Применение альтернативного метода расчета надежности для разработки перечня MEL

Краснопеев В. Б.

Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнева

В эксплуатации самолетов зарубежного производства применяется перечень минимально необходимого оборудования (MEL – minimum equipment list) для отправки самолета в рейс. Основное назначение MEL – обеспечить максимальную регулярность полетов и требуемый уровень летной годности воздушного судна. Для самолетов российского производства как такового MEL не существует. Для составления MEL помимо того, что надо проанализировать состав оборудования воздушного судна и условия его эксплуатации, необходимо оценивать надежность системы, работающей в условиях отказа одного из агрегатов, и ее надежность при возникновении в системе отказа второго агрегата.

В настоящее время существует альтернативный метод расчета надежности функциональных систем [1], который дает возможность выполнить такую оценку. Основное его отличие от традиционного метода расчета надежности заключается в том, что задача расчета надежности системы решается не относительно интегральной функции вероятности ее отказа, а относительно вероятности отказа на единицу времени. Благодаря этой методике можно пересмотреть существующие ныне ограничения, оценив надежность систем при отказе того или иного агрегата за 1 час полета.

Следовательно, для эксплуатантов предоставляется возможность расширения границ эксплуатации самолетов без снижения ее безопасности, и включения данной системы в список минимально необходимого оборудования для отправки самолета в рейс.

Для примера была рассмотрена надежность таких электрифицированных систем и приборов, как: радиодальномера СД-75; автомата углов атаки и перегрузок АУАСП-12ВРИ; основной системы электроснабжения переменным током СПЗС3Б40; основной системы электроснабжения постоянным током применительно к их эксплуатации в полете. Расчет надежности производился по альтернативной методике. Необходимо было выявить влияние отказа одного из агрегатов на надежность системы в целом, т. е. на вероятность отказа системы и на вероятность отказа на 1 час.

Так например из выполненного расчета следует, что вероятность отказа системы даже при работе только одного комплекта не превышает 10-3 на 1 час полета. Такой сценарий относится к категории УУП (усложненных условий полета), так как отказ системы СД-75 приводит к незначительному ухудшению управляемости и летных характеристик воздушного судна.

Полученные результаты дают возможность сделать вывод о том, что при отказе какого-либо комплектующего функциональной системы в полете происходит резкое увеличение вероятности отказа системы как в целом, так и на 1 час полета. Однако после устранения неисправности на земле работниками инженерно-авиационной службы происходит возврат системы к состоянию близкому по вероятности доотказному состоянию, а вероятность отказа на 1 час вообще возвращается на исходный уровень.

Становится очевидным, что при условии соответствующего технического обслуживания, а именно своевременное выявление и устранение неисправностей, функциональная система в течении всего периода эксплуатации будет поддерживаться на должном уровне надежности, задаваемом нормами летной годности.

В связи с изложенным можно сделать вывод о том, что альтернативная методика расчета обеспечивает получение однозначной и согласующейся с практикой оценки надежности в виде вероятности отказа на 1 час полета. Это вполне позволяет применять ее для оценки надежности систем при отказе того или иного агрегата, а следовательно к разработке перечня минимально необходимого оборудования (MEL).

Список литературы

1. Бойко О. Г. Надежность функциональных систем самолетов гражданской авиации: монография / О. Г. Бойко: РАН. – М., 2009. – 119 с. – (Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий)