

Ст. № 1/99

ГОСТОМЭНЕРГОНАДЗОР СССР

БНС

КОНТРОЛЬНИЙ
ЭКЗАМПИР

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

Капитулярный контроль
ПНАЭ Г-7-018-89

Москва 1990

ПРОПРЕН
18.07
8001-Басинцев

ПРОПРЕН
20.02.
2003 Г. Басинцев

1331

ЭКЗ. № 1

Государственный комитет СССР

по надзору за безопасным ведением работ
в атомной энергетике

БНС

КОМПРОМЕТ
Э К З Е М П Л Я Р

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

КАПИЛЯРНЫЙ 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, непровары, 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. Контролю капиллярными методами подлежат поверхности изделий, 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-7-01-0-89.

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 $+40^{\circ}\text{C}$ 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 (пенетранта), не должно превышать 1% (для каждого из указанных элементов)".

1.10. Применение других наборов дефектоскопических материалов должно быть согласовано с головной отраслевой материаловедческой организацией, при этом чувствительность контроля данным составом 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 расстоянием 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 устанавливает проектная (конструкторская) организация в соответствии с действующей технической документацией. Нормы приемы по результатам контроля должны соответствовать: для сварных соединений и наплавки — требованиям ПНАЭ Г-7-01-0-89 "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. Технологии 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, пользуясь таблицей.

3. ПОДГОТОВКА КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

3.1. Необходимость зачистки устанавливается проведением выборочного контроля в местах плохого состояния необработанной поверхности (наличие ржавчины, окалин, 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, °С	Состояние контролируемой поверхности R_z , мкм* ²
I	Менее 1	Люминесцентный	I-И ₁₀₁ M ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤ 20
		Цветной	I-И ₂₀₁ M ₁₀₂ П ₁₀₂	+8...+40	≤ 20
		"	I-И ₂₀₂ HM ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤ 20
		"	или I-И ₂₀₂ HM ₁₀₁ П ₁₀₃	+8...+40	≤ 20
II	От 1 до 10	Люминесцентный	II-И ₁₀₂ M ₂₀₁ П ₁₀₁	-40...+8	≤ 20
		Цветной	II-И ₂₀₃ M ₂₀₁ П ₁₀₁	-40...+8	≤ 20
		"	II-И ₂₀₃ M ₂₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤ 20
		"	II-И ₂₀₂ M ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	≤ 20
		"	II-И ₂₀₅ M ₂₀₃ M ₂₀₁	+8...+40	≤ 20
		"	II-И ₂₀₆ M ₂₀₄ П ₂₀₂	+8...+40	≤ 20
		"	II-И ₂₀₇ M ₂₀₅ П ₂₀₃	+8...+40	≤ 20
		"	II-И ₂₀₂ HM ₂₀₂ П ₁₀₁	+8...+40	≤ 40
		"	или 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, °С	Состояние контролируемой поверхности R_z , мкм* ²
III	10 и более	Цветной	III-И ₂₀₂ M ₁₀₁ П ₁₀₁	+8...+40	> 20 Необработанная или обработанная при наличии окрашенного фона, не превышающего допустимый* ³
			III-И ₂₀₂ HM ₂₀₂ (M ₁₀₁) П ₁₀₁ (П ₁₀₃)	+8...+40	

* 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).

*² 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. Зачистка (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. Полости 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 провитель П101 или П103, выдержав не менее 20 мин после высыхания, затем удалить сухой бязью, губкой, щеткой или пылесосом.

Провитель П103 не следует удалять, если далее выполняется контроль в режиме накопления красителя.

3.5. Промежуток времени между окончанием подготовки изделия 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 допускаются 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 полости несплошностей должны быть очищены согласно п. 3.4.2.

3.8. При контроле в условиях низких температур от -40 до +8°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 полости 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 наносит на подготовленную согласно разд. 2 контролируемую поверхность кистью, губкой, окуном, а также с помощью пульверизатора-краскораспылителя или аэрозольного баллона (кроме И205). 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 наносит провитель П103 (если он не был нанесен при подготовке поверхности) и выдерживают его на поверхности не менее 20 мин (до высыхания).

На слой проявителя Π_{103} наносит индикаторный пенетрант Π_{202} , выдерживают на поверхности до высыхания. Наносят пенетрант Π_{202} 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-краскораспылителя или аэрозольного баллона (кроме M_{203}).

Составы очистителей приведены в приложении 1 (обязательном).

4.2.2. При контроле в условиях низких температур от -40 до $+8^{\circ}\text{C}$ индикаторный пенетрант с контролируемой поверхностью 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 Π_{205} очистителем M_{203} (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 вывлекимость на соответствующем контрольном образце, с помощью пульверизатора-краскораспылителя или аэрозольного баллона (кроме Π_{201}), мягкой кистью, губкой или окуном, сразу после очистки контролируемой поверхности от пенетранта.

Составы проявителей приведены в таблице.

4.3.2. Сушку проявителя следует 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 электроннагревательные 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 капиллярного контроля освещенность и облученность должны соответствовать требованиям ГОСТ 18442-80.

4.5. Повторный контроль люминесцентным или цветным методом, контроль полноты удаления вывлекенных 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 капиллярными методами при наличии дефектов на контролируемой поверхности подразделяются на две группы: протяженные и округлые.

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

Трещины, 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 капиллярному 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 капиллярному контролю трубопроводов и оборудования атомных электростанций следует руководствоваться Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госэнергонадзором 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 капиллярного 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 допускаются 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 нержавеющей металлическую посуду с закрывающимися 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. Исползованную 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-

ной убор; куртка ватная — при контроле в зимних условиях). При использовании 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 вблизи 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 расшифровки следов дефектов делать перерыв 10—15 мин.

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

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПЕНЕТРАНТОВ, ПРОЯВИТЕЛЕЙ, ОЧИСТИТЕЛЕЙ

1. Приготовление индикаторных пенетрантов.

1.1. Индикаторный пенетрант И₁₀₁:

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 И₁₀₂:

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

1.3. Индикаторный пенетрант И₂₀₁:

красная проникающая жидкость "К", поставляемая заводом-изготовителем.

1.4. Индикаторный пенетрант И₂₀₂:

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 И₂₀₃:

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 бензина (470 мл) с скипидаром (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 скипидара (600 мл) и нортила 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-КОЛОП-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 (кальцинированную 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-КОЛОП-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 скипидар (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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное)

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА 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 прогеты 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 тулпиковых 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 фотографией картины 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 проверки 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 часть) 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 100х30х(3—4) мм.

2. Вдоль образца проплавляют шов аргонодуговой сваркой без применения присадочной проволоки в режиме $I = 100 \text{ A}$, $U = 10—15 \text{ B}$.

3. Образец изгибают на любом приспособлении до появления трещин.
4. Ширину трещин измеряют на микроскопе (см. выше).

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 помещают в приспособление (ГОСТ 23349—84), приспособление устанавливают в тиски и плавно зажимают до появления характерного хруста азотированного слоя.
5. Ширину трещин измеряют на микроскопе (см. выше).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (рекомендуемое)

П А С П О Р Т на контрольный образец №

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

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

Номер трещины от клейма	Размеры трещин		Примечание
	ширина раскрытия, мкм	длина, мм	

Контрольный образец аттестован _____ (дата) _____ и признан годным для определения чувствительности капиллярного контроля по _____ классу при проведении контроля набором 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)

КОНТРОЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ ФОНА

На металлическую поверхность наносят проявитель П₁₀₁ или П₁₀₃ и высушивают.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(рекомендуемое)

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 встряхивать 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 контролируемый 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 ЖУРНАЛА

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

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.

ФОРМА ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ
МЕТОДАМИ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № _____

по капиллярному контролю качества сварных соединений

_____ методом _____

цветным, люминесцентным

Дата _____ город, поселок _____

Проверка качества _____

внутренней, наружной _____ поверхности

сварных соединений _____

наименование узла, номер чертежа, системы _____

проводилась согласно _____

наименование документа _____

с оценкой качества по _____

наименование документа _____

для категории _____

Сварочный формуляр (чертеж) № _____

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по чертежу	Объем контроля, %	Номер записи в журнале результатов контроля	Описание обнаруженных дефектов	Оценка качества в баллах	Примечание

Подпись руководителя подразделения неразрушающих методов контроля _____

" _____ " _____ 19 ____ г.

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

АТТЕСТАЦИЯ КОНТРОЛЕРОВ

К проведению капиллярного контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЗУ 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.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

1. Участок для проведения капиллярного контроля должен иметь изолированное помещение площадью не менее 20 м².
 2. Участок должен быть размещен в сухом отапливаемом помещении с естественным и искусственным освещением.
 3. Рабочие места для контроля должны быть оборудованы прочно-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; центрация 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, метлахская 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 ваннами и приспособлениями для смыва индикаторного пенетранта с поверхности.
 8. Над рабочими местами должны быть установлены вытяжные зонты.
- Примечание. В случае применения дефектоскопических материалов по другим стандартам и техническим условиям это должно быть согласовано с головной отраслевой материаловедческой организацией или авторами методики.
9. На участке должны быть шкафы для хранения дефектоскопических материалов и приспособлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 (справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ РЕАКТИВОВ И МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

Материал (реактив)	Нормативный документ
Коросин 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 жидкий	ГОСТ 1571-82
Ксилол	ГОСТ 9940-76
Ацетон	ГОСТ 2603-79
Спирт этиловый ректифицированный	ГОСТ 5962-67
Спирт этиловый ректифицированный, технический	ГОСТ 18300-72
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299-78
Масло трансформаторное	ГОСТ 982-80
Каолин, обогащенный для парфюмерной промышленности, сорт 1	ГОСТ 21285-75
Каолин для фарфоровой промышленности	ГОСТ 19608-84
Краситель жирорастворимый темно-красный 5С	ТУ 6-14-922-80
Краситель жирорастворимый темно-красный "Ж"	по I категории качества
Люминофор "Норлон А"	ТУ 6-14-37-80
Краска "М" проявляющая белая	ТУ-88ГОСТ 01-78
Жидкость "К" красная проникающая	ТУ 6-10-749-79
Натрия карбонат безводный	ТУ 6-10-750-79
Сода кальцинированная	ГОСТ 83-79
Ткани хлопчатобумажные бязевой группы	ГОСТ 10689-75
Марля медицинская	ГОСТ 11680-76
Перчатки резиновые хирургические	ГОСТ 9412-77
Набор дефектоскопических материалов ИФХ-КОЛОП-4	ГОСТ 3-75
ДАК-2Ц	ТУ 88 УССР 206-39-87
ДАК-3Ц	ТУ 6-15-904-79
	ТУ 6-15-1360-82

Примечание. В случае применения дефектоскопических материалов по другим стандартам и техническим условиям это должно быть согласовано с головной отраслевой материаловедческой организацией или авторами методики.

10. Для проведения контроля люминесцентным методом участок должен быть оснащен люминесцентной аппаратурой. На участке должна быть предусмотрена возможность затенения.
11. Участок, на котором проводят капиллярный контроль крупногабаритных изделий, должен быть оборудован (в дополнение к вышеперечисленному) грузоподъемными средствами, а также поддонами 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.

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). Технологии 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

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСХОД
ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
В РАСЧЕТЕ НА 1 м² КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Индикаторный пенетрант	0,3 л
Очиститель	1,2 "
Проявитель	0,49 "
Брызг	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 малые	2 "
Кисти художественные № 20—24	2 "

Ответственный за выпуск О.М. Маливина
Редактор О.В. Черыгина
Корректор Е.М. Спиридонова

Подписано в печать 28.02.90.	Печ. л. 2,0.	Формат 60x84 1/16.
Печать офсетная.	Заказ № 468	Уч.-изд. л. 1,3.
Тираж 2000 экз.		Договорная цена.

Отпечатано в ЦНИИатоминформе
127434, Москва, а/б/ящ 971