

В.П. Белов, А.Д. Голяков

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ СБОРА, ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

В современных условиях существует и углубляется противоречие между необходимостью выполнения возрастающих по своей сложности задач и ограниченными возможностями по восстановлению технического ресурса стареющего оборудования радиотехнических систем сбора, обработки и передачи информации. Одним из способов устранения этого противоречия является определение фактического состояния технических средств, входящих в состав этого оборудования, путём оценивания их ресурса.

Потребность в оценивании технического ресурса возникает на двух этапах: на этапе определения назначенных показателей технического ресурса и на этапе продления этих показателей.

Первый из названных этапов получил название априорного оценивания долговечности, а второй – апостериорного оценивания долговечности технических объектов.

Обоснованное решение при назначении или продлении ресурса базируется на результатах оценивания его остаточных значений. Под остаточным ресурсом понимается суммарная наработка радиотехнической системы сбора, обработки и передачи информации от момента контроля её технического состояния до перехода в предельное состояние.

Этап априорного оценивания долговечности обусловлен острой необходимостью более полного использования технического ресурса, заложенного при проектировании и изготовлении радиотехнической системы.

В тех случаях, когда назначенные показатели долговечности радиотехнической системы по результатам её эксплуатации оказались заниженными, проводится этап апостериорного оценивания. Это вызвано современной потребностью более эффективного использования материальных средств, затраченных на всех этапах жизненного цикла таких систем.

В настоящее время разработан достаточно большой арсенал методов оценивания остаточного ресурса, т.е. методов прогнозирования момента перехода радиотехнической системы в предельное состояние. Проведённый анализ этих методов показал, что их можно классифицировать по трём признакам:

- по виду оцениваемого показателя;
- по категории ресурсного отказа;
- по способу получения исходных данных.

Вид оцениваемого показателя определяется требуемой формой представления результатов прогноза. Эта форма может иметь параметрический или вероятностный вид. Поэтому различают параметрическое и вероятностное оценивание.

При параметрическом оценивании искомый результат формируется в виде конкретного показателя долговечности. Методы параметрического оценивания подразделяется на две группы: детерминированные и стохастические.

В случае вероятностного оценивания определяется вероятность того, что показатель долговечности не выйдет за установленные границы.

Ресурсные отказы в зависимости от скорости изменения значений одного или нескольких параметров объекта различаются на две категории: постепенные и внезапные. Постепенные отказы присущи таким системам, у которых параметры, определяющие предельное состояние, изменяются достаточно монотонно и поддаются измерениям. Всем другим системам свойственны внезапные отказы. В соответствии с этим признаком классификации различаются методы оценивания момента наступления постепенного и внезапного отказов.

Для оценивания остаточного ресурса радиотехнических систем сбора, обработки и передачи информации применяются два способа получения исходных данных. Основой одного способа является сбор сведений об оцениваемом параметре с помощью некоторой группы однотипных систем. Другой способ заключается в наблюдении за поведением конкретной радиотехнической системы. Поэтому методы оценивания остаточного ресурса с учётом этого признака подразделяются на групповые и индивидуальные.

При использовании групповых методов оценивается так называемый статистический остаточный ресурс, а при использовании индивидуальных методов – индивидуальный остаточный ресурс.

Приведённая классификация не исчерпывает всего многообразия возможных методов оценивания остаточного ресурса радиотехнических систем сбора, обработки и передачи информации. В частности, к классификационным признакам относятся: возможность использования априорной информации, этапы жизненного цикла системы, продолжительность времени прогноза и т.п.

Эксплуатацию наиболее важных и ответственных систем, при функционировании которых существует риск причинения ущерба здоровью людей, окружающей природной среде и материальным объектам, целесообразно проводить по их фактическому состоянию. К этим системам относятся разрабатываемые в научно-исследовательском институте точной механики (НИИ ТМ) системы управления спуском космических аппаратов, системы пожаро-взрывопреждения ракетно-космических комплексов, системы обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитенов, в том числе системы радиосвязи. Для такого типа систем применяются методы прогнозирования индивидуального ресурса.

В настоящее время разработан и продолжает совершенствоваться достаточно большой арсенал методов прогнозирования индивидуального ресурса. В основе этих методов лежит задача экстраполяции стационарного и нестационарного случайного процесса. При этом детерминированная компонента слу-

чайного процесса, т.е. его математическое ожидание, аппроксимируется полиномами первой, второй и третьей степени.

Наряду с этими методами синтеза математических моделей индивидуального ресурса, весьма перспективными являются методы, которые базируются на принципе самоорганизации. Прогнозирующие модели определяющих параметров и дисперсий, полученные с помощью методов самоорганизации, имеют объективный характер, так как строятся на основе имеющихся данных наблюдений при минимальном участии человека и его субъективного представления о системе обработки и передачи информации.

Проведенные в научно-исследовательском институте точной механики экспериментальные исследования, показали достаточно высокую эффективность разработанного метода. По результатам многолетних наблюдений за находящимися в эксплуатации покупными изделиями, а также приборами и датчиками, разработанными в НИИ ТМ, построены математические модели их определяющих параметров.

Литература

1. Надежность и эффективность в технике: Справочник: т.6: Экспериментальная отработка и испытания / Под ред. Р. С. Судакова, О. И. Тескина. - М.: Машиностроение, 1989. - 376с.

2. Ивахненко А. Г., Зайченко Ю. П., Дмитриев В. Д. Принятие решений на основе самоорганизации - М.: Сов. Радио, 1976. - 220с.

3. Белов В. П., Голяков А. Д. Метод оценивания остаточного ресурса технических объектов по результатам текущих наблюдений на основе принципа самоорганизации / Сборник докладов Международной конференции «Проблемы надёжности машин и конструкций», Минск, 2002.