

"Возможности магнитопорошкового метода неразрушающего контроля"

28.09.2017

Идею метода магнитопорошковой дефектоскопии приписывают Вильяму Е. Хоку (W. E. Hoke) и даже называют дату - 1922 г., когда он сделал заявку на патент. Однако до 1929 г. для развития этой идеи ничего почти не было сделано вследствие совершенства имевшейся тогда техники намагничивания и отсутствия подходящих средств испытания. В 1929 г. А. В. Де-Форест пытался применить этот метод для обнаружения продольных дефектов в бурильных трубах, намагничивая их циркулярным полем постоянного тока, но из-за несовершенства порошка (стальные опилки) ему не удалось решить эту задачу. В 1930 г. Т. Р. Уоттс (T. R. Watts) опубликовал исследование, в котором впервые указал на возможность применения метода для испытания качества сварных швов. В том же году делается первая попытка применить метод в области авиационной промышленности. Вплоть до 1934 г. метод продолжал оставаться во всех странах лабораторной редкостью. Вполне законченные и специально сконструированные промышленные дефектоскопы начинают появляться с 1934 г.

В Советском Союзе первый прибор, работающий по методу магнитной порошковой дефектоскопии, был разработан и изготовлен академиком Н. С. Акуловым в 1934 г. в магнитной лаборатории Научно-исследовательского института физики Московского государственного университета. В 1935 г. в Военно-воздушной академии им. Жуковского автором была разработана первая дефектоскопическая установка, работающая на переменном токе. Эта установка была применена для контроля силовых шпилек мотора на заводе им. Фрунзе.

Магнитопорошковый метод контроля основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка в местах выхода на контролируемую поверхность изделия магнитного потока, связанного с наличием нарушения сплошности материала. В намагниченных изделиях нарушения сплошности (дефекты) вызывают перераспределение магнитного потока и выход части его на поверхность (магнитный поток дефекта). На поверхности изделия создаются локальные магнитные полюсы, притягивающие частицы магнитного порошка, в результате чего образуются цепочки намагниченных частиц обозначающие дефектные участки, ориентированные по магнитным силовым линиям поля.

Магнитопорошковый метод предназначен для выявления поверхностных и под поверхностных (на глубине до 1,5 ... 2 мм) дефектов типа нарушения сплошности материала изделия: трещины, волосовины, расслоения, не проварка стыковых сварных соединений, закатов и т.д.

Существуют «сухой» и «мокрый» способы нанесения индикатора на контролируемый объект. В первом случае для обнаружения дефектов используют сухой ферромагнитный порошок. При использовании "мокрого" метода контроль осуществляется с помощью магнитной суспензии, т.е. взвеси ферромагнитных частиц в жидких средах: трансформаторном масле, смеси трансформаторного масла с керосином, смеси обыкновенной воды с антикоррозионными веществами и др.

Процесс магнитопорошкового контроля состоит из 5 этапов:

- 1 - подготовка изделия к контролю. Изделия, подаваемые на намагничивающие устройства, должны быть очищены от покрытий, мешающих их намагничиванию или смачиванию (отслаивающаяся окалина, масла, грязь, иногда изоляционные покрытия и т. п.).
- 2 - намагничивание детали. Намагничивание детали является одной из основных операций контроля. От правильного выбора способа, направления и вида намагничивания, а также рода тока во многом зависит чувствительность и возможность обнаружения дефектов.
- 3 - нанесение на поверхность детали магнитного индикатора (порошка или суспензии). Оптимальный способ нанесения суспензии заключается в окунании детали в бак, в котором суспензия хорошо перемешана, и в медленном удалении из него. Однако этот способ не всегда технологичен. Чаще суспензию наносят с помощью шланга, душа или аэрозольного балона. Напор струи должен быть достаточно слабым, чтобы не смывался магнитный порошок с дефектных мест. При сухом методе контроля эти требования относятся к давлению воздушной струи, с помощью которой магнитный порошок наносят на деталь. Время стекания с детали дисперсной среды, имеющей большую вязкость относительно велико, поэтому производительность труда контролера уменьшается.
- 4 - контроль. Контроль проводится визуально после стекания с нее основной массы суспензии, когда картина отложений порошка становится неизменной. В сомнительных случаях и для расшифровки характера дефектов применяют оптические приборы, тип и увеличение которых устанавливают по нормативным документам.
- 5 - размагничивание. Для размагничивания на изделие воздействуют переменным магнитным полем с напряженностью, убывающей от максимального значения до нуля. Изделия, нагреваемые после магнитного контроля до 600...700°С и выше, размагничивать не следует.

Рисунок 1. Выявление трещин магнитопорошковым методом

а - открытой трещины; б - скрытой под слоем хрома толщиной 0,03 мм;

в - скрытой под слоем хрома толщиной 0,1мм

К недостаткам магнитопорошкового контроля следует отнести необходимость удаления защитных лакокрасочных покрытий толщиной свыше 0,03 мм и сложность размагничивания некоторых деталей.

Достоинствами магнитопорошкового контроля являются его относительно небольшая трудоемкость, высокая производительность и возможности обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов. При помощи этого метода выявляются не только полые несплошности, но и дефекты, заполненные инородным веществом. Магнитопорошковый метод может быть применен не только при изготовлении конструкций и деталей, но и в ходе их эксплуатации, например, для выявления усталостных трещин.

С целью повышения качества контроля сварных соединений и снижения вероятности пропуска дефектов в обследованных конструкциях в ГБУ «ЦЭИИС» с 2017 г. вводится магнитопорошковый метод неразрушающего контроля в дополнение к применяемым методам НК.

Автор статьи инженер-эксперт Митин С.В.

Список использованных источников

1. Курс лекций по магнитопорошковому методу неразрушающего контроля, А. Марцинкевич Минск 2010;
2. Неразрушающий контроль и диагностика под редакцией В.В. Клюева. Издательство «Машиностроение», Москва 2003.

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/6887259.html>

[ГБУ ЦЭИИС](#)