

технологий, на применение полученных знаний и умений по компьютерной графике в сфере будущей профессиональной деятельности.

Эффективно совмещать параллельное освоение проприетарных и свободно-распространяемых графических пакетов через ознакомление с их интерфейсом. После этого нужно решить, какие упражнения и задания будут наиболее подходить для обучения пользователя работе в среде выбранных графических редакторов. Нужно на практических примерах показать, как выполнить работу, указывая на особенности и трудности, возникающие в процессе деятельности. Характер заданий при этом должен обеспечивать достаточно широкий простор для индивидуального творчества студентов.

Список использованной литературы:

1. Лапчик, М.П. Методика преподавания информатики: Учеб. Пособие для студ. Пед. Вузов / М.П. Лапчик и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 624 с.
2. Хмылко, О. Н. Формирование базовой компетентности в условиях компетентностного подхода на примере обучения компьютерной графике магистров физико-математического образования / Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2008. №6. С.132-134.
3. Юдаков, С. Г. Формирование информационных умений и развитие творческих способностей учащихся / С. Г. Юдаков. Информатика и образование. – 2000. – № 6.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСЧЕТА БЕЗОТКАЗНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Авторы: Лушпа Игорь, 4 курс; Монахов Михаил, 5 курс.

Руководитель: Жаднов Валерий Владимирович, профессор кафедры Радиоэлектроники и телекоммуникаций МИЭМ НИУ ВШЭ.

Образовательное учреждение: Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва

REVIEW OF MODERN SOFTWARE OF CALCULATION FAILSAFE MECHANICAL AND ELECTROMECHANICAL ELEMENTS

Проблема расчётной оценки надёжности радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) возникает на ранних этапах проектирования, когда необходимо принять решение о принципиальной возможности создания аппаратуры с требуемыми показателями надёжности. Несмотря на очевидную востребованность подобного методического обеспечения, круг исследований по данной тематике существенного ограничен.

Это связано с тем, что расчёты надёжности электронного и механического оборудования рассматриваются как самостоятельные задачи. Именно поэтому в справочниках «Надёжность ЭРИ» [1] механические и электромеханические элементы (МЭ) представлены достаточно скудно, да и то с точки зрения отказов, приводящих к недопустимым изменениям выходных электрических характеристик РЭА.

Первые редакции справочника «Надёжность ЭРИ» [1] явились результатом исследований, одним из руководителей которых был Б.С. Сотсков. Тогда же под его руководством был разработан РМ 25 446 [2] (головной исполнитель - НИИ «Теплоприбор»). Несмотря на то, что этот руководящий материал был издан в конце 80-х годов прошлого века, приведенные в нем модели МЭ практически без изменений рекомендованы к использованию и в настоящее время (включены в «Методику...» [3], разработанную ИПУ РАН, выдержки из которой опубликованы в статье [4]).

На этом практически исчерпываются отечественная нормативная документация по надёжности МЭ, если не считать многочисленных научных публикаций, диссертационных исследований и др. технической литературы по отдельным типам МЭ (таких, как сварные соединения, подшипники и др.). Однако все эти модели так и не были «узаконены» и не нашли отражения в стандартах по расчётам надёжности.

Что касается зарубежных исследований, то работы в этом направлении проводят Технический университет Луизианы, Военно-морской Центр (Патаксент Ривер, штат Мэриленд и др.), а координатором работ выступает Кардерокская дивизия ВМФ США, которая выпускает регулярно обновляемый справочник по прогнозированию надёжности механического оборудования NSWC [5].

Простое сравнение моделей справочника NSWC [5] и «Методики...» [3] показывает, что первые более точные (а, следовательно, и более сложные), т.к. учитывают конструктивно-технологические параметры и режимы применения МЭ. Поэтому наряду со справочником NSWC [5] составляется программа MechRel (см. рис. 1).

Однако разнообразие материалов и невозможность создать эффективную базу данных по условиям применения, таким, как рабочее давление, температура, вибрация, и др. еще более осложняют оценку показателей безотказности МЭ.

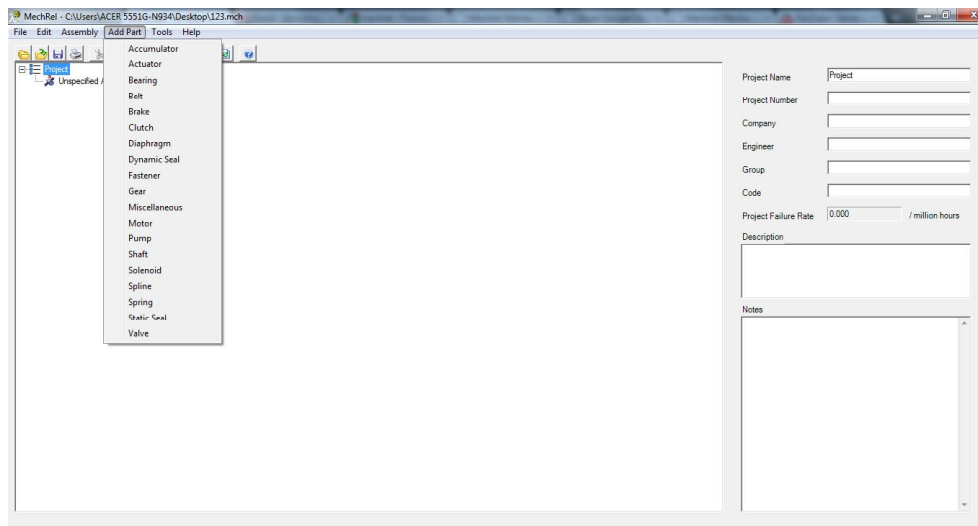


Рисунок 1 - Программа MechRel: Интерфейс пользователя

Кроме того, модули NSWС входят в состав программ таких зарубежных производителей программного обеспечения, как РТС (Windchill); A.L.D. Group (RAM Commander); ReliaSoft (BlockSim) и др. [6].

Эти и другие программные продукты отличаются только дизайном интерфейса. Однако во всех этих программах отсутствуют базы данных по конструктивно-технологическим параметрам МЭ, необходимым для расчётов характеристик надёжности, поэтому эти данные необходимо вводить «вручную».

Такое положение входит в противоречие с принципами реализации других модулей прогнозирования надёжности (например, модулей MIL-217), основной частью которых является база данных, не только позволяет сократить объем вводимой исходной информации, но и обеспечить воспроизводимость результатов расчетов, что является одним из важных требований ГОСТ 27.301 [7].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что вопросы, связанные с программной реализацией методов прогнозирования надёжности механического оборудования, проработаны достаточно полно, в то время как вопросы разработки баз данных по параметрам и коэффициентам моделей МЭ, приведенных в стандарте [5], практически не исследованы.

Как показывает практика создания АСПИ (CAE-систем) существует два основных подхода к реализации баз данных для таких систем:

- универсальная (автономная) база данных, которая связана с программой расчета на уровне СУБД;
- специализированная база данных, интегрированная в программу расчета.

Что касается первого подхода, то такая попытка была принята и даже узаконена в РДВ 319.01.20 [8]. Однако она провалилась, т.к. создать универсальную базу данных даже только для двух применявшихся в то время программ расчёта надёжности (АСОН и ИПРАСИИ) оказалось невозможным, и в результате была создана система АСПИ со своей собственной базой данных (СУБД MySQL).

Таким образом, практическим вариантом реализации базы данных для расчёта интенсивности отказов МЭ является модификация специализированных баз данных существующих программных средств. Однако модификация баз данных зарубежных программных средств (таких как MechRel и модули NSWС систем Windchill, RAM Commander, ReliaSoft и др.), практически невозможно, т.к. исходные коды этих систем являются «ноу-хау» их производителей. Кроме того, математические модели интенсивности отказов элементов содержатся в программном коде этих программ (это же относится и к системе АСПИ), поэтому выход каждой новой редакции стандарта [5] требует создание нового программного модуля, а, следовательно, и новой модели базы данных.

В этом плане, пожалуй, единственным исключением является система АСОНИКА-К-СЧ программного комплекса АСОНИКА-К (см. рис. 1), в которой математические модели интенсивности отказов хранятся в базе данных, а интерфейс пользователя может быть модифицирован без изменения её программного кода [9, 10].

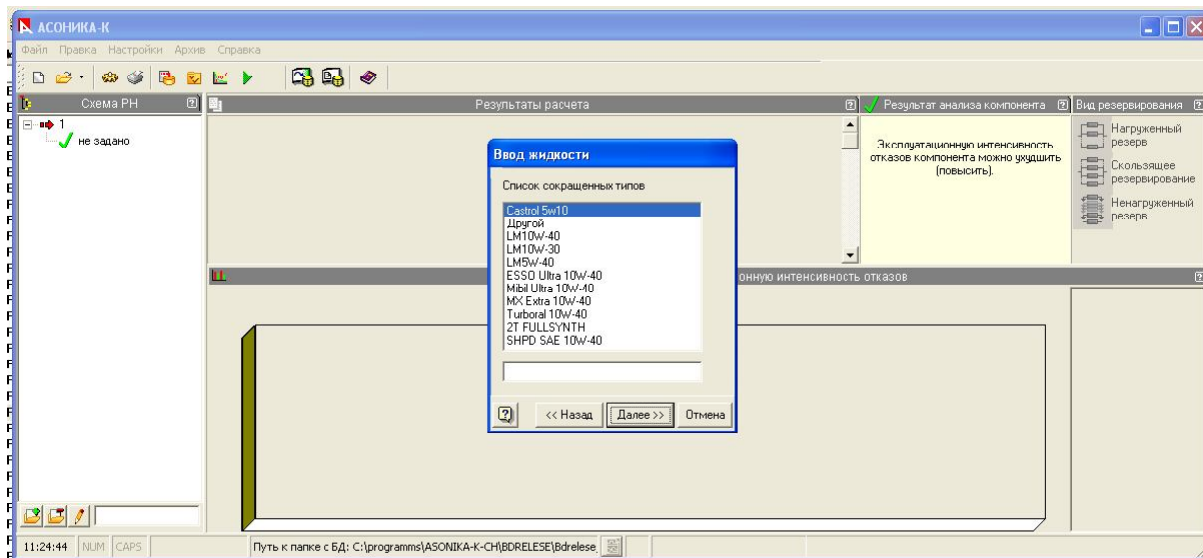


Рисунок 2 - Система АСОНИКА-К-СЧ: Интерфейс пользователя

Литература

1. Справочник «Надежность электрорадиодеталей». - МО РФ, 2006.
2. РМ 25 446-87. Изделия приборостроения. Методика расчета показателей безотказности. Рекомендуемый материал.
3. Шавыкин, Н.А. Методика оценки показателей безотказности технических средств. / Н.А. Шавыкин, Б.П. Петрухин, Е.М. Жидомирова. // М.: ИПУ РАН, 1998. - 79 с.
4. Шавыкин, Н.А. Оценка показателей безотказности механических элементов продукции приборостроения. / Н.А. Шавыкин, Б.П. Петрухин. // Датчики и системы, № 6, 2006. - с. 28-35.
5. NSWC-2011/LE10. Handbook of reliability prediction procedures for mechanical equipment.
6. Строганов, А. Обзор программных комплексов по расчету надежности сложных технических систем. / А. Строганов, В. Жаднов, С. Полесский. // Компоненты и технологии, № 5 (70), 2007. - с. 74-81.
7. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.
8. РДВ 319.01.20-98. Положение о справочнике «Надежность электрорадиодеталей».
9. Жаднов, В.В. Автоматизация проектных исследований надёжности радиоэлектронной аппаратуры: научное издание. / В.В. Жаднов, Ю.Н. Кофанов, Н.В. Малютин. - М.: Радио и связь, 2003. - 156 с.
10. Жаднов, В.В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств: Учебное пособие. / В.В. Жаднов, А.В. Сарафанов. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 464 с.

АНАЛИЗ ТЕСТОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Авторы: Лышов С.М., аспирант, Кошелев Н.А., аспирант.

Руководитель: Увайсов Сайгил Увайсович, д.т.н., профессор, МИЭМ НИУ ВШЭ.

Образовательное учреждение: МИЭМ НИУ ВШЭ.

ANALYSIS OF TEST SIGNALS FOR DIAGNOSIS OF ELECTRONIC CIRCUITS

Современный уровень сложности радиоэлектронных средства (РЭС) требует развития и применения высокопроизводительных программно-аппаратных решений для проведения полномасштабного тестового контроля и диагностики в производственном цикле и в процессе эксплуатации. Безусловно, что первенство остается за разработкой методов неразрушающего контроля, обусловленных экономическими соображениями.

Задача тестирования и диагностики электронных схем РЭС акцентируется на вопросе развития методик компьютерного моделирования и идентификации потенциальных дефектных ситуаций и нарушений рабочих режимов электрорадиоэлементной базы (ЭРЭ). В частности, следует отметить следующие направления исследований по данному вопросу: диагностика аналоговых цепей на основе инновационного мультимастотного теста, параметрическая идентификация и сигнатурный анализ, генерация тестовых воздействий для аналоговых цепей на основе нейронных сетей и эволюционных алгоритмов, диагностика аналоговых схем на основе нейронных сетей и вейвлет-преобразования, применение генетических алгоритмов для формирования входных тестовых воздействий и т.д.