

МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕГРАДАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭРГОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Изилов С.А.*, Лисов А.А.**

* ООО «Метроон»

** Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ» - Российский государственный технологический университет им.К.Э.Циолковского,
Москва, Россия

Сложность физико-химических процессов, протекающих при старении изделий, не позволяет построить математические модели, основанные на использовании строгих физико-химических законов. Поэтому применяются в основном эмпирические модели, различным образом интерполирующие и экстраполирующие экспериментальные точки. Детерминированные методы интерполяции и экстраполяции хорошо известны и не требуют дальнейшего анализа. Однако их применение для решения перечисленных задач ограничено из-за необходимости учитывать неизбежные погрешности измерений исследуемых параметров.

Изменения параметров изделий, вызванные деградационными процессами старения, начинаются не сразу после начала эксплуатации, а с некоторым опозданием. Таким образом, срок эксплуатации изделия может быть разбит на два интервала, соответствующие стационарному и нестационарному характеру поведения определяющих параметров.

Для интервала стационарности, при постоянном значении параметра, уменьшение случайных погрешностей измерений достигается фильтрацией в соответствии с простейшим алгоритмом средней арифметической оценки

$$Y = \frac{1}{i} \sum_{j=1}^i Y_j$$

с дисперсией, характеризующей уменьшение погрешностей $d_i = (1/i)s_0^2$ (s_0^2 - дисперсия погрешности одного измерения).

Для автоматизированной обработки экспериментальных данных удобнее использовать рекуррентную форму этой оценки, позволяющую не запоминать весь объем экспериментальных данных, а производить пошаговое уточнение полученных оценок по мере поступления новых данных. В работе было показано

$$Y_i = Y_{i-1} + d_i w_i (Y_i - Y_{i-1}),$$

$$d_i = d_{i-1} - d_{i-1}^2 / (w_i^{-1} + d_{i-1})$$

при $Y_i = Y_1; d_1 = s_0^2; w_i = w_1 = 1/s_0^2$.

Таким образом, модельный анализ деградиционных процессов в эрготехнических системах является принципиальной основой в достижении поставленной цели.