

2. Развить и ввести в опытную эксплуатацию в НИИ ПМК при ГТУ систему автоматизации экспериментальных исследований динамических характеристик резания и упругих конструкций для идентификации математических моделей замкнутых динамических систем металлорежущих станков: Отчет о НИР/НИИ ПМК. № ГР 0186.0113288, Инв. № 0288007562, Горький, 1988. Отв. исполн. Ю.И.Городецкий, В.Я.Процус, А.И.Крючков, А.П.Галкин и др.

3. Отнес Р., Эвоксон Дж. Прикладной анализ временных рядов. М.: Мир, 1982.

УДК 621.94:658.512.011.56

А.П.Галкин, Ю.И.Городецкий, А.И.Крючков, В.Я.Процус

НИИ прикладной математики и кибернетики  
при ГТУ им. Н.И.Лобачевского

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Приводится общее описание подсистемы исследования динамики процесса резания АСНИ "Атлант-2". Дана структурная схема комплекса технических средств и приводится описание программного обеспечения.

В данной статье приводится общее описание подсистемы исследования динамики процесса резания АСНИ "Атлант-2", которая является развитием созданной в НИИ прикладной математики и кибернетики АСНИ "Атлант-2" [1]. Это развитие выразилось в модернизации комплекса технических средств (КТС) системы на базе ИВК "Мера-60", которое позволило исключить промежуточный носитель информации (перфленту) и тем самым значительно повысить ее надежность и производительность. Доработанное программное обеспечение позволило провести спектраль-

---

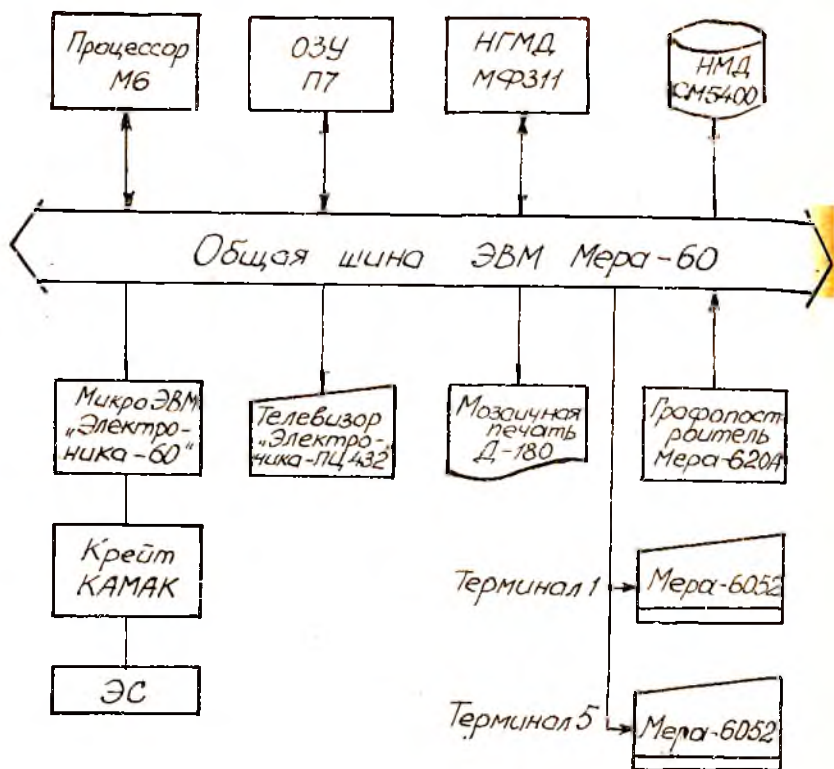
Автоматизация научных исследований. Куйбышев, 1990.

---

ный анализ эффективными методами с высоким разрешением [2-3] и повысить точность идентификации динамических характеристик процесса резания (ДХР). Оснащение системы терминал-классом на четыре рабочих места позволило создать лабораторную базу для обучения студентов современным методам экспериментального исследования сложных автоколебательных объектов.

КТС подсистемы исследования динамики процессов резания (рис.) представляет собой аналого-цифровой вычислительный комплекс, в состав которого входят: ЭВМ "Мера-60", управляющая микроЭВМ "Электроника-60", экспериментальный стенд для получения ДХР, крейт КАМАК с набором модулей, виброизмерительная и регистрирующая аппаратура. ЭВМ "Мера-60" и микроЭВМ "Электроника-60" объединены кабелем через интерфейсные устройства "Электроника МС 4604". Загрузка программ управления экспериментальным стендом в ОЗУ микроЭВМ "Электроника-60" осуществляется от ЭВМ "Мера-60". МикроЭВМ "Электроника-60" обеспечивает управление экспериментальным стендом через крейт КАМАК. Экспериментальный стенд собран на токарно-винторезном станке и предназначен для изучения динамики процесса резания металлов при возбуждении относительных колебаний между резцом и заготовкой в направлении поперечной подачи и скорости резания. Он позволяет получить динамические характеристики процесса резания при продольном тчении в диапазоне частот от 20 до 300 Гц с максимальной амплитудой относительных колебаний до 0,5 мм и с изменением динамических составляющих силы резания до 300 кг. Допустимо использование стенда и при резании с поперечной подачей (отрезка, подрезка торца).

Подробное описание функционирования технических средств, входящих в экспериментальный стенд для определения ДХР первого и второго рода, приведено в работах [1, 4]. Комплекс программ подсистемы исследования динамики процесса резания АСНИ "Атлант-2" состоит из трех загрузочных программных модулей *ASNI.SAV*, *KALIBR.LDA* и *EXPER.LDA* и файла данных *MPKDR.DAT*. Все подпрограммы, входящие в состав данных модулей, написаны на языках ФОРТРАН-4 и АССЕМБЛЕР. Программа *ASNI.SAV* является управляющей программой данной подсистемы. Она работает в диалоговом режиме на микроЭВМ "Мера-60" и позволяет выбирать один из пяти режимов ее работы. В первом режиме выполняется калибровка усилительного тракта контрольно-измерительной аппаратуры, при этом используется програм-



Р и с. Структурная схема КТС подсистемы исследования динамики процесса резания АСНИ "Атлант-2" (ОЗУ - оперативное запоминающее устройство, НГМД - накопитель на гибких магнитных дисках, НМД - накопитель на магнитных дисках, ЭС - экспериментальный стенд)

на *KALIBR.LDA*, которая с ЭВМ "Мера-60" загружается в абсолютном формате в микроЭВМ "Электроника-60". Здесь пользователю предлагается следующее меню: установка нуля, установка максимума и минимума, ввод калибровочных данных, выход из программы.

Во втором режиме осуществляется эксперимент по снятию ДХР, в котором используется программа *EXPER.LDA*, имеющая следующее меню: проведение эксперимента, просмотр введенных данных, передача данных, выход из программы.

В третьем режиме работы комплекса программ выполняется калибровка аппаратуры и обработка тестовых сигналов произвольной формы и с произвольным уровнем шумов, заданных пользователем, на которых проверяются алгоритмы вычисления параметров передаточной функции процесса резания.

В четвертом режиме пользователь может либо вывести полученные данные на печатающее устройство, просмотрев результаты следующего или предыдущего по порядку экспериментов из файла данных *MARK.DHR.DAT*, либо выйти из этого режима и вернуться к основному меню комплекса головной программы *ASNI.SAV*.

Пятый режим обеспечивает выход из программного комплекса в монитор.

Проверка программного обеспечения подсистемы исследования динамики процесса резания проводится последовательно в каждом режиме работы программы *ASNI.SAV*. В режиме обработки тестовых сигналов проверяется работоспособность программных модулей, ведущих обработку экспериментальной информации в зависимости от уровня шумов в поступающих сигналах. На входе задаются амплитуда и фаза входного сигнала и уровень шумов. На выходе задаются параметры передаточной функции (модуль, фаза, когерентность). Так как у входного сигнала амплитуда равна единице, а фаза - нулю, то модуль и фаза передаточной функции должны совпадать с амплитудой и фазой выходного сигнала, а когерентность - стремиться к единице. Данное совпадение достигается при уровне шумов, не превышающем 40% самого сигнала. Затем в режиме калибровки проводится настройка контрольно-измерительной аппаратуры подсистемы, а в режиме проведения эксперимента - ввод и обработка экспериментальных данных. На экране дисплея миниЭВМ "Мера-60" определялось качество введенных сигналов с помощью просмотра их графиков. Достоверность результатов определялась

значением когерентности, которое при качественных сигналах равно  $I \pm 0,05$ .

### Библиографический список

1. Галкин А.П., Городецкий Ю.И., Крючков А.И., Пролиус В.Я. Автоматизация исследований динамики процесса резания в связи с решением задач оптимального проектирования металлорежущих станков // Автоматизация научных исследований: Межвуз. сб. науч. тр. / Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1988. С. 130-136.
2. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. М.: Мир, 1982.
3. Бендат Дж., Мирсол Дж. Применения корреляционного и спектрального анализа. М.: Мир, 1983.
4. Развить и ввести в опытную эксплуатацию в НИИ ПМК при ГГУ систему автоматизации экспериментальных исследований динамических характеристик резания и упругих конструкций для идентификации математических моделей замкнутых динамических систем, металлорежущих станков: Отчет о НИР/НИИ ПМК № ТР 0186.0113288, инв. № 02880075629. Горький, 1988. Отвт. исполн. Ю.И.Городецкий, В.Я.Пролиус, А.И.Крючков, А.П.Галкин и др.