

УДК 620.179.16

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕНТРОВ И СХЕМ УЗ-КОНТРОЛЯ ДИФРАГИРОВАННЫМИ ВОЛНАМИ

Дмитрий Андреевич Петров

Студент 6 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: А.Л. Ремизов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Дефектоскопия сварных соединений различных изделий, при их изготовлении и находящихся в эксплуатации, выполняется в основном в соответствии с нормативными требованиями, разработанными для вновь изготовленных изделий. Несмотря на разные материалы, разные условия эксплуатации, разные толщины, практически все нормативно-технические документы (НТД) регламентируют применение эхо-метода контроля.

Из литературы известен метод ультразвукового контроля (УЗК), который позволяет определять тип дефекта, это дельта – метод (ДМ) [2]. Так же в настоящее время широкое распространение получил TOFD (Time-of-flight diffraction или дифракционно-временной) метод контроля [4]. Применение комбинированной схемы – TOFD и дельта-метода позволяет определять не только наличие дефекта, типа дефекта, но также и линейные размеры дефекта.

Известно [3,5], что в результате трансформации волны на вертикальной отражающей поверхности поперечных волн, образуется индикатриса рассеяния, в которой центральный продольной волны, направлен вдоль отражающей поверхности трещины. Это позволяет, используя прямой пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП), расположенный на сварном шве, принимать данный сигнал, и, используя амплитудно-временной признак оценки сигнала, основанный на измерении не только сигнала амплитуды (А), но времени его прохождения, оценивать с высокой точностью высоту h дефекта. В данной работе были выполнены эксперименты по определению высоты h вертикально-ориентированного паза, имитирующего трещину. Номинальная высота паза h составляет $\approx 8,0$ мм. По результатам проведенного эксперимента среднее значение $h = 7,8 \pm 0,2$ мм. Полученные результаты показывают, что имеется возможность

с высокой точностью определять линейные размеры плоскостных дефектов.

Так же [2;4] хорошо изучены механизмы появления дифрагированных эхо-сигналов на объемных дефектах типа поры. Возникновение волны обегания-соскальзывания при дифракции поперечной волны на цилиндре происходит следующим образом: поперечная волна, падая под третьим критическим углом к поверхности цилиндра, порождает головную волну, благодаря которой излучается боковая волна, импульс которой и регистрируется приемником. Регистрация этого импульса служит для определения диаметра D поры. Для проведения экспериментов был использован образец из Стали 10, глубиной залегания дефектов $h = 20$ мм, с выполненными боковыми отверстиями, имитирующими поры. Диаметры D отверстий: 5, 4, 3, 2 и 1 мм. Среднее значение отклонения размера дефекта от номинального составляет 0,22 мм. На основе результатов экспериментов можно сделать вывод, что при использовании специально настроенной аппаратуры, оснастки и применении автоматизации возможно выявлять объемные дефекты диаметром менее 1 мм.

При проведении экспериментов было установлено, что использование пьезоэлектрических преобразователей на 2,5 и 5,0 МГц и углом ввода 57° наиболее эффективно для определения линейных размеров плоскостных и объемных дефектов. Использование для оценки дефектности амплитудного - временного, количественного и качественного признаков комбинированной схемы дельта метода и TOFD метода контроля позволяет без особого усложнения и увеличения технологических операций одними и теми же средствами определять тип и реальные размеры линейных и объемных дефектов, повышая чувствительность контроля в 5 раз.

Литература

1. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
2. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с.
3. Неразрушающий контроль: В 7 т. Под общ. Ред. В.В. Клюева / Т. 3. Ермолов И.Н., Ланге Ю.В. Ультразвуковой контроль.– М.: Машиностроение, 2004.- 864 с.
4. ENV 583-6: The European TOFD standard draft. Non destructive testing – Ultrasonic examination part: Time of flight diffraction technique as a method for defect detection and sizing // NDTnet. September 1997. V. 2, № 09.
5. Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. – М.: Машиностроение, 1981. - 240 с.