

*Нистратов М. И.*

## **СТРАТЕГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖПОВЕРОЧНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ**

Производство современной радиотехнической аппаратуры, учет и планирование материальных ресурсов, улучшение качества продукции связано с повсеместным использованием измерительной техники. Совершенствование технологий измерения, возможность определения технического состояния и своевременное выявление возникших дефектов измерительных средств (ИС) является одним из важных условий, от выполнения которого зависит эффективность и надежность их функционирования.

Одной из важнейших характеристик качества ИС является метрологическая надёжность. Под метрологической надёжностью понимают свойство ИС сохранять во времени метрологические характеристики в пределах установленных норм при эксплуатации в заданных режимах и условиях хранения, транспортирования и использования. То есть метрологическая надёжность определяется характером и темпом изменения нормируемых метрологических характеристик исследуемого ИС.

Метрологическая надёжность закладывается при проектировании и разработке ИС, обеспечивается в процессе изготовления и поддерживается правильной организацией эксплуатации этих ИС.

Проблема метрологической надёжности ИС, вообще говоря, возникла с первыми попытками обосновать величину межповерочного интервала для эксплуатируемых ИС. Усложнение измерительной аппаратуры, повышенные требования к точности, применение качественно новых элементов с одной стороны и всё возрастающая роль ИС в производственном процессе с другой ставят задачу разработки научно обоснованных методов оценки метрологической надёжности в число важнейших задач теоретической и практической метрологии.

На сегодняшний день предъявляются высокие требования к точности ИС, и обеспечение метрологической надёжности является достаточно сложной задачей. Для уменьшения затрат, связанных с поддержанием в заданных пределах метрологических характеристик ИС разрабатывается программный комплекс, который позволяет прогнозировать метрологические характеристики ИС в данном временном сечении, а также определять практические рекомендации для эксплуатируемых ИС.

Прогнозирование состояния метрологических характеристик ИС дает возможность при отсутствии экспериментальных данных решить

задачу оценки метрологической надежности ИС на этапе эксплуатации. Построенная математическая модель процесса изменения во времени исследуемой метрологической характеристики позволяет определить показатели метрологической надежности ИС, а также выработать рекомендации по эксплуатации ИС данного типа: выбору межповерочных интервалов, необходимого числа измерений при каждой поверке, первоначального объема выборки ИС при экспериментальных исследованиях и.д. Такие рекомендации используются для прогнозирования состояния исследуемых метрологических характеристик ИС на этапе эксплуатации по мере поступления данных контрольных метрологических поверок.

Разработана программа определения межповерочного интервала ИС, позволяющая по предыдущим наблюдениям за ИС прогнозировать время следующей поверки. Межповерочный интервал главным образом зависит от скорости изменения метрологической характеристики и точности используемого при поверке измерительного прибора. Программа имеет три поля ввода исходных данных: разрешающая способность измерительного прибора, время последней метрологической поверки ИС и математическая модель изменения во времени метрологической характеристики. Программа позволяет вводить различные виды зависимостей изменения во времени метрологической характеристики  $S(t)$ :

- логарифмическую

$$S(t) = \ln(a_0 + a_1 t); \quad (1)$$

- экспоненциальную

$$S(t) = a_0 \cdot \exp(a_1 t), \quad (2)$$

где  $t$  - время эксплуатации ИС,  $a_0$  и  $a_1$  - коэффициенты, характеризующие соответственно начальное значение исследуемой метрологической характеристики и скорость ее изменения во времени;

- полиномиальную

$$S(t) = \sum_{\mu=1}^{\rho} a_{\mu} \cdot t^{\mu}, \rho \leq 3, \quad (3)$$

где  $\rho$  - степень полинома,  $a_{\mu}$ ,  $\mu = 1 \dots \rho$  - коэффициенты полиномиальной зависимости вида (3),  $t$  - время эксплуатации ИС.

Математическая модель изменения во времени метрологической характеристики из зависимостей (1), (2) или (3) вводится в аналитическом виде, программа анализирует строку, определяет тип изменения

метрологической характеристики и вычисляет межповерочный интервал по соответствующей модели формуле. В случае ввода неверных данных программа выдает ошибку и сообщает пользователю ее характер.

Вычисление величины межповерочного интервала по имеющейся математической модели изменения во времени метрологической характеристики позволяет спрогнозировать время предстоящей поверки. По данным эксперимента и математической модели производится проверка адекватности модели и в случае несоответствия модели изменения во времени метрологической характеристики эксперименту производится ее коррекция с последующим использованием скорректированной математической модели для оценки метрологической исправности эксплуатируемого ИС на момент предстоящей метрологической поверки.

### **Список литературы:**

1. Мищенко С.В., Цветков Э.И., Чернышова Т.И. Метрологическая надежность измерительных средств – М.: Машиностроение, 2001. - 218 с.
2. Чернышова Т.И., Чернышов В.Н. Методы и средства неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов – М.: Машиностроение, 2001. – 240 с.
3. Иванников Д.А., Фомичев Е.Н. Основы метрологии и организации метрологического контроля – Нижний Новгород: НГТУ, 2001. – 174 с.

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. кафедры  
«Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»  
Чернышовой Т. И.*