

УДК 534.222

**Диагностика разнородных сварных соединений перлитной и аустенитной сталей
методом акустической эмиссии**

Карпова М.В., Запруднова А.Н., Кузнецов М.С.

(Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»)

Научный руководитель – доктор технических наук, Барат В.А.

Консультант – кандидат технических наук, Марченков А.Ю.

(Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»)

Введение. Работа направлена на исследование сварных соединений перлитной и аустенитной сталей методом акустической эмиссии (АЭ). Применение метода АЭ для диагностики разнородных сварных соединений в настоящее время мало изучено. Однако немногочисленный опыт применения является успешным. Широко известны работы по исследованию методом акустической эмиссии сварных соединений сталей различных марок, относящихся к одному структурному классу, однако изучение разнородных сварных соединений является актуальной, но малоизученной проблемой.

В настоящее время актуален вопрос повышения эффективности контроля качества разнородных сварных соединений за счет идентификации механизмов их деформации, разрушения и выявления дефектов с помощью метода акустической эмиссии.

Метод АЭ хорошо зарекомендовал себя при контроле аустенитных сталей. В ряде работ подтверждена высокая чувствительность метода к определению источников АЭ, таких как трещины и коррозионные повреждения – метод АЭ позволил выявлять дефекты размером порядка 30-50 мкм. Метод АЭ широко применяется для контроля материалов со сложной структурой, для выявления дефектов, для уточнения механизма повреждения и даже для прогнозирования остаточного ресурса. Поскольку метод АЭ не предполагает зондирующего воздействия на объект контроля, неоднородность структуры сложного объекта не создает помех для обнаружения дефектов.

Основная часть.

С точки зрения материаловедения разнородные сварные соединения являются сложным объектом исследования – различие механических, химических и теплофизических свойств свариваемых материалов приводят, как правило, к образованию в процессе сварки сложных структур в металле шва и околошовной зоне и высокому уровню остаточных напряжений в сварном соединении, которые не удастся полностью снять за счет послесварочной термической обработки.

В случае разнородных сварных соединений с помощью метода АЭ возможно не только обнаружение дефекта, но и его идентификация – определение места и причины возникновения. Межкристаллитная коррозия, усталостные трещины, непровары являются акустико-эмиссионными источниками с различными параметрами. Каждому из этих дефектов может быть поставлен в соответствие уникальный АЭ образ, на основании которого дефект может быть распознан и идентифицирован.

В рамках работы было проведено исследование акустической эмиссии разнородных сварных соединений сталей перлитного и аустенитного классов при механических испытаниях на растяжение, а также разработана двумерная конечно-элементная модель пластины с точечным источником акустической эмиссии, который генерирует импульсный сигнал в форме дельта-функции. Для верификации модели проведен эксперимент по исследованию акустического тракта пластин из сталей 09Г2С и 12Х18Н10Т, в результате которого по разности амплитуд и разности времен прихода определены эмпирические значения скоростей распространения и коэффициентов затухания волн акустической эмиссии.

Выводы. Проведен анализ разнородных сварных соединений сталей аустенитного и перлитного класса, создана база экспериментальных данных, включающая результаты механических испытаний образцов разнородных сварных соединений. На основании экспериментальных данных проведена идентификация дефектов и структурных особенностей, являющихся источниками АЭ.