

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Н.И. Бережков, И.Н. Козлова

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

В качестве физико-технической основы при прогнозировании срока службы электронных изделий будем использовать активационную модель дрейфа технических параметров, представленную в [1]:

$$\Delta\Pi/\Pi_0 = Bt \exp\left(-\left(W_0 + \sum_j q_j Q_j + \sum_{j,k}^{j \neq k} q_{j,k} Q_j Q_k\right)/kT\right),$$

где $\Delta\Pi/\Pi_0$ – дрейф функционального параметра за время испытаний t ;

B – предэкспоненциальный множитель, характерный для рассматриваемого функционального параметра;

W_0 – начальная энергия активации процесса деградации для конкретного функционального параметра Π ;

q_j – чувствительность параметра Π к возмущающему фактору j -го типа;

$Q_{j(k)}$ – интенсивность возмущающего фактора j -го (k -го) типа;

$q_{j,k}$ – чувствительность параметра Π к совокупному влиянию факторов j -го и k -го типа;

$k=8,6 \cdot 10^{-5}$ – постоянная Больцмана; T – температура проведения испытаний, К.

Проведение натуральных экспериментов предполагает отыскание кинетических характеристик активационной модели дрейфа технических параметров, которые позволяют при различных режимах эксплуатации определить:

- срок службы изделия при заданном уровне дрейфа прогнозируемого параметра;
- дрейф прогнозируемого параметра при зафиксированном значении срока службы изделия.

При разработке нового изделия, как правило, требуется обеспечить определенный срок службы изделия и уровень дрейфа прогнозируемого параметра. В этом случае активационная модель позволяет установить требования к материалам, используемым для создания нового изделия.

С этой целью был разработан и использован программный продукт «Моделирование срока службы элементов конструкции РЭС», позволяющий:

1. Определить кинетические характеристики активационной модели дрейфа прогнозируемого параметра в зависимости от физико-химических

характеристик материальных структур, определяющих значение номинала прогнозируемого параметра.

2. Определить дрейф прогнозируемого параметра элемента с течением времени при:

- различных температурных режимах эксплуатации;
- заданных допусках на значения физико-химических характеристик материальных структур, определяющих значение номинала прогнозируемого параметра;
- заданных допусках на найденные значения кинетических характеристик активационной модели дрейфа прогнозируемого параметра.

Для решения поставленных задач в программном продукте необходимо было реализовать следующие основные этапы проведения анализа процессов деградации элементов конструкции РЭС.

Этап №1. Формирование исходных физико-технических данных для разработки математической модели процессов деградации изделия по критерию технических параметров $\{P_i\}$.

Этап №2. Разработка математической модели ухода прогнозируемого параметра по критерию вариации электрических параметров $\{P_{эi}\}$ структурных единиц.

Этап №3. Разработка математической модели ухода прогнозируемого параметров по критерию вариации физических параметров $\{P_{фi}\}$ структурных единиц.

Этап №4. Разработка математической модели ухода прогнозируемого параметра по критерию вариации активационных параметров $\{P_{аi}\}$ элементарных физико-химических процессов деградации структурных единиц.

Список использованных источников

1. Козлова, И.Н. Математические модели дрейфа функциональных параметров электронных изделий [Текст] / И.Н. Козлова, М.Н. Пиганов, С.В. Тюлевин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010.-Том 12.- №4 (3). – С.668 – 673.

УДК 621.38

АНАЛИЗ ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ПОЛЕТНОГО КОНТРОЛЛЕРА

В.А. Зеленский, Д.Н. Овакимян, С.С. Серпуховитов
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) эксплуатируются в сложных условиях, что накладывает дополнительные требования при