

ИТ-КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЁТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Боровиков С. М., Шнейдеров Е. Н., Цырельчук И. Н., Матюшков В. Е., Гришель Р. П.

Кафедра проектирования информационно-компьютерных систем

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

Республиканская унитарная организация «КБТЭМ-ОМО»

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {bsm, shneiderov, tsyrelchuk}@bsuir.by, mve@kbtem.avilink.net

Доклад содержит предпосылки разработки ИТ-комплекса автоматизированного расчёта эксплуатационной надёжности элементов и электронных устройств, его структуре, функциональных возможностях и преимуществах использования учебными организациями и промышленными предприятиями Республики Беларусь.

I. АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Оценка показателей надёжности электронных устройств на этапе проектирования аппаратуры является актуальной задачей. Она даёт ответ на вопрос о целесообразности дальнейших затрат, необходимых на отработку технологии и производство устройств.

В недалёком прошлом проектные и промышленные предприятия Республики Беларусь испытывали трудности при расчёте показателей надёжности электронных устройств из-за ограниченности данных о показателях надёжности элементов производства стран СНГ и элементов зарубежного производства, а также отсутствия адаптированной к этим условиям системы автоматизированного расчёта показателей надёжности устройств. Поэтому актуальным являлось создание отечественной системы автоматизированного расчёта надёжности электронных устройств. Эта система позволила бы, с одной стороны, существенно сократить время на поиск справочной информации о надёжности элементов и время решения задачи по оценке надёжности электронных устройств в целом, с другой стороны, повысила бы престиж Республики Беларусь как страны, являющейся в СНГ одним из лидеров широкого внедрения информационных технологий в проектирование электронной аппаратуры.

II. СТРУКТУРА РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ИТ-КОМПЛЕКСА

Комплекс для ЭВМ, предназначенный для автоматизированного расчёта надёжности электронных устройств был разработан в БГУИР в рамках выполнения инновационного проекта ГКНТ РБ и получил название Системы АРИОН [1, 2].

Система АРИОН (аббревиатура наименования «Система Автоматизированного Расчёта и Обеспечения Надёжности электронных устройств») была разработана как белорусский вариант подобных российских си-

стем АСОНИКА-К (после переименована в АСОНИКА-Б), АСРН, зарубежных систем RELEX, ReliaSoft Office Lambda Predict, RAM Commander и др. [2].

Система АРИОН представляет собой модульный программный комплекс для ЭВМ, работающий под управлением любой версии операционной системы Windows выше Windows 2000, имеет некоторые функции, не реализованные в зарубежных системах, позволяет в интерактивном режиме работы пользователя с ЭВМ решать следующие задачи:

- выполнять автоматизированную оценку показателей надёжности электронных устройств на этапе их проектирования;
- производить целенаправленные действия по обеспечению заданных показателей надёжности электронных устройств.

Уровень функциональной сложности электронных изделий – радиоэлектронные функциональные узлы и радиоэлектронные устройства согласно ГОСТ 26632-85, выполненные с использованием печатного или навесного монтажа. Номенклатура прогнозируемых показателей надёжности – показатели безотказности согласно ГОСТ 27.002-89 в режиме работы электронных устройств:

- наработка на отказ T_0 (для восстанавливаемых электронных устройств);
- среднее время безотказной работы T_{AV} ;
- гамма-процентная наработка до отказа T_γ ;
- вероятность безотказной работы $P(t)$ за заданное (интересующее) время t .

В основу оценки надёжности электронных устройств положена методика, разработанная с учётом мирового опыта прогнозирования эксплуатационной надёжности электронники (справочник Министерства обороны и отраслевых разработчиков и изготовителей электрорадиоизделий России, военный справочник США MIL-HDBK-217F, стандарт Китая GJB/z 299B, стандарт Франции RDF-2000).

В качестве прогнозных показателей безотказности элементов выбраны их эксплуатационные интенсивности отказов λ_E , рассчитываемые по математическим моделям, основываясь на исходных (справочных) значениях интенсивностей отказов, электрическом режиме, условиях эксплуатации, конструктивно-технологических и других особенностях элементов.

В качестве справочных интенсивностей отказов элементов выбраны обобщённые (базовые) значения интенсивностей отказов λ_B группы элементов. Значения λ_B соответствуют группам элементов, объединённых по функциональному назначению, сходной технологии производства, близкому конструктивному исполнению и (или) применяемым материалам.

Действия по обеспечению заданных показателей безотказности электронных устройств включают замену в структуре устройства тех элементов, вклад которых в ненадёжность устройства в целом – наибольший (рис. 1).



Рис. 1 – Графическое отображение вклада групп элементов в ненадёжность электронного устройства

Замена предполагает применение в электронном устройстве элементов с более высокими эксплуатационно-техническими характеристиками, что равносильно изменению электрического режима работы элементов – коэффициента электрической нагрузки. Кроме того, можно выбрать элементы с другими конструктивно-технологическими особенностями (рабочий материал, конструктивное исполнение, вид приёмки в условиях производства) и быстро выяснить, как это скажется на надёжности устройства в целом.

Система АРИОН включает три основные функциональные части:

- основной блок (необходим для функционирования системы);
 - базу данных и модули работы с базой данных (существенно облегчают работу пользователя);

- блок, расширяющий функциональность системы (предполагает работу с файлами, сетью Интернет и пользовательскими настройками).

Блоки и модули взаимодействуют между собой, обмениваясь информацией посредством оперативной памяти ЭВМ (или постоянной памяти в случае записи или чтения информации об исследуемом устройстве из сохраненного ранее файла).

III. Возможности ИТ-системы АРИОН

Основными достоинствами ИТ-системы АРИОН являются:

- возможность прогнозирования показателей надёжности электронных устройств в условиях ограниченности и недостаточности данных о надёжности элементов производства стран СНГ;
 - возможность учёта новых типов элементов производства стран СНГ и элементов иностранного производства, на которые отсутствуют конкретные данные по надёжности;
 - выбор информации об исследуемом устройстве, элементах, их конструкторско-технологических и других особенностей из «выпадающего меню»;
 - удобное представление результатов расчёта, в том числе графическое отображение вклада в ненадёжность отдельных групп элементов (см. рис. 1);
 - возможность редактирования информации об элементах в базе данных системы и пополнения базы данных информацией о надёжности новых элементов производства стран СНГ.

Разработанная ИТ-система АРИОН позволяет расширить возможности решения прикладных задач по оценке надёжности техники, включающей в своем составе электронные и электромеханические части. Графическое отображение вклада групп элементов или даже отдельных элементов в ненадёжность электронного устройства способствует более эффективному решению задач по обеспечению заданных требований к показателям надёжности проектируемого электронного устройства.

1. Боровиков, С. М. Система автоматизированного расчёта и обеспечения надёжности электронных устройств / С. М. Боровиков [и др.] // Современные средства связи : матер. XIV Международ. науч.-техн. конф., 29 сент. – 1 окт. 2009 г., Минск, 2009. – С. 58.
 2. Боровиков, С. М. Управление качеством и надёжностью электронных устройств в системе АРИОН / С. М. Боровиков, Е. Н. Шнейдеров [и др.] // Информационные технологии, электронные приборы и системы ITEDS'2010 : матер. Международ. науч.-практик. конф., Минск, 2010. – С. 175–177.