Эта пачка импульсов поступает на счетчик, на выходе которого формируется цифровой код длины волокна в каждом канале. Эти операции происходят в блоке АЦП 8. АЦП имеет разрядность не менее 8 бит, так как требуемая точность составляет 1 мм или 1 % от длины волокна, то есть дискретность измерения должна быть не более 0.01. Для этого достаточно 8 двоичных разрядов.

Полученный массив 225 значений, соответствующих длине 225-ти волокон, записывается в 225 ячеек памяти 9 по 8 бит. С помощью системы опроса и согласования 10 информация по радиоканалу передается на приемную станцию на земле. Здесь же производится обработка данных и строится геометрия внешней поверхности конуса.

Список информационных источников

1. Королев М.В. Эхо-импульсные толщиномеры. – М: Машиностроение, 1980. - 9-13с.

2. В.В. Клюев, Неразрушающий контроль и диагностика / Справочник , М., Машиностроение,2003.

3. Цеслер Л.Б. Малогабаритный ультразвуковой прибор «Кварц-5» для измерения толщины стенки деталей сложной формы. – В книге: Проблемы неразрушающегоконтроля. – К: Наука, 1973. – 113-117с.

4. Гребенник В.С. Физические основы ультразвуковых методов измерения толщины. – М: Машиностроение, 1968. – 38с.

РАЗРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА ТОЛЩИНОМЕТРИИ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО ПОКРЫТИЯ

Мирасова Т.А.
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Капранов Б.И., д.т.н., профессор кафедры физических методов и приборов контроля качества

Среди методов неразрушающего контроля ведущее положение занимает ультразвуковой контроль. Он основан на способности звуковых волн отражаться от границы раздела двух упругих сред, обладающих разными акустическими свойствами. Принцип работы приборов для ультразвуковой диагностики состоит в излучении и приеме ультразвуковых колебаний.

Ультразвуковой контроль отличается многообразием методов, типов применяемых волн, широким диапазоном частот. Методы позволя-

ют выявлять внутренние и наружные дефекты типа трещин, раковин, расслоений, плен и других без расшифровки типа, формы и характера обнаруженных дефектов с указанием их количества, условий. Применительно к техническому диагностированию в настоящее время ультразвук чаще всего используется для решения следующих задач: ультразвуковая толщинометрия; ультразвуковая дефектоскопия.

В настоящее время для защиты изделий из углерод-углеродных композиционных материалов от воздействия температурных и агрессивных факторов среды широко используются защитные покрытия различного типа, одним из которых являются карбидокремниевые покрытия.

Исследовать возможности применения метода УЗ толщинометрии для контроля толщины карбидокремниевого покрытия.

Ультразвуковая толщинометрия - это метод неразрушающего контроля, который используется для определения минимальной и максимальной толщины изделия.

Ультразвуковая толщинометрия - основной метод, применяемый с целью оценки фактического значения толщины стенок элементов конструкций способом однократного измерения в местах, недоступных для измерения толщины механическим измерительным инструментом.

Наиболее часто используемые приборы - ультразвуковые толщиномеры, которые измеряют время прохождения ультразвукового импульса от излучателя до противоположной поверхности объекта контроля и обратно. С помощью ультразвуковых толщиномеров может быть измерена толщина изделий из большинства конструкционных материалов.

Карбидокремниевые покрытия

Карбид кремния - неорганическое химическое соединение кремния с углеродом. Химическая формула SiC.





Кремния карбид (карборунд), SiC. Чистый карбид кремния стехиометрического состава – бесцветные кристаллы с алмазным блеском. Технический SiC может иметь разнообразную окраску: белую, серую, желтую, зеленую и черную. Цвет материала зависит от сырья и технологии получения кристаллов и определяется как типом и количеством примеси, так и степенью отклонения состава от стехиометрического. Карбид кремния кристаллизуется в двух модификациях: при температурах менее 2000°С – в кубической типа сфалерита (β−SiC) (см. *структурные типы кристаллов*), и при более высоких температурах – в гексагональной (α−SiC). Для высокотемпературной гексагональной модификации карбида кремния характерно явление *политипизма*: обнаружено более 50 политипных модификаций α−SiC.

Большим преимуществом карбидокремниевых покрытий, обусловивших их широкое применение для создания защитного жаростойкого покрытия в авиационной, космической, атомной и других отраслях промышленности является отличная от традиционных покрытий способность длительно работать в условиях высоких температур (до 1600° и выше).

Основная характеристика, обеспечивающая защитные свойства покрытия - его толщины. Определение толщины покрытия позволяет обнаружить скрытые производственные дефекты и отслеживать коррозионные процессы. Для этих целей используются толщиномеры, в основе которых лежат различные виды неразрушающего контроля.

Углерод-углеродные материалы с карбидокремниевым покрытием имеют важное практическое значение для изготовления деталей авиационной и ракетно-космической техники, а также для решения специальных трибологических задач. Надежное определение толщины карбидокремниевого покрытия на поверхности углерод-углеродных материалов и выявление дефектов в приповерхностных слоях методами неразрушающего контроля важны для оценки качества изготавливаемых материалов и изделий, исследования их стойкости к факторам внешних воздействий.

Импедансный метод

Метод основан на различии механических импедансов дефектных и доброкачественных участков контролируемого изделия.

Часть энергии внешнего источника колебаний расходуется на создание системы стоячих волн в преобразователе, а часть - на создание бегущей волны, уносящей энергию в материал.

Результирующий импеданс будет изменяться в каждой точке. Это несет информацию о толщине объекта измерения.

Эхо-метод

В изделие подается акустический сигнал, который проходит через изделие и отражается от нижней его границы и принимается в приемник, который также является и источником. Полученное время умножаем на скорость прохождения ультразвука и получаем толщину изделия.

В процессе анализа литературы (статей, книг, патентов) были исследованы и другие методы толщинометрии. Наиболее подходящими являются импедансный метод и метод измерения сдвига фаз.

Список информационных источников

1. К. Н. Филонов, В. Н. Курлов, Н. В. Классен, Е. А. Кудренко, Э. А. Штейнман. Особенности свойств наноструктурированных карбидокремниевых пленок и покрытий, полученных новым способом // ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ – 2009.– Том 73.– № 10.– С. 1457–1459.

2. Симоненко Е.П., Севастьянов В.Г., Мешалкин В.П., Кузнецов Н.Г. Карбидокремниевое покрытие на поверхности углеродных нанотрубок // Композиты и наноструктуры. – 2009. – № 4. – С. 28–34.

3. Д. В. Гращенков, Н. Е. Щеголова, Е. П. Симоненко, Г. В. Ермакова. Высокотемпературный керамический композиционный материал, устойчивый при длительной эксплуатации до 2000ºС с многоуровневой комплексной системой защиты // Все материалы. Энциклопедический справочник. – №6.– 2011. Электронная версия доступна по адресу: www.viam.ru/publik

5. В. Г. Севастьянов, Е. П. Симоненко, В. В. Горский, А. Н. Симоненко, Н. Б. Генералова, Н. Т. Кузнецов. Неразрушающий ультразвуковой контроль толщины карбидокремниевого покрытия на углерод-углеродных композитах // Композиты и наноструктуры. – №4.– 2012.– С. 53 – 64.

6. Неразрушающий контроль. Справочник в 8 томах под редакцией Клюева В.В. Том 2. М., «Машиностроение», 2006г., 687 с.