

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАЗИРОВАННЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК

А.С. Костюхин

(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель – д.т.н., А.В. Федоров

(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Введение.

К качеству паяных соединений предъявляются высокие требования по надежности. Это связано с высокотемпературными режимами работы элементов теплообменных аппаратов (ТА) и соответствующими высокими нагрузками, при которых наличие в структуре соединения дефекта может привести к разрушению всего изделия. Характерными дефектами паяных соединений элементов ТА являются неспай и непропай. Как показывает практика минимальный размер площади неспая (непропая), который необходимо выявлять, может составлять около 1 мм^2 .

Существуют технологии контроля паяных соединений элементов ТА, в которых применяются неразрушающие методы, к которым относится, например ультразвуковой эхо-метод.

Однако, сплошной контроль элементов ТА при помощи традиционного эхо-метода не рационален, так как скорость контроля ограничена размерами выявляемых дефектов (1 мм^2) и составляет единицы миллиметров в минуту. Кроме того, результаты контроля представляются в виде А и В-сканов сложных для интерпретации.

С целью увеличения скорости сканирования без потери возможности уверенного выявления дефектов типа «неспай» и «непропай», предложено применить фазированные антенные решетки (ФАР) как средство реализации ультразвукового эхо-метода.

Цель работы. Разработка научно-методических основ ультразвукового контроля паяных соединений элементов ТА для выявления дефектов типа «неспай» и «непропай».

Базовые положения исследования. Научно-методические основы контроля паяных соединений базируются на применении ультразвукового эхо-метода неразрушающего контроля с использованием технологии ФАР. При подтверждении достоверности результатов контроля использовались методы и средства металлографического анализа. Исследования акустического поля ФАР проводились с помощью средств компьютерного моделирования.

Промежуточные результаты. Обеспечена предельная чувствительность ультразвукового контроля при использовании ФАР не хуже 1 мм^2 , произведена проверка достоверности результатов контроля, отработаны технологические приемы ультразвукового контроля на специально изготовленных образцах и на реальном изделии.

Основной результат. Разработаны научно-методические основы технологии ультразвукового контроля качества паяных соединений элементов ТА.

Костюхин А.С (автор)

Федоров А.В. (научный руководитель)
