DOI: 10.17117/na.2015.12.02.164

Поступила (Received): 19.12.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.12.02.164.pdf>

Русанов К.Е.
Априорная оценка надежности
систем термодиагностики

Rusanov K.E.
A priori estimate of the reliability of
the systems thermodiagnostic

В статье проведена априорная оценка надежности систем термодиагностики с учетом надежности комплекса технических средств, программного обеспечения и надежности действий персонала. Предложен комплекс мероприятий по повышению уровня надежности на стадии проектирования систем термодиагностики

Ключевые слова: системы термодиагностики, надежность, показатели надежности, программное обеспечение

A priori estimate of the reliability of the systems thermodiagnostic considering the reliability complex of technical means, software and reliability of personnel actions is given in the article. The complex of measures on increase of level of reliability at the design stage of systems thermodiagnostic proposed

Key words: systems of thermodiagnosics, reliability, reliability number, software

Русанов Константин Евгеньевич
Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники и
электроники
г. Москва, пр-т Вернадского, 78

Rusanov Konstantin Evgenievich
Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Moscow state university of information technologies,
radioengineering and electronics
Moscow, Vernadskogo ave., 78

При выборе стратегии управления термическими процессами решение проблем объективной оценки теплового состояния физических объектов, находящихся при температурах выше 800 К, невозможно без систем термодиагностики (СТ), стабильных, с точки зрения невосприимчивости к изменению спектрального коэффициента излучения исследуемого объекта в течение длительного времени непрерывной работы [1,2]. Недостовверные результаты работы таких систем способны дестабилизировать работу системы управления и привести к массовому браку. Поэтому очень важно повысить уровень надежности СТ. Под надежностью СТ понимают свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность системы выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Оценку надежности систем термодиагностики можно проводить на различных стадиях их жизненного цикла. На стадии проектирования СТ разработчик не располагает исчерпывающей информацией о каждом из компонентов системы и может только приближенно судить о степени коррелированности

различных характеристик и параметров компонентов, что значительно осложняет выявление закономерностей их взаимосвязи и влияния их на конечные результирующие показатели. Поэтому на стадии проектирования проводят априорную (проектную) оценку надежности СТ.

Основными факторами, влияющими на уровень надежности систем термодиагностики, являются: состав и уровень надежности комплекса технических средств (КТС СТ); состав и уровень надежности, используемых программных средств, их содержание и взаимосвязь в структуре программного обеспечения систем термодиагностики (ПО СТ); уровень квалификации персонала, организация работы и уровень надежности действий персонала [3].

Анализ существующего положения показал, что использование рабочего спектрального интервала, расположенного в коротковолновой области спектра, позволяет сделать систему практически независимой от фонового излучения оптических элементов и элементов конструкции. Главным же фактором, снижающим достоверность, является изменение по неизвестному закону спектрального коэффициента излучения исследуемого объекта $\varepsilon(\lambda, T)$. Поэтому, проектирование систем необходимо начинать с минимизации теоретической составляющей методической погрешности определения температуры, которая возникает из-за варибельности $\varepsilon(\lambda, T)$, и, по существу, определяет стабильность разрабатываемой системы [4].

Оценка уровня надежности ПО СТ проводится на различных стадиях жизненного цикла ПО и включает выбор номенклатуры показателей качества, их оценку и сопоставление значений показателей с соответствующими показателями базового образца [5].

Состав задач обеспечения надежности на различных стадиях жизненного цикла ПО неодинаков. Жизненный цикл ПО можно разделить на две основные стадии – стадию разработки ПО и стадию применения ПО. Интересующая нас стадия разработки ПО включает в себя стадии анализа, проектирования, реализации, тестирования и изготовления [3].

На стадии анализа ПО оценивается устойчивость функционирования по двум критериям: а) средства восстановления при ошибках на входе; б) средства восстановления при сбоях оборудования.

На стадии проектирования ПО оценивается устойчивость функционирования по трем критериям: а) средства восстановления при ошибках на входе; б) средства восстановления при сбоях оборудования; в) реализация управления средствами восстановления.

На стадии реализации, тестирования, изготовления ПО помимо оценки устойчивости функционирования по трем предыдущим критериям, оценивается работоспособность по двум критериям: а) функционирование в заданных режимах; б) обеспечение обработки заданного объема информации.

Проведение независимой, в том числе метрологической, экспертизы используемого ПО повышает надежность системы в целом.

Для СТ, применяемых в сфере государственного регулирования, на этапе проектирования рекомендуется выделение метрологически значимой части ПО, т.е. выделение той его части, которая подлежит аттестации. Под аттеста-

цией ПО понимают исследование программного обеспечения с целью определения его характеристик, свойств и идентификационных данных и подтверждения соответствия требованиям национального стандарта ГОСТ Р 8.654-2009 [6].

При разделении ПО аттестации подлежат все метрологически значимые части программы (подпрограммы, процедуры, функции и т.д.), которые используются при обработке данных или влияют на них, или используются в таких вспомогательных функциях, как защита, хранение и передача данных, идентификация ПО. Другие части программы, переменные или параметры (например, подпрограммы, библиотеки, процедуры взаимодействия с операционной средой и периферийными устройствами персонального компьютера) не подлежат аттестации.

ПО СТ должно соответствовать требованиям: к документации ПО; к структуре ПО; к влиянию ПО на метрологические характеристики СТ; к защите ПО и данных [7].

Под надежностью действий персонала будем понимать безошибочную работу оператора в функционирующей системе. Имея данные о минимальном количестве выполняемых операций, можно провести априорную оценку надежности действий персонала и определить операции, подлежащие автоматизации. Данный подход позволяет повысить уровень надежности действий персонала систем данного класса [8].

Комплекс указанных мероприятий по повышению уровня надежности систем термодиагностики, проведенных на стадии проектирования, позволяет значительно повысить надежность систем данного класса.

Список используемых источников:

1. Русанов К.Е., Новикова А.И. Специальные системы термодиагностики с исключенной теоретической составляющей методической погрешности // Научные технологии. 2009. Т. 10. № 6. С. 32-36.
2. Русанов К.Е. Комплексный контроль теплового состояния катодных узлов в электровакуумном СВЧ-приборостроении // Научные технологии. 2006. Т. 7. № 4-5. С. 21-24.
3. Русанов К.Е., Новикова А.И. Повышение надежности специальных систем термодиагностики // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. 2010. Т. 10. № 1-1. С. 198-201.
4. Голубь Б.И., Русанов К.Е. Оптимизация параметров качества специальных систем термодиагностики при их проектировании // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. 2009. Т. 9. № 3. С. 135-139.
5. Анцыферов С.С., Голубь Б.И., Русанов К.Е., Филатов С.В. Метрология, стандартизация, сертификация и системы управления качеством радиоэлектронной наукоемкой продукции. Т. 1. Общая методология управления качеством. Метрология, квалиметрия и информационные технологии в управлении качеством. М.: МИРЭА, 2010. 212 с.
6. ГОСТ Р 8.654-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения.
7. Русанов К.Е. Метрологическая экспертиза технической документации на системы термодиагностики // Мир измерений. 2012. № 5. С. 42-45.
8. Русанов К.Е., Новикова А.И. Повышение уровня надежности действий персонала систем термодиагностики // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. 2012. Т. 12. № 7. С. 19-20.