

УДК 620.179.16

Разработка технологии контроля качества паяных соединений теплообменных аппаратов

Малый В.В. (НИУ ИТМО), Костюхин А.С. (НИУ ИТМО)

**Научный руководитель – к.т.н, Кинжагулов И.Ю.
(НИУ ИТМО)**

В данном докладе рассматриваются вопросы контроля качества паяных соединений теплообменных аппаратов. Проанализированы существующие решения, выявлены достоинства и недостатки, изложены предпочтительные решения для дальнейшей работы.

Введение. Теплообменные аппараты представляют собой геометрически сложную конструкцию с множеством различных внутренних полостей, что, в свою очередь обуславливает сложность технологии пайки, связанную с нанесением припоя и обеспечением стабильности величины гарантированного зазора между сопрягаемыми элементами. Наиболее остро стоит вопрос качества паяных соединений, так как из-за особенностей режимов работы теплообменных аппаратов, а также из-за высоких нагрузок при эксплуатации, дефект может привести к выходу дорогостоящего теплообменного аппарата из строя, который по стоимости разработки и производства составляет 20-40% стоимости изделия. Основными дефектами паяных соединений являются непропай и неспай, а их наличие, в большинстве случаев, приводит к нарушениям теплообменных режимов в аппарате и как следствие к выходу оборудования из строя.

Основная часть. Минимальный размер площади дефекта, который в соответствии с конструкторской документацией необходимо выявлять, составляет 1мм². Существующая оценка качества пайки регламентируется ОСТ 92-1190 и на практике, в большинстве случаев, сводится к проведению металлографических исследований паяных соединений. На заводе-изготовителе теплообменных аппаратов, проводится рентгеновский контроль качества паяных соединений. Рентгеновский метод позволил уверенно определять наличие заплывания каналов припоем, однако ввиду физических особенностей метода оказался не способен обнаружить несплошности в паяных соединениях из-за их малого раскрытия. Одним из путей решения задачи обеспечения качества паяных соединений теплообменных аппаратов является внедрение новых технологий неразрушающего контроля, а также совершенствование уже используемых методов, средств и методик дефектоскопии и дефектометрии. Согласно ГОСТ 24715-81, основными методами неразрушающего контроля для обнаружения несплошностей (непропай, неспай) являются радиационный, акустический и вихретоковый. Проанализировав данные методы неразрушающего контроля, а также, рассмотрев работы, в которых были представлены и проанализированы подобные вопросы, было отмечено, что ультразвуковой метод является наиболее перспективным методом контроля качества паяных соединений теплообменных аппаратов. Также, проведя анализ текущих достижений в области неразрушающего контроля паяных соединений, был сделан вывод, что на данный момент существуют методы и средства контроля, позволяющие обнаруживать дефекты типа «непропай» и «частичный непропай». Однако, задача выявления дефектов типа «неспай» до сих пор остается актуальной.

Выводы. Проведен анализ методов и средств ультразвуковой дефектоскопии, в части их применимости для выявления дефектов типа «неспай» и «непропай» в паяных соединениях оребренных конструкций теплообменных аппаратов. Для повышения вероятности обнаружения дефектов в паяных соединениях, принято решение использовать комбинированный эхо-импульсный и теневой методы.