

(сталь 17ГС) и рассчитанные по формуле (11). Для сравнения, там же, приведены значения  $K_{Ic}$  при статическом нагружении по схеме трехточечного изгиба для этой же стали на образцах такого же типа.

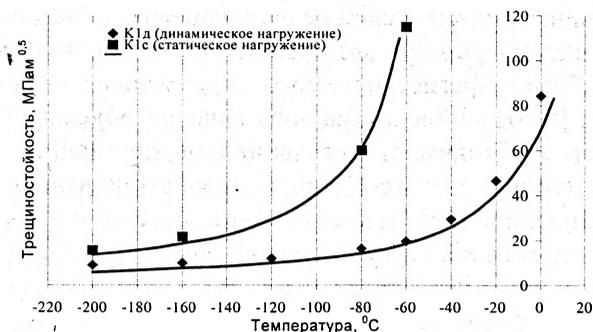


Рис. 4. Температурные зависимости статической и динамической трещиностойкости материала (сталь 17ГС)

На рис. 5 показаны температурные зависимости предельных деформаций (прогибов  $f_{пр}$ ) при динамическом нагружении испытанных образцов. По характеру кривой (увеличение прогиба с ростом температуры) видно, что область разрушений с ограниченной пластической деформацией, в которой оправдано использование зависимости (10), лежит при температурах ниже  $0^{\circ}C$ . Определение значений  $K_{Ic}$  для этой же стали на однотипных образцах правомерно при температурах ниже минус  $120^{\circ}C$ , так как лишь в этом температурном диапазоне выполняется условие плоской деформации в вершине развивающейся трещины при разрушении.

Таким образом, испытания на ударный изгиб с регистрацией диаграммы динамического разрушения позволяют на более качественном уровне оценивать склонность материалов к хрупким разрушениям. Получать основные критериальные характеристики исследуемого материала, исполь-

зующиеся в прочностных расчетах методами современной механики разрушения. При оценке трещиностойкости металла стальных конструкций, испытания на ударный изгиб с оциллографированием являются наиболее доступными и практически единственными, с помощью которых может быть получено наиболее низкое значение трещиностойкости металла в интересующем диапазоне климатических температур, отражающее его фактическое состояние.

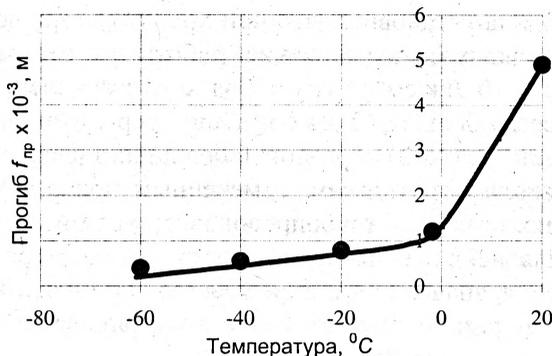


Рис. 5. Температурная зависимость предельных прогибов  $f_{пр}$  образцов при разрушении (сталь 17ГС)

#### Литература

1. Значковский О.Я., Новиков Н.В. //Проблемы прочности 1972. №12. С.55–57.
2. Житенев В.В., Маркочев В.М.//Заводская лаборатория 1980. №10. С.956–959.
3. Караев А.Б., Сугирбеков Б.А.// Заводская лаборатория 1989. Т. 55, №3. С.48–52.
4. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.  
Сугирбеков Б.А.//Заводская лаборатория 1989. №11. С.89–91.

УДК 629.113-585

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ В УПРАВЛЕНИИ СЦЕПЛЕНИЯМИ АВТОМОБИЛЕЙ

Ю.М. Захарик, к.т.н., завод "МАЗ-Кунава"

Разработка микропроцессорной системы управления сцеплениями (МПСУС) является одним из этапов создания автоматически управляемого сцепления. Известны системы управления на основе аналоговых вычислительных устройств. Од-

нако, при использовании микропроцессорной техники за счет более точной реализации оптимальных, достаточно сложных законов управления улучшаются статические и динамические характеристики системы управления. Реализация

сложных законов в этом случае не приводит к усложнению электронного блока, а лишь более полно используются возможности микропроцессора. Кроме того, облегчается настройка МПСУС на заданные режимы эксплуатации.

Для эффективного управления сцеплением разработана микропроцессорная система управления (рис. 1). В нее входят: датчик перемещения педали сцепления В1, датчики давления в рабочей полости исполнительного цилиндра сцепления В2, электромагнитные клапаны YA1 и YA2, микроЭВМ, видеотерминал ВТ и устройство сопряжения, которое представлено преобразователями П1 и П2, усилителями У1 и У2. Обмен информацией ЭВМ и устройства сопряжения осуществляется через параллельный программируемый интерфейс (ППИ). Выбор ЭВМ для управления МПСУС обусловлен достаточным быстродействием для обеспечения требуемой динамики привода сцепления, что подтверждено при отработке функциональной работоспособности в стендовых условиях, легкостью подключения внешних устройств через ППИ, отсутствием необходимости использовать дополнительные инструментальные средства при программировании. ЭВМ также используется для выполнения функций пульта управления режимами работы.

В процессе работы МПСУС возникает необходимость считывания показаний датчиков В1 и В2. Обеспечение такого режима осуществляется программно с помощью преобразователей П1 и П2. Преобразователи выполнены в виде двух генераторов тактовых импульсов на триггерах Шмитта. Каждый датчик включен в цепь заряда конденсатора обратной связи генератора. Текущее изменение сопротивления датчика приводит к изменению длительности импульса. При обращении к подпрограмме ввода из головной программы осуществляется подсчет времени импульса. Организация такого ввода информации достаточно проста, надежна и задействует лишь один бит ППИ для одного датчика.

Программное обеспечение построено по модульному принципу. Основной модуль управляет работой привода сцепления и обеспечивает:

- инициализацию начального режима, задание начальных значений;
- вычисление текущих сигналов ошибки и порога регулирования;
- формирование и коррекцию сигналов рассогласования;
- преобразование прямоугольных импульсов логических уровней интегральных МОП-схем к

виду, удобному для работы процессора.

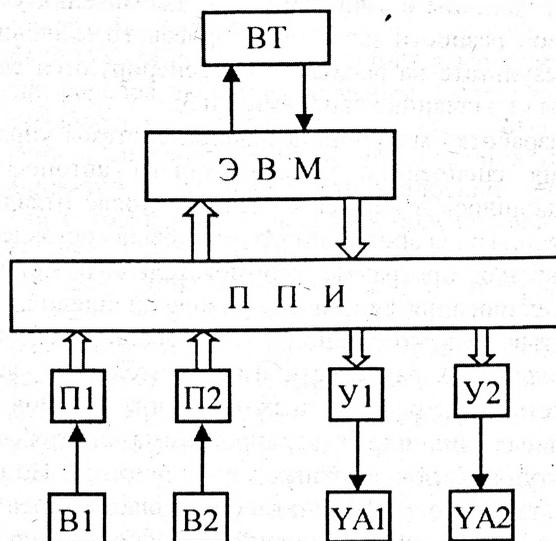


Рис. 1.

Вспомогательный модуль содержит пакет сервисных вычислительных подпрограмм, а также обеспечивает индикацию режимов работы МПСУС.

На рис. 2. приведена схема привода сцепления большегрузного автопоезда. Привод включает: микропроцессорную систему управления 1, электромагнитные клапаны включения 2 и выключения 3 сцепления, исполнительный цилиндр 4. Электрическое сопряжение ввода-вывода ЭВМ осуществляется через штатный разъем ввода-вывода. Датчики В1 и В2 подключаются к контактам В24 и А24, входы усилителей У1 и У2 электромагнитных клапанов включения 2 и выключения 3 сцепления – к контактам А16 и А13 разъема порта.

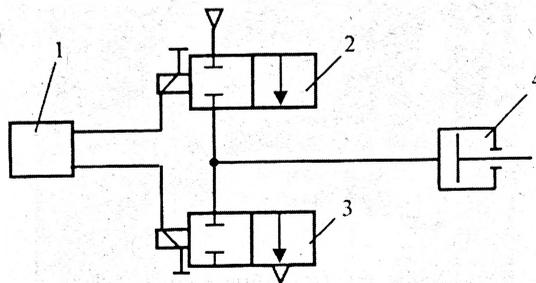


Рис. 2.

На входы ЭВМ поступают сигналы от подпедального датчика перемещения В1 и датчика давления В2. Распределитель порогового типа, управляющее воздействие которого формируется на основе разности сигналов двух датчиков, вы-

работывает сигнал логического нуля или логической единицы в зависимости от достижения указанной разности заданного порогового значения. В результате на выходе ЭВМ генерируются сигналы управления клапанами 2 и 3.

Разработка микропроцессорной системы управления сцеплением большегрузного автопоезда проводилось в несколько этапов. После отладки исходного алгоритма программы была составлена сервисная программа вспомогательного модуля моделирования динамики привода сцепления, где учитывалась погрешность квантования входных сигналов, характеристики усилительных устройств, электромагнитных клапанов и исполнительных цилиндров (подпрограмма снятия амплитудно-фазо-частотных характеристик). По результатам моделирования проводилась корректировка начальных значений основного модуля. Функциональная работоспособность МПСУС предварительно была опробована на имитаторах,

исключающих при отладке возможные ошибки считывания.

На всех этапах разработки МПСУС широко используется вывод графической текущей информации. При этом в любой момент времени оператор с экрана видеотерминала получает полную информацию процессов, происходящих в МПСУС, осуществляет их анализ, может оперативно вносить изменения в основной модуль. Здесь нет необходимости в традиционной в этом случае записи процессов с помощью осциллографа, что ускоряет процесс отладки системы.

Опыт разработки МПСУС показал возможность использования электромагнитных клапанов и исполнительных цилиндров с различными характеристиками (при этом обеспечивается корректировка параметров основного модуля) в приводе управления сцеплением, позволил отработать методику выбора требуемых параметров указанных элементов привода.

## ГНТП "ТЕХНОЛОГИЯ" В ДЕЙСТВИИ

*Ко дню белорусской науки*

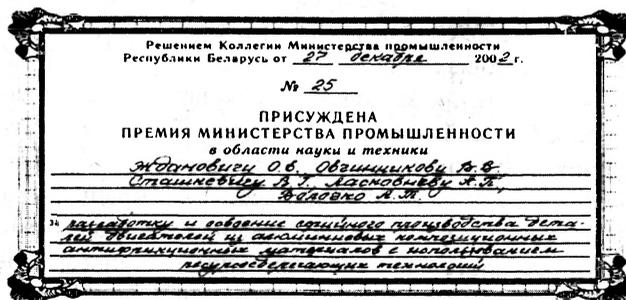


Лауреаты Премии Министерства промышленности РБ.

Слева на право: А.Т. Волочко, В.Г. Сташкевич, В.В. Овчинников, О.Е. Жданович, А.П. Ласковнев

Высокий технологический уровень производства - один из важнейших факторов, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции. Технологическое сопровождение новой техники, обеспечение подъема новых технологий и конструкторских разработок на новый уровень, по-

мощь предприятиям в постоянном обновлении технологической базы собственными силами, по возможности без закупок импортных технологий и оборудования - такова заложенная в концепции основная стратегическая цель ГНТП "Технологии".



Программа "Технологии" объединяет более 30 предприятий различных отраслей народнохозяйственного комплекса республики. Более 20 учреждений академической, вузовской и отраслевой науки участвуют в разработках современных технологий и конструкций.

Общий объем выпущенной продукции по разработкам ГНТП "Технологии" составляет более 10 млн. у.е.

В 2002 г. программа "Технологии" контролировала выполнение 25 заданий. Из завершенных следует отметить следующие разработки:

Освоено серийное производство втулок из литого графитизированного алюминиевого сплава