

О ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Фурманова Е. А., Марков К. Н.

Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф.
Решетнева, г. Красноярск, Красноярский край, Россия

Аннотация: В работе обоснован подход к решению задач оптимизации структурных схем восстанавливаемых авиационных функциональных систем с позиции обеспечения заданной безотказности, при условии минимизации числа элементов в системе.

Задача расчета безотказности систем решена с использованием нового методологического подхода. Он основан на представлении о том, что при стационарном потоке отказов, вероятность отказа элемента в работоспособной части системы, определяется суммарным параметром потока отказов, составляющих ее элементов и предшествующей наработкой. Подход обеспечил возможность определения математических ожиданий времен реализации событий отказов, для стационарного процесса эксплуатации. При этом выполнен постулат М. Планка о том, «что любая конечная физическая система, рассматриваемая статистическими методами, должна быть представлена так, как будто она может находиться только в дискретных состояниях». Применительно к решению задач безотказности систем, этот постулат выполняется в том, что восстанавливаемая резервированная система может находиться в состояниях: исправном, работоспособных с одним и более отказавшими элементами, и в состоянии полного отказа.

Показано, что при решении задач расчета безотказности систем отдельного резервирования элементов, либо групп элементов, необходимо учитывать условные вероятности реализации возможных сценариев (путей) развития отказов.

Такая постановка задачи для систем отдельного резервирования, обеспечила возможность расчета математических ожиданий времен отказов, реализующихся за типовой полет, при различных сценариях. Приведены оценки вероятностей отказа системы по различным сценариям за 1 час полета. Показано, что система отказывает с большей вероятностью по сценарию, с отказом минимально возможного числа элементов.

Полученные результаты обеспечили возможность сформулировать принцип построения структурных схем восстанавливаемых авиационных систем. В соответствии с ним заданная безотказность системы может быть обеспечена при минимальном числе элементов, используемых для резервирования. Показано, что при проектировании функциональных систем, необходимо такое построение структуры, которое обеспечивает единственный сценарий развития отказов элементов, что достигается при использовании общего резервирования.