

Мы предлагаем комплексные методы неразрушающего контроля

Рассказывает генеральный директор ООО «Велиус-Про»
Василий Андреевич Сениченков



Компания «Велиус-Про» занимается разработкой, внедрением и развитием наукоемких технологий. В команде собраны специалисты, обладающие знаниями и имеющие богатый опыт научно-исследовательских и конструкторских работ в области аналитического приборостроения, лазерно-диагностических систем, научно-экспериментальных установок для создания тонкопленочных покрытий, а также интеграции информационных технологий. Одно из направлений работы связано с применением бесконтактных методов неразрушающего контроля и созданием гибридных систем оптической диагностики интерференционным методом с применением лазерной дефектоскопии. О современном состоянии и перспективах применения гибридных систем диагностики рассказал генеральный директор компании В. А. Сениченков.

Основное отличие неразрушающего контроля (НК) от других видов диагностики и его безусловное преимущество заключается в возможности оценить параметры и рабочие свойства объекта без остановки работы всей системы, демонтажа, вырезки образцов. Исследование проводится непосредственно в условиях эксплуатации, что позволяет сократить материальные и временные затраты, повысить надежность контролируемого объекта. Благодаря неразрушающему контролю выявляются опасные и мелкие дефекты: заводские браки, внутренние напряжения, трещины, микропоры, пустоты, расслоения, включения и многие другие, вызванные, в том числе, коррозией. Своевременное обнаружение дефектов эксплуатационного (усталостного) и заводского происхождения в ответственных деталях, например, железнодорожного подвижного состава позволяет обеспечить безопасность движения и приносит экономический эффект. Очень важно, что методы НК, в отличие от разрушающего контроля, можно применить ко всей партии выпускаемых или ремонтируемых изделий, а также в процессе их эксплуатации. Кроме обнаружения дефектов, методы НК подходят для измерения толщины стенок изделий или покрытий, а также для контроля структуры и состава вещества.

Акустический метод НК

В различных отраслях промышленности для контроля прочности стыковых сварных соединений/стыков и склейки разных по структуре частей изделия применяется ультразвуковой контроль (УЗК). В авиации с помощью УЗК измеряют толщину обшивки, проверяют закрылки, ступицы колес, контролируют композиты, сотовые и интегральные панели, различные многослойные элементы. УЗК позволяет выявлять не только поверхностные, но и подповерхностные дефекты и получать при этом результаты с точностью до 1 мм. По этой причине его еще называют ультразвуковой дефектоскопией. Из-за большого акустического сопротивления воздуха малейший воздушный зазор может стать непреодолимой преградой для ультразвуковых колебаний. Для устранения воздушного зазора на контролируемый участок изделия предварительно наносят контактные жидкости, такие как вода, масло, глицерин.

Метод УЗК имеет и свои недостатки. Для ввода ультразвука в металл может потребоваться подготовка поверхности, чтобы ее шероховатость была не ниже пятого класса. А для сварных соединений важно еще и направление шероховатости (перпендикулярно шву). Для контроля изделий с внешним диаметром

менее 200 мм, необходимо использовать преобразователи с радиусом кривизны подошвы R в диапазоне $(0,9-1,1)R$ от радиуса контролируемого объекта. Подобные преобразователи непригодны для контроля изделий с плоскими поверхностями. Например, для проверки цилиндрической поковки необходимо перемещать преобразователь в двух взаимно перпендикулярных направлениях, что подразумевает использование двух притертых преобразователей - по одному для каждого из направлений.

Ультразвуковой контроль не определяет точные параметры дефекта, поэтому для сравнения необходимо эталонное изделие. Затруднителен контроль малых деталей или изделий со сложной формой, а также сварных соединений из разнородных сталей (например аустенитных с перлитными) из-за крайней неоднородности металла сварного шва и основного металла.

Оптический метод НК

Современная элементная база оптических методов контроля позволяет обеспечить миниатюрное мобильное исполнение таких систем и использовать их для экспресс-контроля труднодоступных деталей без демонтажа и разборки. Например, для диагностики элементов конструкций и колесных пар железнодорожного состава. На поверхности объекта (колеса) фокусируется излучение лазерного диода. Рассеянный свет собирается апертурой приемного объектива интерферометра, который строит изображение освещенного участка поверхности на сенсоре. Сигнал от сенсора приемника фиксируется и обрабатывается контроллером блока электроники. При отсутствии дефекта в виде трещины на поверхности сенсор регистрирует интерференционную картину без фазового сдвига. Дефект на поверхности изменяет параметры возвратного оптического сигнала, по итогам обработки которого контроллером формируется тревожное сообщение. Использование лазерной диагностики с длинами волн в видимой области спектра (в т. ч. 450 нм) позволяют вести контроль трещин на расстоянии до трех метров от объекта. Скорость сканирования достигает 40 тыс. точек/с. Матрица сенсоров делает возможным детектирование под разными углами, как во время движения, так и в стационарном состоянии. Типовые размеры отдельного сенсора в корпусе порядка 2-8 мм в диаметре. Система излучающих лазерных диодов может быть реализована для различных методических сценариев как мобильного, так и стационарного применения. Чтобы вести контроль ультразвуковыми методами, необходимо обеспечивать контакт

с поверхностями изделия, а значит его разбор. Многие датчики, например, вихревые, имеют крупные габариты, поэтому использование роботизированных систем и систем мобильной диагностики поверхности на наличие трещин, сколов, нарушения целостности с применением оптических методов кажется более целесообразным.

Наши приоритеты

Мы в компании «Велиус-Про» предпочитаем использовать различные подходы для решения большинства задач НК, которые перед нами стоят. Интеграция (объединение) результатов, полученных несколькими методами НК, позволяет минимизировать вероятность возникновения ошибок, поскольку способы физического воздействия и условия проведения эксперимента в каждом методе разные. Благодаря автоматизации распознавания дефектов, можно повысить точность результатов, производительность контроля, а также исключить субъективный характер анализа данных в рамках дефектометрии.

Например, сочетание лазерной дефектометрии и теплового метода НК при диагностике поверхности

дает хорошие результаты. При синхронизации излучения лазера и тепловизионной камеры можно обеспечить достаточно высокую точность определения позиции и особенностей дефектов, выходящих на поверхность, таких как глубина и ширина трещин. При этом следует учитывать, что поверхность при таких измерениях должна быть предварительно подготовлена, так как ряд артефактов, чешуек, ржавчины, чего-либо еще, могут оказать негативное влияние на расшифровку картин.

Оптические методы, равно как и ультразвуковые, дают характеристику поверхностных дефектов, используя модули электроники и специального программного обеспечения, которые должны корректно распознать обнаруженный дефект. Недостаток установок для применения оптического метода НК состоит в том, что необходимо наладить достаточно сложную интерференционную систему контрольных сигналов, и многие из них должны быть реализованы в условиях термостабилизации. На сегодняшний день известно несколько перспективных разработок лазерно-диагностических систем на основе взаимодействия плазмы с поверхностью, с помощью которых определяют качество поверхности металлических и оптических деталей.

α



ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ
НАУЧНОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА
ТЕХНОСФЕРА:



- Онлайн репортажи с крупнейших выставок отрасли
- Анонсы мероприятий с участием технических экспертов отрасли
- Скидки на журналы издательства до 25%
- Конкурсы и розыгрыши от ведущих компаний
- Книжные новинки и презентации новых выпусков журналов

Подписывайтесь и оставайтесь в курсе главных событий научно-технической сферы





RUSSIA

22|23|24 ОКТЯБРЯ

2024

Москва, Крокус Экспо

24-я Международная
выставка
оборудования
для неразрушающего
контроля



Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

+7 (812) 401 69 55
ndt@mvk.ru

Подробнее о выставке:
ndt-russia.ru

12+