

№ 1
Росатомэнергонадзор ССР

БНС

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ
ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ
(ПОЛУФАБРИКАТОВ),
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ
ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АЭУ

Капиллярный контроль
ПНАЭ Г-7-018-89

ЧЗМ
ПРОВЕРЕН
18.07.
Бел.бюл.
2003 г.Белоруссия

ПРОВЕРЕН
20.02.
Бел.бюл.
2003 г.Белоруссия

ЭКЗ. № 1 (22)
Государственный комитет СССР
по надзору за безопасным ведением работ
в атомной энергетике

БНС

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ
ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ),
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ
И ТРУБОПРОВОДОВ АЭУ

КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ

ПНАЭ Г-7-018-89

Москва 1990

Обязательны для всех министерств, ведомств, организаций и предприятий, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление, монтаж и эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

Дата введения 01.07.90.

Настоящий документ устанавливает классы чувствительности капиллярного контроля, технологическую последовательность операций при контроле, рецептуру наборов дефектоскопических материалов, требования к контрольным образцам. Методика распространяется на сварные соединения и наплавку, контролируемые в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля", и на основные материалы (полуфабрикаты), контролируемые в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Капиллярный контроль позволяет обнаружить дефекты, выходящие на поверхность: трещины, поры, раковины, нефровары, межкристаллитную коррозию и другие несплошности.

1.2. Поверхностные дефекты обнаруживаются по ярко окрашенным или светящимся индикаторным следам, которые образуются на проявляющем покрытии (проявителе) в местах расположения несплошностей.

1.3. Выявление дефектов, имеющих ширину раскрытия более 0,5 мм, капиллярными методами контроля не гарантируется.

1.4. Контроль капиллярными методами подлежат поверхности изделия, принятые по результатам визуального контроля в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Для сварных соединений и наплавки – в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля", для основных материалов

(полуфабрикатов) – в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (стандартов, технических условий, конструкторской документации).

1.5. При капиллярном контроле контролируемая зона сварных соединений определяется требованиями ПНАЭ Г-7-010-89.

1.6. Капиллярный контроль проводится перед проведением контроля другими методами (ультразвуковым, магнитопорошковым). В случае проведения капиллярного контроля после магнитопорошкового объект подлежит размагничиванию.

1.7. При проведении капиллярного контроля применяют аппаратуру в соответствии с требованиями ГОСТ 18442–80, ГОСТ 23349–78.

1.8. Настоящий документ устанавливает методику капиллярного контроля при температуре от –40 до +40°C и относительной влажности не более 90%.

1.9. При необходимости дополнения настоящего документа наборами дефектоскопических материалов, составы которых документом не предусмотрены, должно выполняться следующее требование: "В дефектоскопических материалах, используемых при капиллярном контроле сварных соединений из аустенитных сталей или сплавов на железоникелевой и никелевой основе, содержание хлора и серы не должно превышать значений, установленных стандартами или нормативно-техническими документами на эти материалы, но в любом случае содержание хлора и серы в сухом остатке, полученном после выпаривания 100 г материала (пентетранта), не должно превышать 1% (для каждого из указанных элементов)".

1.10. Применение других наборов дефектоскопических материалов должно быть согласовано с головной отраслевой организацией, при этом чувствительность контроля должна быть согласована с головной отраслевой организацией, при этом чувствительность контроля должна определяться с вероятностью 0,95.

1.11. Нормы расхода дефектоскопических материалов установлены справочным приложением 11.

2. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

2.1. Чувствительность контроля определяется средним раскрытием неразветвленной трещины длиной не менее 3 мм.

2.2. В зависимости от ширины раскрытия минимальной из выявляемых единичных трещин установлены три класса чувствительности, указанные в таблице.

2.3. Чувствительность контроля, соответствующая определенному классу, обеспечивается применением конкретных наборов дефектоскопических материалов при соблюдении технологической последовательности операций контроля и требований к подготовке поверхности.

2.4. Класс чувствительности и объем контроля устанавливают проектная (конструкторская) организация в соответствии с действующей технической документацией. Нормы приемки по результатам контроля должны соответствовать: для сварных соединений и наплавки – требованиям ПНАЭ Г-7-010-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля", для основного материала (полуфабрикатов) – требованиям нормативно-технической документации (стандартам, техническим условиям, конструкторской документации).

2.5. Состав наборов дефектоскопических материалов указан в таблице. Технология их приготовления изложена в приложении 1, проверка качества – в приложении 2.

2.6. Конкретный набор материалов для проведения контроля по установленному классу чувствительности выбирает предприятие-изготовитель, пользующаяся таблицей.

3. ПОДГОТОВКА КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

3.1. Необходимость зачистки устанавливается проведением выборочного контроля в местах плохого состояния необработанной поверхности (наличие ржавчины, окалины, шлаков, подрезов, резких западаний).

Классы чувствительности капиллярных методов контроля

Класс чувствительности	Чувствительность контроля (ширина раскрытия), мкм	Метод контроля	Набор дефектоскопических материалов*	Условия контроля	
				Интервал температур, °C	Состояние контролируемой поверхности R_z , мкм**
I	Менее 1	Люминесцентный Цветной "	I-И ₁₀₁ М ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤20
			I-И ₂₀₁ М ₁₀₂ П ₁₀₂	+8...+40	≤20
			I-И ₂₀₂ HM ₁₀₁ П ₁₀₁ или	+8...+40	≤20
			I-И ₂₀₂ HM ₁₀₁ П ₁₀₃	+8...+40	≤20
II	От 1 до 10	Люминесцентный Цветной "	II-И ₁₀₂ М ₂₀₁ П ₁₀₁	-40...+8	≤20
			II-И ₂₀₃ М ₂₀₁ П ₁₀₁	-40...+8	≤20
			II-И ₂₀₃ М ₂₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤20
			II-И ₂₀₂ М ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤20
			II-И ₂₀₅ М ₂₀₃ М ₂₀₁	+8...+40	≤20
			" II-И ₂₀₆ М ₂₀₄ П ₂₀₂	+8...+40	≤20
			II-И ₂₀₇ М ₂₀₅ П ₂₀₃	+8...+40	≤20
			II-И ₂₀₂ HM ₂₀₂ П ₁₀₁ или	+8...+40	≤40
			II-И ₂₀₂ HM ₂₀₂ П ₁₀₃	+8...+40	≤40

Класс чувствительности	Чувствительность контроля (ширина раскрытия), мкм	Метод контроля	Набор дефектоскопических материалов*	Условия контроля	
				Интервал температур, °C	Состояние контролируемой поверхности R_z , мкм**
III	10 и более	Цветной "	III-И ₂₀₂ М ₁₀₁ П ₁₀₁ III-И ₂₀₂ HM ₂₀₂ (M ₁₀₁) П ₁₀₁ (П ₁₀₃)	+8...+40 +8...+40	>20 Необработанная или обработанная при наличии окрашенного фона, не превышающего допустимый *3

* Запись набора материалов расшифровывается следующим образом: римская цифра обозначает 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 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 (разд. 4).

** Следует читать: необработанная при отсутствии в процессе выборочного контроля светящегося или окрашенного фона или обработанная до шероховатости поверхности по параметру $R_z \leq 20$ мкм.

*3 Допустимым является фон, интенсивность окраски которого не превышает интенсивности окраски контрольного образца фона (приложение 5).

3.2. Закистка (например, шлифованием) необработанной поверхности требуется при образовании в процессе контроля светящегося или окрашенного фона.

3.3. Поверхность, подлежащая контролю, должна быть обезжирена органическим растворителем (например, бензином, ацетоном) с последующей протиркой чистой сухой безворсовой тканью типа мадаполам.

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

3.4. Порости несплошностей должны быть очищены одним из следующих способов.

3.4.1. Протереть поверхностный слой изделия при температуре 100–120°C не менее 20 мин.

3.4.2. Нанести на поверхность проявитель П₁₀₁ или П₁₀₃, выдержать не менее 20 мин после высыхания, затем удалить сухой бязью, губкой, щеткой или пылесосом.

Проявитель П₁₀₃ не следует удалять, если ранее выполнялся контроль в режиме накопления красителя.

3.5. Промежуток времени между окончанием подготовки изделий к контролю и нанесением индикаторного пенетранта не должен превышать 30 мин. В течение этого времени должна быть исключена возможность конденсации атмосферной влаги на контролируемой поверхности, а также попадание на нее различных жидкостей и загрязнений.

3.6. Операции по пп. 3.4.1 и 3.4.2 допускается не проводить для деталей и изделий, поступивших на контроль после сварки, термической обработки и сухой механической обработки при соблюдении требований п. 3.5.

3.7. После обезжиривания поверхности 5%-ным раствором СМС по п. 3.3 порости несплошностей должны быть очищены согласно п. 3.4.2.

3.8. При контроле в условиях низких температур от –46 до +80°C контролируемую поверхность следует обезжирить бензином, затем осушить спиртом.

3.9. Если поверхность сварного соединения перед контролем подвергалась травлению, то травящий состав должен быть удален путем нейтрализации 10–15%-ным раствором кальцинированной соды с последующей промывкой водой и просушиванием воздухом, подогретым воздухом (температуры не менее 40°C) или протиркой сухой безворсовой тканью типа мадаполам, после чего порости дефектов должны быть очищены по п. 3.4.

3.10. Подготовка изделий к контролю путем механической очистки и прогревом, а также окончательная очистка изделий после проведения контроля не входит в обязанности дефектоскописта.

3.11. При проведении контроля в вечернее и ночное время возможно снижение внимания дефектоскопистов.

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

4.1. Нанесение индикаторного пенетранта.

4.1.1. Индикаторный пенетрант наносят на подготовленную согласно разд. 2 контролируемую поверхность кистью, губкой, окунанием, а также с помощью пульверизатора-краскораспылителя или аэрозольного баллона (кроме И 205). Пенетрант выдерживают на поверхности не менее 5 мин, не допуская его высыхания, после чего его следует удалить.

Составы индикаторных пенетрантов приведены в обязательном приложении 1. Рекомендации по применению дефектоскопических материалов в аэрозольных баллонах изложены в приложении 6 (рекомендуемом).

4.1.2. В случае контроля в режиме накопления красителя на подготовленную согласно разд. 3 поверхность наносят проявитель П₁₀₃ (если он не был нанесен при подготовке поверхности) и выдерживают его на поверхности не менее 20 мин (до высыхания).

На слой проявителя П103 наносят индикаторный пенетрант И₂₀₂, выдерживают на поверхности до высыхания. Наносят пенетрант И₂₀₂ второй раз и выдерживают на поверхности не менее 1 мин, не допуская высыхания, после чего его следует удалить.

4.2. Удаление индикаторного пенетранта.

4.2.1. Индикаторный пенетрант удаляют влажной безворсовой тканью типа мадаполам, щеткой, губкой и т.п., смоченными очистителем, а также с помощью пульверизатора-краскопистыля или аэрозольного баллона (кроме М203).

Составы очистителей приведены в приложении 1 (обязательном).

4.2.2. При контроле в условиях низких температур от -40 до +8°C индикаторный пенетрант с контролируемой поверхности удаляют безворсовой тканью типа мадаполам, смоченной в этиловом спирте.

4.2.3. Удаляют индикаторный пенетрант до полного отсутствия свечения или окрашенности поверхности. Полноту удаления индикаторного пенетранта следует определять визуально. Избыток очистителя необходимо удалить с контролируемой поверхности влажной безворсовой тканью.

4.2.4. При удалении индикаторного пенетранта И₂₀₅ очистителем М203 (водой) интенсивность удаления пенетранта и время контакта очистителя с поверхностью должны быть минимальными, чтобы исключить вымывание пенетранта из несплошностей.

4.3. Нанесение и сушка проявителя.

4.3.1. Проявитель наносится тонким слоем, обеспечивающим видимость на соответствующем контролльном образце, с помощью пульверизатора-краскораспылителя или аэрозольного баллона (кроме П201), мягкой кистью, губкой или окунанием, сразу после очистки контролируемой поверхности от пенетранта.

Составы проявителей приведены в таблице.

4.3.2. Сушку проявителя спелует проводить за счет естественного испарения или горячим воздухом с температурой 60°C.

4.3.3. При контроле в условиях низких температур для сушки дополнительно могут быть применены отражательные электронагревательные приборы.

4.4. Осмотр контролируемой поверхности.

4.4.1. Осмотр контролируемой поверхности проводится через 20 мин после высыхания проявителя. При осмотре допускается использовать лупу до 7-кратного увеличения.

4.4.2. При выполнении калиплярного контроля освещенность и облученность должны соответствовать требованиям ГОСТ 18442-80.

4.5. Повторный контроль люминесцентным или цветным методом, контроль полноты удаления выявленных дефектов после выборки, контроль при замене одного метода другим следует проводить в соответствии с пп. 4.1—4.4.

4.6. Классификация индикаторных следов.

4.6.1. Индикаторные следы при контроле калиплярными методами при наличии дефектов на контролируемой поверхности подразделяются на две группы: протяженные и окружные.

4.6.2. Протяженный индикаторный след характеризуется отношением длины к ширине больше трех.

Препинчи, закаты, подрезы, резкие западания наплавленного металла, заковы, близко расположенные поры образуют протяженный индикаторный след.

4.6.3. Округлый индикаторный след характеризуется отношением длины к ширине, равным или меньшим трех.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Результаты контроля фиксируются в журнале с обязательным заполнением всех его граф.

Журнал должен иметь сквозную нумерацию страниц, быть прошнурован и скреплен подписью руководителя службы неразрушающего контроля. Исправления должны быть подтверждены подписью руководителя службы неразрушающего контроля.

Журнал должен храниться на предприятии в архиве службы неразрушающего контроля не менее 5 лет.

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

5.3. Рекомендуемая форма журнала и заключения (с обязательным их содержанием) приведены в приложении 7 (рекомендуемом).

Журнал и заключение могут быть дополнены и другими предусмотренными принятой на предприятии системой сведениями.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К выполнению работ по калиптическому контролю допускаются лица (дефектоскописты), прошедшие специальный инструктаж по правилам безопасности, электробезопасности и противопожарной безопасности по действующим на данном предприятии инструкциям, с записью о проведении инструктажа в специальном журнале. Требования к контролерам изложены в приложении 8 (обязательном).

6.2. При проведении работ по калиптическому контролю трубопроводов и оборудования атомных электростанций следует руководствоваться Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госэнергоназором в 1969 г. с дополнениями и изменениями 1971 г., Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденными ГУ ПО МВД СССР в 1975 г.

6.3. Контроль выполняется на специально оборудованном участке. Требования к участку калиптического контроля приведены в рекомендуемом приложении 9.

6.4. Перед каждым включением дефектоскопической аппаратуры необходимо убедиться в надежном ее заземлении (если это предусмотрено инструкцией по эксплуатации).

6.5. При работе в монтажных условиях подключение аппаратуры к сети электропитания и отключение ее по окончании работы должны проводиться дежурным электромонтером.

6.6. В случае недопустимости по правилам электробезопасности использования питающего напряжения 220 В следует применять аппаратуру на 36 В.

6.7. Осмотр контролируемой поверхности с применением источника ультрафиолетового излучения выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80.

6.8. Запрещается проводить работы при выключенной вентиляции.

6.9. На месте проведения работ должны быть вывешены плакаты "Огнеопасно", "С огнем не входить".

На месте проведения работ не допускается курение и наличие открытого огня.

6.10. Наличие дефектоскопических материалов на рабочем месте разрешается только в количестве, необходимом для выполнения сменного задания. Правила их хранения изложены в приложении 2 (обязательном).

6.11. Дефектоскопические материалы должны быть расфасованы в полиэтиленовую или нержавеющую металлическую посуду с завинчивающимися крышками или пробками в соответствии с распространяющимися на них стандартами или техническими условиями.

6.12. Все горючие вещества необходимо хранить в специальных металлических шкафах или ящиках.

6.13. Использованную обтирочную ткань необходимо хранить в металлической таре с плотно закрывающейся крышкой.

6.14. Контроль внутренней поверхности конструкций следует проводить при постоянной подаче свежего воздуха внутрь контролируемого изделия во избежание скопления паров растворителя.

6.15. Все работы по контролю необходимо проводить в спецодежде (халат, медицинские резиновые перчатки, голов-

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(обязательное)**

ной убор; куртка ватная — при контроле в зимних условиях).

При пользовании резиновыми перчатками руки необходимо предварительно покрыть тальком или смазать вазелином.

6.16. При работе с дефектоскопическими материалами

в аэрозольной упаковке необходимо соблюдать следующие меры предосторожности: не проводить распыление близи открытого огня, не допускать нагревание баллона выше 50°C, не курить; при распылении не допускать попадания состава в глаза; не следует открывать, разрушать или выбрасывать баллон до полного его использования.

6.17. Руки после окончания работ следует немедленно вымыть теплой водой с мылом. Применение для мытья рук керосина, бензина и других органических растворителей запрещается.

При сухости рук после работы необходимо применять ланолиновый или витаминизированный крем.

6.18. Для снижения утомляемости контролеров и повышения качества контроля целесообразно через каждый час расшивровки следов дефектов делать перерыв 10—15 мин.

6.19. При проведении капиллярного контроля следует использовать реактивы и материалы, указанные в спраночном приложении 10.

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПЕНЕТРАНТОВ,
ПРОЯВИТЕЛЕЙ, ОЧИСТИТЕЛЕЙ**

1. Приготовление индикаторных пенетрантов.

1.1. Индикаторный пенетрант И-101:
нориол А (150 мл) подогревают на водяной бане при температуре 60°C, 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-201:
красная проникающая жидкость "К", поставляемая заводом-изготовителем.

1.4. Индикаторный пенетрант И-202:

краситель жирорастворимый темно-красный "Ж" (5 г) растворяют в скипидаре (500 мл) на водяной бане при температуре 60°C 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°C в течение 30 мин. Полученные растворы после охлаждения до температуры окружающего воздуха сливают вместе.

1.5. Индикаторный пенетрант И-203:

красигель жирорастворимый темно-красный "Ж" (5 г) растворяют в скипидаре (500 мл) на водяной бане при температуре 60°C 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°C в течение 30 мин. Полученные растворы после охлаждения до температуры окружающего воздуха сливают вместе.

1.6. Индикаторный пенетрант И204:

краситель жирорастворимый темно-красный "Ж" (10 г) растворяют в смеси скапидара (600 мл) и нориола А (100 мл) на водяной бане при температуре 60°C в течение 30 мин; к полученному раствору добавляют бензин (300 мл).

1.7. Индикаторный пенетрант И205 поставляется в готовом виде в составе набора дефектоскопических материалов ИФХ-КОЛОР-4.

1.8. Индикаторный пенетрант И206 поставляется в готовом виде в составе набора дефектоскопических материалов ДАК-2Ц.

1.9. Индикаторный пенетрант И207 поставляется в готовом виде в составе набора дефектоскопических материалов ДАК-3Ц.

1.10. Цветные индикаторные пенетранты необходимо отфильтровать (через фильтровальную бумагу, вату или сложенную в два слоя бязь) сразу же после охлаждения приготовленного раствора до комнатной температуры.

2. Приготовление проявителей.

2.1. Проявитель П101:
в каолин (250 г) добавляют спирт (1000 мл) и перемешивают до однородной массы.

2.2. Проявитель П102:
белая проявляющая краска "М", поставляемая заводом-изготовителем.

2.3. Проявитель П103:
в каолин (200 г) добавляют натрия карбонат безводный (камплинированную соду) в количестве 20 г и спирт (1000 мл), перемешивают до однородной массы.

2.4. Проявитель П201: поставляется в готовом виде в составе набора дефектоскопических материалов ИФХ-КОЛОР-4.

2.5. Проявитель П202: поставляется в готовом виде в составе набора ДАК-2Ц.

2.6. Проявитель П203: поставляется в готовом виде в составе набора ДАК-3Ц.

3. Приготовление очистителей.

3.1. Очиститель М101:

порошкообразное синтетическое моющее средство любой марки (5 г) растворяют в воде (1000 мл).

3.2. Очиститель М102:

смесь трансформаторного масла (700 мл) и керосина (300 мл).

3.3. Очиститель М201:

спирт этиловый.

3.4. Очиститель М202:

сливают скапидар (500 мл), бензин (300 мл), керосин (200 мл) и перемешивают.

3.5. Очиститель М203: вода.

3.6. Очиститель М204: поставляется в готовом виде в составе набора ДАК-2Ц.

3.7. Очиститель М205: поставляется в готовом виде в составе набора ДАК-3Ц.

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

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

1. Дефектоскопические материалы при входном контроле проверяются по сопроводительной документации (этикетки, упаковочные листы) на соответствие ГОСТу и техническим условиям, указанным в справочном приложении 10.

2. Дефектоскопические материалы хранятся в соответствии с требованиями распространяющихся на них стандартов или технических условий.

3. Наборы дефектоскопических материалов хранятся в соответствии с требованиями документации на материалы, из которых они составлены.

4. Дефектоскопические материалы (индикаторные пенетранты и проявители) следует хранить в герметичной посуде. Индикаторные пенетранты необходимо хранить в светонепроницаемой посуде или в защищенном от света месте.

5. Пригодность дефектоскопических материалов следует проверять на контрольных образцах (см. рекомендуемые приложения 3 и 4) после приготовления набора дефектоскопических материалов, а затем не реже одного раза в неделю.

6. Очистку контрольных образцов следует проводить выдержкой в ацетоне не менее 5–6 ч или промывкой в ацетоне при воздействии ультразвуком в режиме кавитации в течение 60 мин, после чего образцы должны быть высушены и прогреты при максимальной температуре, не вызывающей окисления металла, в течение 15 мин.

7. Контрольные образцы должны быть аттестованы и подвергаться периодической проверке.

8. Применение контрольных образцов, изготовленных другими способами, а также импортных, следует согласовать с головной отраслевой материаловедческой организацией.

9. Контрольные образцы должны иметь дефекты типа неразветвленных глинистых трещин с раскрытиями, соответствующими применяемым классам чувствительности.

10. Контрольные образцы могут быть изготовлены из любых металлических коррозионно-стойких материалов способами, принятыми на предприятии-изготовителе.

К образцам должен быть приложен паспорт с фотографиями выявленных дефектов и указанием набора дефектоскопических материалов, с помощью которых проводился контроль. Форма паспорта на контрольный образец является рекомендуемой, а содержание паспорта – обязательным. Пас-

порт оформляется службой неразрушающих методов контроля и метрологической службой предприятия.

Периодичность поверки контрольных образцов устанавливается в соответствии с приложением 4 (рекомендуемым).

11. Если контрольный образец после очистки не соответствует паспортным данным, его следует заменить новым.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (рекомендуемое)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ НАБОРОВ

Образец № 1

1. Образец представляет собой объект контроля из коррозионно-стойкого материала (или его части) с естественными дефектами.

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

Образец № 2

1. Образец изготавливают из листовой стали марки 40Х13 по ГОСТ 5949-75 размером 100x30x(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.
4. Ширину трещин измеряют на микроскопе (см. выше).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(рекомендуемое)**

Образец № 3

1. Образец изготавливают из листовой стали ЭИ-962 (1Х12Н2ВМФ) по техническим условиям 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 R_a 40 мкм по ГОСТ 2789—73.

5. Образец помешают в приспособление (ГОСТ 23349—84), приспособление устанавливают в тиски и плавно закрывают до появления характерного хруста азотированного слоя.

5. Ширину трещин измеряют на микроскопе (см. выше).

П А С П О Р Т
на контрольный образец №

Контрольный образец из стали марки _____ пред назначен для оценки чувствительности применяемого метода контроля.

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

Номер трещины от клейма	Размеры трещин		Примечание
	ширина раскры- тия, мкм	длина, мм	
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Контрольный образец аттестован _____ (дата) _____ и признан годным для определения чувствительности капиллярного контроля по _____ классу при проведении контроля на бором дефектоскопических материалов _____ по _____.

Фотография контрольного образца прилагается.

В графе "Примечание" указывается срок очередной аттестации в зависимости от условий производства, но не реже 1 раза в год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(обязательное)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(рекомендуемое)

КОНТРОЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ ФОНА

На металлическую поверхность наносят проявитель П101

или П103 и высушивают.

На высохший слой проявителя однократно наносят индикаторный пленогрант И202, разбавленный очистителем М202 в 10 раз, и высушивают.

**ПРИМЕНЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
В АЭРОЗОЛЬНОЙ УПАКОВКЕ**

1. При проведении капиллярного контроля допускается использование наборов дефектоскопических материалов в аэрозольной упаковке.

2. Баллон с проявителем перед употреблением необходимо встраивать в течение 2—3 мин с целью перемешивания содержимого.

3. При нанесении на поверхность дефектоскопических материалов с помощью аэрозольных баллонов головка баллона должна находиться на расстоянии 300—350 мм от контролируемого участка.

4. Перед нанесением проявителя на контролируемую поверхность следует убедиться в хорошем качестве распыления, нажав на распылительную головку и направив струю в сторону от детали.

5. Не допускается закрывать клапан при направлении струи на деталь во избежание попадания крупных капель проявителя на контролируемую поверхность.

6. В случае засорения распылительной головки последнюю необходимо извлечь из гнезда, промыть в ацетоне и продуть сжатым воздухом (резиновой грушей).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
(рекомендуемое)

**ФОРМА ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА
 СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ
 МЕТОДАМИ КАПИЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ**

ФОРМА ЖУРНАЛА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____
 по капиллярному контролю качества сварных соединений

Дата проведения контроля	Наименование изделия	
Обозначение чертежа, шва сварного соединения, наплавки и т.п.		
Метод контроля (набор дефектоскопических материалов, класс чувствительности)	Оператор	
Вывявленные дефекты		
Объем контроля	Оценка качества в баллах	
При первичном контроле		
При контроле после первого исправления		
При контроле после повторного исправления		
Номер заключения по результатам контроля и дата выдачи		
Фамилия		
Подпись		

Проверка качества _____
 сварных соединений _____
 проводилась согласно _____
 с оценкой качества по _____
 для категории _____
 наименование документа _____
 Сварочный формуляр (чертеж) № _____

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер спаренного соединения по чертежу	Объем контроля, %	Номер записи в журнале результатов контроля	Описание обнаруженных дефектов	Оценка качества в баллах	Причина
" "	" "	" "	" "	19	г.

Подпись руководителя подразделения неразрушающих методов контроля _____

- П р и м е ч а н и я:**
1. Техническую документацию по результатам капиллярного контроля необходимо хранить в архиве предприятия-изготовителя в установленном порядке.
 2. В графе "Выявленные дефекты" следует приводить наибольшие размеры индикаторных следов.
 3. При необходимости следует делать эскизы расположения индикаторных следов.
 4. Оценка качества сварных соединений осуществляется по двухбалльной системе: балл 1 – неудовлетворительное качество; балл 2 – удовлетворительное качество.
- Выбор балла оценки определяется требованиями норм, установленных ПНАЭ Г.7-010-89.

П р и м е ч а н и е. Форма заключения справедлива также для контроля основных материалов (полуфабрикатов).

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

(обязательное)

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
(рекомендуемое)

АТТЕСТАЦИЯ КОНТРОЛЕРОВ

К проведению капиллярного контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ допускаются контролеры, аттестованные в соответствии с требованиями документа ПНАЭ Г-7-010-89; к проведению капиллярного контроля основного металла (полуфабрикатов) допускаются контролеры, аттестованные в порядке, аналогичном изложенному в ПНАЭ Г-7-010-89.

Для контролеров, осуществляющих контроль капиллярными методами, обязательно обследование у окулиста с проверкой цветового зрения.

1. Участок для проведения капиллярного контроля должен иметь изолированное помещение площадью не менее 20 м^2 .
2. Участок должен быть размещен в сухом отапливаемом помещении с естественным и искусственным освещением.
3. Рабочие места для контроля должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией и местными вытяжками не менее чем с трехкратным обменом воздуха.
4. Кратность циркуляции воздуха должна быть рассчитана так, чтобы она соответствовала требованиям СН245-71; концентрация паров применяемых веществ в рабочей зоне должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005—76.
5. Стены и пол в помещении участка должны быть покрыты легко моющимися материалами (например, металлескная плитка).
6. Участок для контроля должен быть оснащен холодной, горячей водой и сжатым воздухом. Сжатый воздух должен поступать на участок через влагомаслоотделитель.
7. Участок для капиллярного контроля должен быть оборудован ванными и приспособлениями для смыва индикаторного пенетранта с поверхности.
8. Над рабочими местами должны быть установлены вытяжные зонты.

П р и м е ч а н и е. В случае применения дефектоскопических материалов по другим стандартам и техническим условиям это должно быть согласовано с головной отраслевой материально-вещеской организацией или авторами методики.

9. На участке должны быть шкафы для хранения дефектоскопических материалов и приспособлений.

10. Для проведения контроля люминесцентным методом

участок должен быть оснащен люминесцентной аппаратурой.

На участке должна быть предусмотрена возможность заме-

нения.

11. Участок, на котором проводят капиллярный контроль крупногабаритных изделий, должен быть оборудован (в дополнение к вышеуказанному) грузоподъемными средствами, а также подионами для сбора воды и составов, используемых для контроля.

12. Допускается проводить контроль капиллярными методами на производственных участках (и монтажных) при условии полного соблюдения методики проведения контроля и требований техники безопасности.

ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

Материал (реактив)	Нормативный документ
Керосин осветительный из сернистых нефтей	ГОСТ 11128-65
Бензин Б-70 для промышленно-технических целей. Технические условия	ТУ 38-101913-82
Бензин "Нефрас-0 50/170"	ГОСТ 8505-80
Скипидар живичный	ГОСТ 1571-82
Ксилол	ГОСТ 9940-76
Ацетон	ГОСТ 2603-79
Спирт этиловый ректифицированный, технический	ГОСТ 5962-67
Спирт этиловый технический	ГОСТ 18300-72
Масло трансформаторное	ГОСТ 17299-78
Каолин, обогащенный для парфюмерной промышленности, сорт 1	ГОСТ 982-80
Каолин для фарфоровой промышленности	ГОСТ 21285-75
Краситель жирорастворимый темно-красный 5С	ГОСТ 19608-84
Краситель жирорастворимый темно-красный "Ж"	ГОСТ 6-14-922-80
Люминофор "Нориол А"	по I категории качества
Краска "М", проявляющая белан	ТУ 6-14-37-80
Жидкость "К", красная проникающая	ТУ-88ГССР 01-78
Натрия карбонат безводный	ТУ6-10-749-79
Сода кальцинированная	ТУ6-10-750-79
Ткани хлопчатобумажные базовой группы	ГОСТ 83-79
Марля медицинская	ГОСТ 10689-75
Перчатки резиновые хирургические	ГОСТ 11680-76
Набор дефектоскопических материалов	ГОСТ 9412-77
ИФХ-КОЛОР-4	ГОСТ 3-75
ДАК-2Ц	ТУ88 УССР 206-39-87
ДАК-3Ц	ТУ6-15-904-79
	ТУ6-15-1360-82

П р и м е ч а н и е. В случае применения дефектоскопических материалов по другим стандартам и техническим условиям это должно быть согласовано с головной отраслевой материаловедческой организацией или авторами методики.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
(справочное)

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСХОД	
ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	
В РАСЧЕТЕ НА 1 м² КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ	
Индикаторный пенетрант	0,3 л
Очиститель	1,2 „
Проявитель	0,49 „
Бязь	2,4 м ²
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСХОД	
ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ	
В РАСЧЕТЕ НА 10 м² КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ	
Перчатки резиновые хирургические	3 пары
Перчатки хлопчатобумажные	2 „
Кисти и щетки малярные	2 „
Кисти художественные № 20—24	2 „
СОДЕРЖАНИЕ	
1. Общие указания	3
2. Чувствительность капиллярного контроля	5
3. Подготовка контролируемой поверхности	5
4. Методика проведения контроля	9
5. Требования к оформлению документации	11
6. Требования безопасности	12
Приложение 1 (обязательное). Приготовление индикаторных пенетрантов, проявителей, очистителей	15
Приложение 2 (обязательное). Правила хранения и проверка качества дефектоскопических материалов	17
Приложение 3 (рекомендуемое). Технология изготовления контрольных образцов для испытания дефектоскопических наборов	19
Приложение 4 (рекомендуемое). Паспорт на контрольный образец	21
Приложение 5 (обязательное). Контрольный образец фона	22
Приложение 6 (рекомендуемое). Применение дефектоскопических материалов в аэрозольной упаковке	23
Приложение 7 (рекомендуемое). Форма журнала и форма заключения по контролю качества сварных соединений и наплавки методами капиллярного контроля	24
Приложение 8 (обязательное). Аттестация контролеров	26
Приложение 9 (рекомендуемое). Организация участка для проведения капиллярного контроля	27
Приложение 10 (справочное). Перечень реактивов и материалов, применяемых для капиллярного контроля	29
Приложение 11 (справочное). Ориентировочный расход дефектоскопических материалов и принадлежностей	30

Ответственный за выпуск О.М. Малышева

Редактор О.В. Чекрыгина

Корректор Е.М. Спиридонова

Подписано в печать 28.02.90. Формат 60x84 1/16.

Печать офсетная. Печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 1,3.

Тираж 2000 экз. Заказ № 468 Договорная цена.

Отпечатано в ЦНИИАтоминформе
127434, Москва, аб/яш 971