

Разработка моделей и методов анализа показателей надежности многолезвийных осевых инструментов

Ажар А.В.

Белорусский национальный технический университет

С усложнением конструкции режущие инструменты при оценке надежности необходимо рассматривать как многоэлементные системы. Модели надежности режущих инструментов можно разбить на две группы [1]: последовательные (сверла, зенкеры, комбинированные осевые инструменты) и системы с резервированием (фрезы, долбяки и т.д.). В случае, когда отказ инструмента есть отказ любого элемента, модель надежности системы может быть представлена в виде нескольких последовательно соединенных элементов. Каждый элемент имеет свою независимую причину отказа. Причины отказа действуют параллельно. Тогда вероятность того, что в данный момент времени T техническая система, состоящая из независимых элементов, находится в работоспособном состоянии, равна: $P(t \geq T) = P_1(t \geq T) \times P_2(t \geq T) \times \dots \times P_n(t \geq T)$, где $P_i(t \geq T)$ – вероятность безотказной работы i -го элемента в течение времени t [1; 2]. Система с резервированием может быть представлена в виде параллельно–последовательной структурной схемы.

Более подробно безотказную работу режущей части такого инструмента можно описать логико-вероятностным методом, при условии существования допустимой ломающей подачи S_p , приводящей к поломке режущего элемента (зуба, пластины). Например, вероятность безотказной работы режущих элементов сборной фрезы с $z=6$ и условия, что отказ инструмента наступает в тот момент, когда два следующих друг за другом зуба выйдут из строя, равна [3]: $P(t) = P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 + (1 - P_1) P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 + (1 - P_1)(1 - P_3) P_2 P_4 P_5 P_6 + (1 - P_1)(1 - P_3)(1 - P_4) P_2 P_5 P_6$, где P_i – вероятность безотказной работы i -ой режущей пластины. Разработанные модели могут лечь в основу конструктивных и технологических методов обеспечения и прогнозирования надежности сложных инструментов и инструментальных наладок, и способствовать выбору правильной стратегии их эксплуатации.

Литература:

1. Острейковский, В.А. Теория надежности: Учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003.— 463 с.
2. Ажар, А.В. Надежность комбинированных режущих инструментов // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. №1, Мн., 1999г., с. 17-23
3. Ажар, А.В. Моделирование надежности сборных торцовых фрез // Машиностроение – Мн., 2007. – Вып. 23– с. 204 – 208.