

УДК 620.179.16

## ОЦЕНКА УГЛА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИНЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ КОНТРОЛЯ

Дмитрий Андреевич Петров

*Студент 5 курса,  
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,  
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научные руководители: А.Л. Ремизов<sup>(1)</sup>, Е.М. Комов<sup>(2)</sup>,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»<sup>(1)</sup>,  
кандидат технических наук<sup>(2)</sup>  
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Рассмотрены особенности ультразвукового контроля (УЗК) стыковых сварных соединений изделий разного типа вовремя их эксплуатации. Проведено сравнение методик для определения параметров обнаруженного дефекта разными методами УЗК. Обосновано применение зеркально – дифракционного метода для выявления эксплуатационных дефектов и измерения их параметров.

Дефектоскопия сварных соединений трубопроводов разного назначения, находящихся в эксплуатации, выполняется в основном в соответствии с нормативными требованиями, разработанными для вновь изготовленных изделий (НТДс). Несмотря на разные материалы, разные условия эксплуатации, разные толщины, практически все НТДс регламентируют применение метода отражения, эхо-метода (ЭМ) контроля.

Существующая нормативно-техническая документация, регламентирующая применение УЗК при эксплуатации изделия (НТДэ), также опирается на проверенные средства ЭМ и технологию определения параметров дефекта по уровню отраженного сигнала - Аэ дБ. С точки зрения обнаружения дефекта, это оправдано, ЭМ может обнаружить эксплуатационный дефект очень малого размера. Но оценить высоту – h и протяженность L, обнаруженного дефекта, эхо метод может, только по их условным размерам –  $\Delta h$  и  $\Delta L$  [1,2]. Это ведет к ремонту шва. Очевидно, что места ремонта, по своим качественным свойствам и напряженному состоянию существенно отличаются от работоспособности существующих швов [3]. Вообще, нужно ли было проводить ремонт и вырезать шов, сказать трудно, но необходимо, ведь это приведет к уменьшению вырезки «катушек», снижению затрат на проект производства работ (ППР), повышению эффективности работы конструкции в целом.

Из литературы известен метод УЗК, который позволяет определять тип дефекта, это дельта – метод (ДМ) [4]. Его можно применить, чтобы повысить точность измерений, а так же, за счёт расширения информационной базы метода, угол наклона трещины, и, тем самым, предварительно оценить величину остроты трещины.

Известно [2;5], что в результате трансформации волны на вертикальной отражающей поверхности поперечных волн, образуется индикатриса рассеяния, в которой центральный луч диаграммы направленности 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. Кроме того, используя разработанную нами методику анализа полученных данных, при накоплении достаточного количества статистических данных, возможно предварительно оценивать угол раскрытия трещины.

Использование для оценки дефектности амплитудного - временного, количественного и качественного признаков зеркально – дифракционного метода контроля позволяет без особого усложнения и увеличения технологических операций одними и теми же средствами определять тип, реальные размеры и опасность обнаруженного дефекта, что на порядок повышает точность измерения ослабления сечения шва. Использование для оценки параметров обнаруженного дефекта простых программных алгоритмов и математических решений, позволит провести автоматизацию процесса измерений и вычислений, что значительно повысит эффективность предлагаемого метода для проверки в больших объемах однотипных сварных соединений.

### Литература

1. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
2. Неразрушающий контроль: В 7 т. Под общ. Ред. В.В. Клюева. Т. 3. Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. – М.: Машиностроение, 2004. - 864 с.
3. Теория сварочных процессов; Учебник для вузов /А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, В.М. Неровный, Б.Ф. Якушин; Под ред. В.М. Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 752 с.
4. *Алешин Н.П.* Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с.
5. *Ермолов И.Н.* Теория и практика ультразвукового контроля. – М.: Машиностроение, 1981. - 240 с.