

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



Joint Stock Company  
«Research and Development  
Institute of Construction  
Technology - Atomstroy»  
(JSC «NIKIMT-Atomstroy»)

Алтуфьевское шоссе, д. 43, стр. 2,  
Москва, 127410  
Тел.: (495) 411-65-50, 411-65-51  
Факс: (495) 411-65-52, 411-65-53  
E-mail: post@atomrus.ru

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Altufjevskoe shosse st., h. 43, bld. 2,  
Moscow, 127410  
Tel.: (495) 411-65-50, 411-65-51  
Fax : (495) 411-65-52, 411-65-53  
E-mail: post@atomrus.ru



Сертифицировано  
Русским Регистром

ИСО 9001

УТВЕРЖДАЮ



Директор НИКИМТ  
АО «НИКИМТ-Атомстрой»

В.С. Попов  
2017г

## Заключение

по результатам испытаний дефектоскопического комплекта для капиллярной дефектоскопии- пенетрант DP-51/пенетрант DP-55/ проявитель D-100/ очиститель DR-60 компании Sherwin Babb Co (Франция) на предмет применения в атомной энергетике.

№ КД-SH/33-Зк от 25.05.2017г

В АО «НИКИМТ - Атомстрой», как Головной материаловедческой организации ГК Росатом (Приказ ГК Росатом №1/505-П от 09.06.12 г.), проведены испытания дефектоскопического комплекта для капиллярной дефектоскопии компании **Sherwin Babb Co**

- пенетрант Sherwin DP-51/DP-55(аэрозоль);
- очиститель Sherwin DR-60(аэрозоль);
- проявитель Sherwin D-100(аэрозоль);

на предмет применения в атомной энергетике для капиллярного контроля сварных швов и основного металла при температуре от +5°C до +50°C.

Представленные для испытаний пенетрант DP-51/DP-55, очиститель DR-60 и проявитель D-100 расфасованы в аэрозольные баллоны емкостью 500мл.

Материалы дефектоскопического комплекта (ДК) компании **Sherwin BabbCo** допущены для производственно-технического применения. Пенетранты DP-51/DP-55, очиститель DR-60, проявитель D-100 соответствуют единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Санэпидзакключение №78.0106.240.П.002471.06.05.), соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям и нормативам, в т.ч. ГН 2.2.5.686-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», ГОСТ 12.1.007-76, проверены и допущены согласно ISO 3452-2, EN 571-1, ABS, MIL, Framatome ANR, EDF для применения в промышленной дефектоскопии.

Содержание серы и галогенов в компонентах дефектоскопических комплектов находится в пределах норм AMS 2644; EN ISO 3452-2, ch.7.12.1; ASME Code, что удовлетворяет требованиям РБ 090-14 при капиллярном контроле сварных соединений из аустенитных сталей или сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Испытания дефектоскопического комплекта ДК проводились с целью определения возможности его применения для капиллярного контроля оборудования и трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в атомной энергетике:

- ПНАЭ Г-7-010-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля».
- ПНАЭ Г-7-025-89 «Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля».
- ПНАЭ Г-10-032-92 «Правила контроля сварных соединений элементов локализирующих систем безопасности атомных станций».
- РБ 090-14 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль».

При испытаниях учитывались требования следующих документов:

- ГОСТ 18442-80.

Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

- ГОСТ 23349-78.

Контроль неразрушающий. Дефектоскопы капиллярные. Общие технические требования и методы испытаний.

Температурный диапазон испытаний дефектоскопического комплекта ДК составлял от +10°C до +50°C, что соответствует интервалу температур, при которых в основном выполняется капиллярный контроль оборудования и трубопроводов.

Требования нормативных документов, действующих в атомной отрасли, по капиллярному контролю:

**- ПНАЭ Г-7-010-89, ПНАЭ Г-7-025-89**

Капиллярный контроль должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 и методических отраслевых стандартов или инструкций (п.9.3.1.)

Требуемый класс чувствительности по ГОСТ 18442-80 при капиллярном контроле устанавливается конструкторской организацией, но при этом он не должен быть ниже второго для сварных соединений I, II\_категорий и антикоррозионных покрытий (п.9.3.2).

**- ПНАЭ Г-10-032-92**

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

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

**- ПНАЭ Г-7-018-89 (с 15.02. 2016г. взамен ПНАЭ Г-7-018-89 введено Руководство по безопасности РБ 090-14)**

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 .

I класс -чувствительность контроля менее 1 мкм.

II класс -чувствительность контроля от 1 до 10 мкм.

III класс -чувствительность контроля 10 и более мкм.

### **Цель испытаний.**

Испытания проводились с целью определения технологических параметров дефектоскопического комплекта ДК для капиллярного контроля оборудования и трубопроводов, подведомственных Управлению по регулированию безопасности атомных станций Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010-89, ПНАЭ Г-10-032-92, ПНАЭ Г-7-018-89,РБ 090-14.

### **Методика испытаний**

Испытания проводились на контрольных образцах и реальных производственных изделиях. Использовались следующие образцы:

- образцы с искусственными дефектами типа трещин, изготовленные по технологии ПНАЭ Г-7-018-09;
- образцы изделий с естественными трещинами.

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

Чувствительность контроля при использовании дефектоскопического комплекта ДК определялась при соблюдении технологической последовательности операций контроля фирмы-изготовителя дефектоскопического комплекта, требований к подготовке поверхности и обеспечению доступа пенетранта в полости дефектов.

Чувствительность контроля определяется средним раскрытием выявленной тупиковой трещины длиной не менее 3 мм с вероятностью 0,95 (ГОСТ 18442-80).

Контрольные образцы имели единичные тупиковые неразветвленные трещины раскрытием от 1 до 10 мкм, а также 10 мкм и более, что отвечает требованиям при капиллярном контроле соответственно по II и III классам чувствительности,

Контрольные образцы предварительно проходили метрологическую аттестацию.

Тестирование дефектоскопического комплекта ДК состояло из следующих этапов:

- обезжиривание бензином и осушка спиртом поверхности образца;
- протирка поверхности образца безворсовой тканью типа мадаполам;
- нанесение и выдержка индикаторного пенетранта в течение  $5 \div 60$  минут
- удаление индикаторного пенетранта;
- нанесение и сушка проявителя;
- осмотр контролируемой поверхности;
- сопоставление полученных индикаторных рисунков с данными, полученными при измерении на металлографическом микроскопе МИМ-10М;
- очистка образца.

Дефектоскопические материалы (пенетрант и проявитель) наносились на поверхность контролируемого изделия из аэрозольного баллона с расстояния не менее 300 мм.

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

Условия проведения контроля:

- температура воздуха  $+10^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $\leq 80\%$ ;
- шероховатость поверхности образцов  $R_z \leq 20$  мкм по ГОСТ 2789-73.

Контроль с помощью дефектоскопического комплекта ДК проводился в соответствии с инструкцией фирмы-изготовителя. Оценка результатов испытаний проводилась при дневном свете и искусственном освещении при использовании ламп накаливания. Общая освещенность в соответствии с требованиями ГОСТ 18442 составляла не менее 500 лк.

Параллельно с испытаниями аэрозольного дефектоскопического комплекта ДК на тех же контрольных образцах проводились испытания с использованием стандартных наборов дефектоскопических материалов по ПНАЭ Г-7-018-89, предназначенных для контроля по II классу чувствительности в диапазоне температур  $+8^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$  (комплект II – И<sub>203</sub>М<sub>201</sub>П<sub>101</sub>).

При контроле в диапазоне температур от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$  с использованием дефектоскопического комплекта ДК необходимо обеспечивать температуру аэрозольных баллонов не ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  и применять контрольные образцы с согласованными параметрами.

## Результаты испытаний

Испытания показали, что при использовании дефектоскопического комплекта ДК

- пенетрант Sherwin DP-51/DP-55(аэрозоль);
- очиститель Sherwin DR-60(аэрозоль);
- проявитель Sherwin D-100(аэрозоль);

выявляются:

несплошности с раскрытием от 1 до 10 мкм, что соответствует II классу чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89, ГОСТ 18442-80 и РБ 090-14.

несплошности с раскрытием от 10 мкм и более, что соответствует III классу чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89, ГОСТ 18442-80 и РБ 090-14.

Испытания показали идентичность выявления микротрещин в реальных изделиях при использовании испытуемого дефектоскопического комплекта ДК и стандартных наборов дефектоскопических материалов по ПНАЭ Г-7-018-89 и РБ 090-14.

Дефектоскопический комплект ДК был испытан также в производственных условиях для контроля объектов атомной энергетики. Испытания дали положительный результат.

### Выводы:

Дефектоскопический комплект для капиллярной дефектоскопии компании **Sherwin Babb Co**

- пенетрант Sherwin DP-51/DP-55(аэрозоль);
- очиститель Sherwin DR-60(аэрозоль);
- проявитель Sherwin D-100(аэрозоль);

обеспечивает чувствительность капиллярного контроля по II и III классам чувствительности в диапазоне температур от +5°C до +50°C в соответствии с ГОСТ 18442-80, унифицированной методикой ПНАЭ Г-7-018-89 и РБ 090-14.

Указанный дефектоскопический комплект для капиллярной дефектоскопии компании **Sherwin Babb Co** может быть использован в атомной энергетике:

- при капиллярном контроле основного металла, антикоррозионных покрытий, наплавки и сварных соединений I, II, III категорий по ПНАЭ Г-7-010-89;
- при капиллярном контроле стальных отливок по ПНАЭ Г-7-025-89;
- при капиллярном контроле основного металла и сварных соединений категории «НД» и категории «Д» по ПНАЭ Г-10-032-92.

Заключение действительно до 25.05 2020года

Начальник управления технологического контроля,  
экспертного и учебно-аттестационного обеспечения  
АО «НИКИМТ-Атомстрой»

  
\_\_\_\_\_ А.В.Полковников

Начальник лаборатории  
АО «НИКИМТ-Атомстрой», к.т.н.

  
\_\_\_\_\_ В.И. Горбачёв