

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙГ.П.Горобчук, П.Г.Кирилук, Н.С.Кормилицын,
Е.Н.Свободин, Н.Г.Скворцов, В.А.Стерелюхин

В работе [1] была показана необходимость автоматизации всех этапов разработки вычислительных систем, в том числе, физических и технологических исследований. В работе [2] была описана общая схема и принципы построения системы автоматизации научных экспериментов (САНЭ) на основе применения ЭВМ. При этом было показано, что САНЭ может быть построена из универсальной управляющей системы (УС), основой которой является ЭВМ, и экспериментальных установок (ЭУ) для проведения физических, химических, биологических, технологических и др. исследований. Модель САНЭ с экспериментальной установкой для исследования физических свойств полупроводниковых материалов описывается в работе [3].

В настоящей работе рассмотрена модель САНЭ для проведения технологических исследований.

Управляющая система моделируется с помощью ЭВМ, соединенной с ЭУ каналами связи. В качестве ЭУ выбрана установка для напыления материалов в вакууме. Основной целью создания данной модели является выявление требований к САНЭ в том числе, управляющей машине (УМ), системе связи (СС), экспериментальной установке и устройству обмена информацией с исследователем, а также выяснение особенностей методики проведения экс-

периментов с помощью САНЭ, как-то: характер алгоритмов и программ, роль и степень участия исследователя и т.д. Эти вопросы могут быть выяснены на сравнительно простой модели, в которой исследуемый объект описывается небольшим числом параметров. Поэтому, при моделировании процессов управления напылительной вакуумной установкой оказалось достаточным ограничиться измерением трех параметров:

- а) степенью вакуума (в пределах от 10^{-5} до 10^{-6} мм рт.ст.)
- б) температурой подложки (от 50°C до 500°C),
- в) температурой испарителя (от 10°C до 3000°C)

и одним регулируемым параметром – закрытием и открытием заслонки, преграждающей путь потоку испаряемого вещества к подложке.

Процесс измерения включает в себя: (1) выбор измеряемого параметра, (2) преобразование непрерывного сигнала в дискретный, (3) передачу по каналам связи, (4) ввод в ЭВМ, (5) обработку на ЭВМ, (6) регистрацию результатов обработки.

Частота опроса каналов при измерении должна меняться программно в довольно широких пределах. Точность измерения определяется точностью измерения аналоговых величин ЭУ, а также преобразований непрерывных величин в цифры (0,1%). Длительность технологического процесса колеблется от 30 секунд до часа.

Процесс управления состоит из: (1) выработки ЭВМ управляющего сигнала, (2) вывода его из ЭВМ, (3) передачи по каналам связи, (4) выбора регулируемого параметра, (5) преобразование дискретного сигнала в непрерывный, (6) включение исполнительного механизма.

Допустимое время единичных актов измерения и управления зависит от длительности технологического процесса, поэтому в данной модели оно может быть сравнительно большим.

Перечисленные выше требования к САНЭ позволяют существенно упростить реализацию её модели (рис.1).

В качестве управляющей машины была взята универсальная ЭВМ, приспособленная для работы с каналами связи. Экспериментальная установка была оборудована двумя датчиками температуры и вакууметром типа ВИТ-1А. Управление заслонкой осуществлялось сервомотором, включаемым реле. Система связи между УМ и ЭУ состояла из 2-х телеграфных каналов, один из которых был отведен для измерительной информации, другой – для управляющей. Каждый из каналов связи на входе и на выходе был оборудован рудонными телетайпами и трансмиттерами типа АРТА-50.

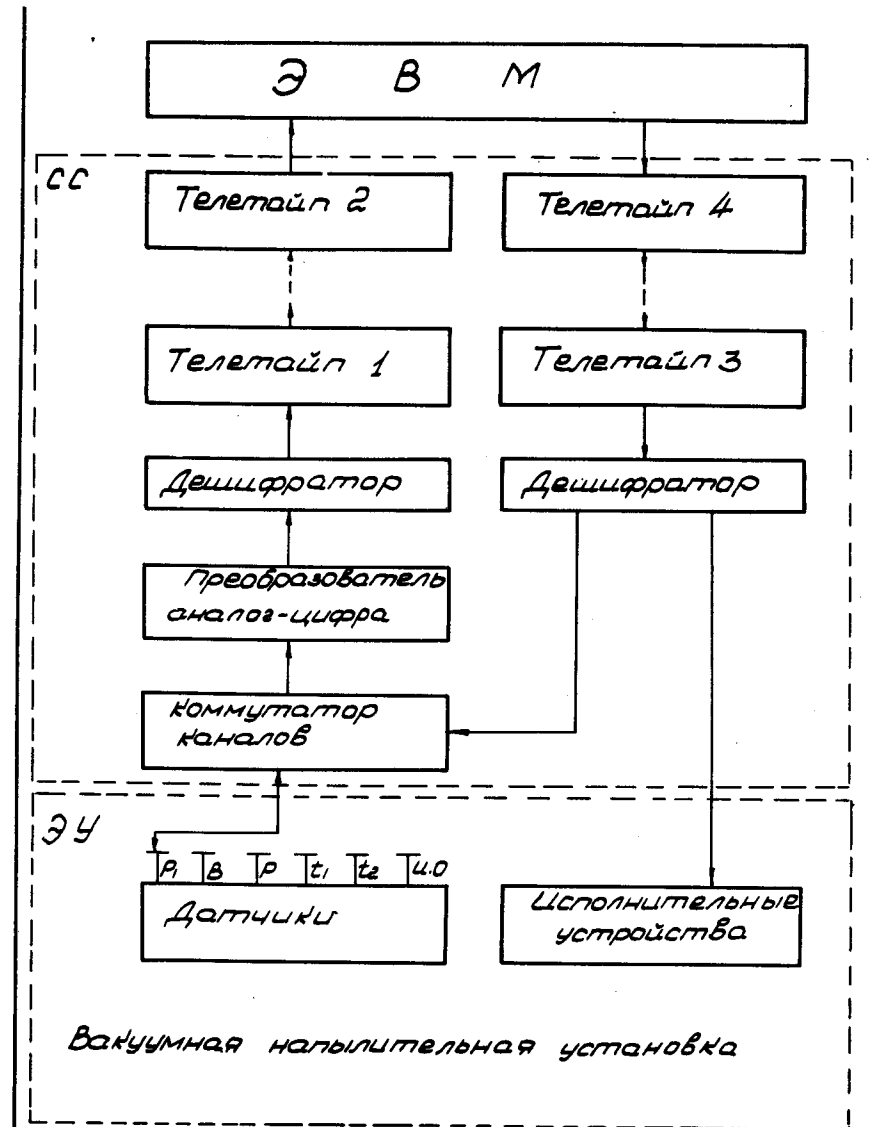


Рис.1. Блок-схема модели САНЭ для проведения технологических экспериментов.

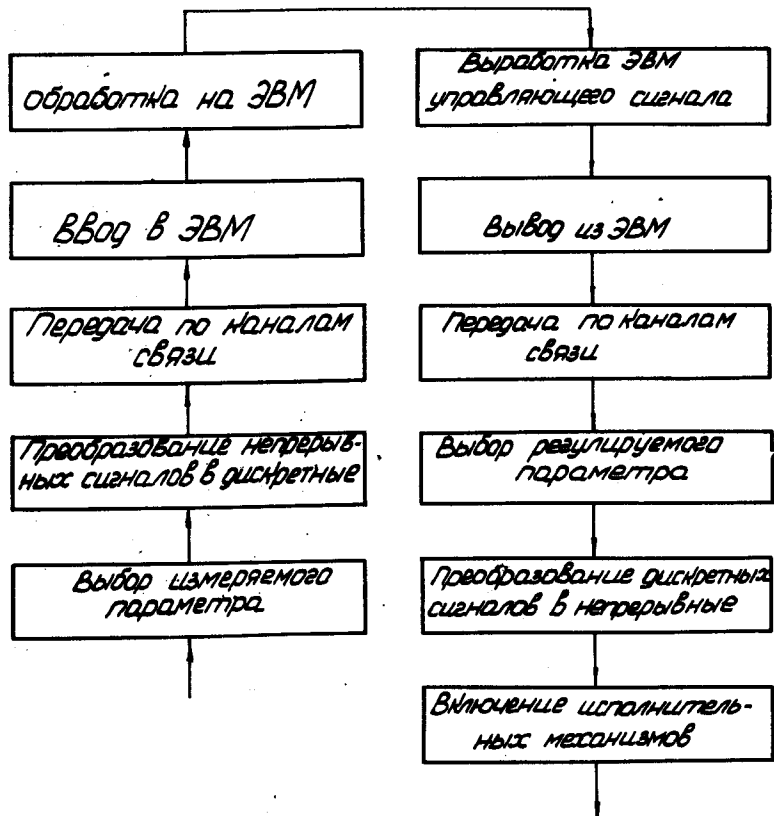


Рис.2. Схема работы модели САЭ для проведения технологических исследований.

Входной и выходной регистры ЭВМ были соединены непосредственно с трансмиттерами, таким образом, одновременно с вводом и выводом информации из ЭВМ осуществлялась печать на телетайпах. Трансмиттер на выходе канала управляющей информации соединен непосредственно с дешифратором, преобразующим (1) команды управления в сигналы, управляющие реле заслонки, (2) команды опроса измерительных каналов в сигнал, управляющий переключением шагового искателя. К ламелям шагового искателя подключены все три датчика, данные с которых поступают последовательно с выхода шагового искателя в аналого-цифровой преобразователь, разработанный в Институте автоматики и электрометрии СО АН СССР [4]. Точность преобразования 0,1%. Параллельный код с выхода преобразователя перекодируется дешифратором в телеграфный код. Выход дешифратора подключен непосредственно к трансмиттеру канала измерительной информации. Схема работы модели представлена на рис. 2.

Модель позволяет вести автоматическую обработку результатов измерений в ходе технологического эксперимента, управлять процессом напыления по заданной программе и частотой опроса каналов измеряемых величин, а также производить регистрацию всего процесса на рулонных телетайпах.

Таким образом, модель полностью отражает основные свойства САЭ.

Литература

1. Евреинов Э.В., Косарев Ю.Г. О возможности построения вычислительных систем высокой производительности. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1962.
2. Евреинов Э.В., Косарев Ю.Г. О системах автоматизации научных экспериментов для разработки вычислительных систем (данный сб.).
3. Лискер И.С. Использование электронной вычислительной машины для комплексного исследования характеристик полупроводниковых материалов и управления физическим экспериментом (данный сб.).
4. Цапенко М.Н., Касперович А.Н., Ракитская В.А. Цифровой транзисторный милливольтметр с электролюминесцентным отсчетным устройством. Доклад на Всесоюзной конференции по автоматическому контролю и методам электрических измерений. Тезисы докладов и сообщений, сентябрь 1961 г., г. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР.