



НИКИМТ-АТОМСТРОЙ
РОСАТОМ

Акционерное общество «Научно-исследовательский
институт и конструкторский институт
монтажной технологии – Атомстрой»
(АО «НИКИМТ-Атомстрой»)

Алтуфьевское шоссе, д. стр.2, Москва, 127410, Россия
Тел.: +7 (495) 411 65 50, Факс: +7 (495) 411 65 52
E-mail: post@atomrus.ru, nikimtatomstroy.ru
ОКПО 08621486, ОГРН 5087746235836
ИНН 7715719854, КПП 771501001



УТВЕРЖДАЮ:

Директор НИКИМТ

В.Н. Хорев

2020 г.

Заключение

**по результатам испытаний набора дефектоскопических материалов
для капиллярного контроля R-Тест (очиститель ОС-41, пенетрант ПС-42,
проявитель ПС-43) производства ООО «ИнвоТекс» (Россия) на предмет его
соответствия требованиям НД, действующей в атомной энергетике**

№ КД-RT/20-3 от 17.12.2020 г.

В АО «НИКИМТ-Атомстрой», как Головной материаловедческой организации ГК Росатом (Приказ ГК «РОСАТОМ» от 29.05.17 № 1/468-П) проведены испытания набора дефектоскопических материалов в аэрозольной упаковке R-Тест (очиститель ОС-41, пенетрант ПС-42, проявитель ПС-43) производства ООО «ИнвоТекс» на предмет соответствия требованиям ПНАЭ Г-7-010-89, РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89) и ПНАЭ Г-10-032-92 при капиллярном контроле сварных соединений оборудования и трубопроводов ОИАЭ.

Целью испытаний, было подтверждение чувствительности дефектоскопического набора по II и III классам при соблюдении технологической последовательности операций и требований к контролю сварных соединений в диапазоне температур от -5 °C до +45 °C согласно следующим нормативным документам:

ПНАЭ Г-7-010-89 «Оборудование и трубопроводу атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля.

Капиллярный контроль должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 и методическим отраслевыми стандартами или инструкциями (п. 9.3.1).

Требуемый класс чувствительности при капиллярном контроле устанавливается конструкторской организацией, но при этом он не должен быть ниже второго при контроле сварных соединений I, II, III, IV категорий и антикоррозионных покрытий (п. 9.3.1).

РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89) «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Капиллярный контроль».

Чувствительность контроля определяется средним раскрытием неразветвленной трещины длиной не менее 3 мм (п. 2.1). В зависимости от ширины раскрытия минимальной из выявляемых единичных трещин установлены три класса чувствительности.

Чувствительность контроля (ширина раскрытия) для I класса менее 1 мкм.

Чувствительность контроля (ширина раскрытия) для II класса от 1 до 10 мкм.

Чувствительность контроля (ширина раскрытия) для III класса 10 и более мкм.

ПНАЭ Г-10-032-92 «Правила контроля соединений элементов локализации систем безопасности атомных станций».

Капиллярный контроль производится в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 и унифицированной методики РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89) (п. 4.4.2).

Капиллярный контроль производится в соответствии с II классом чувствительности по ГОСТ 18442-80 для категории «НД» и III класс чувствительности для категории «Д» (п. 4.4.4).

Примечание: Унифицированная методика РБ-090-14 и ПНАЭ Г-7-018-89 не имеют принципиальных отличий и действуют в зависимости от требований Ростехнадзора.

Методика испытаний.

Испытания проводились на контрольных образцах и производственных изделиях.

Использовались следующие образцы:

- образцы с искусственными дефектами типа трещин, изготовленные по технологии РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89);

- образцы изделий с естественными трещинами.

Перед каждым испытанием дефектоскопического комплекта исследуемые образцы подготавливались путем выдержки в ацетоне не менее 6 часов с последующим прогревом при температуре 120 °С в течение 30 минут для очистки полостей трещин.

Подготовка контролируемой поверхности производилась путем механической обработки до шероховатости $Rz \leq 20$ мкм, прогревом и обезжириванием органическим растворителем.

Чувствительность контроля определялась средним раскрытием тупиковой трещины длиной не менее 3 мм.

Технология изготовления контрольных образцов для испытания дефектоскопических комплектов включала следующие этапы:

1. Образец изготавливают из листовой стали марки 40Х13 по гост 5949-75 размером 100×30×3 мм.
2. Вдоль образца проплавляют шов аргонодуговой сваркой без применения присадочной проволоки в режиме $I=100$ А, $U=10-15$ В.
3. Образец изготавливают на любом приспособлении до появления трещины.
4. Ширину раскрытия трещины измеряют на анализаторе фрагментов микроструктуры твердых тел АФМТТ АФМТТ0283МИМ-10М.

Контрольные образцы имели единичные тупиковые неразветвленные трещины раскрытием от 1 мкм до 10 мкм, а также 10 мкм и более, что отвечает требованиям при капиллярном контроле по II и III классам чувствительности по РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89).

Контрольные образцы проходили предварительную метрологическую аттестацию.

Тестирование дефектоскопических материалов состояло из следующих этапов, предусмотренных РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89):

- очистка и обезжиривание образца;
- подготовка образца к контролю;
- термостатирование образца и дефектоскопических материалов в диапазоне температур от -5 °С до +45 °С;
- нанесение и выдержка пенетранта на контролируемой поверхности;
- удаление индикаторного пенетранта;
- нанесение и сушка проявителя;
- выдержка и осмотр контролируемой поверхности;
- сопоставление полученных индикаторных рисунков с данными, полученными при измерении на анализаторе фрагментов микроструктуры твердых тел АФМТТ AFMTT0283;
- очистка образца.

Дефектоскопические материалы (пенетрант и проявитель) наносились на контролируемую поверхность путем аэрозольного распыления.

Удаление пенетранта проводилось путем протирки контролируемой поверхности бязью, смоченной очистителем.

Условия проведения контроля:

- температура окружающей среды от -5 °С до + 45 °С;
- относительная влажность воздуха $\leq 90 \%$;
- шероховатость поверхности образца $R_z \leq 20$ мкм по ГОСТ 2789-73.

Испытания дефектоскопических комплектов проводилось в соответствии с методикой ПНАЭ Г-7-018-89.

Оценка результатов испытаний проводилась при дневном свете и искусственном освещении с использованием ламп накаливания при освещенности 2600 лк.

Общая освещенность в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 составила не менее 500 лк.

Параллельно с испытаниями аэрозольного дефектоскопического комплекта на тех же контрольных образцах проводилась испытания стандартных наборов дефектоскопических материалов по РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89):

- при контроле по II классу чувствительности комплект II – И₂₀₂М₁₀₁П₁₀₁
- при контроле по III классу чувствительности комплект III – И₂₀₂М₁₀₁П₁₀₃

Результаты испытаний.

Набор дефектоскопических материалов для капиллярного контроля R-Тест фирмы ООО «ИнвоТекс» в составе:

- очиститель ОС-41;
- пенетрант ПС-42;
- проявитель ПС-43

позволяет выявлять:

- несплошности с раскрытием от 1 до 10 мкм, что соответствует II классу чувствительности по РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89);
- несплошности с раскрытием от 10 мкм и более, что соответствует III классу чувствительности по РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89).

Дефектоскопический набор был испытан также в производственных условиях для контроля объектов атомной энергетики.

Испытания показали идентичность выявления несплошностей на реальных изделиях при использовании испытательного набора дефектоскопических материалов и стандартных наборов дефектоскопических материалов по РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89).

Выводы:

Набор дефектоскопических материалов для капиллярного контроля R-Тест фирмы ООО «ИнвоТекс» в составе:

- очиститель ОС-41;
- пенетрант ПС-42;
- проявитель ПС-43

обеспечивает чувствительность капиллярного контроля по II и III классу чувствительности в диапазоне температур от -5 °С до + 45 °С в соответствии с унифицированными методиками РБ-090-14 (ПНАЭ Г-7-018-89).

Набор дефектоскопических материалов для капиллярного контроля R-Тест фирмы ООО «ИнвоТекс» может применяться в атомной энергетике:

- при капиллярном контроле сварных соединений I, In, II, Pn, III категорий и антикоррозионных покрытий по ПНАЭ Г-7-010-89;
- при капиллярном контроле сварных соединений категории «НД» и категории «Д» по ПНАЭ Г-10-032-92.

Заключение действительно до 16.12.2024 года.

Начальник «Эксперт-Центр»

АО «НИКИМТ-Атомстрой»

А.М. Просвирин

Начальник лаборатории

АО «НИКИМТ-Атомстрой»

А.А. Игнатьев