

Введение

На ранних этапах проектирования для подтверждения требований по надежности электронных средств применяются расчетные методы, которые позволяют получить количественные оценки показателей надежности. Одним из таких методов является метод « λ -характеристик», основанный на прогнозировании интенсивностей отказов комплектующих элементов.

Основным документом для таких расчетов является справочник «Надежность ЭРИ», в котором приведены математические модели эксплуатационной интенсивности отказов электрорадиоизделий и численные значения их коэффициентов. Кроме того, наряду со справочником для автоматизации таких расчетов поставляется «Автоматизированная система расчетов надежности». Поэтому в инженерной практике автоматизированных расчетов надежности, как правило, учитываются только те элементы, которые приведены в этом справочнике и, соответственно, в программном обеспечении.

Вместе с тем, в состав электронных средств наряду с электрорадиоизделиями входят и механические и электромеханические элементы, которые при прогнозировании надежности электронных средств полагаются «абсолютно надежными».

Такой подход к расчетной оценке надежности электронных средств может привести (и приводит) к существенному завышению показателей, т.к. не учитывает влияние отказов элементов конструкции, первичных преобразователей (датчиков), исполнительных механизмов и др.

Очевидно, что при прогнозировании надежности электронных средств требуется учет интенсивностей отказов не только электрорадиоизделий, но и широкого класса механических и электромеханических элементов (соединений, деталей и др.).

Однако решение этой задачи осложняется тем, что основная часть публикаций, посвященных надежности механических элементов, предполагает использование расчетно-экспериментальных методов, что вполне оправдано для вновь создаваемых (оригинальных) механических элементов, но малоприспособно для электронных средств, в которых используются, в основном, стандартные и унифицированные узлы и детали.

Поэтому при прогнозировании надежности электронных средств целесообразно применять такие модели интенсивностей отказов механических элементов, которые, как и модели интенсивностей отказов электрорадиоизделий, позволяли бы получать численные значения характеристик надежности по справочным данным.

Исходя из вышеизложенного, в монографии сделана попытка раскрыть особенности прогнозирования надежности электронных средств с механическими элементами с различных позиций: анализа моделей интенсивностей отказов механических элементов, информационной поддержки расчетов надежности, применения программных средств, вопросов идентификации параметров моделей, влияния системы менеджмента надёжности и оценки показателей долговечности механических элементов.

В монографии использованы результаты исследований, выполненных при поддержке Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2014 г. (номер проекта 14-05- 0038).

Автор выражает признательность участникам научно-учебной группы «Надежность и стойкость электронных средств» НИУ ВШЭ Артюховой М.А., Лушпе И.Л., Полесскому С.Н. за помощь, оказанную при подготовке настоящего издания.