

## ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Даниленко А.В., Ращинский О.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, дек. фак. ИНО

В статье рассмотрены проблемы надежности электронных компонентов, рассмотрены варианты отбраковки ненадежных компонентов и предложен метод пороговой логики для отбраковки заведомо ненадежных электронных компонентов.

Надежность радиоэлектронной аппаратуры определяется надежностью, входящих в него электронных компонентов (ЭК). Параметр надежности определяет период времени, в течение которого изделие сохраняет свои свойства. Для обеспечения качественного функционирования устройства необходимо убедиться, что элементы, входящие в его состав, обладают значениями надежности достаточными для безотказной работы всей системы. Одним из вариантов решения проблемы повышения надежности электронной системы изделий является организация комплекса дополнительных испытаний электронных компонент у потребителя. Комплекс предусматривает входной контроль, отбраковочные испытания, диагностический неразрушающий контроль, выборочный разрушающий контроль. В результате выбраковываются наиболее ненадежные компоненты [1].

Отбраковочные испытания включают в себя электротермотренировку, термоциклирование, выдержку при повышенной температуре. Диагностический неразрушающий контроль проводят по информативным параметрам в режимах и условиях, способствующих проявлению дефектов, а также по результатам оценки дрейфа параметров после испытаний. При выборочном разрушающем физическом анализе оценивается сохранение конструктивно-технологических параметров ЭК. На рис. 1 показана типичная зависимость интенсивности отказов от времени для ЭК в различном исполнении.

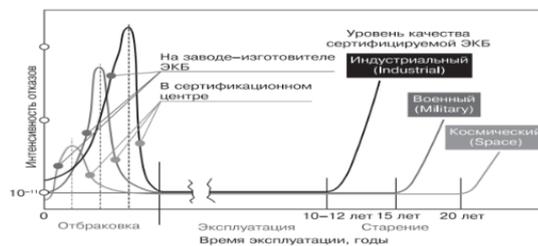


Рисунок 1 – Зависимости интенсивности отказов  $\lambda$  от времени эксплуатации ЭК

На первом этапе (этапе отбраковки) интенсивность отказов сначала возрастает, затем после достижения максимума падает до стабильной величины. В период стабильной работы интенсивность отказов меняется незначительно. На третьем этапе интенсивность отказов снова возрастает в связи с физическим старением изделий [2-3].

Поэтому большое значение имеет поиск метода отбраковки, позволяющего определить принадлежность каждого экземпляра изделия к определенному классу с точки зрения надежности на заданный будущий момент времени  $t_{пр}$ . Один из таких методов рассмотрен в статье [4] – метод пороговой логики. Основой этого метода служит наличие вероятностной связи между значениями информативных параметров (кратко – признаков), полученными для изделий электронной техники в начальный момент времени ( $t=0$ ), и надежностью изделий на момент времени  $t_{пр}$ .

Решение о принадлежности элемента к одному из двух классов:  $K_1$  – классу надежных экземпляров,  $K_2$  – классу потенциально ненадежных экземпляров – на момент времени  $t = t_{пр}$  принимается на основе признаков экземпляра. Также метод пороговой логики удобно автоматизировать. Для программной реализации практически использовать язык программирования *Python*. Помимо этого метод пороговой логики, как уже было отмечено, позволяет преобразовать данные в бинарную форму, что упрощает автоматизацию данного метода.

### Список использованных источников:

1. Хартов, В.В. Космические проблемы электроники / В.В. Хартов // Электроника НТБ, 2007. – с. 22-25.
2. Урилич, Ю. Управление электронной компонентной базой в современных космических системах глобального позиционирования ГЛОНАСС / Ю.Д. Урилич, Н.И. Данилин // Аэрокосмический курьер, 2007. – с. 70-72.
3. Едигеев, Т. Надежность компонентов — от практики к опыту инноваций / Т. Едигеев // Компоненты и технологии. – 2005. – № 8.
4. Прогнозирование надежности изделий электронной техники методом пороговой логики / С. М. Боровиков и [др.]. – Минск. – Доклады БГУИР №2, 2006. – С. 49–55