

С. Р. ДМИТРИЕВ

А. А. МИШАРИНА

ООО «АктивТестГруп» (Санкт-Петербург, Россия)

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УСТАНОВКИ МАГНИТОПОРОШКОВОГО И КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ: «ЕРМАГ 3D» И «КАМА»

Аннотация. В статье рассмотрено современное автоматизированное оборудование для проведения контроля неразрушающими методами: бесконтактный магнитопорошковый дефектоскоп «ЕрМаг 3D» и установка капиллярного контроля «КАМА». Описаны принципы работы, технические характеристики и преимущества оборудования. Показано, что применение данных установок для контроля качества повышает производительность контроля и снижает влияние человеческого фактора.

Ключевые слова: магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль, автоматизация, поиск дефектов, повышение производительности.

В настоящее время к промышленным предприятиям предъявляются высокие требования к качеству и безопасности выпускаемой продукции. Неразрушающий контроль является ключевым инструментом для обеспечения надежности деталей.

На сегодняшний день, в связи с быстрым темпом роста промышленности, остро стоят задачи автоматизации контроля, повышения его производительности и снижения влияния человеческого фактора. Компания ООО «АктивТестГруп», работающая на рынке неразрушающего контроля с 2010 года, предлагает инновационные решения в области магнитопорошкового и капиллярного контроля. В данной статье рассматриваются две автоматизированные установки, направленные на повышение качества проведения неразрушающего контроля – магнитопорошковый дефектоскоп «ЕрМаг 3D» и установки капиллярного контроля «КАМА».

Магнитопорошковый метод контроля основан на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над несплошностями при намагничивании детали. Контроль изделий магнитопорошковым методом нашел широкое применение для выявления поверхностных и подповерхностных несплошностей. Однако у данного метода существует ряд недостатков:

- длительный и трудоемкий контроль деталей геометрически сложной формы;
- риск образования прижогов при пропускании тока по детали.

Внешний вид и конструкция дефектоскопа «ЕрМаг 3D» изображены на рисунке 1. В дефектоскопе «ЕрМаг 3D» применяется бесконтактное комбинированное намагничивание шестью соленоидами. Детали размещаются на поворотный стол в камере намагничивания.



Рис. 1. Внешний вид дефектоскопа «ErMag 3D»

По соленоидам камеры намагничивания протекает переменный ток со сдвигом фаз между парами соленоидов равным $2\pi/3$. Конец вектора магнитного поля за период намагничивания принимает пространственное положение, при котором происходит намагничивание детали во всех возможных направлениях. Это позволяет обнаруживать дефекты всех возможных ориентаций за один цикл контроля, включая сложные зоны резьбы и зубчатых венцов. Также намагничивание детали без зажима позволяет ликвидировать риск прижогов на небольших деталях и деталях с малой контактной поверхностью. Вектор намагничивания при бесконтактном намагничивании деталей с помощью шести соленоидов изображен на рисунке 2.

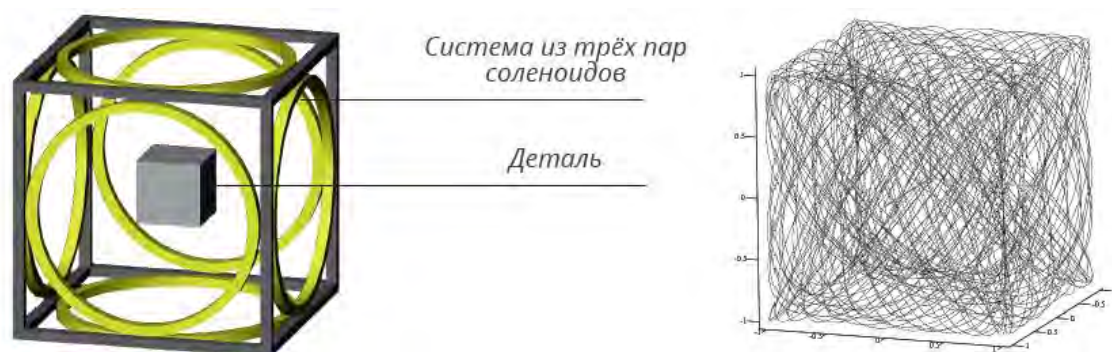


Рис. 2. Намагничивание детали с помощью шести соленоидов

Изображение дефектной детали после намагничивания и полива на установке «ErMag 3D» приведено на рисунке 3.

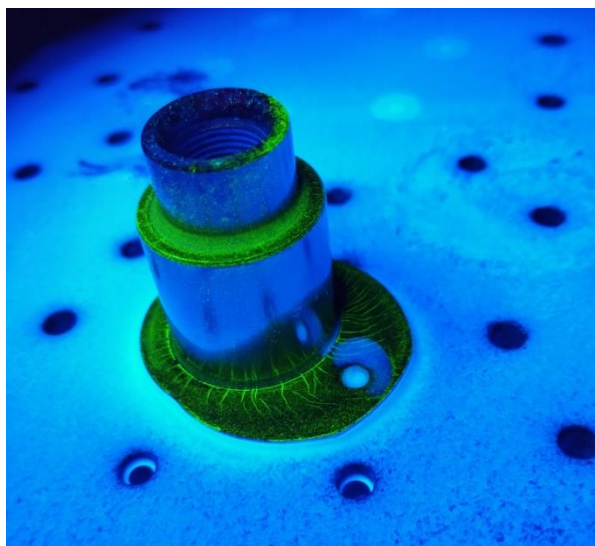


Рис. 3. Деталь с выявленными дефектами

За счет отсутствия необходимости зажима деталей и возможности загрузки в оборудование более одной детали повышается производительность.

Технические характеристики «ЕрМаг 3D»:

- диаметр поворотного столика для размещения деталей – 300 мм;
- масса загрузки – не более 20 кг;
- максимальное амплитудное значение напряженности магнитного поля в центре зазора между парами соленоидов модуля бесконтактного намагничивания – не менее 200 А/см [1].

Существует метод контроля аналогичный магнитопорошковому – капиллярный контроль. В капиллярном контроле используются флуоресцентные и цветные материалы для обнаружения поверхностных несплошностей.

При отсутствии механизации и автоматизации процесс капиллярного контроля занимает продолжительное время (от 30 до 90 минут на деталь) за счет большого количества операций. Специалисты предприятия ООО «АктивТестГруп» разработали инновационную технологию FPI All-in-VAC, реализованную в установках серии «КАМА». Суть технологии заключается в том, что все операции капиллярного контроля, за исключением осмотра, выполняются на одной установке [2].

Внешний вид установки «КАМА» приведен на рисунке 4.

В камере установки последовательно выполняются следующие операции:

1. Очистка поверхности деталей
2. Промывка деминерализованной водой с поддержанием температуры воды;
3. Вакуумная сушка, при которой давление в камере не более 800 Па;
4. Нанесение пенетранта из форсунок в вакууме;
5. Нанесение на деталь эмульгатора и его последующая смывка
6. Нанесение проявителя из форсунок;
7. Осмотр детали в отдельной кабине затемнения.



Рис. 4. Внешний вид автоматизированной установки «КАМА»

Длительность полного цикла контроля от 60 до 90 минут. При этом в установку загружается несколько деталей, что повышает производительность контроля. «КАМА» позволяет снизить влияние человеческого фактора за счет автоматизации процессов.

Дефектоскописты, проводящие капиллярный контроль меньше контактируют с дефектоскопическими материалами, за счет этого создаются более комфортные и безопасные условия работы.

Магнитопорошковый дефектоскоп «ЕрМаг 3D» и установка капиллярного контроля КАМА представляют собой современные автоматизированные системы, соответствующие мировому уровню развития неразрушающего контроля. Внедрение бесконтактного намагничивания и технологии FPI All-in-VAC позволяет повысить чувствительность и достоверность контроля.

Оборудование для неразрушающего контроля активно развивается. При необходимости еще большего повышения производительности есть возможность внедрить машинное зрение и автоматическую обработку результатов контроля с помощью искусственного интеллекта.

Список литературы

1. АктивТестГруп / [Электронный ресурс] Бесконтактные магнитопорошковые дефектоскопы. Режим доступа: URL: <https://activetest.ru/beskontaktnye-magnitoporoshkovye-defektoskopy-ermag3d>.
2. АктивТестГруп / [Электронный ресурс] Автоматизированные системы КАМА. Режим доступа: URL: <https://activetest.ru/avtomatizirovannaja-sistema-kapilljarnogo-kontrolja-kama>.

Контакты:

dsr@activetest.ru (Дмитриев Сергей Романович)

ma@activetest.ru (Мишарина Анастасия Андреевна)