

НАКОПЛЕНИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ И НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ МЕТАЛЛА ПАРОПРОВОДОВ

В. И. Петров, С. Ф. Подборонников, В. Е. Громов

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

В современном теплоэнергетическом оборудовании применяются теплоустойчивые низколегированные стали с достаточной стабильностью свойств. Для таких сталей эксплуатационные параметры соответствуют давлениям до 14 МПа и температуре 565-570°C. К наиболее распространенным сталям, применяющимся для паропроводов, относится сталь 12Х1МФ, основу которой составляет малолегированный раствор на основе α -железа. Стабилизация структуры этой стали происходит через 30...70 тысяч часов эксплуатации, когда она становится более однотипной.

Гнутые отводы паропроводов повреждаются более интенсивно, поскольку изготавливаются путем холодной деформации и не подвергаются термической обработке при толщине стенки менее 12 мм, и к концу расчетного срока эксплуатации (100 тысяч часов) в металле гнутых отводов присутствует большее число пор. Это происходит вследствие ужесточения исходного напряженного состояния - появления овальности до 6 - 8%, которая при воздействии эксплуатационных нагрузок уменьшается.

К настоящему времени большая часть теплоэнергетического оборудования отработала расчетный срок, а оценить работоспособность паропроводов (прямых участков и гнутых отводов) обычными методами дефектоскопии затруднительно в условиях эксплуатации из-за наличия окалины и теплоизоляционных покрытий, а также высоких температур. Кроме этого, полная замена его нецелесообразна вследствие дефицита металла и его высокой стоимости.

В этих условиях весьма актуальным становится применение нетрадиционных методов дефектоскопии, позволяющих определять не только местонахождение развивающегося дефекта, но и его развитие в процессе эксплуатации. Такими возможностями обладает метод акустической эмиссии АЭ, основанный на регистрации волн напряжений, возникающих при развитии любого дефекта. Применение АЭ связано с регистрацией полезного сигнала на высоком уровне шумов от работающего оборудования.

Внедрение систем акустического контроля включало следующие этапы:

- разработка преобразователей широкополосных и узкополосных;
- определение спектра промышленных шумов 100-канальным анализатором спектра параллельного типа с применением широкополосного преобразователя для определения полосы частот полезного сигнала АЭ;
- изготовление резонансных систем датчик -предварительный усилитель для регистратора сигналов АЭ;
- отладка блока определения местоположения дефекта на реальном объекте.

Для установки диагностирующего комплекса приборов на оборудование тепловых станций (ТЭС) предварительно определяются участки, которые подвергаются повышенным нагрузкам в процессе эксплуатации Система обеспечивает локацию развивающегося дефекта с погрешностью менее 5%.

Применение данной методики на ряде ТЭС позволило выявить дефектные паропроводы (гнутые отводы) острого пара, промежуточного перегрева, а также обнаружить трещины в корпусах турбин.