявлении контрастного пенетранта или равномерное свечение проявителя при проявлении люминесцентного пенетранта, вызванное микрорельефом бездефектной поверхности объекта контроля.

Цветной способ — основан на регистрации цветного индикаторного следа в видимом излучении на фоне проявителя, нанесенного на контролируемую поверхность объекта.

Приложение № 2
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ
нормативных технических и методических документов, ссылки на которые приведены в Методических рекомендациях

1. Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля (ПБ 03-372–00).
2. Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля (ПБ 03-440–02).
3. Общие правила безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств (ПБ 11-493–02).
4. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений (ПБ 03-428–02).
5. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (ПБ 03-498–02).
6. Инструкция по визуальному и измерительному контролю (РД 03-606–03).
7. Правила устройства электроустановок.
8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
9. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [ПОТ РМ-016–2001 (РД 153-34.0-03.150–00)].
10. ГОСТ 28369–89. Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний.
11. ГОСТ 2789–73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
12. ГОСТ 18442–80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
13. ГОСТ 2424–83. Круги шлифовальные. Технические условия.
14. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

15. ГОСТ 12.3.002–75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

16. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

17. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

18. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

19. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

20. ГОСТ 12.4.021–75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.

21. ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

22. ГОСТ 12.2.007.14–75 ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности.

23. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

24. ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

25. ГОСТ 12.4.016–83 ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества.

26. ГОСТ 12.4.020–82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества.

27. ГОСТ Р 12.4.013–97 ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия.

28. ГОСТ 9411–91. Стекло оптическое цветное. Технические условия.

29. ГОСТ 5949–75. Сталь сортовая и калиброванная коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия.

30. ГОСТ 8505–80. Нефрас-С 50/170. Технические условия.

31. ГОСТ 1571–82. Скипидар живичный. Технические условия.

32. ГОСТ 9949–76. Ксилол каменноугольный. Технические условия.

33. ГОСТ 2603–79. Реактивы. Ацетон. Технические условия.

34. ГОСТ 5962–67. Спирт этиловый ректификованный. Технические условия.

35. ГОСТ 18300–87. Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия.

36. ГОСТ 17299–78. Спирт этиловый технический. Технические условия.

37. ГОСТ 982–80. Масла трансформаторные. Технические условия.

38. ГОСТ 21285–75. Каолин обогащенный для косметической промышленности. Технические условия.

39. ГОСТ 19608–84. Каолин обогащенный для резинотехнических и пластмассовых изделий, искусственных кож и тканей. Технические условия.

40. ГОСТ 83–79. Реактивы. Натрий углекислый. Технические условия.

41. ГОСТ 10689–75. Сода кальцинированная техническая из нефелинового сырья. Технические условия.

42. ГОСТ 11680–79. Ткани хлопчатобумажные бязевой группы.

43. ГОСТ 9412–93. Марля медицинская. Общие технические условия.

44. ГОСТ 3–88. Перчатки хирургические резиновые. Технические условия.

45. СНиП 12-03–2001. Безопасность труда в промышленности. Часть I. Общие требования.

46. СНиП 12-04–2002. Безопасность труда в промышленности. Часть II. Строительное производство.

47. СНиП 23-05–95. Естественное и искусственное освещение.

48. ТУ 24.11.042–93. Дефектоскопические комплекты в аэрозольной упаковке.

49. ТУ 38.401-58-10–90. Керосин осветительный.

50. ТУ 38-101913–82. Бензин авиационный Б-70.

51. ТУ 6-14-37–80. Красители органические. Жирорастворимый темно-красный «Ж».

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Приложение № 3
Рекомендуемое

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

Способ 1.

1. Образец изготовляют из листовой стали марки 40Х13 по ГОСТ 5949 размером 100×30×(3–4) мм.

2. Вдоль образца проплавляют шов аргонодуговой сваркой без применения присадочной проволоки в режиме $I_{св} = 100$ А ($U_д = 10–15$ В).

3. Образец изгибают на любом приспособлении до появления трещин.

4. Ширину раскрытия трещин измеряют с использованием микроскопа.

Способ 2.

1. Образец изготовляют из листовой стали ЭИ-962 (1Х12Н2ВМФ) размером 30×70×3 мм. Допускается применение любой азотируемой стали.

2. Полученную заготовку рихтуют и шлифуют на глубину 0,1 мм с одной рабочей стороны.

3. Заготовку азотируют на глубину 0,3 мм без последующей закалки.

4. Рабочую сторону шлифуют на глубину 0,02–0,05 мм. Параметр шероховатости поверхности $Ra \leq 10$ мкм.

5. Образец помещают в приспособление, приспособление устанавливают в тиски и плавно зажимают до появления характерного хруста азотируемого слоя.

6. Ширину раскрытия трещин измеряют с использованием микроскопа.

Приложение № 4
Рекомендуемое

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПЕНЕТРАНТОВ, ПРОЯВИТЕЛЕЙ, ОЧИСТИТЕЛЕЙ[1]

1. Приготовление индикаторных пенетрантов

1.1. Индикаторный пенетрант $И_{101}$:

нориол-А (150 мл) подогревают на водяной бане при температуре 60 °С, добавляют керосин (850 мл) и перемешивают в течение 30 мин.

1.2. Индикаторный пенетрант $И_{102}$:

нориол-А (50 мл) добавляют в бензин (950 мл) и тщательно перемешивают до полного растворения.

1.3. Индикаторный пенетрант $И_{202}$:

краситель жирорастворимый темно-красный «Ж» (5 г) растворяют в скипидаре (500 мл) на водяной бане при температуре 60 °С в течение 30 мин; краситель жирорастворимый темно-красный 5С (5 г) растворяют в смеси керосина (200 мл) и бензина (300 мл) на водяной бане при температуре 60 °С в течение 30 мин. Полученные растворы после охлаждения до температуры окружающего воздуха сливают вместе.

1.4. Индикаторный пенетрант $И_{203}$:

краситель жирорастворимый темно-красный «Ж» (5 г) растворяют в скипидаре (500 мл) на водяной бане при температуре 60 °С в течение 30 мин; краситель жирорастворимый темно-красный 5С (5 г) растворяют в смеси бензина (470 мл) с ксилолом (30 мл) на водяной бане при температуре 60 °С в течение 30 мин. Полученные растворы после охлаждения до температуры окружающего воздуха сливают вместе.

[1] Допускается использование других дефектоскопических материалов отечественного и зарубежного изготовления, применимость которых подтверждена аттестацией.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

1.5. Индикаторный пенетрант $И_{204}$:

краситель жирорастворимый темно-красный «Ж» (Юг) растворяют в смеси скипидара (600 мл) и нориола А (100 мл) на водяной бане при температуре 60 °С в течение 30 мин; к полученному раствору добавляют бензин (300 мл).

1.6. Цветные индикаторные пенетранты ($И_{202}$, $И_{203}$, $И_{204}$) необходимо отфильтровать (через фильтровальную бумагу, вату или сложенную в два слоя бязь) сразу после охлаждения приготовленного раствора до комнатной температуры.

1.7. Индикаторные пенетранты $И_{103}$ (люминесцентный): $И_{2}1з$ (цветной) выпускаются серийно в готовом виде, в розлив — от 1 л и более; могут поставляться комплектно с проявителем $П_{101}$ или $П_{104}$. Предназначены для нанесения на поверхность кистью или погружением. Предприятие-изготовитель — ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

1.8. Люминесцентные аэрозольные комплекты «СиМ — ЛЮМ» и цветные аэрозольные комплекты «СиМ» выпускаются серийно в аэрозольных упаковках комплектно: пенетрант и проявитель по ТУ 24.11.042–93. Площадь контроля одним аэрозольным комплектом не менее 3 м^2. Предприятие-изготовитель — ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

2. Приготовление проявителей

2.1. Проявитель $П_{101}$:

в каолин (250 г) добавляют спирт (1000 мл) и перемешивают до однородной массы.

2.2. Проявитель $П_{103}$:

в каолин (200 г) добавляют натрия карбонат безводный (кальцинированную соду) в количестве 20 г и спирт (1000 мл), перемешивают до однородной массы.

2.3. Проявитель $П_{104}$:

поставляется в готовом виде в розлив в комплекте с индикаторным пенетрантом $И_{213}$.

Предприятие-изготовитель — ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

3. Приготовление очистителей

3.1. Очиститель $М_{101}$: порошкообразное синтетическое моющее средство любой марки (5 г) растворяют в воде (1000 мл).

3.2. Очиститель $М_{201}$: спирт этиловый.

3.3. Очиститель $М_{203}$: вода.

3.4. Очиститель $М_{204}$: ацетон.

4. При проведении КК приведенные в документе наборы дефектоскопических материалов могут быть использованы в аэрозольной упаковке.

5. Индикаторные пенетранты необходимо приготавливать в лаборатории в вытяжном шкафу или в другом специально выделенном для этого помещении, оснащенном необходимым оборудованием, с соблюдением правил техники безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Приложение № 5
Рекомендуемое

ПЕРЕЧЕНЬ
реактивов и материалов, применяемых для капиллярного контроля

Материал (реактив)	Нормативный документ
Керосин осветительный	ТУ 38.401-58-10–90
Бензин Б-70 для промышленно-технических целей. Технические условия	ТУ 38-101913–82
Нефрас-С 50/170	ГОСТ 8505
Скипидар живичный	ГОСТ 1571
Ксилол	ГОСТ 9949
Ацетон	ГОСТ 2603
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ 5962
Спирт этиловый ректификованный, технический	ГОСТ 18300
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299
Масло трансформаторное	ГОСТ 982
Каолин, обогащенный для косметической промышленности, сорт I	ГОСТ 21285
Каолин для фарфоровой промышленности	ГОСТ 19608
Краситель жирорастворимый темно-красный 5С	ТУ 6-14-922–80 по I категории качества
Краситель жирорастворимый темно-красный «Ж»	ТУ 6-14-37–80
Люминофор нориол-А	ТУ 88ГССР01
Натрия карбонат безводный	ГОСТ 83
Сода кальцинированная	ГОСТ 10689
Ткани хлопчатобумажные бязевой группы	ГОСТ 11680
Марля медицинская	ГОСТ 9412
Перчатки резиновые хирургические	ГОСТ 3–88

Приложение № 6
Рекомендуемое

ФОРМА ПАСПОРТА НА КОНТРОЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ

ПАСПОРТ
на контрольный образец № _____

Образец из стали марки _____ предназначен для оценки чувствительности капиллярного контроля.

На образце имеется _____ поверхностных трещин. Нумерация трещин начинается от клейма. Размеры трещин указаны в таблице.

Таблица

Номер трещины от клейма	Размеры трещин, мм		Дата очередной переаттестации
	Ширина раскрытия	Длина	

Контрольный образец проверен _____
(дата)
и признан годным для определения чувствительности капиллярного контроля по _____ классу (ГОСТ 18442–80) при проведении контроля набором дефектоскопических материалов _____

Фотография (эскиз) контрольного образца прилагается.

Контрольный образец должен храниться в сухом месте в коробке.

_____
(дата и подпись руководителя метрологической службы)

_____
(дата и подпись руководителя лаборатории неразрушающего контроля)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2011

Приложение № 7
Рекомендуемое

ФОРМА ЗАКЛЮЧЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

Штамп организации,
проводившей контроль _____
(дата)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
по капиллярному контролю

_____ методом
(цветным, люминесцентным)

Наименование и индекс изделия _____

Контроль проводился по _____
(наименование методической документации)

Оценка качества по _____
(наименование нормативной технической документации)

Класс чувствительности _____

Набор дефектоскопических материалов _____

Таблица

Объект контроля	Участок (по схеме контроля)	Проконтролированные участки (по схеме контроля)	Описание обнаруженных дефектов	Оценка качества

Примечание. К таблице прикладывается схема контроля с указанием расположения и размеров проконтролированных участков и дефектов.

Контроль проводил _____ _____
(подпись) (фамилия и инициалы специалиста)

Уровень квалификации, № удостоверения специалиста _____

Дата проведения контроля _____

Руководитель лаборатории
неразрушающего контроля _____ _____
(подпись) (фамилия и инициалы)

По вопросам приобретения
нормативно-технической документации
обращаться по тел./факсам:
(495) 620-47-53, 984-23-56, 984-23-57, 984-23-58, 984-23-59
E-mail: gost.e-ecolog.ru

Подписано в печать 17.02.2011. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 2,875 печ. л.
Заказ № 95.
Тираж 32 экз.

Подготовка оригинал-макета и печать
Закрытое акционерное общество
«Научно-технический центр исследований
проблем промышленной безопасности»
105082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14

gost.e-ecolog.ru