

системой и в бортовой электрической сети автомобиля.

- Оптимизация технологического процесса листовой штамповки в условиях крупносерийного и массового производства.

Основная цель разработки – создание интеллектуального инструментария, позволяющего грамотному инженеру-конструктору и инженеру-технологу успешно решать возникающие проблемы.

В разрабатываемом программном обеспечении в максимально возможном объеме применяются численно-аналитические методы. Используется система программирования DELPHI 4, позволяющая с минимальной затратой сил создать ПО, включающее как собственно вычислительные модули, так и средства управления БД и дружелюбным пользователю интерфейсом. Для решения задач, связанных с конструкторской графикой, таких, как ввод и интерпретация конструкторской документации, определение оптимального размещения деталей и т.д., используются средства программного комплекса AutoCAD, дополненные соответствующими программными модулями.

### **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСЧЕТНЫХ МОДУЛЕЙ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАНЫХ В ПОДСИСТЕМЕ “АСОНИКА-К-АЭ”.**

***В.А. Живолуп, А.К. Старостин, И.М. Шендеровский***

Доклад содержит описание структуры программных модулей подсистемы “АСОНИКА-К-АЭ” и особенностей взаимодействия расчетных модулей с подпрограммами, выполняющими управление базами данных. Приведено обоснование использования при создании подсистемы средств программирования DELPHI 4 и БД в стандарте PARADOX. Описана логическая и информационная структура расчета показателей надежности при задании режимов эксплуатации изделия в форме гистограммы, аргументом которой является относительная продолжительность работы системы в заданном режиме электрических, тепловых и механических нагрузок.

Обсуждается правомочность использования показателей надежности электронных компонентов, полученных при стандартных испытаниях на надежность и долговечность, для прогнозирования надежности этих компонентов в режиме переменных нагрузок.

### **ПОДСИСТЕМА “АСОНИКА-К-АЭ” – ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ В ПРОЦЕССЕ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

***В.В. Жаднов, Ю.Н. Кофанов, А.К. Старостин, И.М. Шендеровский***

Изделия автоэлектроники (АЭ) отличает широкий спектр применяемых электронных компонент, в основном, общепромышленного

назначения, а также жесткие требования к надежности изделий АЭ, эксплуатирующихся в достаточно широком диапазоне электрических, тепловых и механических нагрузок. В то время, как основным законом распределения отказов компонент РЭА является экспоненциальный закон, отказы электронных компонент изделий АЭ подчиняются двухпараметрическим законам распределения, основным из которых является закон Вейбулла - Гнеденко. Поэтому, прогнозная сила расчета надежности изделий АЭ стандартными средствами подсистемы "АСОНИКА-К" оказалась недостаточной и в НИИАЭ совместно с МИЭМ была выполнена разработка подсистемы "АСОНИКА-К-АЭ", предназначенная для прогнозирования показателей надежности изделий АЭ с учетом указанной специфики.

При разработке подсистемы были приняты следующие требования:

- Открытый пользовательский интерфейс, позволяющий организовать автоматическую передачу данных из других подсистем системы "АСОНИКА", а также пополнение пользователем по мере необходимости БД компонентов, что особенно актуально из-за широкого применения в отечественных изделиях АЭ электронных компонентов зарубежных фирм.
- Возможность многократного повторения расчетов при варьировании в широком диапазоне электрических и механических нагрузок, температуры и влажности каждого компонента.
- Выполнение расчетов с использованием следующих законов распределения отказов компонент:
  - Экспоненциального,
  - Вейбулла – Гнеденко,
  - Диффузионного Немонотонного.

Выбор применяемого закона распределения отказов должен быть предоставлен пользователю.

- Возможность расчета показателей надежности для комплексных режимов эксплуатации изделия, когда нагрузочные параметры задаются гистограммой в функции относительной наработки (в %% от времени наработки на отказ).

Для того, чтобы выполнить прогнозирование надежности изделия при подчинении отказов двухпараметрическим законам распределения, наряду с общепринятым предположением о статистической независимости отказов каждого компонента, были приняты следующие допущения:

надежность каждого компонента характеризуется средней интенсивностью отказов  $\lambda_j$ , или обратной ей величиной средней наработки на отказ  $T_0$ , а также коэффициентом вариации  $\nu$ , причем, если  $\lambda_j$  и  $T_0$  определяются конструкцией компонента и технологией его изготовления, то  $\nu$  зависит от технологии производства и условий эксплуатации;

– форма закона распределения полностью определяется условиями эксплуатации изделия, а его параметры – средней интенсивностью отказов  $\lambda_j$  и коэффициентом вариации  $\nu$  каждого компонента.

На основе требований, сформулированных выше, было разработано программное обеспечение подсистемы "АСОНИКА-К-АЭ". В разработке программного обеспечения принимали участие Живолуп В.А. и Виноградов С.В. Комплекс программных средств подсистемы "АСОНИКА-К-АЭ", созданный с использованием системы программирования DELPHI 4, прошел тестирование на ряде задач прогнозирования надежности изделий АЭ и принят в опытно-промышленную эксплуатацию испытательным центром "Эталон" НИИАЭ.

## К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И ВЫБОРА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

*И.В. Антошина*

### **About Evaluation of Quality and Choice Software**

The evaluation of software quality with using values of the metrics obtained by testing in experiment is offered. New two-stage method of a choice of the programs is considered. I. Antoshina

В связи с развитием информационных технологий постоянно растет число программных продуктов на компьютерном рынке. Цена многих программ уже достигла порядка тысяч долларов. В такой ситуации перед потребителем очень остро стоит вопрос о выборе наиболее подходящего ему программного продукта. Принять обоснованное решение умозрительно потребителю не под силу. Понятно, что необходима научно обоснованная методика выбора, опирающаяся на математический аппарат.

На данный момент существует ограниченное число работ по этому вопросу, например, [1-4]. Согласно этим работам, оценка качества и выбор программ основаны на свертке значений характеристик качества с учетом их важности в один или несколько обобщенных критериев, причем критерии располагаются иерархически. Как правило, результирующая оценка качества  $F_i$   $i$ -того программного продукта определяется как аддитивная свертка:

$$F_i = \sum_{j=1}^n k_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

где  $k_{ij}$  – весовой коэффициент  $j$ -той характеристики нижнего уровня,  $x_{ij}$  – нормированное значение  $j$ -той характеристики нижнего уровня,  $n$  – число характеристик нижнего уровня иерархии.

Обычно рекомендуется качественные характеристики формулировать в таком виде, чтобы возможные варианты ответов сводились к двум булевым значениям, например, наличие или отсутствие какой-либо функции. Автор считает, что булевская оценка наличия функций является эффективной при прикладной оценке качества или выборе программы, так как одна и та же функция может выполняться различными программами в разной мере. Например, любая расчетная функция может производить