

Ф.В. Крекотень.

## **КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ.**

В системе обеспечения качества изделий микроэлектроники примерно каждая 4-я операция сводится к контролю.

В случае же таких сложных - обладающих памятью, изделий, как большие (БИС) и сверх-большие (СБИС) интегральные микросхемы (ИС), порядка 90% всего имеющего место объёма контроля составляет так называемый функциональный (ФК).

И причиной этого является то, что для сложных ИС именно ФК служит **единственно возможным** средством недопущения имеющих место достаточно многочисленных бракованных изделий<sup>1</sup> к потребителю. Недопущением таковых - со всеми вытекающими последствиями для снятия неизбежно возникающих при этом моральных и материальных рекламаций и, таким образом, - для сохранения устойчивых и взаимно-выгодных отношений с заказчиками.

Приведенное представляет собой характеристику одной из граней **проблемной ситуации, сложившейся в настоящее время в системе обеспечения качества производстве изделий микроэлектроники.**

**Выходом же из таковой** (охарактеризованной проблемной ситуации) – достаточно результативным и, пожалуй, наиболее доступным в условиях реалий сегодняшнего отечественного производства (см. сноску) и реалий сегодняшней ограниченности финансовых средств, является создание подходящих систем ФК.

В данном случае – создание таких систем ФК, которые, с одной стороны, используют имеющую место у сегодняшних российских разработчиков ординарную элементную базу, а с другой стороны, – способны успешно выполнять такую, упомянутую выше кардинальную функцию всякой (в т.ч. и изделий микроэлектроники) системы обеспечения качества, как недопущение наличия у потребителя (здесь, - недопущение пропуска к потребителю) бракованных изделий.

Основными – восходящими к потребительской значимости, функциями-свойствами современных систем ФК являются:

### **Функции назначения.**

- 1) Задание электрического режима функционирования контролируемых БИС, СБИС.
- 2) Формирование и генерирование цифровой части тестовых последовательностей контроля.
- 3) Эталонирование цифровых результатов ФК.
- 4) Сопоставление и анализ результатов действий пп.2) и 3), получение результатов названного анализа.
- 5) Обработка результатов ФК (получение графической картины распределения брака на пластине, проведение комплекса статистических вычислений, создание интуитивно-понятного графического интерфейса пользователя и т.д.), визуализация и регистрация названных результатов ФК.

**Функции надёжности** – ориентированы на повышение таковой.

**Функции конструктивности** – ориентированы на уменьшение габаритов и веса систем ФК.

---

<sup>1</sup> Названный высокий процент брака является неким знаменем времени для сегодняшней российской микроэлектроники, обусловленным моральной устарелостью большинства видов специального технологического оборудования и определённой негативностью имеющего место на сегодняшний день характера человеческого фактора.

**Функции технологичности** – ориентированы на упрощение технологии изготовления (в т.ч. упрощения обеспечения комплектующими элементами и материалами) ФК.  
– ориентированы на уменьшение

**Экономические свойства** – ориентированы на уменьшение себестоимости ФК.

**Функции управления** (в т.ч. ввода и визуализации интерфейсов, а также ввода прикладных программ ФК).

Тогда, как уже отмечалось, выходом из выделенной в начале работы проблемной ситуации является создание неких подходящих систем ФК. Или – в соответствии с данным выше общим раскрытием предиката «подходящих», выходом из этой ситуации является создание так называемых **компьютерно-интегрированных** систем ФК, т.е. систем ФК, имеющих, будем говорить, **компьютерно-интегрированную архитектуру построения**.

В данном случае, таковая проявляется в том, что в системах ФК все поименованные выше функции-свойства **распределяются** между компьютером (здесь – РС) и интегрированной в РС, так называемой «платой расширения» (причем все более усиливается тенденция перераспределения функций-свойств в пользу РС). А именно распределяются с приближительным (здесь носящим, в основном, качественный характер) «коэффициентом компьютерной интеграции» (ККИ) – условным (полученным, например, экспертным методом) соотношением функциональных «весов» системы ФК, превышающем некоторое условное значение.

Далее следует обратить внимание на то, что описанная концепция компьютерно-интегрированной архитектуры построения систем ФК возникла далеко не сегодня<sup>2</sup>. Она явилась результатом многолетнего перманентного «функционально-конструктивного» встраивания ЭВМ в архитектуру систем ФК.

В самом деле.

1) **60-е годы**. В системах ФК используются специализированные ВУ (не ЭВМ!), выполняющие только функции ввода исходной информации контроля и управления.

2) **70 – 80-е годы**. В системах ФК используются первые универсальные управляющие ЭВМ («Днепр», УМ1-НХ, «Электроника-К200») с одновременным возникновением многопостовой архитектуры контроля (А.С. Бондаревский, 1967 г. [1]). Здесь ККИ составляет ориентировочно от 0.1 до 0.2.

Примеры – системы ФК «Элекон СФ», «Элекон СФ50» (НИИТМ, Зеленоград), «Sentry VII», «Sentry VIII» (фирма «Fairchild», США).

3) **80-е годы и по настоящее время**. В системах ФК начинают использоваться первые РС, что знаменует собой начало жизненного цикла концепция компьютерно-интегрированной архитектуры. Здесь ККИ составляет ориентировочно от 0.3 до 0.5.

Примеры – системы ФК «Элекон СФ-ЗУ40» (НИИТМ, Зеленоград), «Formula 99» (фирма «Форм», Москва), «HP 8200» (фирма «Hewlett-Packard», США).

В заключение автор выражает благодарность д.т.н. А.С. Бондаревскому – за постановку задачи и постоянное внимание к работе.

### Литература.

1. Богородицкий Л.А. и др. Оборудование и метрология контроля – зеленоградские первопроходцы // Электронная техника, сер.3. – Вып1 (152), - С. 130 - 134

<sup>2</sup> Авторство этой концепции является столь же неопределённо-коллективным, как и, скажем, авторство радиолокации.