

# УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЭРОЗИОННО-КОРРОЗИОННОГО ИЗНОСА ТРУБОПРОВОДОВ АЭС

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Екимцов П.В.

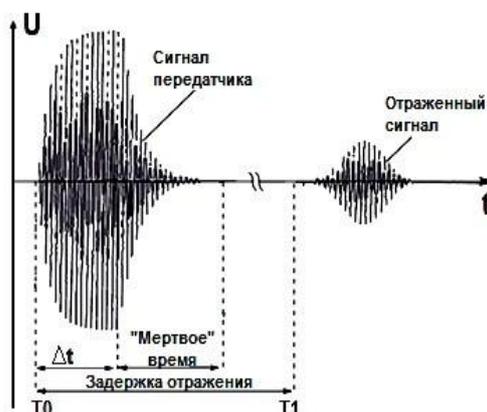
Путилин В.Н. – к.т.н., доцент

Ультразвуковой метод контроля основан на свойстве ультразвуковых колебаний распространяться в виде направленных пучков или лучей и почти полностью отражаться от границы раздела двух сред, резко отличающихся значением акустического сопротивления. С этой целью применяются специальные дефектоскопы. Дефектоскоп настраивают по эталонной детали с известным дефектом.

Ультразвуковые датчики используются в системе диагностического контроля для обслуживания локальных участков конструкции, характеризующихся интенсивным износом и высокой вероятностью появления усталостных трещин.

Принцип действия этих датчиков основан на отражении ультразвуковых волн от исследуемой поверхности, изменении их амплитуды и сдвига фаз исходящей и отраженной волн в зависимости от толщины образца сдвиг фаз разный, этот способ позволяет зафиксировать даже незначительное изменение толщины, локализованные очаги питтинговой коррозии и участки межкристаллической коррозии.

При проведении измерения в момент времени  $T_0$  (рис.) ультразвуковой передатчик излучает сигнал – пачку импульсов продолжительностью  $\Delta t$ , которая распространяется в окружающей среде со скоростью звука  $C$ . Когда сигнал достигает объекта, часть сигнала отражается и проходит в приёмник в момент времени  $T_1$ . Электронная схема устройства обработки сигнала определяет расстояние до объекта, измеряя время  $T_1 - T_0$ .



Для измерений расстояния может применяться как схема, использующая одну и ту же головку датчика для излучения и приёма, так и схема, в которой излучение и приём производят две разные головки. Схема с одной головкой имеет существенный недостаток, который состоит в том, что после излучения пачки импульсов должно пройти некоторое время, прежде чем мембрана излучателя успокоится и сможет работать на приём. Этот интервал называется «мёртвым» временем датчика.

Наличие «мёртвого» времени приводит к тому, что ультразвуковые измерители расстояния с одной головкой имеют так называемую «слепую» зону, то есть, когда объект находится слишком близко, отражённая пачка импульсов приходит в измеритель так скоро, что он не успевает переключиться с передачи на приём и объект не может быть обнаружен.

«Слепая» зона может быть существенно сокращена путём применения схемы, в которой в качестве излучателя и приёмника используются две отдельные головки датчика. Практически у современных датчиков «слепая зона» составляет величину меньше 10–15 мм, что достаточно не только для удаленного контроля в труднодоступных местах, но и для определения коррозионных неоднородностей в реальных трубопроводах АЭС.

Список использованной источников:

1. Совершенствование водно-химического режима. Внедрение на АЭС С РБМК автоматизированных систем коррозионного мониторинга, диагностики и прогнозирования состояния работоспособности оборудования. Анализ результатов опытно-промышленной эксплуатации КТС–1. Технический отчет инв. №3674. ФГУП «ГИ«ВНИПИЭТ». СПб, 2007, 48с.
2. Крицкий В.Г., Стяжкин П.С., Софьин М.В. Применение коррозионного мониторинга для диагностики состояния металла сварных соединений аустенитных трубопроводов реакторов кипящего типа. VI Международная научно-техническая конференция «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики» МНТК–2008. Москва, 21–23 мая 2008.