

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ АКАДЕМИИ НАУК  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ  
XXXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

"Студент и научно-технический прогресс",  
посвященной 100-летию со дня рождения основателя  
Сибирского отделения РАН академика М.А. Лаврентьева

ФИЗИКА

Часть 2

НОВОСИБИРСК

2000

519457

Гузь, Александр Николаевич.

Механика разрушения композитных материалов при  
сжатии / АН УССР, Ин-т механики. — Киев : Наук.  
думка, 1990. — 628, [1] с. : ил.; 22 см.

Библиогр.: с. 618—625 (162 назв.).

ISBN 5-12-000502-0 (в пер.) : 9 р. 70 к., 1330 экз.

— — 1. Композиционные материалы — Разрушение. 2. Компози-  
ционные материалы — Сжатие.

УДК 620.22-419.8:539.383

ЕКЛ 20.4.3

№ 15972  
23 № 349 [90-20247] п вс  
НПО ВКП 12.05.90 Г938

Г 1603040000-050/М221(04)-90 195-89

УДК 55  
ББК ДЗя 431

Материалы XXXVIII Международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс": Физика / Новосибир. ун-т. Новосибирск, 2000. 100 с.

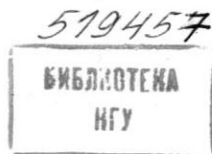
Спонсоры конференции:

Российский фонд фундаментальных исследований (Грант № 99-01-10027)  
Федеральная целевая программа "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы"  
Международная ассоциация содействия сотрудничеству с учеными из Новых независимых государств бывшего Советского Союза (INTAS)  
При участии Совета научной молодежи Новосибирского научного центра

Редакционная коллегия

Председатель – чл.-кор. РАН А.К. Ребров,  
Зам. председателя – канд. физ.-мат. наук А.Е. Зарвин

Члены бюро: проф. В.И. Нифонтов, чл.-кор. РАН С.Г. Раутиан, проф. А.Ф. Курбацкий, д-р хим. наук В.В. Храмов, д-р хим. наук Н.П. Грицан, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. А.В. Романовский, доц. С.И. Чикичев, д-р физ.-мат. наук А.В. Латышев, проф. В.И. Тельнов, проф. М.М. Карлинер



© Новосибирский государственный университет, 2000

ХИМИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.

ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДЕЙТЕРИРОВАННОГО ИЗОБУТАНА  
ПОРАХ ЦЕОЛИТА ZSM-5 МЕТОДОМ 2Н-ЯМР

М.М. Алькаев

Новосибирский государственный университет

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса широко используется и является одним из наиболее важных методов исследования геометрического строения и пространственного движения молекул. Методом ЯМР на ядрах дейтерия (2Н-ЯМР) изучалось движение дейтерированного изобутана, адсорбированного в порах цеолита ZSM-5. Изучение этого движения важно как с теоретической точки зрения, так и с точки зрения практического катализа. С точки зрения теории интересным представляется исследовать движение молекулы с линейными размерами около 5Å в цеолите с диаметром пор около 5Å и длиной около 10Å. Практически существуют процессы с превращением алканов, где цеолиты используются в качестве катализатора или сорбента.

При помощи моделирования спектров 2Н-ЯМР были получены параметры (квадрупольные константы и параметры анизотропии), характеризующие движение молекулы изобутана. Из температурной зависимости времени продольной релаксации T1 для изобутана получены дополнительные данные о динамике этой молекулы. Из смоделированных спектров следует, что молекула вращается вокруг некоторой оси, при этом совершая прыжки, т.е. скачкообразно изменяется положение молекулы относительно выделенной внутримолекулярной оси. CD3-группа вращается вокруг оси С-С. Согласно данным температурной зависимости времени продольной релаксации T1 эти движения происходят с эффективной уменьшенной квадрупольной константой, т.е. существует некоторый очень быстрый тип движения с характерным временем корреляции 10-13 сек.

Научный руководитель – канд. хим. наук А.Г. Степанов

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СУБМИЛЛИМЕТРОВЫЙ / ИНФРАКРАСНЫЙ ЛАЗЕР

А.В. Давыдов

Новосибирский государственный технический университет

В настоящее время в лаборатории 8-1 ИЯФ СО РАН испытывается и оптимизируется универсальный сверхмалошумящий, мощный субмиллиметровый / инфракрасный лазер. Усиливающей средой лазера является стационарный ВЧ разряд (27,5 МГц) длиной 2,2 м создаваемый в стеклянной трубе при помощи ёмкостных ВЧ электродов. Особенностью лазера являются очень малые шумы (сигнал/шум  $\geq 10^4$ ), благодаря использованию ВЧ разряда. Лазер имеет следующие отличительные особенности:

1. Лазер состоит из двух одинаковых секций, что позволяет:

А) Реализовать режим лазера с повышенной выходной мощностью при последовательном соединении разрядных камер.

Б) Реализовать гетеродинный режим – режим двух лазеров, сдвинутых по частоте на величину  $\sim 1$  МГц.

В) Реализовать режим лазера с оптической накачкой. Это позволяет существенно увеличить число лазерных линий. Первые испытания  $\text{CO}_2$ -лазера накачки показали, что разряд при оптимальном для выходной мощности давлении горит не равномерно. Для получения большей выходной мощности надо увеличивать КПД накачки и добиться равномерности разряда. Для этого сейчас модернизируется и оптимизируется ВЧ электродная система.

2. Следующее особенностью лазера является система термостабилизации лазера эффективная во всех его режимах. Первые испытания показали хороший результат. При стабилизации выходная мощность лазера не менялась в течение получаса. В дальнейшем необходимо испытать систему в течении большего времени и оптимизировать.

3. Еще одно важное улучшение лазера в волноводном режиме является механизм прогиба волновода в рабочем режиме, для уменьшения внутренних потерь, связанных с кривизной волновода.

При первых испытаниях лазера в режиме  $\text{H}_2\text{O}$ -лазера генерация наблюдалась на длинах волн 28 и 119 мкм в волноводном режиме. В дальнейшем необходимо оптимизировать систему ВЧ накачки и получить основные рабочие линии  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{DCN}$ -лазеров превышающие по мощности прежние рекордные значения.

В настоящее время основной задачей лазера является калибровка детекторов спектральных приборов и моделирование различных устройств для мощного ЛСЭ на длину волны  $100 \div 300$  мкм.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук В.В. Кубарев

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ГАЗОВОГО СОСТАВА ОТПАЯННОГО ВОЛНОВОДНОГО ПЛАНАРНОГО $\text{CO}_2$ -ЛАЗЕРА С ВЧ-НАКАЧКОЙ

Д.Н. Дерига

Новосибирский государственный университет

$\text{CO}_2$ -лазер с планарной геометрией разряда позволяет получать максимальные мощности генерации (более 1 кВт) при диффузионном охлаждении активной среды, позволяющей создавать отпаянные приборы с большим сроком службы. Время работы  $\text{CO}_2$ -лазера в отпаянном режиме в значительной степени зависит от скорости изменения газового состава. Основными процессами, определяющими срок службы лазера, является диссоциация молекул  $\text{CO}_2$  в разряде на  $\text{CO}$  и кислород, а также выделение из конструктивных элементов излучателя растворенных газов (пары воды, водород и др.).

В данной работе проведен масс-спектрометрический анализ газового состава различных моделей  $\text{CO}_2$ -лазеров в процессе их работы с помощью масс-спектрометра типа омегатрон. Сделаны оценки влияния различных газов на выходную мощность и ресурс работы лазера.

Для проведения исследований разработана и изготовлена экспериментальная установка, позволяющая производить откачку и обезгаживание излучателя, анализ остаточных газов после откачки, наполнение излучателя смесью, анализ изменения состава газовой смеси в процессе работы. Омегатрон позволял измерять парциальные давления газов до  $10^{-9}$  торр в диапазоне массовых чисел от 2 до 100.

Исследовано влияние различных примесей, таких как  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$  и др., на выходную мощность и срок службы лазера.

Показано, что для повышения ресурса излучателя необходимо проводить его полную технологическую обработку, включая глубокую очистку и обезгаживание всех вакуумных элементов. Определен ряд требований к конструкции излучателя и чистоте используемых газов, повышающих срок службы в отпаянном состоянии.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук А.И. Карапузиков

задачами были выбраны пакет BrainMaker, NeuroShell, сеть прямого распространения и сеть Хопфилда.

Показаны трудности анализа полученных результатов, особенно для нейросетей, созданных на истории финансовых рынков, когда они включают десятки нейронов и несколько сотен связей между ними. Сформулирована задача получения эмпирических формул, показывающих некоторые закономерности в развитии рынков и понятных специалистам. Один из способов получения таких формул — уменьшение размерности входного вектора и структуры сети. Наша сеть автоматически выбирает из исходных данных наиболее значимые параметры и исходя уже только из них строит несколько типов сетей. Прогноз делается по той сети, которая дала наименьшую ошибку по тестовым данным.

На финансовом рынке при прогнозировании движения цен наибольший интерес вызывает его направление и величина к определенному времени в будущем. Классические методы анализа (математический анализ, эконометрия и др.) при необходимости использования громадного количества вычислений, зачастую оказываются малоэффективными из-за быстро меняющихся параметров рынка. Показано, что использование нейросетевых алгоритмов позволяет достичь хороших результатов при сравнительно небольших затратах.

Основной проблемой, которую приходится решать в упомянутых областях, является подбор и правильная предобработка данных для обучения сети. Так, например, при работе с фьючерсными контрактами на германские еврооблигации было использовано пятнадцать скользящих средних с разными параметрами. В результате доля правильно предсказанных направлений составила более 70%, что является достаточным для работы на рынке.

В заключение обоснованы некоторые перспективные направления совершенствования предложенных методов в рассматриваемых конкретных областях.

Научный руководитель — д-р экон. наук, проф. М.В. Лычагин

#### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВОЗМУЩЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРОВОДЯЩЕЙ СРЕДЕ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЕЙ

М.В. Рутман

Новосибирский государственный университет

Решена прямая задача квазистационарной электродинамики для среды, содержащей бесконечный цилиндрический объект переменного радиуса.

Выполнено численное моделирование переменного магнитного поля вертикального диполя, расположенного на оси цилиндра, с использованием метода снесения граничных условий.

Научный руководитель — д-р техн. наук М.И.Эпов.

#### РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ВЕРШИН РАСПАДА ЧАСТИЦ В ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЕ ДЕТЕКТОРА КМД-2

С.В. Маслов

Новосибирский государственный университет

В связи с применением лучших алгоритмов калибровки, приводящих к улучшению разрешения в  $r$ - $\phi$  и  $z$  плоскостях дрейфовой камеры и внедрением нового алгоритма поиска треков заряженных частиц, восстанавливающим теперь большее их количество, требуется модернизировать алгоритм реконструкции первичных вершин, возникающих из взаимодействия частиц в  $e^+e^-$  столкновениях, а также алгоритм реконструкции вторичных вершин распада новообразованных частиц внутри дрейфовой камеры.

Новая процедура восстановления вершин заменяет старый, неподдающийся модификации код, отходит от старой концепции использования банков данных ZEBRA на промежуточных этапах вычисления, что позволит быстрее и качественнее обработать накопленную на детекторе информацию.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Е.П. Солодов

#### СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ ДЕТЕКТОРА КМД-2 НА БАЗЕ ОС LINUX

В.Ю. Рылов

Новосибирский государственный университет

На установке со встречными электрон — позитронными пучками ВЭПП-2М Института ядерной физики им. Г.И. Будкера ведутся эксперименты с детектором КМД-2. В целях улучшения производительности системы сбора данных и повышения надежности ведется разработка и создание новой системы. Осуществляется переход на



современную платформу, на базе персональных компьютеров под управлением ОС Linux. Использование ОС Linux позволяет создать новую высокопроизводительную распределенную систему, призванную стать прототипом системы сбора данных для модернизированного детектора КМД-2М.

При создании новой системы сбора данных ведется последовательная разработка и внедрение новых модулей и задач в существующую систему сбора данных на базе ОС Vax-VMS.

Главной частью системы сбора данных является система непосредственного вычитывания информации и построения «события» с последующей его обработкой и записью на магнитную ленту. Сигналы с каналов электроники детектора оцифровываются и накапливаются в блоках выполненных в стандарте КЛЮКВА. Интерфейсная часть и система управления блоками КЛЮКВА реализована в блоках стандарта САМАС. Считывание данных производится с использованием новой интерфейсной платы и модуля для ядра Linux, созданных в Институте. События проходят обработку третичным триггером после чего поступают в буфер для накопления и разравнивания потока данных. Пересылка событий для записи на магнитную ленту, а также управление системой считывания и построения событий осуществляется с использованием протокола TCP/IP. Пропускная способность новой системы составляет 230 Кб/сек. что соответствует частоте событий 170 Гц.

В результате проделанной работы удалось увеличить пропускную способность системы сбора данных в два раза, что позволит использовать более мягкие критерии отбора событий вторичным триггером и улучшить живое время системы сбора данных.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук И.Б. Логащенко

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССОРА ВЫВОДА НА БАЗЕ ETHERNET 100BASET, ДЛЯ ПРОВОЛОЧНОГО ДЕТЕКТОРА “КЕДР”

А.В. Овчар

Новосибирский государственный университет.

#### Введение.

В конце 80-х гг. в Институте ядерной физики СО РАН была создана система регистрации событий для ускорительных детекторов. В состав

системы входила: камерная, регистрирующая и обрабатывающая подсистемы.

*Камерная* электроника – располагается непосредственно на детекторе или максимально близко. Служит для усиления первичных сигналов и(или) их формирования. Как правило, это различные типы усилителей и усилителей-формирователей.

*Регистрирующая* аппаратура – принимает сигналы от камерной электроники, преобразует их в цифровой вид и осуществляет первичную фильтрацию полезных событий.

*Обрабатывающая* аппаратура – ЭВМ или специализированный процессор производит частичную или полную обработку поступающей из регистрирующей электроники информации с последующим её накоплением на долговременных носителях.

#### Постановка задачи.

В настоящий момент, в связи с мощным прогрессом цифровой электроники, назрела необходимость в глобальной модернизации процессора вывода (ПВ) *регистрирующей* системы детектора “КЕДР”.

В новой системе применяются программируемые логические матрицы Altera. Это позволяет значительно уменьшить количество электронных компонентов и, как следствие, потребляемую мощность и в то же время увеличить быстродействие за счёт компактности и увеличения рабочих частот.

Модули магистрали передачи потока событий реализованы на базе адаптеров Fast Ethernet, что позволяет использовать стандартные сетевые адаптеры для приема потока событий и повысить скорость передачи данных.

#### Задачи докладчика.

В новой подсистеме передачи и запоминания событий (ПВ), передача осуществляется с помощью протокола на основе стандарта Ethernet 802.3 fast. В качестве обрабатывающей подсистемы, с функциями управления регистрирующей части, используется компьютер Pentium® под управлением ОС UNIX (Linux).

В задачу докладчика входило – написание программного обеспечения, оптимизированного по времени, для управления сетевыми адаптерами, а также для обработки и накопления потока событий с детектора. Так же рассматривался вопрос кластерной организации обрабатывающей подсистемы с использованием нескольких ЭВМ.

Научный руководитель – ст. науч. сотр. А.Н. Селиванов

## РЕГИСТРИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ ДЕТЕКТОРА СНД

Е.В. Квашнин

Новосибирский государственный университет

Данная работа посвящена модернизации регистрирующей электроники дрейфовой камеры детектора СНД (Сферический Нейтральный Детектор) института ядерной физики имени Будкера.

В связи с модернизацией ускорителя ВЭПП-2М, которая увеличит его светимость, возрастают требования, предъявляемые к регистрирующей электронике дрейфовых камер. Электроника, используемая в настоящее время для регистрации сигналов с концов проволочек дрейфовых камер (Т2А платы), имеет большое неопределенное мертвое время и уже сейчас перестает удовлетворять необходимым требованиям. В этой связи были рассмотрены варианты систем считывания с меньшим мертвым временем, которые позволят также разделять наложение импульсов. Одним из вариантов такой системы является система, в основе которой лежит использование в качестве оцифровщиков АЦП (FADC или Pipeline) и циклическая запись получаемых данных в память.

На первом этапе данной работы был разработан и изготовлен прототип электроники, основанной на этом методе регистрации. Прототип представлял собой КАМАК модуль и был рассчитан на одну проволочку. В качестве оцифровщиков использовались 8-ми разрядные FADC, а в качестве памяти и другой необходимой логики ПЛИС микросхема фирмы ALTERA. Функциональное назначение этого прототипа заключалось в оцифровке сигналов с концов проволочек, записи данных в память и вычитывание их через магистраль КАМАК. Результаты тестирования этого блока подтвердили преимущества данного метода не только при подходе к самому процессу регистрации (отсутствие мертвого времени), но и при достижении необходимой точности измерения.

Вторым этапом данной работы являлось изготовление реальной рабочей платы, с регистрирующей электроникой, основанной на новом методе. Данная плата выполнена в стандарте КЛЮКВА и рассчитана на четыре проволочки. В качестве оцифровщиков используются 10-ти разрядные АЦП типа Pipeline. Оцифрованные данные с концов проволочки записываются в память, в качестве которой используются ПЛИС микросхемы фирмы ALTERA. Гибкость данных микросхем позволяет использовать их не только для реализации адресных счетчиков, мультиплексоров и другой необходимой логики, а также реализовать отбор событий внутри данной платы, что значительно уменьшает поток

считываемых данных. Для этого предусмотрена запись необходимых пьедесталов для каждого регистрирующего канала (под каналом подразумевается тракт обработки сигналов с одного конца проволочки) по магистрали КЛЮКВА через процессор вывода.

Научные руководители – ст. науч. сотр. Ю.В. Усов, д-р техн. наук В.М. Аульченко

## УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ПУЧКА СИНХРОТРОННОГО ИСТОЧНИКА НАКОПИТЕЛЯ ВЭПП-3

А.Н. Чупрынов

Новосибирский государственный университет

Твердотельные приемники изображения, благодаря своим небольшим размерам, отсутствию искажений, простоте считывания, широко используются во многих отраслях науки и техники. В настоящее время промышленность выпускает большой спектр приборов с зарядовой связью (ПЗС) для применения в устройствах, регистрирующих оптическое изображение. ПЗС используются в самых различных областях - начиная от бытовых видеокамер и заканчивая детекторами рентгеновского излучения.

На накопительном кольце ВЭПП-3 установлена система стабилизации положения пучка синхротронного излучения виглера, использующая в качестве фотоприемника систему из люминесцентного экрана и двух регистрирующих изображение линейных ПЗС. Это устройство позволяет отслеживать вертикальную координату положения пучка излучения и угол вылета пучка из виглера.

В результате проведенной работы было спроектировано и собрано устройство регистрации оптического изображения, позволяющее, кроме вертикальной координаты и угла вылета пучка отслеживать его горизонтальное положение. Это достигается применением в качестве фоточувствительного элемента матричного ПЗС типа ICX084.

Устройство состоит из двух блоков: цифровой камеры и специализированного модуля КАМАК. Камера выполнена на двух платах, на первой плате расположены колодка для матричной ПЗС и термостата с элементами Пельтье, блок ключей-формирователей. Вторая плата содержит в себе схему обработки аналогового сигнала и преобразования его в цифровую форму, схему управления термостатом, а также задает тактовые последовательности необходимые для работы матричного ПЗС.

Специализированный модуль КАМАК содержит память большого объема, интерфейс КАМАК, интерфейс связи с камерой и выполняет функции накопления и хранения изображения.

При изготовлении этого устройства использовались программные пакеты: Orcad для изготовления печатных плат и MAX+plus II для написания программ для ПЛИС Altera.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. М.Г. Федотов

## ФАЙЛОВЫЙ И ЗАГРУЗОЧНЫЙ СЕРВЕР ДЛЯ ОДРЯТ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЭПП-4 ПОД LINUX

В.В. Николин

Новосибирский государственный университет

Система управления ВЭПП-4 построена на 15 управляющих машинах - Одрятах. Отсутствие на этих машинах внешних носителей информации, а так же ограниченный размер ПЗУ и ОЗУ затрудняют, а зачастую и не позволяют выполнять задачи, ставящиеся перед системой управления. Для решения этих проблем был разработан файловый загрузочный сервер, со следующими возможностями:

Поддержка чтения, записи, создания и уничтожения файлов программами, работающими в Одрятах, в директориях на диске сервера, "прикрепленных" к этим Одрятам,

Загрузка Одрят.

"Одренковские" директории на сервере имеют структуру файловой системы LINUX, а для совместимости со старым программным обеспечением Одрят файловый сервер эмулирует "Одренковскую" файловую систему. Файловый сервер проверяет возможность доступа из программ в Одренке в соответствующие "одренковские" директории. Предусмотрена возможность копирования файлов в текстовой моде. Один из способов загрузки Одрят будет осуществляться с помощью передачи в Одренок из сервера специальной программы.

Научный руководитель – канд. техн. наук С.Е. Карнаев

## МЕЖПРОЦЕССОРНЫЙ ОБМЕН ДАННЫМИ ЧЕРЕЗ ЦЕНТРАЛЬНУЮ МАШИНУ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЭПП-4

А.В. Веклов

Новосибирский государственный университет

Программное обеспечение систем управления большими установками составляет множество работающих в различных компьютерах программ, между которыми может возникать потребность в обмене информацией (командами, данными). Такие обмены могут выполняться "напрямую" между соответствующими программами, но в ряде случаев удобно использовать промежуточный буфер, не зависящий от состояния программ-участников обменов, куда программы могли бы записывать свою информацию.

В случае управления сложными комплексами существует информация общего (статусного) характера. Такая информация в системе управления ВЭПП-4 объединена в блок под названием STAP. Массив STAP хранится в специальном буфере сервера кадров.

В связи с выше перечисленными причинами был разработан сервер (кадров), выполняющий следующие функции:

Обеспечение обменов информацией между программами, работающими в различных компьютерах системы управления, посредством записи/чтения буферов в оперативной памяти сервера,

Поддержка и рассылка буфера STAP, содержащего статусную информацию о состоянии установок комплекса.

Научный руководитель – канд. техн. наук С.Е. Карнаев

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МАГНИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭП ИЯФ

А.В. Сазонов

Новосибирский государственный университет

Существует несколько подходов к проблеме автоматизации производственных процессов. На сегодняшний день общим и практически обязательным элементом систем автоматизации при любом подходе является компьютер, позволяющий в наиболее доступной форме оператору контролировать и корректировать процесс на всех стадиях,



вести журнал учёта, обработку данных. Существует два подхода к интеграции измерительной аппаратуры в систему. В одном случае измерительная аппаратура размещается максимально близко к датчикам и управляемым блокам и соединяется с компьютером через стандартные порты ввода-вывода. Во втором – аппаратура интегрируется непосредственно в компьютер, подключается к шинам ISA или PCI. Каждый способ имеет свои неоспоримые преимущества и недостатки.

Данная работа освещает один из вариантов решения проблемы автоматизации на конкретном примере - автоматизации процесса термоциклирования магнитных элементов на этапе их производства на ЭП ИЯФ. Система представляет собой отдельный, функционально законченный блок с собственным процессором, соединяемый с компьютером через последовательный порт. Блок обеспечивает сбор данных с датчиков и, с помощью внутренней программы и команд от ПК управляет внешними устройствами. Окончательный вариант блока изготовлен с учетом опыта эксплуатации прототипа и изменившихся требований заказчиков.

Научные руководители – науч. сотр. М.В. Коллегов, д-р техн. наук С.В. Тарарышкин

## ПРОБЛЕМЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ УЧПУ

В.И. Шуляк

Новосибирский государственный университет

В экспериментальном производстве Института ядерной физики применяются станки с устройствами числового программного управления (УЧПУ). Как правило, УЧПУ строится на базе микроЭВМ Электроника-60, но некоторые модели УЧПУ не имеют встроенного процессора. Все эти станки первоначально управлялись программами, записанными на перфолентах. В результате модернизации перфоленточные устройства были заменены каналом связи с центральной ЭВМ, в качестве которой использован ПК IBM PC.

В процессе эксплуатации имеющейся аппаратуры выявились следующие недостатки:

низкая надёжность электроники УЧПУ, выполненной на устаревшей элементной базе;

отсутствие технической документации и хороших сервисных тестовых программ;

отсутствие информационной структуры для централизованного контроля и организации непрерывной технологической цепочки от разработчика деталей и технолога до рабочего-исполнителя.

В результате накопления и обобщения опыта эксплуатации были рассмотрены два варианта модернизации УЧПУ. Первый, наиболее радикальный вариант, предусматривает замену микроЭВМ на комплект плат IBM PC, которая исполняет роль интерпретатора команд программы станка, интерполяцию перемещения инструмента, управление всеми устройствами станка, а также обеспечивает интеграцию в локальную сеть для обмена файлами с конструктором и технологом. Во втором варианте комплект микроЭВМ заменяется одноплатным контроллером с той же системой команд и тем же системным программным обеспечением, что и в прототипе. ПК IBM PC в этом варианте также необходим, но только для загрузки управляющих программ и интеграции в информационную сеть.

Для новой аппаратной базы требуется соответствующее ПО. Необходимы следующие пакеты:

Сервисный – тестирование оборудования (в т. ч. Электроника-60) средствами ПК.

Прикладной – моделирование ПО Электроника-60:

Дизассемблирование ПО.

Интерпретатор языка ФОКОН.

Интерпретатор программ управления (перфоленточных файлов).

Системный – организация системы поддержки станочных ПК, подключенных к общей сети.

Пакет сервисных утилит особенно необходим для работ по второму варианту модернизации, т.к. необходимо предварительно иметь набор утилит для работы с памятью Электроника-60: определение конфигурации, тестирование, сохранение содержимого в файле и восстановление из него, создание образов участков памяти и их сравнение, просмотр и редактирование области ЗУ, подсчёт контрольных сумм ПЗУ. Кроме того, необходим набор тестов для отладки, доводки, контроля и настройки аппаратного и программного обеспечения станков.

Пакет прикладных программ для второго варианта ограничивается программой типа текстового редактора для подготовки заданий станку и программой-имитатором работы фотоввода.

Для первого варианта модернизации основной программой является интерпретатор команд станка, выполняющий интерполяцию перемещения инструмента и управление всеми устройствами станка. Практически это должна быть замена находящегося в ПЗУ Электроника-60 ПО.