

ДИАГНОСТИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО КОСВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Е.В.Семакин, С.Ф.Подборонников, Е.О.Браунштейн,
В.Е.Громов, Н.Д.Калюкина

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Элементы и узлы энергетического оборудования, в наибольшей степени нагруженные эксплуатационными воздействиями, как правило, хуже всего поддаются диагностическому контролю. Это связано с тем, что точные и высокочувствительные методы оценки состояния материала сродни методам физического эксперимента, а значит, требуют стабильных и воспроизводимых внешних условий, что для промышленного оборудования как раз и проблематично. Поэтому оценка текущего состояния и прогноз остаточного ресурса изделий должны опираться на использование параметров, измерение которых в эксплуатации не вызывает дополнительных сложностей. Такими параметрами могут служить: температура, механическое напряжение, мощность и т.д., т.е. параметры, имеющие энергетический характер.

Оценивая израсходованную часть ресурса R в интегральной форме

$$R = \int_0^t F(\bar{x}) dt, \text{ где } t - \text{ текущее время, } \bar{x} - \text{ набор (вектор) наблюдаемых}$$

параметров, F - некоторая неотрицательная функция, получаем возможность накопления информации о величинах R , соответствующих предельному состоянию изделия. Предельное состояние проявляется в виде отказа, либо выявляется каким-либо традиционным методом контроля. По мере набора статистики условием работоспособного состояния изделий можно считать выполнение соотношения

$$R(\tau) - [R(t) + \tilde{R}] > 0,$$

где τ - средний срок службы изделий данного типоразмера, $\tilde{R}$ - случайная составляющая в израсходованной части ресурса. Придавая компонентам $\bar{x}$ определенный физический смысл, можно получить модели расхода ресурса изделий, в том числе поддающиеся практическому применению. Последнее осуществимо в случае, когда функция F имеет физический смысл некоторой мощности. Тогда R есть некоторая обобщенная энергия, что имеет несомненную аналогию с феноменологической термодинамикой. Поэтому целесообразно в качестве компонент $\bar{x}$ использовать квадраты термодинамических сил.