

УДК 620.179

УСТАНОВКА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ  
КОЛЬЦЕВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ АЭС

Р. В. ВОЛОДЧЕНКО, В. А. ЗАПРУДСКИЙ, С. С. СЕРГЕЕВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время достаточно высокую информативность неразрушающего контроля сварных соединений промышленных объектов обеспечивают современные ультразвуковые технологии, которые постоянно совершенствуются по различным направлениям. Одной из важнейших сфер применения ультразвукового контроля является дефектоскопия кольцевых сварных соединений трубопроводов АЭС, в частности соединений главных циркуляционных трубопроводов (ГЦТ), находящихся в непосредственной близости к корпусу реактора. В этих условиях должны применяться роботизированные установки, способные выполнять контрольные операции без участия оператора. Эффективное применение таких установок невозможно без использования специализированных автоматизированных сканирующих устройств. При этом к сканирующим устройствам предъявляются определенные требования, а именно необходимо обеспечивать: позиционирование преобразователей на определенном расстоянии от сварного шва в зависимости от толщины объекта, перемещение акустического блока по заданной траектории, передачу сигналов для формирования развертки с отображением внутренней структуры контролируемого шва.

В данной работе предлагается новая конфигурация автоматизированной установки для контроля кольцевых сварных соединений ГЦТ Ду850. Структурная схема автоматизированной установки показана на рис. 1.

При автоматизированном ультразвуковом контроле сварных соединений трубопроводов используется эхоимпульсный метод (может применяться и TOFD-метод), который реализуется с помощью ультразвукового дефектоскопа и пьезоэлектрических преобразователей на фазированных решётках (ФР).

Система контроля предназначена для проведения ультразвукового контроля: кольцевых сварных соединений ГЦТ наружным диаметром 990 мм и толщиной стенки 70 мм; сварных соединений труб (наружный диаметр 990 мм) с патрубками реактора и парогенератора.

Конструкция установки контроля основана на модульном принципе построения и состоит из составных частей, размещаемых непосредственно около объекта контроля в гермозоне, и за пределами реакторного здания в контейнерепультавой.

Блок управления на основе микроконтроллера ESP является центральным управляющим устройством, которое обеспечивает взаимодействие в режиме реального времени с сервоприводами модулей электродвигателей.

Программное обеспечение формирует настройки дефектоскопа (в том числе программное управление ФР), настройку, сбор и предварительную обработку

первичных данных контроля. Аппаратура управления сканером обеспечивает передачу исполнительным механизмам команд о перемещении и позиционировании акустического блока в соответствии с принятой схемой контроля.

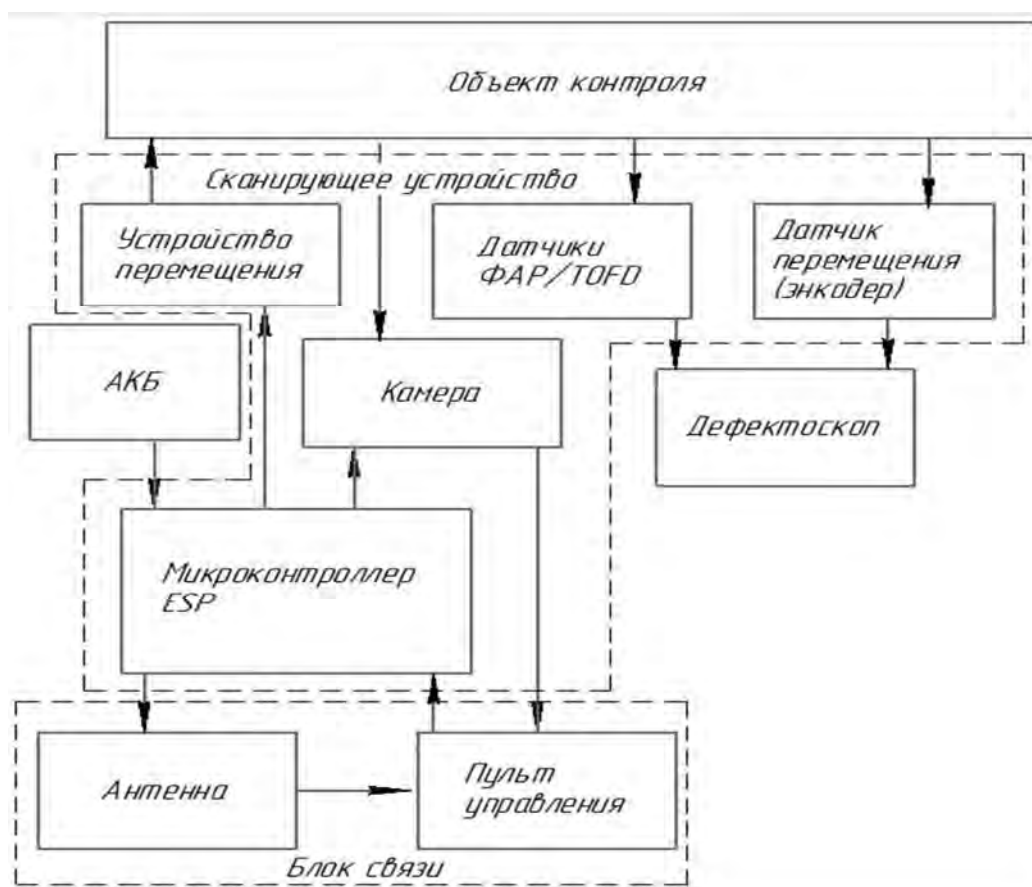


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной установки

Сканер, входящий в состав установки, обеспечивает перемещение акустического блока в зоне сканирования в соответствии с командами аппаратуры управления, формирование координат исполнительных органов и передачу этих координат дефектоскопу и аппаратуре управления.

Управление комплексом осуществляется дистанционно с помощью удаленного пульта. На устройстве установлена антенна для усиления сигнала от пульта/устройства. Для контроля координаты перемещения применяется энкодер, установленный на акустическом блоке, а для дополнительного наблюдения за траекторией сканирования на корпусе устройства установлена камера. Питание всей системы осуществляется с помощью аккумулятора.

При проведении контроля на трубе фиксируется специальный трек в виде металлического кольца. Трек служит направляющей, по которой перемещается сканер. Сканер имеет возможность реверсивного движения для перепроверки результатов в местах обнаружения дефектов.

В докладе рассмотрены функциональные и информационные возможности разработанной автоматизированной установки.