

УДК 531.7.08

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Судаков А. Д., Неверов В. В.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Неразрушающий контроль авиационной техники, как один из видов работ, обеспечивающих безопасную эксплуатацию авиационной техники, начал активно внедряться в процессы технического обслуживания и ремонта в 50-е годы прошлого века. По мере развития методов, разработки и серийного выпуска средств неразрушающего контроля, а так же в связи с эксплуатацией самолетов, вертолетов и других воздушных судов по принципу допустимости повреждений критических мест конструкции в условиях увеличивающегося календарного и назначенного ресурсов, неразрушающий контроль находит все более широкое применение.

Для получения информации в неразрушающем контроле все виды физических полей и излучений, химических взаимодействий и процессов. Итоговым результатом становится определение остаточного ресурса или риска эксплуатации объекта с помощью соответствующих инструкций методик и стандартов. Средства неразрушающего контроля и диагностики создаются аппаратными, программными внешними и встроенными, ручными и автоматизированными, специализированными или универсальными [1].

Одними из основных методов неразрушающего контроля, применяемых в авиационной промышленности, являются: визуально-оптический, вихретоковый, ультразвуковой (акустический), капиллярный, рентгенографический. Главная роль неразрушающего контроля заключается в обеспечении своевременного выявления дефектных элементов конструкции планера, двигателя, агрегатов воздушного судна с целью исключения их возможного разрушения в процессе последующей эксплуатации.

Вихретоковый метод контроля основан на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля этим полем. В качестве источника электромагнитного поля чаще всего используется индуктивная катушка (или несколько), которая является вихретоковым преобразователем. Переменный ток, протекающий через вихретоковый преобразователь, создает магнитное поле, которое возбуждает вихревые токи в объекте контроля. Поле вихревых токов воздействует на катушки преобразователя, наводя в них ЭДС или изменяя их полное электрическое сопротивление. Измеряя напряжение или сопротивление на катушках, получают информацию о свойствах объекта контроля.

Данный вид контроля применим лишь к деталям из металлов и сплавов, способных к намагничиванию. Основные задачи магнитного неразрушающего контроля (НК): контроль сплошности – дефектоскопия, измерение размеров – толщинометрия, контроль физико-механических свойств – структуроскопия.

В авиации данный метод контроля занимает особое место, так как данный метод активно используют как на этапе производства авиационной техники, так и в процессе её эксплуатации. В авиационной промышленности вихретоковыми методами неразрушающего контроля осуществляют диагностику и контроля крыльев, фюзеляжей, колесных дисков, резьбовых соединений, компонентов двигателей, роторов, сварных швов, осей, крепежных отверстий и т.д.

Преимущества данного метода контроля: простота конструкции вихретокового преобразователя; контроля можно производить без контакта датчика и объекта контроля; у данного метода контроля высокая чувствительность к микроскопическим дефектам; которые находятся на поверхности либо в непосредственной близости от исследуемого участка объекта контроля; сигнал с датчика несет в себе информацию о большом количестве параметров объекта контроля.

Недостатками вихретокового метода контроля являются: возможное искажение одного параметра другими; искажение результатов измерения, при наличии вблизи другого, неучтенного, источника электромагнитного поля; ограниченная область применения, т.е. возможен контроль только электропроводящих изделий, а так же малая глубина контроля; неточность определения толщин шероховатых поверхностей.

Ультразвуковой эхо-импульсный метод неразрушающего контроля основан на способности ультразвуковых колебаний распространяться в акустически прозрачных материалах и отражаться от границы раздела двух сред с различными акустическими свойствами. Ультразвуковые методы дефектоскопии являются наиболее универсальными методами контроля авиационной техники. Они позволяют контролировать разнообразные свойства (толщину, ширину, длину, наличие внутренних трещин и дефектов и т.д.) контролируемых объектов, изготовленных из акустически прозрачных материалов.

Рентгенографический метод послужил началом проведения и зарождения неразрушающего контроля в конце позапрошлого века. Рентгеновский контроль основан на поглощении рентгеновских лучей, которое зависит от плотности среды и атомного номера элементов, образующих материал, из которого изготовлен объект контроля. Наличие таких дефектов, как трещины, раковины или включения инородного материала, приводит к тому, что проходящие через материал лучи ослабляются в различной степени.

Основным отличием рентгеноскопии от рентгенографии является то, что рентгенография дает лишь статическое изображение на специальной карточке или пленке, а рентгеноскопия позволяет получать изображение на экране в реальном времени, т.е. в динамике. Это является главным преимуществом рентгеноскопического метода. Однако есть и недостатки, главным из которых является получение человеком, эксплуатирующим оборудование для данного вида контроля, высокой дозы облучения по сравнению с рентгенографией.

Каждый из рассмотренных методов имеет как свои преимущества, так и недостатки. К сожалению, некоторые из недостатков устранить невозможно. Однако, в настоящее время ведутся активные работы по усовершенствованию уже существующих методов и созданию новых.

Библиографический список

1. Клюев, В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник [Текст]/В. В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев, –М.: Машиностроение, 2003.-656 с.
2. Ахмеджанов, Р.А. Физические основы магнитного неразрушающего контроля [Текст]: конспект лекций/ Р.А. Ахмеджанов; Омский государственный университет путей сообщения – Омск, 2004. -69 с