

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБУЧЕНИЯ

УДК 681.324

Л.Н. Крамарев, И.Г. Смольков, О.В. Сысоев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

(г. Горький)

Большой объем и сложность экспериментальных исследований в области деформационных и прочностных свойств конструкционных материалов, выполняемых с целью обеспечения пакетов прикладных программ решения задач прочности необходимыми данными, требуют автоматизации всех основных этапов технологического процесса механических испытаний (планирование экспериментальных работ, управление экспериментом при сложных режимах нагружения, обработка и хранение экспериментальной информации). В связи с этим в НИИ механики ГТУ разрабатывается автоматизированная система механических испытаний, которая является составной частью АСНИ "Материал".

Автоматизированная система механических испытаний предназначена для:

автоматической регистрации и контроля результатов механических испытаний (статических и динамических) материалов для различных типов нагружений;

оперативного анализа и программного управления ходом статических испытаний в реальном времени;

формирования местного банка данных (МБД) по физико-механическим свойствам конструкционных материалов;

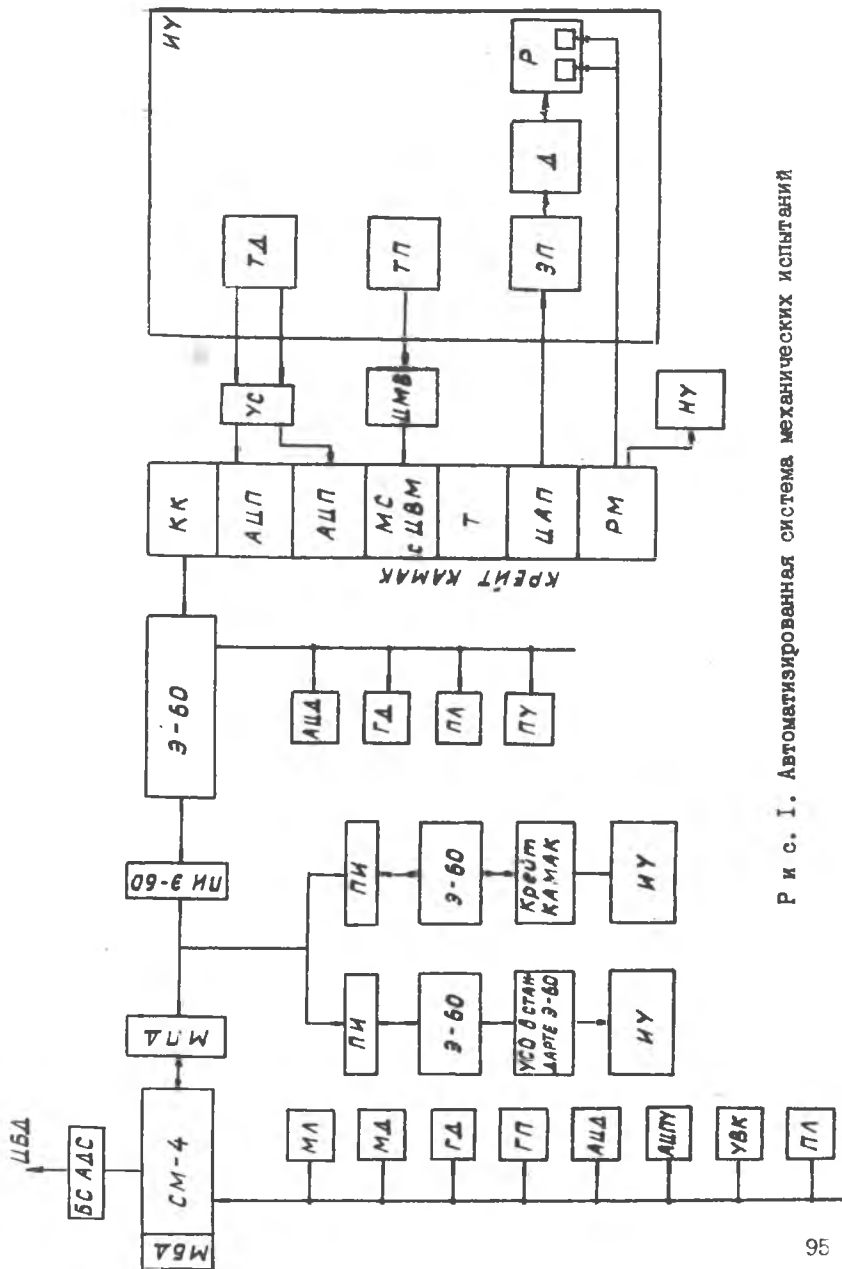
передачи результатов механических испытаний в центральный банк данных (ЦБД) вычислительного центра коллективного пользования (ВЦКП).

Технические средства автоматизированной системы механических испытаний представляют собой двухуровневый измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), связь между уровнями осуществляется через последовательный интерфейс на расстоянии до 300 м. Нижний уровень ИВК представляет собой совокупность четырех - восьми микроЭВМ

"Электроника-60", каждая из которых может обеспечить автоматизацию отдельной испытательной установки в автономном режиме. МикроЭВМ "Электроника-60" снабжаются необходимым набором периферийных устройств и аппаратурой сопряжения с испытательными установками, выполненной в стандарте КАМАК или в стандарте "Э-60". Верхний уровень представлен центральной мини-ЭВМ типа СМ-4 в расширенной конфигурации, которая позволяет проводить вторичную обработку экспериментальной информации, поступающей из ЭВМ нижнего уровня, хранить большие объемы данных и программы, управлять работой спутниковых машин, включая их инициацию и загрузку. Функциональная схема автоматизированной системы механических испытаний представлена на рис. 1.

Автоматизированная система механических испытаний функционирует следующим образом. Все управляющие программы, обеспечивающие проведение механических испытаний на испытательных машинах (ИМ), хранятся в мини-ЭВМ СМ-4. Экспериментатор с диалогового пульта микроЭВМ "Э-60" по соответствующему шифру вызывает необходимую управляющую программу, которая запускает испытательную машину, подготовленную для экспериментальных исследований. Постоянные параметры, необходимые для работы управляющей программы, заносятся экспериментатором также с диалогового пульта "Э-60" по карте "Задание на эксперимент". С тензодатчиков (ТД) испытательной машины информация о нагрузке и деформации в виде непрерывных электрических сигналов через усилители поступает на аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и далее в цифровом виде в микроЭВМ "Э-60". Информация о температуре поступает в микроЭВМ "Э-60" с термопары (ТП) через цифровой милливольтметр и модуль управления цифровым милливольтметром.

В зависимости от программы данного эксперимента, находящейся в это время в микроЭВМ "Э-60", и анализа получаемой с ИМ информации "Э-60" вырабатывает управляющие сигналы, которые воздействуют на исполнительные органы ИМ, управляя электроприводом ИМ и нагревом образца. Величина скорости нагружения образца передается в ИМ через цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). С помощью таймера (Т) в "Э-60" регистрируются временные интервалы. Экспериментатор, находящийся за пультом "Э-60", имеет возможность контролировать ход испытаний на графическом дисплее или графопостроителе и при необходимости вмешиваться в их ход в диалоговом режиме. В "Э-60" из всей совокупности дискретной информации, полученной в ходе проводимого



Р и с. 1. Автоматизированная система механических испытаний

эксперимента, в зависимости от типа испытаний формируются агрегаты данных по типам базового эксперимента или по характерным режимам нагружения. Эти агрегаты данных передаются в местный банк данных (МБД), организованный на верхнем уровне ИВК в мини-ЭВМ СМ-4, через устройство последовательного обмена (ПИ) и мультиплексор передачи данных (МПД). Предварительно обработанная информация из МБД по телефонным линиям связи может быть передана в центральный банк данных (ЦБД) вычислительного центра коллективного пользования (ВЦКП) ГТУ.

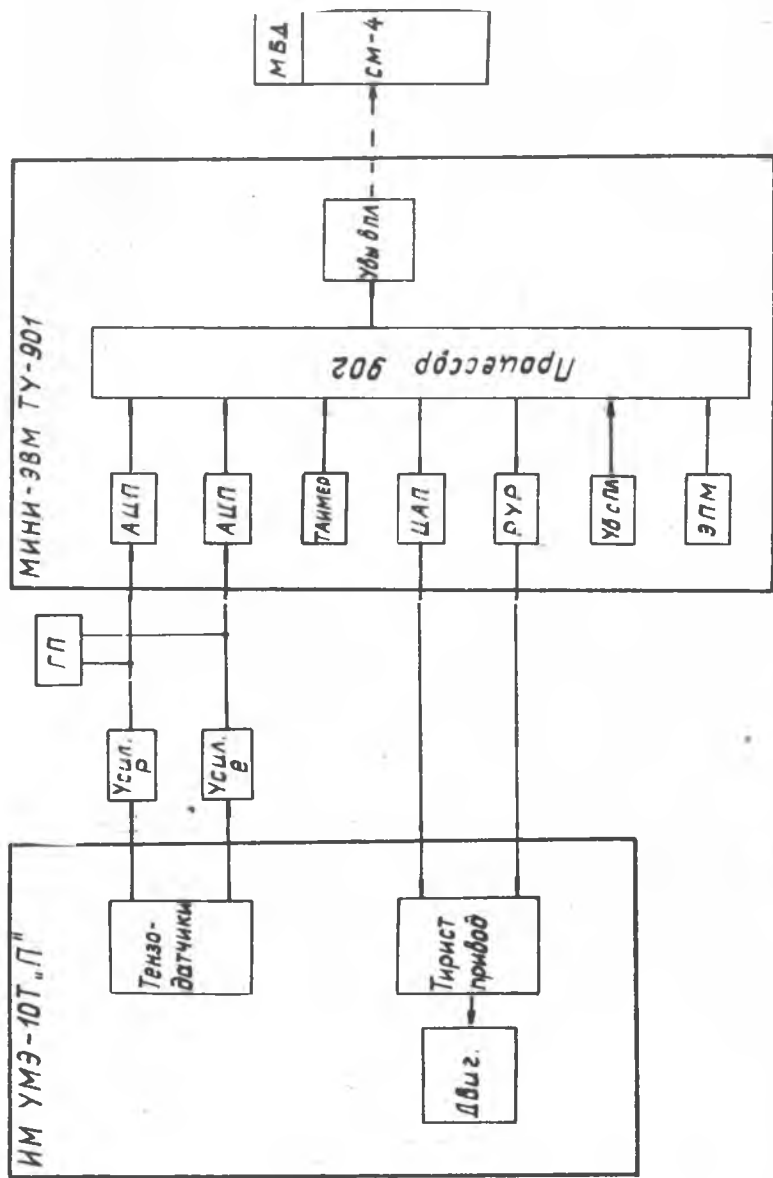
В 1982-83 гг. в НИИ механики при ГТУ разработан и функционирует I-й этап автоматизированной системы механических испытаний, который дает возможность проведения управляемого эксперимента по нагрузке, деформации и скорости их изменения. Автоматизированная система состоит из модернизированной испытательной машины УМЭ-ЮТ, мини-ЭВМ ТУ-901 и дополнительных устройств (рис.2). Модернизация ИМ УМЭ-ЮТ заключается в замене электромеханического привода на базе асинхронного электродвигателя переменного тока двигателем постоянного тока ПЕСТ с тиристорным электроприводом ЭТЗР с целью получения возможности плавного изменения скорости нагружения при проведении механических испытаний. Мини-ЭВМ ТУ-901 аналогична вычислительным машинам М6000, СМ-1, СМ-2.

На I-м этапе не существует непосредственная связь между мини-ЭВМ ТУ-901 и СМ-4. Сформированные в мини-ЭВМ ТУ-901 агрегаты данных выводятся на перфоленту и затем передаются в местный банк данных СМ-4.

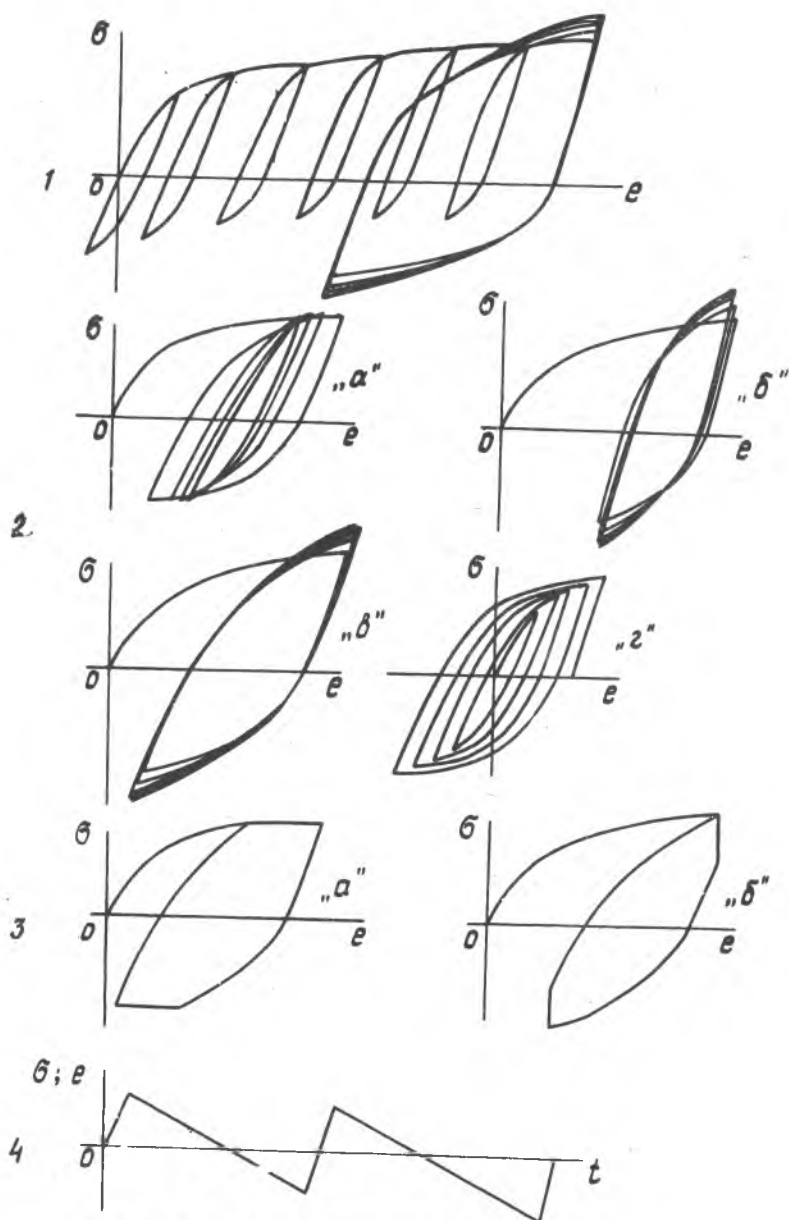
Разработан пакет программ управления механическими испытаниями. Управляющие программы составлены по модульному принципу на языке Ассемблер.

Разработанный пакет управляющих программ первого этапа позволяет реализовать следующие режимы нагружения (рис.3):

1. Базовый эксперимент "Термопластичность".
- 2а. Малоцикловое нагружение (мягкий режим).
- 2б. Малоцикловое нагружение (жесткий режим) при постоянном значении полной деформации в цикле.
- 2в. Малоцикловое нагружение при постоянной ширине петли.
- 2г. Малоцикловое нагружение с возрастающей шириной петли.
- 3а. Малоцикловое нагружение с выдержками при постоянной нагрузке.
- 3б. Малоцикловое нагружение с выдержками при постоянной деформации.



Р и с. 2. I-й этап, автоматизированной системы механических испытаний



Р и с. 3. Типы экспериментов при программном нагружении

4. Малоцикловое нагружение с изменяемой скоростью деформирования.

На 2-м этапе предполагается создать программы управления такими испытаниями, как базовый эксперимент "Термоползучесть", сочетающий в себе знакопеременное нагружение с выдержками переменной длительности и поддержание постоянного значения регулируемого параметра; эксперименты по сложному нагружению по программе Р-М опытов; эксперименты, проведение которых необходимо для определения параметров кинетических уравнений, описывающих процесс разрушения.

УДК 681.142:539.1.07

А.Н.Ковшов, Э.П.Макаров, С.В.Подуровский,
В.А.Скотников, А.С.Шейн

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИМПУЛЬСНОЙ РАДИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

(г. Свердловск)

При исследованиях спектров и кинетики рентгено- и катодолуминесценции при импульсном воздействии на образец возникает проблема регистрации формы световых вспышек с высоким временным разрешением и в широком диапазоне по интенсивности свечения с целью последующей их отработки на ЦВМ и определения параметров, характеризующих используемые кристаллофосфоры.

Основной характеристикой люминесценции кристаллов и стекол являются параметры кривой затухания свечения при облучении импульсом радиационного возбуждения длительностью не более 10 нс. Импульс электронного (рентгеновского) возбуждения вызывает излучение образца, затухающее по закону $J(t)$. Экспериментально зарегистрированная кривая $J(t)$, как правило, может быть аппроксимирована функцией в виде суммы экспонент:

$$J(t) = \sum_{j=1}^n J_j e^{-t/\tau_j} + J_0 \quad (1)$$

или обратной гиперболической функцией вида

$$J(t) = (1 + \delta t)^{-\alpha}, \quad 1 \leq \alpha \leq 2. \quad (2)$$