

# ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СРАВНЕНИЯ КАЧЕСТВА НАБОРОВ ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ

*Матвиенко К.Г.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Калинин Н.П., к. т. н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества*

## *Методы капиллярного неразрушающего контроля*

Основные капиллярные методы контроля подразделяют в зависимости от типа проникающего вещества:

1. Метод проникающих растворов - жидкостный метод - основанный на использовании в качестве проникающего вещества жидкого индикаторного раствора.

2. Метод фильтрующихся суспензий - жидкостный метод, основанный на использовании в качестве жидкого проникающего вещества индикаторной суспензии, которая образует индикаторный рисунок из отфильтрованных частиц дисперсной фазы.

В зависимости от способа выявления индикаторного рисунка подразделяют на

1. Люминесцентные, основанный на регистрации контраста люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении видимого индикаторного рисунка на фоне поверхности объекта контроля;

2. Цветной, основанный на регистрации контраста цветного в видимом излучении индикаторного рисунка на фоне поверхности объекта контроля;

3. Люминесцентно - цветной, основанный на регистрации контраста цветного или люминесцирующего индикаторного рисунка на фоне поверхности объекта контроля в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении;

4. Яркостный, основанный на регистрации контраста в видимом излучении ахроматического рисунка на фоне поверхности объекта контроля.

Комбинированные методы капиллярного неразрушающего контроля сочетают два или более различных по физической сущности методов неразрушающего контроля, один из которых обязательно жидкостный.

Капиллярно-электростатический метод основан на обнаружении индикаторного рисунка, образованного скоплением электрически заряженных частиц у поверхностной или сквозной несплошности неэлектропроводящего объекта, заполненного ионогенным пенетрантом.

Капиллярно-электроиндуктивный метод основан на электроиндуктивном обнаружении электропроводящего индикаторного пенетранта в поверхностных и сквозных несплошностях неэлектропроводящего объекта.

Капиллярно-магнито-порошковый метод основан на обнаружении комплексного индикаторного рисунка, образованного пенетрантом и ферромагнитным порошком, при контроле намагниченного объекта.

Жидкостный капиллярно-радиационный метод излучения основан на регистрации ионизирующего излучения соответствующего пенетранта в поверхностных и сквозных несплошностях, а капиллярно-радиационный метод поглощения – на регистрации поглощения ионизирующего излучения соответствующим пенетрантом в поверхностных и сквозных несплошностях объекта контроля.

### *Технология проведения капиллярного контроля*

Процесс капиллярного контроля состоит из 5 этапов:

#### 1. Предварительная очистка поверхности.

Чтобы краситель мог проникнуть в дефекты на поверхности, ее предварительно следует очистить водой или органическим очистителем. Все загрязняющие вещества (масла, ржавчина, и т.п.) любые покрытия (ЛКП, металлизация) должны быть удалены с контролируемого участка. После этого поверхность высушивается, чтобы внутри дефекта не оставалось воды или очистителя.

#### 2. Нанесение пенетранта.

Пенетрант, обычно красного цвета, наносится на поверхность путем распыления, кистью или погружением объекта контроля в ванну, для хорошей пропитки и полного покрытия пенетрантом. Как правило, при температуре 5...50°C, на время 5...30 мин.

#### 3. Удаление излишков пенетранта.

Избыток пенетранта удаляется протиркой салфеткой, промыванием водой, или тем же очистителем, что и на стадии предварительной очистки. При этом пенетрант должен быть удален только с поверхности контроля, но никак не из полости дефекта. Затем поверхность высушивается салфеткой без ворса или струей воздуха.

#### 4. Нанесение проявителя.

После удаления излишков пенетранта на поверхность контроля тонким ровным слоем наносится проявитель (обычно белого цвета).

#### 5. Контроль.

Выявление имеющихся дефектов производится через периоды времени, регламентируемые нормативными документами. При контроле выявляются и регистрируются индикаторные следы интенсивность окраски которых, говорит о глубине и ширине раскрытия дефекта: чем бледнее окраска, тем дефект мельче. Интенсивную окраску имеют объемные дефекты. В случае необходимости, после проведения контроля проявитель удаляется.

Подготовка объектов к контролю включает очистку контролируемой поверхности от всевозможных загрязнений. Для предварительной очистки поверхности применяют механическую очистку объекта контроля струей песка дробы, косточковой крошки и т. д. Для окончательной очистки контролируемых объектов используют пар, химические реактивы, ультразвуковую, тепловую очистку.

Для заполнения дефектов индикаторным пенетрантом применяют следующие способы: капиллярное - наносим на контролируемую поверхность смачиванием, погружением, и т. д.; вакуумное заполнение; компрессионное при воздействии на него избыточного давления; ультразвуковое с использованием ультразвукового капиллярного эффекта; деформационное при воздействии на объект контроля упругих колебаний звуковой частоты или статического нагружения, увеличивающего раскрытие несплошности.

Избыток индикаторного пенетранта удаляют или гасят на контролируемой поверхности одним из следующих способов: протираaniem салфетками с применением в необходимых случаях очищающего состава или растворителя; промыванием водой; обдуванием струей песка; воздействием на пенетрант гасителями люминесценции или цвета.

Поверхность подвергают естественной сушке или сушке в потоке воздухе. Проявитель наносят следующими способами: распылением; электрораспылением в электрическом поле струей воздуха; нанесением кистью; погружением; обливанием; электроосаждением проявителя путем погружения в него объекта контроля с одновременным воздействием электрического тока; посыпанием порошкообразного проявителя; наклеиванием ленты пленочного проявителя.

Проявление следов дефектов представляет собой процесс образования рисунка в местах наличия дефектов, для чего используют один из способов проявления индикаторных следов: выдержку объекта контроля на воздухе до момента появления индикаторного рисунка, с применением вакуума, нагрева.

Способы обнаружения индикаторного следа: визуальное, фотоэлектрическое, телевизионное, инструментальное.

Окончательную очистку объектов контроля осуществляют одним или несколькими технологическими приемами удаления проявителя, а при необходимости и остатков индикаторного пенетранта: протиранием; промыванием, ультразвуковой обработкой объекта в воде или органических растворителях с необходимыми добавками; и т. д.

Практическое исследование методов сравнения качества наборов дефектоскопических материалов для капиллярного контроля.

Для определения качества наборов дефектоскопических материалов была проведена работа по смачивающей способности пенетранта на разных материалах. Пенетрант наносился на объекты контроля при помощи пипетки, закрепленной на специальном крепежном устройстве и с одной и той же высоты. Замеры производились через 10с, 20с, 30с, 60с, 120с, 180с, 240с сразу после нанесения пенетранта на поверхность контролируемого объекта. В данной работе сравнивались 2 вида пенетранта: SHERWIN DP-51 и BYCOTEST RP20LT. Исходя из результатов измерений, можно сделать вывод, что пенетрант BYCOTEST RP20LT по сравнению с SHERWIN DP-51 является более эффективным, так как обладает лучшими проникающими способностями.

### **Список информационных источников**

1) Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В. Основы технической диагностики. – Иркутск, Иргупс, 2006. – 216 с.

2) [http://www.zaopkti.spb.ru/services07\\_48.html](http://www.zaopkti.spb.ru/services07_48.html) - электронный ресурс.

3) Калиниченко Н.П., Калиниченко А.Н. Образцы для испытаний средств капиллярного неразрушающего контроля.: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 г. – с.100.

4) Филинов М.В. Повышение точности количественных оценок поверхностных дефектов и структур металлов по их цифровым изображениям в оптическом неразрушающем контроле. М.: Высшая школа, 1995. – 512 с.