

Открытое акционерное общество
«Инвестиционно-строительный концерн «Атомстрой»



www.nikimt.ru

Филиал открытого акционерного общества
«Инвестиционно-строительный концерн «Атомстрой»
**Научно-исследовательский и конструкторский
институт монтажной технологии - НИКИМТ**

127410, г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д.43
E-mail: nikimt@nikimt.ru; тел.: (495) 489-90-95; факс (495) 903-10-00

№ _____

На № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора
по науке и производству –
технический директор
Филиала ОАО «ИСК «Атомстрой»-
НИКИМТ


А.В. Павлов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам испытаний дефектоскопических комплектов для
капиллярного контроля «NORD-TEST» фирмы «HELLING» на предмет
применения в атомной энергетике.

№ КД-HEL/018 от 20.11.2008г.

В Научно-исследовательском и конструкторском институте монтажной технологии (Филиал ОАО «ИСК «Атомстрой»-НИКИМТ)), как Головной материаловедческой организации Государственной Корпорации по атомной энергии «Росатом» (Приказ № 191 от 16.04.2007г) были проведены испытания дефектоскопических комплектов «NORD-TEST» фирмы «HELLING»:

- очиститель REINIGER U87 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.101;
Code 681Э/03/04.
- пенетрант KONTRASTROT U88 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.201;

- проявитель ENTWICLER U89 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.701;
Code 66Э8/02/04, далее по тексту дефектоскопический комплект «ДК-1».
- очиститель REINIGER U87 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.101;
Code 681Э/03/04.
- пенетрант красный ROT-3000 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.301;
Code 7599/02/05.
- проявитель ENTWICLER U89 (аэрозоль), Art.-Nr 121.300.701;
Code 66Э8/02/04, далее по тексту дефектоскопический комплект «ДК-2»
на предмет применения в атомной энергетике для капиллярного контроля
сварных швов и основного металла.

Составы для дефектоскопических комплектов расфасованы в аэрозольные баллоны ёмкостью 500 мл. Испытания дефектоскопических комплектов проводились с целью определения возможности их применения для капиллярного контроля оборудования и трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в атомной энергетике:

- ПНАЭ Г-7-0-10-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля».
- ПНАЭ Г-7-018-89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов) сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль».

При испытаниях учитывались требования следующих нормативных документов:

- ГОСТ 18442-80.
Контроль неразрушающий. Общие требования.
- ГОСТ 24522-80.
Основные термины и определения.
- ГОСТ 23349-78.
Контроль неразрушающий. Дефектоскопы капиллярные. Общие технические требования и методы испытаний.

Дефектоскопические комплекты для капиллярной дефектоскопии «NORD-TEST» фирмы «HELLING» допущены для производственно-технического использования в соответствии с EN 571 Teil 1, 2, 3; EN ISO 3452 Teil 2, 3 и имеют Санитарно-эпидемиологическое заключение № 78.01.06.260.П.001689.04.03. Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, выданное на основании Сертификатов безопасности о их соответствии Государственным 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 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» (Прот. № 898/391 от 01.04.2003 ИЛЦ ГЛЦ ГСЭН) и возможности их применения для проведения работ по цветной дефектоскопии.

Дефектоскопические комплекты «NORD-TEST» отвечает требованиям Bureau Central Hollandais; Germaniccher Lloyd; Lloyd's Register a Shipping; Burea Veritas; Атомных электростанций Германии.

Содержание серы и галогенов в компонентах дефектоскопических комплектов находится в пределах норм MIL-1-25135, ASTM D516-88, ASTM E165-91, DIN EN ISO 3452-2, ch. 7.12.1., что удовлетворяет требованиям п.1.9. ПНАЭ Г-7-018-89 при капиллярном контроле сварных соединений из аустенитных сталей или сплавов на железоникелевой и никелевой основе.

Цель испытаний. Испытания проводились с целью определения технологических параметров дефектоскопических комплектов «ДК-1» и «ДК-2» для капиллярного контроля оборудования и трубопроводов, подведомственных Управлению по регулированию безопасности атомных станций Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Работа проводилась на контрольных образцах и реальных производственных изделиях.

Использовались следующие образцы:

- Образцы с искусственными дефектами типа трещин. Образцы изготавливаются по технологии ПНАЭ Г-7-018-09;
- Образцы натуральных изделий с естественными трещинами.

Испытания проводились как в лабораторных, так и в производственных условиях.

Чувствительность контроля обеспечивается применением конкретных наборов дефектоскопических материалов при соблюдении технологической последовательности операций контроля, требований к подготовке поверхности и обеспечения доступа пенетранта в полости дефектов.

Подготовка контролируемой поверхности производится путем механической обработки до шероховатости по параметру $R_z \leq 20$ мкм, прогревом и обезжириванием органическим растворителем.

Чувствительность контроля определяется средним раскрытием тупиковой трещины длиной не менее 3 мм с вероятностью 0,95.

Контрольные образцы. Технология изготовления контрольных образцов для испытания дефектоскопических комплектов «ДК-1» и «ДК-2» соответствовала требованиям Приложения 3 ПНАЭ Г-7-018-89.

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 40X13 по ГОСТ 5949-75 размером 100x30x(3-4)мм.
2. Вдоль образца проплавляют шов аргонодуговой сваркой без применения присадочной проволоки в режиме $I = 100 \text{ A}$, $U = 10-15 \text{ В}$.
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 (1X12H2BMФ) по техническим условиям размером 30x70x3 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 $R_z 20 \text{ мкм}$ 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.
6. Ширину трещин измеряют на микроскопе.

Контрольные образцы имели единичные тупиковые неразветвленные трещины раскрытием менее 1 мкм, от 1 до 10 мкм и 10 мкм и более, что отвечает требованиям при капиллярном контроле соответственно по I, II и III классам чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89.

Контрольные образцы предварительно проходили метрологическую аттестацию и испытывались согласно п.4 ПНАЭ Г-7-018-89.

Методика испытаний. Работа по тестированию дефектоскопических комплектов «ДК-1» и «ДК-2» состояла из следующих этапов, предусмотренных ПНАЭ Г-7-018-89:

- очистка и обезжиривание образца;
- подготовка контролируемой поверхности образца;
- нанесение пенетранта и выдержка на контролируемой поверхности;
- 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.

При нанесении на поверхность дефектоскопических материалов с помощью аэрозольных баллонов головка баллона находилась на расстоянии $\approx 300 \div 350$ мм от контролируемого образца.

Условия проведения контроля:

- температура воздуха $+ 8^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $\leq 90\%$;
- шероховатость поверхности образцов не хуже ≤ 20 мкм ГОСТ 2789-73.

Испытания дефектоскопических комплектов «ДК-1» и «ДК-2» проводились в соответствии с инструкцией по эксплуатации фирмы-изготовителя.

Оценка результатов испытаний дефектоскопических комплектов «NORD-TEST» проводилась при видимом свете при общей освещенности в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 (при использовании ламп накаливания 200-500 лк).

Параллельно с испытаниями дефектоскопических комплектов «NORD-TEST» на тех же контрольных образцах проводились испытания с использованием стандартных наборов дефектоскопических материалов по ПНАЭ Г-7-018-89:

- при контроле по I классу чувствительности – комплект I-И₂₀₂НМ₁₀₁П₁₀₁
- при контроле по II классу чувствительности - комплект II- И₂₀₂М₁₀₁П₁₀₁
- при контроле по III классу чувствительности – комплект III- И₂₀₂М₁₀₁П₁₀₃.

Проведенные испытания показали, что дефектоскопические комплекты «NORD-TEST» «ДК-1» и «ДК-2» с вероятностью 0,7 выявляют дефекты с раскрытием менее 1 мкм, что соответствует I классу чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89 (см. таблица 1)

Таблица 1.

Класс чувствительности	Минимальный размер (ширина раскрытия) дефектов, мкм
I	Менее 1
II	От 1 до 10
III	От 10 и более

Дефектоскопические комплекты «ДК-1» и «ДК-2» с вероятностью 0,95 выявляют дефекты с раскрытием от 1 до 10 мкм, что соответствует II классу чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89.

Дефектоскопические комплекты «ДК-1» и «ДК-2» с вероятностью 1,0 выявляют дефекты с раскрытием от 10 мкм до 0,5 мм, что соответствует III классу чувствительности по ПНАЭ Г-7-018-89.

Испытания показали полную идентичность по выявлению микротрещин в реальных изделиях при использовании дефектоскопических комплектов «NORD-TEST» и стандартных наборов дефектоскопических материалов по ПНАЭ Г-7-018-89.

Дефектоскопические комплекты «ДК-1» и «ДК-2» были испытаны также в производственных условиях для контроля объектов атомной энергетики. Испытания дали положительный результат.

ВЫВОДЫ:

Дефектоскопические комплекты «NORD-TEST» фирмы «HELLING»:

- очиститель REINIGER U87 (аэрозоль),
- пенетрант KONTRASTROT U88 (аэрозоль),
- проявитель ENTWICLER U89 (аэрозоль),

- очиститель REINIGER U87 (аэрозоль),
- пенетрант красный ROT-3000 (аэрозоль),
- проявитель ENTWICLER U89 (аэрозоль)

могут быть использованы при капиллярном контроле по II и III классам чувствительности в соответствии с требованиями «Унифицированной методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных

соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль. ПНАЭ Г-7-018-89» в диапазоне температур от + 8°C до + 40°C для сварных соединений I, II, III категорий и антикоррозионных покрытий в соответствии с Правилами ПНАЭ Г-7-010-89.

Данное заключение выдано фирме «HELLING» на применение дефектоскопических комплектов «NORD-TEST» в атомной энергетике.

Действительно до декабря 2011 года.

Руководитель «Эксперт-Центра»
Филиала ОАО «ИСК «Атомстрой»-НИКИМТ

А.В. Полковников

Начальник лаборатории методик
неразрушающего контроля НИКИМТ

к.т.н. В.И. Горбачев