



**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ОБУЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

МОСКВА - 1990 г.

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

Научно-исследовательский вычислительный центр

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБУЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Под редакцией В. А. Садовниченко

Издательство Московского университета
1990

Е.А.Ганьшина, Н.С.Перов, Н.И.Шпиньков

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Задача исследования магнитных свойств материалов возникает в различных областях науки и техники. Определенные сложности возникают при выборе методики исследования материалов – статические, динамические, оптические свойства магнетиков требуют различных принципов построения измерительных установок для получения искомых результатов. Переход к изучению сложных в магнитном отношении систем – гетерогенных, кластерных, аморфных материалов – существенно увеличивает объем измерительной информации и усложняет обработку и документирование результатов измерений. Как правило, измерение различных параметров осуществляется на различных лабораторных установках, имеющих небольшое число каналов входной информации (не более десяти), несколько каналов регулировки отдельных параметров эксперимента (температура, магнитное или электрическое поле, электромагнитное излучение видимого диапазона, положение отдельных частей установки). Математическая обработка в простейшем случае – статистические расчеты, в более сложном – определенные функциональные преобразования. Формы документирования результатов подобных измерений, чаще всего, – графики или таблицы. При попытках автоматизации подобных лабораторных экспериментальных установок технических сложностей не возникает. Практически любой из выпускаемых промышленностью измерительно-вычислительных комплексов мог бы полностью обеспечить потребности экспериментатора. Мог бы, если бы стоимость подобного комплекса не была существенно выше стоимости измерительной установки. Не является выходом из положения использование средств ИВК в мультипользовательском режиме, так как установки обычно находятся в различных комнатах, а разводка сигнальных проводов на большие расстояния может дать такие помехи, которые не уберутся никакой математической обработкой. Наиболее приемлемо по цене, с учетом возможностей, использование управляющего устройства ДЗ-28 из известной нам номенклатуры выпускаемых средств вычислительной техники.

На базе управляющего вычислительного устройства "Электроника ДЗ-28" нами был разработан базовый комплекс интерфейсных плат, предназначенный для автоматизации исследований на лабораторных экспериментальных установках в области физики магнитных явлений. На основе таких комплексов был создан ряд автоматизированных измерительных систем, среди них автоматический вибрационный анизометр, автоматизированная установка для измерения оптических констант и автоматизированная магнитооптическая установка.

В процессе выполнения настоящей работы в рамках построения автоматизированного эксперимента было решено отказаться от идеи создания узкоспециализированных автоматических установок на базе ЭВМ. Мы сосредоточили внимание на построении измерительно-управляющего вычислительного комплекса с гибкой конфигурацией и модульной структурой, определяемой решаемой задачей и методикой. Необходимо было также обеспечить возможность использования комплекса в составе уже имевшихся установок с минимальными их переделками. В состав комплекса вошли устройства связи ДЗ-28 с цифровыми измерительными приборами, исполнительными устройствами (шаговые двигатели, регуляторы тока и температуры, релейные коммутаторы) и периферийными устройствами (дисплей, графопостроитель, печатающие устройства). В аппаратные функции разработанных устройств закладывались минимально необходимые средства, обеспечивающие синхронизацию работы устройств. Большая часть функций этих устройств реализуется программно. В настоящее время в номенклатуре разработанных модулей связи имеется 10 наименований. Два из них предназначены для согласования со стандартными интерфейсами – по рангам ИРПР и ИРПС. На основе этих устройств реализована связь между ДЗ-28 и системой МЕРА-660, а также между двумя ДЗ-28, что существенно расширяет возможности комплексов в области обработки и хранения измерительной информации.

При постановке автоматизированного эксперимента определяющую роль играет методика его проведения – организация взаимодействия ЭВМ с объектами эксперимента, его программное обеспечение. Эффективность экспериментальной установки в значительной степени определяется ими. Как неоднократно отмечалось в литературе, трудоемкость подготовки программного обеспечения может быть в несколько раз выше затрат по подготовке аппаратного обеспечения. В процессе выполнения настоящей работы был разработан пакет

прикладных программ, обеспечивающий проведение экспериментов на упомянутых выше измерительных установках. Эти программы, общий объем которых превышает 100 Кбайт, написаны в машинных кодах и поэтому обеспечивают достаточную эффективность установок даже при скоростях опроса информационных источников порядка нескольких тысяч в секунду.

В оптической установке для измерения оптических констант синхронным двигателем переменного тока вращается анализатор. Использование в качестве механической связи двойного мальтийского креста позволяет останавливать анализатор после каждого поворота на 45 градусов при непрерывной работе двигателя и исключает тем самым возможности коммутационных помех в измерительных цепях. Величина паузы при остановках анализатора выбиралась таким образом, чтобы времени было достаточно для установления сигнала на выходе усилителя с постоянной времени около 4-х секунд. После паузы ЭВМ измеряет соответствующие сигналы и в соответствии с программой обработки рассчитывает искомые оптические константы для фиксированной длины волны падающего света. При этом относительная погрешность измерения оптических констант не превышает 3%.

При измерении магнитооптических спектров программа эксперимента обеспечивала стабилизацию интенсивности отраженного от образца света с помощью регулировки тока накала осветительной лампы напряжением на выходе цапа. В каждой измеряемой точке спектра также предусматривалась временная пауза для установления показаний синхронного детектора.

В автоматическом вибрационном анизометре программа эксперимента обеспечивает регулировку температуры образца, внешнего магнитного поля, изменение и измерение ориентации системы измерительных катушек, обработку результатов измерений и вывода графиков. Предусмотрена программа обмена данными с комплексом МЭРА-660, что дает возможность организовать базу данных экспериментальной установки.

Простота организации канала ввода-вывода ДЗ-28 дает возможность подключения описанных выше устройств практически к любой ЭВМ через простые устройства, например, на базе микросхем параллельного интерфейса 580-й серии, или с помощью входных и выходных регистров системы КАМАК.

Необходимо отметить простоту разработанных модулей, каждый из которых содержит не более двух десятков широко распространенных микросхем и стоит при изготовлении на экспериментальном заводе от ста до трехсот рублей, что существенно меньше стоимости модулей КАМАК, например.