РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

в области использования атомной энергии



УНИФИЦИРОВАННЫЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ), СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК. КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ

РБ-090-14

gost.e-ecolog.ru

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «УНИФИЦИРОВАННЫЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ), СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК. КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ» (РБ-090-14)

Введено в действие
с 30 апреля 2014 г.

Москва 2014

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль» (РБ-090-14)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Москва, 2014

Настоящее руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль» (РБ-090-14) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в части проведения капиллярного контроля..

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по проведению контроля материалов (полуфабрикатов), сварных соединений (наплавок) оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок с использованием проникающих веществ для обнаружения невидимых или слабо видимых невооруженным глазом несплошностей материала, выходящих на поверхность объектов контроля любых размеров и форм, изготовленных из непористых ферромагнитных и немагнитных материалов.

Настоящее Руководство также определяет рекомендации к аппаратуре, технологической последовательности выполнения операций, фиксации результатов контроля и квалификации персонала.

Данное Руководство разработано взамен нормативного документа «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль. ПНАЭ Г-7-018-89».

Содержание

Общие положения.....5

Чувствительность капиллярного контроля..... 7

Квалификация персонала..... 8

Средства капиллярного контроля.....9

Дефектоскопические материалы..... 9

Контрольные образцы..... 11

Оборудование и аппаратура.....13

Технологические карты капиллярного контроля.....13

Подготовка к контролю..... 15

Подготовка рабочего места (мест производства работ).....15

Зачистка контролируемой поверхности объекта контроля..... 16

Подготовка зачищенной поверхности к последующим контрольным операциям..... 17

Порядок выполнения капиллярного контроля..... 19

Нанесение индикаторного пенетранта.....19

Удаление индикаторного пенетранта..... 20

Нанесение и сушка проявителя..... 21

Осмотр контролируемой поверхности..... 21

Классификация индикаторных следов..... 22

Оценка качества.....23

Очистка объекта после контроля.....24

Оформление результатов контроля.....24

Техника безопасности.....25

Приложение № 1 Термины и определения.....26

Приложение № 2 Скомплектованные дефектоскопические наборы совместимых материалов.....29

Приложение № 3 Технология приготовления дефектоскопических материалов самостоятельно, а также сведения о дефектоскопических

материалах, поставляемых в готовом виде..... 31

Приложение № 4 Нормы ориентировочного расхода дефектоскопических материалов.....33

Приложение № 5 Технология изготовления контрольных образцов.....34

Приложение № 6 Паспорт на контрольный образец (рекомендуемый образец).....36

Приложение № 7 Технологическая карта капиллярного контроля (рекомендуемый образец)..... 37

Приложение № 8 Рекомендации к организации стационарных участков капиллярного контроля..... 38

Приложение № 9 Журнал контроля (рекомендуемый образец).....40

Приложение № 10 Заключение по капиллярному контролю (рекомендуемый образец)..... 41

I. Общие положения

1. Настоящее руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль» (РБ-090-14) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в части проведения капиллярного контроля.

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по проведению капиллярного контроля материалов (полуфабрикатов), сварных соединений (наплавок), фиксации результатов контроля, на которые распространяются требования соответствующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии (далее – Правила).

3. Руководство по безопасности разработано для организаций, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление, монтаж, ремонт, эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (далее – АЭУ), а также для специалистов Ростехнадзора, осуществляющих надзор и лицензирование при проектировании, конструировании, изготовлении, монтаже, ремонте, эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ.

4. Настоящее Руководство по безопасности использует термины и определения, приведенные в приложении № 1 к настоящему Руководству по безопасности, и другие понятия, определенные Правилами.

5. Требования Правил в части проведения капиллярного контроля могут быть выполнены с использованием иных методов, чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности, при обоснованности правильности выбранных методов.

6. Предлагаемая унифицированная методика капиллярного контроля применяется при температуре окружающего воздуха от –40°С до +40°С и относительной влажности воздуха не более 90%.

7. Капиллярный контроль материалов, полуфабрикатов и сварных соединений (наплавки) проводят с целью выявления несплошно-

стей, выходящих на поверхность: трещин, пор, раковин, непроваров, межкристаллитной коррозии и других несплошностей.

8. Контролю капиллярными методами подвергаются поверхности объектов, принятые по результатам визуального контроля в соответствии с требованиями нормативных документов (далее – НД), производственно-технологических документов (далее – ПТД).

9. Капиллярный контроль проводится перед проведением контроля другими методами (ультразвуковым, магнитопорошковым).

10. В случае необходимости проведения капиллярного контроля после магнитопорошкового (при наличии затруднений с расшифровкой результатов) перед подготовкой поверхности объект контроля размагничивается с проверкой на полное отсутствие остаточной намагниченности.

11. Капиллярный контроль проводится в следующем порядке:

изучение карт контроля;

проверка дефектоскопических материалов;

подготовка к контролю:

подготовка мест производства к контролю;

зачистка объекта контроля;

подготовка зачищенной поверхности к последующим контрольным операциям;

выполнение контроля:

нанесение индикаторного пенетранта;

удаление индикаторного пенетранта;

нанесение и сушка проявителя;

осмотр поверхности (классификация индикаторных следов при наличии);

оценка результатов;

очистка объекта после контроля;

оформление результатов.

12. При контроле основного металла контролируемая зона устанавливается в соответствии с НД, ПТД или проектной (конструкторской) организацией.

13. При контроле сварных соединений контролируемая зона включает металл шва, а также примыкающие к нему участки материала в обе стороны от шва шириной:

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, не менее 5 мм при номинальной толщине свариваемых объектов до 5 мм включительно;

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, не менее номинальной толщины свариваемых объектов при номинальной толщине свариваемых объектов от 5 до 20 мм включительно;

для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, не менее 20 мм при номинальной толщине свариваемых объектов свыше 20 мм;

для угловых, тавровых, торцовых сварных соединений и вварки труб в трубные доски, выполненные дуговой сваркой, не менее 3 мм независимо от толщины;

для сварных соединений, выполненных электрошлаковой сваркой, 50 мм независимо от толщины свариваемых объектов.

Примечание 1. В сварных соединениях объектов различной номинальной толщины ширина контролируемых участков основного металла определяется отдельно для каждой из свариваемых деталей в зависимости от их номинальной толщины.

Примечание 2. Ширина контролируемых участков основного металла устанавливается от границы сплавления свариваемых деталей.

14. При контроле предварительной наплавки на кромках контролируемая зона включает в себя поверхность наплавки, зону сплавления и зону термического влияния шириной не менее 5 мм.

15. При контроле наплавленного антикоррозионного покрытия контролируемой зоной является вся поверхность наплавленного антикоррозионного покрытия.

16. Сдаточный капиллярный контроль проводится после окончательной термообработки сварного соединения, если таковая предусмотрена технологическим процессом.

II. Чувствительность капиллярного контроля

17. Чувствительность капиллярного контроля определяется по среднему раскрытию неразветвленной трещины длиной не менее 3 мм.

18. В таблице № 1 представлены три класса чувствительности в зависимости от ширины раскрытия минимальной из выявленных единичных трещин.

Таблица № 1

Классы чувствительности капиллярного контроля

Класс чувствительности	Ширина раскрытия трещин на контрольном образце (мкм)
I	Менее 1,0
II	От 1,0 до 10,0
III	От 10,0 до 100,0

19. Класс чувствительности устанавливается проектной (конструкторской) организацией в соответствии с требованиями Правил, НД или ПТД.

20. В случае отсутствия указаний по выбору чувствительности при проведении контроля рекомендуется капиллярный контроль проводить по II классу чувствительности.

21. Чувствительность контроля, соответствующая определенному классу, достигается при:

использовании конкретного аттестованного набора дефектоскопических материалов, обладающего требуемой чувствительностью;

соблюдении заданной технологической последовательности операций;

соответствии температуры, влажности, скорости воздуха требуемым параметрам для правильного использования дефектоскопических материалов и аппаратуры;

соответствии шероховатости поверхности объектов контроля требованиям набора дефектоскопических материалов;

удалении загрязнений с поверхности объектов контроля и обеспечении доступа пенетранта в полости дефектов;

выявлении дефектов конкретных типов;

условии обучения контролера технологии контроля и получения допуска к работе по выполнению капиллярной дефектоскопии.

22. Чувствительность контроля резко ухудшается при выявлении несплошностей, имеющих ширину раскрытия более 0,5 мм.

III. Квалификация персонала

23. Капиллярный контроль качества материала полуфабрикатов и сварных соединений (наплавок) осуществляют контролеры, прошедшие в установленном Правилами порядке сертификацию и получившие соответствующий сертификат (с правом выдачи заключения или без права выдачи заключения).

24. Разработку технологических карт по капиллярному контролю осуществляют контролеры, имеющие сертификат на право выполнения работ с правом выдачи заключения и стаж выполнения работ по капиллярному контролю не менее 1 года.

25. Контролерам, выполняющим капиллярный контроль, рекомендуется ежегодно проходить обследование у окулиста по проверке цветового зрения.

IV. Средства капиллярного контроля
Дефектоскопические материалы

26. Дефектоскопические материалы используются в виде наборов, в которые входят: индикаторный пенетрант, очиститель объекта контроля от пенетранта, проявитель индикаторного следа дефекта.

27. Рекомендуемые скомплектованные дефектоскопические наборы совместимых материалов представлены в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

28. Не рекомендуется использовать материалы из различных наборов.

29. Технология приготовления дефектоскопических материалов самостоятельно, а также сведения о дефектоскопических материалах, поставляемых в готовом виде, изложены в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

30. Применение наборов дефектоскопических материалов, не отраженных в приложении № 2, согласовывается в установленном Правилами порядке.

31. Использование наборов дефектоскопических материалов, составы которых отличаются от рекомендаций настоящего Руководства по безопасности, допускается при соблюдении следующего условия: в дефектоскопических материалах, используемых при капиллярном контроле сварных соединений из аустенитных сталей или сплавов на железоникелевой и никелевой основе, содержание хлора и серы не превышает значений, установленных стандартами или НД на эти материалы, но в любом случае содержание хлора и серы в сухом остатке, полученном после выпаривания 100 г пенетранта, не превышает 1% (для каждого из указанных элементов).

32. Дефектоскопические материалы при входном контроле проверяются на:

наличие на каждом упаковочном месте (пачке, коробке, емкости) этикеток (сертификатов и др.) с проверкой полноты приведенных в

них данных и соответствия этих данных требованиям стандартов или технических условий на контролируемые материалы (при изготовлении реактивов и пенетрантов для собственных нужд проверяют только наличие этикетки и наименование реактива или пенетранта);

отсутствие повреждений и порчи упаковки или самих материалов;

действие срока годности.

33. Чувствительность набора дефектоскопических материалов характеризуется его способностью выявлять несплошности с соответствующей минимальной шириной раскрытия при заданном классе чувствительности.

34. Допускается применение дефектоскопических материалов, обеспечивающих II класс чувствительности при контроле по III классу чувствительности.

35. Пригодность самостоятельно приготовленных дефектоскопических материалов проверяется на аттестованных контрольных образцах сразу после приготовления, а затем не реже одного раза в неделю.

36. Проверка пригодности каждой партии набора, изготовленной на предприятии самостоятельно или поступившей в готовом (разливном) виде, проводится первоначально на контрольных образцах на производственном участке. Затем перед проведением контроля (если он проводится в других климатических условиях) проверка пригодности уточняется (по этим же контрольным образцам, очищенным от предыдущего контроля) для конкретного объекта в реальных условиях.

37. Проверка пригодности набора дефектоскопических материалов в аэрозольной упаковке проводится на аттестованных контрольных образцах при поступлении, а затем в реальных условиях нахождения объекта один раз только перед их непосредственным использованием.

38. Проверку чувствительности наборов для контроля объектов, находящихся в условиях повышенной радиации, рекомендуется проводить вне объекта в условиях максимально приближенных значений влажности и температуры (как окружающего воздуха, так и самого объекта контроля).

39. Если дальнейший контроль объекта (объектов) проводится в тех же климатических условиях, то все вышеперечисленные дефектоскопические наборы перепроверке не подвергаются.

40. Пригодность дефектоскопических материалов при истечении срока годности проверяется на контрольных образцах перед использованием в реальных условиях нахождения объекта контроля, а дальнейшая проверка проводится с периодичностью согласно пунктам 35 и 36 настоящего Руководства по безопасности.

41. При проверке чувствительности дефектоскопических наборов возможны случаи неудовлетворительной выявляемости дефектов на рабочем образце, вызванные длительностью его использования или плохой очисткой. В этом случае проводится повторная проверка этого набора на втором арбитражном образце того же класса чувствительности. При подтверждении неудовлетворительных результатов по арбитражному образцу, дефектоскопические материалы бракуются и изымаются из употребления.

42. Дефектоскопические материалы, их наборы и дефектоскопические комплекты (поступившие в готовом виде) хранятся в соответствии с требованиями действующих стандартов, технических условий, инструкций по применению.

43. Дефектоскопические материалы в аэрозольной упаковке хранятся в соответствии с указаниями в документации по их использованию.

44. Нормы ориентировочного расхода дефектоскопических материалов представлены в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

Контрольные образцы

45. Контрольные образцы предназначены для оценки качества дефектоскопических материалов при входном контроле, перед использованием их в работе, а также используются при отработке режимов контроля (то есть оценке времени выдержки на поверхности объекта пенетранта и проявителя).

46. Контрольный образец представляет собой стальную пластину с искусственной, одиночной, тупиковой трещиной с шириной раскрытия в соответствии с заданным классом чувствительности (исключение – образец фона).

47. При контроле для каждого класса чувствительности используются два контрольных образца: рабочий – для проверки материалов

и арбитражный – для контрольной проверки материалов в случае неудовлетворительных результатов, полученных на рабочем образце.

48. Класс чувствительности контрольных образцов соответствует классу чувствительности проверяемых наборов.

49. Не рекомендуется проверять на контрольных образцах, обработанных цветными дефектоскопическими наборами, чувствительность люминесцентных комплектов.

50. Очистка контрольных образцов после их использования проводится в соответствии с прилагаемой к образцам инструкцией. В случае её отсутствия рекомендуется проводить очистку путем 5 – 6-часовой выдержки в чистом (неокрашенном) ацетоне или промывкой в чистом ацетоне в течение часа при ультразвуковом воздействии в режиме кавитации с последующей 15-минутной сушкой с подогревом до температуры, не приводящей к окислению металла. Перед проведением очистки указанными способами с образцов удаляются все дефектоскопические материалы (индикаторные следы, проявитель).

51. Контрольные образцы изготавливаются из любых металлических коррозионностойких материалов, технология изготовления которых представлена в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности.

52. Применение импортных контрольных образцов согласовывается в установленном Правилами порядке.

53. Контрольные образцы подвергаются периодической калибровке не реже чем 1 раз в год в метрологическое службе, аккредитованной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

54. К каждому контрольному образцу изготовителем прилагается паспорт. Рекомендуемое содержание паспорта на контрольный образец:

характеристики параметров дефекта (ширина и длина раскрытия, а также по возможности – глубина дефекта);

фотография с индикаторными следами дефекта;

набор дефектоскопических материалов, с помощью которых проводился контроль;

информация по периодической калибровке контрольных образцов.

Рекомендуемый образец паспорта на контрольный образец пред-

ставлен в приложении № 6 к настоящему Руководству по безопасности.

55. Контрольные образцы, не соответствующие паспортным данным, изымаются из обращения и заменяются на новые, соответствующего класса чувствительности.

56. Контрольные образцы, очищенные от остатков дефектоскопических материалов, хранятся совместно с их паспортами в защищенном от влаги месте (в сейфе, шкафу) и вдали от намагничивающих устройств. Допустима замена оригинальных паспортов ксерокопиями.

Оборудование и аппаратура

57. При цветном контроле для местного освещения используются переноски с лампой накаливания, удовлетворяющих требованиям к технике безопасности на конкретном предприятии (АЭС или заводе-изготовителе)

58. При люминесцентном контроле применяются: стационарные, передвижные и переносные ультрафиолетовые облучатели. Технические требования и требования безопасности при работе с ними указаны в соответствующих стандартах.

59. При применении кистевого способа для нанесения пенетранта рекомендуется использовать жесткие кисти, для нанесения проявителя – мягкие, флейцевые кисти. Допускается использование краскораспылителей или переносных окрасочных агрегатов.

60. Для очистки контрольных образцов и предварительной очистки мелких объектов контроля рекомендуется использовать ультразвуковые ванны, обеспечивающие обработку в режиме кавитации.

61. Для общего осмотра объектов контроля и поиска индикаторного рисунка несплошностей используются лупы 2–7-кратного увеличения. Для изучения (по фактическим характеристикам) несплошности, её формы и размеров рекомендуется использовать лупы или оптические приборы с 20-кратным и более увеличением, а также бинокулярные микроскопы.

62. В процессе контроля используются безворсовые, мягкие, гигроскопические хлопчатобумажные ткани бязевой группы (далее – чистая ветошь).

V. Технологические карты капиллярного контроля

63. Капиллярный контроль при изготовлении, монтаже, ремонте, эксплуатации оборудования и эксплуатации АЭУ проводится по технологическим картам контроля.

64. Карты контроля оформляются с учётом положений настоящего Руководства по безопасности. В картах контроля в краткой форме отражается рабочая технология капиллярного контроля конкретного объекта контроля.

65. В технологической карте капиллярного контроля рекомендуется отразить следующее:

название организации, которой принадлежит контролируемый объект;

наименование объекта контроля, контролируемый участок, его номер или другие адресные данные;

ссылка на методические инструкции, нормативные документы, технические условия и требования конструкторской документации, по которым выполняется контроль и проводится оценка качества объекта;

объем контроля (при выборочном объеме контроля указываются зоны контроля и их расположение на объекте);

координаты и размеры контролируемых участков, их нумерация;

способ контроля;

класс чувствительности контроля;

используемый набор дефектоскопических материалов;

условия проведения контроля (температура, относительная влажность воздуха);

используемый набор контрольных образцов с указанием их номеров;

перечень необходимых приборов, аппаратуры, средств освещения и вспомогательных материалов;

технология подготовки поверхности контроля, перечень необходимых для этих целей оборудования, инструментов и материалов;

уровень шероховатости контролируемой поверхности;

последовательность операций контроля;

конкретные значения норм оценки качества контролируемого объекта.

Примечание. Карта контроля может дополняться и другими сведениями, предусмотренными на конкретном предприятии (АЭС или заводе-изготовителе)

66. Каждая технологическая карта контроля имеет учетный номер, подписывается разработчиком и проверяющим руководителем службы контроля с указанием даты утверждения.

67. Рекомендуемый образец технологической карты капиллярного контроля представлен в приложении № 7 к настоящему Руководству по безопасности.

VI. Подготовка к контролю

Подготовка рабочего места (мест производства работ)

68. Капиллярный контроль рекомендуется выполнять на стационарных участках, которые оборудованы рабочими столами, стендами и другими средствами, обеспечивающими удобство выполнения работ.

69. Рекомендации к организации стационарных участков капиллярного контроля представлены в приложении № 8 к настоящему Руководству по безопасности.

70. При выполнении капиллярного контроля на месте производства работ обеспечивается удобство подхода контролеров, выполняющих контроль, к месту производства контрольных работ. В необходимых случаях для безопасного производства работ устанавливаются ограждения, леса, подмостки, люльки, передвижные вышки или другие вспомогательные устройства, обеспечивающие оптимальный доступ (удобство работы) контролера к контролируемой поверхности. Также обеспечиваются: необходимый уровень освещенности; значения температур окружающего воздуха и контролируемой поверхности; достаточность времени для проведения контроля.

71. Капиллярный контроль при эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ, работающих под давлением, проводится после прекращения работы указанного оборудования или трубопровода, сброса давления, охлаждения, дренажа, отключения от другого оборудования, если иное не предусмотрено действующей ПТД. При необходимости внутренние устройства извлекаются, изоляционное покрытие или обмуровка, препятствующие контролю, частично или полностью снимаются.

72. При капиллярном контроле применяется комбинированное освещение (к общему освещению добавляется местное). При этом рекомендуется предусмотреть меры по предотвращению пульсации освещения.

73. Применение в качестве источников света газоразрядных ламп высокого давления не рекомендуется.

74. Значение освещенности и облученности объекта контроля на рабочем месте обеспечивается согласно значениям, представленным в таблицах № 2 и 3, соответственно.

Таблица № 2

Освещенность на поверхности объекта при контроле цветным способом

Класс чувствительности	Освещенность для ламп, лк			
	Люминесцентных		Накаливания	
	комбинированная	общая	комбинированная	общая
I	2500	750	2000	500
II	2500	750	2000	500
III	2000	500	1500	400

Таблица № 3

Облученность на поверхности объекта при контроле люминесцентным способом

Класс чувствительности	Значения ультрафиолетовой облученности контролируемой поверхности, мкВт/см^2
I	3000
II	3000

75. В обязанности контролера не входит подготовка рабочего места (включая установку подмостков, ограждений, переносных осветительных приборов, устройств подогрева и подачи воздуха, монтаж укрытий (при необходимости), демонтаж внутренних конструкций (устройств), удаление изоляционных покрытий и обмуровки).

Зачистка контролируемой поверхности объекта контроля

76. Необходимость зачистки контролируемой поверхности устанавливается путем визуального определения места неудовлетворительного состояния (наличие ржавчины, окалины, резких западаний).

77. Состояние необработанной контролируемой поверхности считается удовлетворительным при отсутствии в процессе контроля окрашенного фона, интенсивность окраски которого превышает интенсивность окраски контрольного образца фона (приложение № 5 к настоящему Руководству по безопасности), в противном случае контролируемая поверхность подвергается зачистке.

78. Контролируемая поверхность зачищается до шероховатости поверхности по параметру Ra 3,2 (Rz 20).

79. Допускается шероховатость поверхности не более Ra 6,3 (Rz 40) при условии отсутствия при контроле недопустимого окрашенного фона.

80. Зона зачистки определяется соответствующими Правилами, а также НД, ПТД. В случае отсутствия указаний в этих документах по величине (размерам) зоны зачистки рекомендуется руководствоваться положениями настоящего Руководства по безопасности.

81. Зачистка контролируемой поверхности производится механическим способом (например шлифованием), при этом учитывается, что при зачистке материалов и сварных швов из аустенитных сталей и высоконикелевых сплавов применяются щетки, изготовленные из нержавеющей нагартованной проволоки.

82. В обязанности контролера не входит подготовка поверхности контролируемых объектов к контролю любыми методами зачистки или прогревом.

Подготовка зачищенной поверхности к последующим контрольным операциям

83. Зачищенная поверхность объекта контроля очищается от масел, смазок и других загрязнений, промывается и обезжиривается органическими растворителями (например ацетоном, спиртом или денатуратом) с последующей протиркой чистой ветошью.

84. Обезжиривание контролируемой поверхности керосином не допускается.

85. В случае невозможности использования органических растворителей (например, при контроле внутри сосуда) обезжиривание рекомендуется проводить 5 – 10-процентным водным раствором моющего средства с использованием жестких волосяных щеток, с последующей тщательной промывкой водой при температуре 50 – 60 °С и протиркой контролируемой поверхности чистой ветошью.

86. Полости возможных несплошностей очищаются одним из следующих способов:

прогревом поверхностного слоя контролируемого объекта в зоне контроля при температуре 100 – 120 °С в течение не менее 20 мин;

нанесением на поверхность проявителя для I класса чувствительности с выдержкой не менее 20 мин после высыхания с последующим удалением его чистой ветошью, губкой или волосяной щеткой.

Примечание 1. Проявитель не рекомендуется удалять, если далее будет

выполняться контроль в режиме накопления красителя.

Примечание 2. Допускается не проводить операции по очистке полостей возможных несплошностей для объектов, поступивших на контроль после сварки, термической обработки (с охлаждением «на воздухе») или сухой механической обработки при соблюдении положений, указанных в пункте 92 настоящего Руководства по безопасности.

Примечание 3. Для подогрева воздуха рекомендуется использовать промышленные фены или другие устройства.

87. При контроле в условиях низких температур от –40 °С до +8 °С контролируемая поверхность обезжиривается бензином, затем осушается спиртом. При появлении отпотевания поверхность осушается чистой ветошью или теплым воздухом.

88. При проведении капиллярного контроля после магнитопорошкового объекты размагничиваются с проверкой на полное отсутствие остаточной намагниченности, контролируемая поверхность промывается ацетоном и просушивается при температуре 170 – 220 °С в течение 50 – 60 мин.

89. Для удаления с поверхности стойких пленок рекомендуется использовать химические или электрохимические способы очистки с последующей нейтрализацией и подготовкой поверхности и полостей возможных несплошностей к проведению контроля.

90. При контроле объектов, подвергавшихся травлению, удаление остатков травящего состава с поверхности проводится нейтрализацией 10 – 15-процентным раствором кальцинированной соды с последующей промывкой водой (желательно теплой 30 – 40 °С) и просушиванием подогретым воздухом (не менее 40 °С) или протиркой чистой ветошью.

Примечание. При очистке полости возможных несплошностей после удаления остатков травящего состава рекомендуется следовать способу очистки методом прогрева.

91. При контроле мокрой поверхности объекта (например, после атмосферных осадков или случайно облитой водой), если нет необходимости в механической обработке, контролируемую поверхность промывают теплой водой (не менее 50 °С) с добавками моющего средства, затем просушивают сухим чистым теплым воздухом (не менее 40 °С) или протирают чистой ветошью.

92. Время между окончанием подготовки объекта к контролю и нанесением индикаторного пенетранта составляет не более 30 мин. В течение этого времени обеспечивается исключение конденсации

атмосферной влаги на контролируемой поверхности, а также попадания на нее различных жидкостей и загрязнений. Допустимо увеличение времени до 8 ч при условии хранения объектов контроля в чистой, плотно закрытой таре, исключающей попадание на контролируемую поверхность пыли, масла, влаги и других загрязнений.

93. При сдаточном контроле сварных соединений капиллярный контроль рекомендуется проводить не ранее 48 ч после завершения сварки или термообработки сварных узлов, если таковая предусмотрена технологическим процессом. В этом случае перед проведением контроля объект рекомендуется просушить сухим чистым сжатым воздухом до исчезновения атмосферной влаги или протереть чистой ветошью и прогреть поверхностный слой объекта при температуре 100 – 120 °С в течение 40 – 60 мин.

94. Сушку крупногабаритных объектов после обезжиривания рекомендуется проводить на чистых опорах или приспособлениях, исключающих возможность загрязнения контролируемой поверхности.

95. Последующие операции контроля на обезжиренных участках объектов рекомендуется проводить в хлопчатобумажных либо в резиновых перчатках, исключающих попадание следов пальцев рук на контролируемую поверхность.

Примечание. При использовании резиновых перчаток руки рекомендуется предварительно покрыть тальком или смазать вазелином.

96. Не рекомендуется использование замасленных или загрязненных перчаток.

VII. Порядок выполнения капиллярного контроля
Нанесение индикаторного пенетранта

97. Индикаторный пенетрант наносится на подготовленную поверхность кистью, поролоновым валиком, погружением или напылением при помощи аэрозольного баллона, пульверизатора или краскораспылителя (напыление рекомендуется проводить вытянутой рукой, не допуская попадания жидкости в глаза). Время контакта пенетранта с поверхностью объекта зависит от используемого пенетранта, регламентируется технической документацией на пенетрант и условиями проведения контроля, но не менее 5 мин.

98. Не рекомендуется допускать высыхание индикаторного пенетранта на поверхности.

99. Контроль крупногабаритных объектов (для исключения высыхания пенетранта до повторного его нанесения на поверхность) проводится последовательно по участкам:

для цилиндрических и шаровых объектов протяженность контролируемого участка рекомендуется выбирать в зависимости от диаметра изделия:

не более 700 мм – для изделий диаметром менее 1000 мм;

не более 1000 мм – для изделий диаметром более 1000 мм;

для продольных участков рекомендуемая длина контролируемого участка не более 1000 мм.

Площадь контролируемого участка не более 0,6 – 0,8 $м^2$.

100. При проведении контроля в режиме накопления красителя рекомендуется следующая последовательность операций:

на подготовленную поверхность наносится проявитель для I класса чувствительности (если он не был нанесен при подготовке поверхности) и выдерживается на поверхности не менее 20 мин;

на слой проявителя наносится индикаторный пенетрант и выдерживается на поверхности до высыхания;

индикаторный пенетрант наносится второй раз и выдерживается на поверхности не менее 1 мин, при этом не допускается высыхание, после чего он удаляется.

101. При контроле деталей, прошедших предварительную обработку в соответствии с пунктами 89 и 90 настоящего Руководства по безопасности или имевших контакт с щелочной и кислой средой в процессе изготовления или работы, а также в случае необходимости повышения надежности выявления нарушений несплошности типа заковов, вальцовочных трещин рекомендуется увеличить время контакта пенетранта с поверхностью объекта до 20 мин.

Удаление индикаторного пенетранта

102. Индикаторный пенетрант удаляется чистой ветошью, щеткой, губкой, смоченными очистителем.

103. Не рекомендуется распылять очиститель из аэрозольного баллона непосредственно на пенетрант.

104. Время для удаления пенетранта рекомендуется установить минимальное, чтобы исключить вымывание пенетранта из возможных несплошностей.

105. При контроле в условиях низких температур от –40 °С до

+8 °С индикаторный пенетрант с контролируемой поверхности удаляется чистой ветошью, смоченной в этиловом спирте или ацетоне.

106. Полнота удаления индикаторного пенетранта определяется визуально. При этом рекомендуется руководствоваться следующим:

при люминесцентном способе пенетрант удаляется до отсутствия свечения, то есть мокрый объект имеет темную поверхность при осмотре под ультрафиолетовой лампой;

при цветном способе пенетрант удаляется до отсутствия окрашенного фона, то есть при протирке поверхности белой чистой ветошью на ней отсутствуют окрашенные следы пенетранта.

107. Избыток очистителя удаляется с контролируемой поверхности влажной, а затем (при необходимости) сухой чистой ветошью.

108. Общее время удаления пенетранта с поверхности крупногабаритного объекта и до нанесения проявителя не превышает 5 – 10 мин (если нет иных указаний).

Нанесение и сушка проявителя

109. Жидкий проявитель наносится тонким равномерным слоем сразу после очистки контролируемой поверхности от пенетранта.

110. При нанесении проявителя кистью по одному контролируемому участку рекомендуется проходить только один раз, обеспечивая одинаковую толщину наносимого слоя.

111. Рекомендуется избегать образования проблесков металла, потеков и наплывов проявителя.

112. Сушку проявителя рекомендуется проводить горячим воздухом с температурой +60 °С или за счёт естественного испарения.

113. При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно рекомендуется применять отражательные электронагревательные приборы.

Осмотр контролируемой поверхности

114. Ориентировочное время продолжительности проявления указывается производителем в сопроводительных документах на конкретный дефектоскопический набор. Если ориентировочное время проявления, указанное производителем, составляет 20 мин или более, время проявления уточняется на контрольном образце для конкретных условий, в которых будет проводиться капиллярный контроль объекта.

115. При отсутствии указаний в сопроводительной документации осмотр контролируемой поверхности проводится не менее чем через 20 мин после высыхания проявителя.

116. При осмотре рекомендуется использовать лупу до 7-кратного увеличения, а также вспомогательные устройства, указанные в пунктах 58 и 61 настоящего Руководства по безопасности.

117. При контроле цветным способом обнаружение дефектов проводится в видимом излучении по яркому цветному индикаторному следу, образующемуся на белом фоне проявителя. Осмотр проводится визуально при естественном или искусственном освещении. Значения освещенности объекта при контроле цветным способом в зависимости от класса чувствительности представлены в таблице № 2.

118. При контроле люминесцентным способом обнаружение светящегося индикаторного следа осуществляется облучением контролируемой поверхности ультрафиолетовыми излучателями в диапазоне длин волн 315 – 400 нм с преобладанием длины волны 365 нм. Значения ультрафиолетовой облученности контролируемой поверхности в зависимости от класса чувствительности представлены в таблице № 3.

119. При контроле в ультрафиолетовом излучении рекомендуется иметь источник света, обеспечивающий освещенность не более 10 лк по помещению. При этом рекомендуется предусмотреть меры по предотвращению прямой подсветки зоны контроля и глаз контролера от этого источника

120. Перед началом осмотра контролируемой поверхности рекомендуется осуществить адаптацию глаз контролера к затемненности. Время адаптации – не менее 5 мин.

121. Увеличение времени выдержки проявителя на поверхности объекта более 24 ч может ухудшать выявляемость дефектов в связи с понижением цветового контраста.

Классификация индикаторных следов

122. По результатам осмотра при наличии индикаторных следов производится их классификация.

123. Индикаторные следы при наличии дефектов на контролируемой поверхности подразделяются на две группы:

протяженные – индикаторные следы с отношением их максимальной длины к максимальной ширине более 3 (характерно для трещин, закатов, подрезов, резких западаний наплавленного металла, близко расположенных пор);

округлые – индикаторные следы с отношением их максимальной длины к максимальной ширине менее 3 (характерно для пор, шлаковых включений).

Примечание.

При проведении капиллярного контроля существует вероятность возникновения ложных индикаторных следов, которые могут ошибочно классифицироваться как фактические дефекты. Возможные причины их возникновения следующие:

незначительные повреждения поверхности объекта (риски, заусенцы, особенно смятые), скопления (цепочки) эрозионных поражений, забоин, сколы окисной пленки, коррозия (в основном щелевая) в местах контакта объектов;

изменения микрорельефа и формы контролируемой поверхности, обусловленные особенностями их конструкции или технологией изготовления (неровности поверхности литых объектов в виде складок), наплывы в сварных швах, уступы при величине западаний между смежными валиками более 1 мм, галтели малого радиуса, следы резцов, фрез и протяжек;

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

слабая прессовая посадка.

124. При возникновении сомнительных мест индикаторный след рекомендуется удалить и провести визуальный осмотр поверхности с применением лупы 2 – 7-кратного увеличения. В сомнительных случаях рекомендуется провести контроль повторно.

125. В целях повышения качества выполняемых работ по капиллярному контролю, а также для снижения утомляемости контролеров рекомендуется через каждый час делать перерыв на 10 – 15 мин.

Оценка качества

126. Оценка качества контролируемых поверхностей при капиллярном контроле может проводиться как по индикаторным следам, так и по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления проявителя в зоне зафиксированных индикаторных следов.

127. При оценке качества по индикаторным следам качество контролируемой поверхности считается удовлетворительным при одновременном соблюдении следующих условий:

индикаторные следы являются округлыми;

линейные индикаторные следы отсутствуют;

наибольший размер каждого индикаторного следа не превышает трехкратных значений норм по оценке качества, приведенных в соответствующих Правилах НД, ПТД для одиночных включений;

количество индикаторных следов не превышает норм по оценке качества, приведенных в соответствующих Правилах, НД, ПТД для одиночных включений;

индикаторные следы являются одиночными.

Округлые индикаторные следы с размером 0,6 мм и менее не учитываются вне зависимости от номинальной толщины сваренных (наплавленных) деталей.

128. При оценке качества по индикаторным следам в случае возникновения сомнений несплошности подвергаются контролю по фактическим характеристикам, результаты которого являются окончательными.

129. При контроле по фактическим характеристикам выявленных несплошностей руководствуются требованиями соответствующих Правил, НД, ПТД.

130. Обнаруженные в результате контроля несплошности отмечаются на поверхности проконтролированного участка маркером, мелом, цветными карандашами, их координаты (местоположение, размеры, форму) переносятся на эскиз (допускается фоторегистрация несплошностей) и отражаются в заключении.

Очистка объекта после контроля

131. После проведения осмотра контролируемой поверхности, оценки качества и фиксации выявленных несплошностей рекомендуется удалить проявитель с поверхности чистой ветошью.

132. В обязанности контролера не входит окончательная очистка объекта после капиллярного контроля.

VIII. Оформление результатов контроля

133.Результаты контроля фиксируются в специальных журналах. Журналы рекомендуется хранить на предприятии в архиве службы неразрушающего контроля не менее 5 лет.

134. На основании записей в журнале результатов контроля составляется заключение.

В заключении отражается, как минимум, следующее:

наименование организации, проводившей контроль;

номер заключения;

наименование и тип объекта контроля;

размеры и координаты расположения проконтролированных участков поверхности;

способ капиллярного контроля;

класс чувствительности;

используемый набор дефектоскопических материалов;

нормативная документация, согласно которой выполнялся контроль и проводилась оценка качества;

описание выявленных несплошностей с координатами их расположения;

фамилия, инициалы контролера, проводившего контроль и оценку качества, номер и срок действия его квалификационного удостоверения и подпись;

фамилия, инициалы и подпись руководителя работ по контролю;

дата составления заключения;

номер записи в журнале результатов контроля;

135. Рекомендуемые образцы журнала контроля и заключения по капиллярному контролю представлены в приложениях № 9 и 10 к настоящему Руководству по безопасности соответственно. Журнал и заключение могут дополняться и другими сведениями, предусмотренными на конкретном предприятии (в организации).

IX. Техника безопасности

136. Все работы по контролю проводятся в соответствии с требованиями к технике безопасности, радиационной безопасности и пожарной безопасности определяющимися нормативными документами, регламентирующими работы на предприятии (АЭС или заводе-изготовителе).

137. Сразу после окончания работ рекомендуется вымыть руки теплой водой с мылом. Применение для мытья рук керосина, бензина и других органических растворителей не допустимо.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль»,
утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Термины и определения

Арбитражный контрольный образец – пластинка с единичной тупиковой трещиной с параметрами соответствующего класса чувствительности, используемая при повторном контроле качества набора дефектоскопических материалов в случае невыявления дефектов на рабочем контрольном образце.

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

Индикаторный пенетрант – дефектоскопический материал, обладающий способностью проникать в несплошности объекта контроля.

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

Класс чувствительности – диапазон значений ширины раскрытия несплошности типа неразветвленной единичной трещины, выявляемой по индикаторному следу.

Контроль проникающими веществами (капиллярный) – метод неразрушающего контроля, основополагающим принципом которого является проникновение специальных жидкостей в несплошности на поверхности объекта контроля с целью их обнаружения.

Кистевое нанесение – нанесение жидкого дефектоскопического материала кистью или щеткой.

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

Ложный индикаторный след – изображение, не отображающее наличие поверхностной несплошности, вызванное отступлениями от технологии подготовки контролируемой поверхности, нарушениями режима контроля и другими факторами.

Люминесцентный способ – метод капиллярного контроля, при котором обнаружение несплошностей производится путем регистрации люминесцирующего индикаторного следа в длинноволновом ультрафиолетовом излучении на фоне проявителя, нанесенного на контролируемую поверхность объекта.

Люминесцентный пенетрант – дефектоскопический материал, люминесцирующий свечение под воздействием длинноволнового ультрафиолетового излучения.

Механическая очистка – процесс обработки поверхности объекта контроля струей песка, дроби, косточковой крошки, другими диспергированными абразивными материалами или резанием, в том числе обработка поверхности шлифованием, полированием, шабровкой.

Набор дефектоскопических материалов – взаимозависимое целевое сочетание дефектоскопических материалов: индикаторного пенетранта, очистителя и проявителя.

Оценка результатов контроля – сопоставление результатов контроля с требованиями нормативных документов, правил, проектной и технологической документации по оценке качества контролируемого изделия.

Объект контроля – контролируемые поверхности основного металла, сварного соединения, наплавки, отливки.

Очиститель пенетранта – дефектоскопический материал, предназначенный для удаления индикаторного пенетранта с поверхности объекта контроля самостоятельно или в сочетании с органическим растворителем или водой.

Очистка поверхностей и полостей несплошностей объекта контроля – подготовка к контролю поверхности объекта с использованием одного или нескольких способов ее очистки.

Очистка растворителем – процесс обработки объекта контроля воздействием водяных или органических растворителей на поверхность с целью удаления загрязнений, в том числе посредством струйной промывки, погружения и протирки.

Поверхностная несплошность – наличие разрыва поверхности без выхода на противоположную сторону контролируемого объекта.

Порог чувствительности – раскрытие несплошности типа единичной трещины определенной длины, выявляемое с заданной вероятностью по заданным геометрическому или оптическому параметрам следа.

При этом верхнему порогу чувствительности соответствует наименьшее выявляемое раскрытие, а нижнему – наибольшее.

Проявитель пенетранта – дефектоскопический материал, предназначенный для извлечения индикаторного пенетранта из полости несплошности с целью образования четкого индикаторного следа и создания контрастирующего с ним фона.

Рабочий контрольный образец – пластинка с единичной тупиковой трещиной с параметрами соответствующего класса чувствительности, предназначенная для оценки качества дефектоскопических материалов, по которой проводится оценка качества набора дефектоскопических материалов при вход-

ном контроле и перед их использованием в процессе контроля.

Контролер – специалист, дефектоскопист, непосредственно выполняющий контроль, аттестованный в установленном порядке на проведение контроля.

Сквозная несплошность – наличие разрыва поверхности с выходом на противоположную сторону контролируемого объекта.

Совместимость дефектоскопических материалов в наборах – способность дефектоскопических материалов в данной комбинации стабильно обеспечивать необходимую достоверность выявляемой несплошности и не вызывать негативного воздействия на материал контролируемого изделия.

Технологическая карта контроля – описание в установленной форме объекта контроля: его принадлежности, объема, способа, класса чувствительности, используемых материалов и технологии контроля, указание на нормативные и руководящие документы по контролю, дефектации объекта и оформления заключения на контроль, а также других требований проектной и технологической документации.

Ультразвуковая очистка – процесс обработки объекта контроля органическими растворителями, водой или водными растворами химических соединений в ультразвуковом поле с использованием режима ультразвукового капиллярного эффекта.

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 – метод капиллярного контроля, при котором обнаружение несплошностей производится путем регистрации индикаторного следа в видимом излучении на фоне проявителя, нанесенного на контролируемую поверхность объекта.

Цветной пенетрант – дефектоскопический материал, имеющий характерный цвет при наблюдении в видимом излучении.

Чувствительность набора дефектоскопических материалов – способность набора выявлять несплошности с минимальной шириной раскрытия в соответствии с заданным классом чувствительности.

Чувствительность контроля – выявление несплошности соответствующего класса чувствительности при использовании конкретного способа, технологии контроля и набора дефектоскопических материалов.

Ширина раскрытия несплошности – поперечный размер дефекта у его выхода на поверхность объекта контроля.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Скомплектованные дефектоскопические наборы совместимых материалов

Набор дефектоскопических материалов	**Способ контроля**	**Интервал рабочих температур, ^{0}С**	**Класс чувствительности**	**Верхний порог чувствительности дефектоскопических наборов, мкм**
MET-L-CHEK FP97A(M)/E58D/D70	люминесцентный	+10…+50	I	менее 1,0
ARDROX 970P23/9PR88/9D1B	люминесцентный	+10…+50	I	менее 1,0
ЛЮМ-33ОВ (ЛЖ-18НВ/ОЖ-7А/ПР-15А)	люминесцентный	+18…+30	I	менее 1,0
ЛЮМ1-ОВ (ЛЖ-6А/ОЖ-1М/ПР-1)	люминесцентный	+18…+28	I	менее 1,0
I-$И_{202}НМ_{101}П_{101}$ (или $П_{103}$)	цветной	+8…+40	I	менее 1,0
II-$И_{202}М_{101}П_{101}$	цветной	+8…+40	II	от 1,0
II-$И_{213}М_{101}П_{101}$ (или $П_{104}$)	цветной	+8…+40	II	от 1,0
II-$И_{213}М_{201}$(или $М_{204}$) $П_{101}$ (или $П_{104}$)	цветной	-40…+40	II	от 1,0
II – СиМ (аэрозольный)	цветной	-40…+40	II	от 1,0
ЦМ – 15В КиМ (аэрозольный)	цветной	+18…+28	II	от 1,0

Набор дефектоскопических материалов	Способ контроля	Интервал рабочих температур, ^{0}C	Класс чувствительности	Верхний порог чувствительности дефектоскопических наборов, мкм
ЛЮМ-34В (ЛЖ-20В/ОЖ-7А/ПР-15А)	люминесцентный	+18...+30	II	от 1,0
ЛЮМ-35С (ЛЖ-27С/ОЖ-7А/ПР-15А)	люминесцентный	+18...+30	II	от 1.5
NORD-TEST U88/U87/U89	цветной	+10...+50	II	от 1,0
SPOTCHECK SKL -SP1/SKC-S/SKD-S2	цветной	+10...+40	II	от 2,0
MET-L-CHEK VP30/NPU/D70	цветной	+10...+50	II	от 3,0
SHERWIN DP-51/DR-60/D-100	цветной	+10...+50	II	от 3,0
SPOTCHECK SK1-WP/вода/SKD-S2	цветной	+10...+40	II	от 4,0

Примечание.
Обозначение набора материалов (отечественных) расшифровывается следующим образом:
- римская цифра указывает класс чувствительности;
- первая цифра индекса у индикаторного пенетранта «И» – способ контроля (1 – люминесцентный; 2 – цветной);
- вторая и третья цифры – номер по порядку (при данном способе контроля);
- первая цифра индекса у очистителя «М» и проявителя «П» обозначает 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Технология приготовления дефектоскопических материалов самостоятельно, а также сведения о дефектоскопических материалах, поставляемых в готовом виде

Приготовление индикаторных пенетрантов

1. Индикаторный пенетрант $И_{202}$: краситель жирорастворимый темно-красный «Ж» (5 г) растворяют в скипидаре (500 мл) на водяной бане при температуре 60 ^{0}С в течение 30 мин; краситель жирорастворимый красный «С» (5 г) растворяют в смеси керосина (200 мл) и бензина (300 мл) на водяной бане при температуре 60 ^{0}С в течение 30 мин. Полученные растворы после охлаждения до температуры окружающего воздуха сливают вместе. Пенетрант необходимо отфильтровать (через несколько слоев марли или мелкое сито) через сутки после приготовления.

2. Индикаторный пенетрант $И_{213}$ выпускается в составе комплекта «СиМ».

3. Индикаторный пенетрант ЛЖ-18НВ выпускается в розлив, в комплекте с очистителем ОЖ-7А и проявителем ПР-15А.

4. Индикаторный пенетрант ЛЖ-6А выпускается в розлив, в комплекте с очистителем ОЖ-1М и проявителем ПР-1.

5. Индикаторный пенетрант «красная проникающая жидкость «К» выпускается в розлив, поставляется в комплекте ЦМ-15В.

6. Индикаторный пенетрант ЛЖ-20В выпускается в розлив, в комплекте с очистителем ОЖ-7А и проявителем ПР-15А.

7. Индикаторный пенетрант ЛЖ-27С выпускается в розлив, в комплекте с очистителем ОЖ-7А и проявителем ПР-15А.

Приготовление очистителей

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

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

3. Очиститель $М_{204}$: ацетон.

4. Очиститель ОЖ-7А выпускается в розлив.

5. Очиститель ОЖ-1М выпускается в розлив.

Приготовление проявителей

1. Проявитель $П_{101}$: в каолин (250 г) добавляют спирт (1000 мл) и перемешивают до однородной массы.

2. Проявитель $П_{103}$: в каолин (250 г) добавляют карбонат натрия безводный (кальцинированную соду) в количестве 20 г и спирт (1000 мл), перемешивают до однородной массы.

3. Проявитель $П_{104}$ выпускается в розлив.

4. Проявитель ПР15 выпускается в розлив. (Проявитель ПР15 удаляется с поверхности очистителем $М_{101}$ или трехпроцентным водным раствором неонола АФ-9-12 и водой).

5. Проявитель ПР-1 выпускается в розлив.

6. Проявитель «Белая проявляющая краска М» выпускается в розлив.

Индикаторные пенетранты рекомендуется приготавливать в лаборатории в вытяжном шкафу или другом специально выделенном для этого помещении и оснащенным необходимым оборудованием, с соблюдением правил техники безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Нормы ориентировочного расхода дефектоскопических материалов

Операции технологического процесса	**Расход на 1 м^2 контролируемой поверхности, л**	
	кистевой способ	**аэрозольный способ**
1. Подготовка поверхности к контролю (ацетон, спирт)	0,2	0,2
2. Обработка индикаторным пенетрантом	0,3	указано на упаковке
3. Удаление индикаторного пенетранта	8 – 10	8 – 10
4. Нанесение проявителя	0,2	указано на упаковке

Нормы ориентировочного расхода дефектоскопических принадлежностей в расчете на 10 м^2 контролируемой поверхности

Перчатки резиновые хирургические	3 пары
Перчатки хлопчатобумажные	2 пары
Кисти и щетки малярные	2 штуки
Кисти художественные № 20–24	2 штуки
Ветошь	10 м^2

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Технология изготовления контрольных образцов

Контрольные образцы изготавливаются из коррозионностойких сталей и имеют шероховатость рабочей поверхности, соответствующую контролируемой на объекте $Rz \leq 20$ мкм.

Соответствие ширины раскрытия дефекта на контрольном образце классу чувствительности контроля приведено в таблице.

Класс чувствительности	Номинальная ширина раскрытия дефекта, мкм
I	0,6
II	От 1,1 до 8,5
III	От 14,0 до 96,0

Образец № 1

1. Образец представляет собой объект контроля из коррозионностойкого материала (или его часть) с естественными дефектами.

Образец № 2

1. Образец изготавливают из листовой стали марки 40Х13 по ГОСТ 5949-75 размером 100х30х(3 – 4) мм.
2. Вдоль образца проплавляют шов аргонодуговой сваркой без применения присадочной проволоки в режиме I=100 А, U=10-15 В.
3. Образец изгибают на любом приспособлении до появления трещин.

Образец № 3

1. Образец изготавливают из листовой стали ЭИ-962 (1Х12Н2ВМФ) размером 30х70х3 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 $Rz \leq 20$ мкм.
5. Образец помещают в приспособление (по ГОСТ 23349-84), приспособление устанавливают в тиски и плавно зажимают до появления характерного хруста азотированного слоя.

Ширину трещин измеряют на металлографическом микроскопе. Для I класса чувствительности точность измерения ширины раскрытия – до 0,3 мкм, для II и III классов – до 1 мкм.

Контрольный образец фона

1. На металлическую поверхность наносят проявитель для I класса чувствительности и высушивают.
2. На высохший слой проявителя однократно наносят индикаторный пенетрант для II класса чувствительности, разбавленный очистителем для II класса чувствительности в 10 раз, и высушивают.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Паспорт на контрольный образец
(рекомендуемый образец)

Контрольный образец №_____
предназначен для оценки чувствительности дефектоскопического набора по капиллярной дефектоскопии.

Материал контрольного образца _____

Тип дефекта _____

Количество дефектов _____

Размеры дефекта:

№ трещины от клейма	Ширина* раскрытия, мкм	Длина, мм	Дата аттестации (в дальнейшем – поверки)

* Погрешность измерения: ±_____мкм

Используемый набор дефектоскопических материалов _____
По результатам калибровки (протокол №_____от_____г.)
контрольный образец №_____
допускается для оценки качества дефектоскопических материалов
при контроле по _____ классу чувствительности.
Срок калибровки (месяц, год) _____

Руководитель организации или главный метролог организации _____

Ответственный исполнитель_____

Примечание.

К паспорту прилагается цветная фотография контрольного образца с индикаторными следами дефектов (соотношение реальных размеров контрольного образца с индикаторными следами с его изображением на фотографии устанавливается в пропорции 1:1).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Технологическая карта капиллярного контроля (рекомендуемый образец)

<table>
<tr><td>Организация</td><td colspan="2">Технологическая карта капиллярного контроля</td></tr>
<tr><td colspan="2">Наименование объекта контроля _____</td><td>Объем контроля _____</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Зоны контроля
_____
(эскиз, чертеж с указанием размеров)</td><td colspan="2">Ширина контролируемой зоны _____мм</td></tr>
<tr><td colspan="2">Шероховатость контролируемой поверхности _____</td></tr>
<tr><td>Способ контроля _____</td><td rowspan="2">Средства контроля: контрольный образец
_____
Лупа, переносная лампа, мел, часы, ветошь
_____</td></tr>
<tr><td>Класс чувствительности _____</td></tr>
<tr><td>Рабочая температура окружающей среды_____
Влажность воздуха_____</td></tr>
<tr><td>Дефектоскопический набор_____
(условное обозначение)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Операции контроля:
1. Визуальный осмотр
2. Подготовительные операции:
2.1 Очистка поверхности_____
(способ)
2.2. Очистка полостей возможных несплошностей
_____
(способ)
при поступлении сварного соединения на контроль через 30 минут после сварки операцию по очистке полостей несплошностей можно не проводить.
3. Технология контроля_____
(способы, режимы контроля)
4. Оценка результатов контроля (по индикаторному следу).
5. Заключительные операции_____
(способы очистки поверхности)</td><td>НТД по проведению технологии контроля
_____
НТД по оценке качества
_____
Недопустимые несплошности:
_____
(тип, размер индикаторного следа или фактические характеристики)
Округлые индикаторные следы с наибольшим размером до 0,6 мм включительно не учитываются, независимо от номинальной толщины сваренных (наплавленных) деталей</td></tr>
</table>

Утвердил_____
(Ф.И.О., подпись)

Разработал_____
(Ф.И.О., подпись)

_____
(Номер, срок действия удостоверения)

Дата_____

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Рекомендации к организации стационарных участков капиллярного контроля

Для стационарного участка контроля рекомендуется организовать отдельное изолированное помещение площадью не менее 20 $м^2$, в котором рекомендуется поддерживать температуру не менее +18 ^{0}С и обеспечивать естественное и искусственное освещение (стационарное и переносное).

В изолированном помещении для увеличения контрастности контролируемых поверхностей, повышения контрастной чувствительности глаза и снижения общего утомления контролеров, выполняющих контроль, рекомендуется окрасить поверхности стен, потолков, рабочих столов и стендов в светлые тона (белый, голубой, желтый, светло-зеленый, светло-серый).

Значение освещенности (или облученности) объекта контроля на рабочем месте рекомендуется обеспечивать согласно значениям, указанным в таблицах № 2 и 3 раздела 6 настоящего Руководства по безопасности.

В помещении для проведения контроля рекомендуется иметь общую или местную вентиляцию. Кратность обмена воздуха не может быть менее чем трехкратной; концентрация паров, применяемых в рабочей зоне, соответствует ГОСТ 12.1.005-88.

Для обработки мелких и средних объектов контроля при обезжиривании с применением летучих веществ (например ацетона, бензина), а также нанесения индикаторного пенетранта рекомендуется использовать вытяжные шкафы.

При контроле крупногабаритных объектов в закрытых помещениях рекомендуется применять зонты с вытяжной вентиляцией, расположенной над объектами контроля; возможно использовать ванны, оборудованные бортовыми отсосами.

Помещение для контроля рекомендуется оснастить холодной и, желательно, горячей водой, при необходимости – сжатым воздухом, который поступает на участок через влагомаслоотделитель.

Для проведения контроля люминесцентным способом участок рекомендуется оснастить люминесцентной аппаратурой. На участке рекомендуется

предусмотреть возможность затемнения.

На рабочем месте рекомендуется создать условия для хранения дефектоскопических материалов и использованных отходов. Место хранения рекомендуется оборудовать с соблюдением защиты от пожара и взрывов.

Рабочее место для проведения контроля рекомендуется располагать в соответствии с требованиями противопожарной безопасности.

Участок, на котором проводят контроль крупногабаритных изделий, рекомендуется дополнительно оборудовать грузоподъемными средствами и поддонами для сбора жидкостей.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 9
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля
основных материалов (полуфабрикатов),
сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный
контроль», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Журнал контроля
(рекомендуемый образец)

№ записи	Дата проведения контроля	Наименование объекта контроля, номер чертежа, НТД	Обозначение зон контроля	Способ контроля (класс чувствительности, набор дефектоскопических материалов)	Результат визуального осмотра	Объем контроля	Оценка качества	Выявленные несплошности, их размеры (мм)		Номер заключения и дата выдачи	Контролер
								при первичном контроле	при контроле после удаления		Фамилия, подпись

Примечание.

1. Техническая документация по результатам капиллярного контроля хранится в архиве предприятия (организации)

2 В журнале рекомендуется применить сквозную нумерацию страниц, его необходимо прошнуровать и скрепить подписью руководителя службы неразрушающего контроля или специалиста, ответственного за ведение журнала. Исправления в журнале подтверждаются одним из вышеуказанных лиц

3 В графе «Выявленные несплошности» приводятся размеры индикаторных следов выявленных дефектов.

В случаях, когда оценка результатов контроля проводится после удаления индикаторного следа дефекта, в графе «Выявленные несплошности» фиксируются их истинные размеры с обязательной записью. «фактические размеры».

4. При необходимости делаются эскизы расположения индикаторных следов.

5 В графе «Оценка качества» записывается удовлетворительное «уд» или неудовлетворительное «неуд».

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182

Заключение по капиллярному контролю
(рекомендуемый образец)

Штамп предприятия
(организации),
проводившего контроль

_____
(дата)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ №
по капиллярному контролю

_____ способом
(цветным, люминесцентным)

Наименование и номер контролируемого объекта, участка_____
Контроль проводился по _____
(наименование технической документации)
Оценка качества проводилась по _____
(наименование нормативного документа)
Класс чувствительности _____
(I, II, III)
Набор дефектоскопических материалов_____
Схема контроля_____

Объект контроля	Объем контроля, %	Участок (по схеме контроля)	Описание обнаруженных несплошностей	№ записи в журнале контроля	Оценка качества

Ф.И.О. и подпись руководителя работ по контролю _____

Ф.И.О., уровень квалификации, номер, срок действия удостоверения и подпись контролера, проводившего контроль и оценку качества _____

_____

Нормативный документ

Руководство по безопасности
при использовании атомной энергии
«Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
Капиллярный контроль»

РБ-090-14

Официальное издание

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с приложением
к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 30 апреля 2014 г. № 182
Подписано в печать 20.05.2014.

ФБУ «Научно-технический центр
по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)
является официальным издателем и распространителем нормативных актов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20.04.06 № 384)

Тираж 100 экз.
Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ».
Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5
Телефон редакции: 8-499-264-28-53

gost.e-ecolog.ru