

УДК 620.179

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕЧАТНЫХ ПРОТЕКТОРОВ

А. С. ГОРДЕЕВА, Б. В. ЕРМОЛОВ, М. Е. ПЛОТНИКОВ  
Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

В промышленной практике сегодня ультразвуковой контроль занимает лидирующее положение. Это связано с его безопасностью, высокой чувствительностью к выявлению мелких дефектов в виде несплошностей, достаточно высокой производительностью, простотой реализации и большим выбором технических средств на рынке. Однако встречаются ситуации, когда требуются специальные меры или технические решения для обеспечения качественного контакта преобразователя (ПЭП) с объектом контроля. Чаще всего такая ситуация наблюдается при контроле сварных швов или основного материала технологических трубопроводов различного типоразмера по диаметру. В этом случае приходится применять так называемые притертые ПЭП по диаметру объекта, т. е. призма ПЭП адаптируется для очень узкого применения. Если приходится контролировать большое количество различных диаметров труб, то для этого необходимо такое же количество ПЭП, а это уже дорого.

Отличным выходом из данной ситуации является использование обычных ПЭП с плоской контактной поверхностью и сменных полимерных протекторов с контактной поверхностью на различные диаметры трубы. Для изготовления протекторов в данной работе использовали 3D-принтеры и различные материалы. При проведении экспериментов использовался ультразвуковой дефектоскоп USM Go и наклонные преобразователи производства SIUI с рабочей частотой 2,5 и 5 МГц, с углами наклона призмы 50°, 65° и 70°.

При моделировании была усовершенствована теоретическая модель акустического тракта для контроля сварных швов труб малого диаметра с использованием съемных печатных протекторов для наклонных преобразователей, учитывающая влияние изменения эффективного угла ввода ультразвукового луча; расстояния от центра мнимого излучателя-приёмника, соответствующего активной апертуре, до точки выхода луча; затухания в протекторе (изменение длины хода луча по призме); коэффициента прозрачности по энергии на границах «призма – протектор – объект».

Экспериментально проверено влияние используемых протекторов на величину погрешности измерения местоположения и размеров дефектов по искусственным ненаправленным отражателям для преобразователей с различными углами ввода на частотах 2,5 и 5 МГц. Получены значения абсолютных погрешностей определения координат дефектов. Сформулированы практические рекомендации по применению сменных протекторов для ПЭП.