

УДК 681.3.019

С. Н. Игонин, В. К. Компанец, Ю. Н. Секисов, О. П. Скобелев,
В. В. Тулупова

(Самара)

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
В ПРОЦЕССЕ ИСПЫТАНИЙ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ МАШИН**

Предложена структура интеллектуального прибора, осуществляющего сбор, преобразование и обработку сигналов вихретоковых экранных датчиков механических параметров в процессе испытаний объектов машиностроения. Встроенный микропроцессор обеспечивает адаптацию к различным видам датчиков и вывод на индикационное табло информации в единицах физических величин, самоконтроль и первичную обработку информации.

Анализ задач автоматизации экспериментальных исследований и испытаний при создании объектов машиностроения, в частности автомобилей, раскрывает широкий спектр вопросов, требующих решений прежде всего в области измерений, отличающихся видом и числом параметров, диапазоном их статических и динамических изменений, разрешающей способностью и точностью.

В тех случаях, когда изучаются динамические процессы при сравнительно большом числе измеряемых параметров (акустические и прочностные эксперименты, испытания двигателей), представляется целесообразным применение технических средств в стандарте VME, в которых используются кластерные микропроцессорные преобразователи, обеспечивающие сбор и параллельную первичную обработку информации на нижнем уровне [1].

Вместе с тем существует множество испытаний локального характера, выполняемых на специализированном стендовом оборудовании, ориентированном на определенные узлы и агрегаты создаваемых машин. Объединяет это множество необходимость измерений исключительно механических параметров, ассортимент которых включает, как правило, в различных сочетаниях линейные и угловые перемещения, силы и моменты, причем число параметров невелико, динамический диапазон ограничен, а величина допустимой погрешности преобразования составляет 0,1 ... 0,5 %. Обычно пользователя удовлетворяет простейшая обработка полученных данных, их индикация на табло, реже — регистрация и передача информации в ЭВМ.

Для таких испытаний построение систем на базе ЭВМ и устройств связи с объектом, выполненных в современных дорогостоящих стандартах, экономически не оправдано. В то же время многие задачи испытаний узлов и агрегатов можно решить с меньшими затратами с помощью интеллектуальных приборов, ориентированных на преобразование и обработку сигналов датчиков механических параметров.

В настоящей статье предлагается структура интеллектуального прибора, предназначенного для испытаний узлов и агрегатов машин и обеспечивающего сбор, преобразование и обработку сигналов вихретоковых экранных датчиков механических параметров (линейных и угловых перемещений, сил и моментов) [2]. Встроенный микропроцессор позволяет адаптировать прибор к различным видам датчиков, выводить на табло, регистрировать или передавать в

ЭВМ информацию в единицах физических параметров, осуществлять самокоррекцию и самоконтроль, метрологическое обслуживание и различные виды первичной обработки.

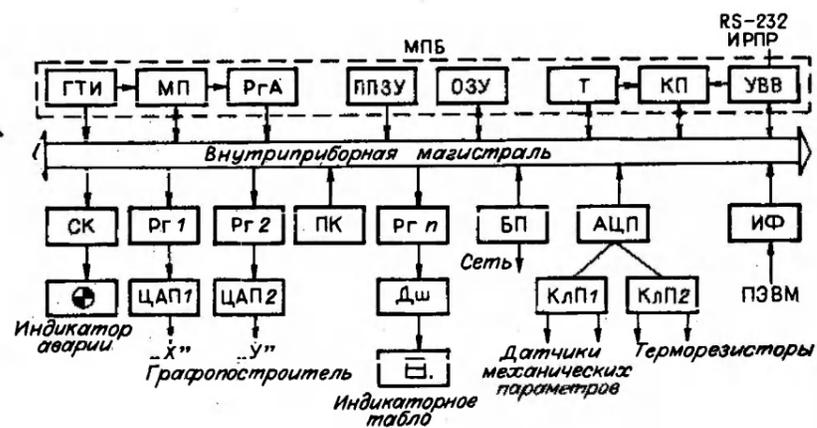
Структурные, схемотехнические, программные и конструктивные решения во многом сохраняют преемственность по отношению к ранее разработанным микропроцессорным кластерным преобразователям [1].

Структурная схема интеллектуального прибора представлена на рисунке и содержит микропроцессорный блок (МПБ), кластерные преобразователи (КлП), аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и блок питания (БП).

КлП и АЦП преобразуют параметры датчиков в цифровые коды. МПБ осуществляет управление КлП и АЦП, принимает результаты преобразования с АЦП, обрабатывает их, выводит результаты обработки на цифровые табло, графопостроитель и по последовательному или параллельному каналу — во внешнюю ЭВМ.

Основой МПБ является внутрприборная микропроцессорная магистраль. К магистрали подключаются микропроцессор (МП) с генератором тактовых импульсов (ГТИ) и регистром адреса (РА), перепрограммируемое (ППЗУ) и оперативное (ОЗУ) запоминающие устройства, программируемый таймер (Т), контроллер прерываний (КП), устройство ввода-вывода (УВВ), схема контроля (СК) с индикатором аварии, цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) с регистрами данных (Rg1, Rg2), регистры Rg3 ... Rgn с дешифраторами (Дш) и цифровыми табло, переключатель каналов (ПК) и блок питания (БП). ППЗУ служит для хранения программного обеспечения, констант, градуировочных характеристик датчиков. Таймер используется для получения временных отметок. Взаимодействие Т и УВВ с процессором производится через КП. УВВ обеспечивает связь с внешними устройствами по последовательному и параллельному каналам (RS-232 и ИРПР соответственно). Через УВВ переключатель каналов задает номер датчика, информация с которого выводится на цифровые табло. ЦАП обеспечивает управление графопостроителем по каналам "X" и "Y". Обработанная информация через регистры Rg3 ... Rgn выводится на табло, выполненное на жидкокристаллических индикаторах. Настройка прибора и отладка программного обеспечения осуществляются с помощью ПЭВМ IBM PC, связь с которой производится через интерфейс (ИФ). На время настройки микросхемы ППЗУ заменяются микросхемами ОЗУ.

В интеллектуальном приборе используется микропроцессор K1810BM86/88 с общим объемом ЗУ до 32 Кбайт. Кластерный преобразователь КлП осуществляет поочередное преобразование сигналов 8 вихретоковых экранных датчиков механических параметров. Преобразование информативных параметров датчиков (индуктивности) основано на методе первой производной тока в измерительной цепи при импульсном возбуждении [3]. Измерительная цепь представляет собой мост Блумлейна, роль диффе-



ренцирующего устройства в котором выполняют катушки индуктивности с тесной магнитной связью. Максимальное значение производной фиксируется в аналоговом запоминающем устройстве и далее преобразуется с помощью АЦП в цифровой код.

КлП2 служит для преобразования параметров терморезисторов, контролирующих температуру датчиков механических параметров для последующей алгоритмической термокоррекции.

В приборе возможно применение 12-разрядного или 10-разрядного АЦП (К1108ПВ2 или К1113ПВ1).

Программное обеспечение приборов состоит из исполнительной и сервисной частей. Исполнительные программные средства обеспечивают каналы и сетевой выключатель.

В случае использования интеллектуального прибора при стендовых испытаниях тормозных колодок автомобиля из восьми возможных вихретоковых экранных датчиков механических параметров к прибору подключались два: датчик силы и датчик линейных перемещений; измерялись значение силы 0—500 Н с разрешением 0,1 Н и величина деформации тормозной колодки в диапазоне 0—1,50 мм с разрешением 0,001 мм. Результаты измерений в единицах физического параметра выводились на графопостроитель и передавались в ЭВМ. По последовательному каналу RS-232 от пульта дистанционного управления осуществлялась начальная предустановка прибора.

В результате сквозной градуировки датчика и прибора в каналах усилий и деформаций получена основная погрешность, не превышающая 0,1 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киреев В. А., Компанец В. К., Сидоров А. А., Скобелев О. П. Микропроцессорные модули сбора и обработки данных в стандарте VME // Системы VME в физическом эксперименте и промышленности: Сб. докл.—Новосибирск: ИАиЭ СО АН СССР, 1991.
2. Бельский Л. Б., Райков Б. К., Секисов Ю. Н., Скобелев О. П. Вихретоковые экранные датчики механических параметров для систем автоматизации экспериментальных исследований и испытаний // Автометрия.—1994.—№ 5.
3. Секисов Ю. Н., Скобелев О. П. Мостовая измерительная цепь для индуктивных датчиков в импульсном режиме // Автоматизация экспериментальных исследований.—Куйбышев: КуАИ, 1979.

Поступило в редакцию 10 января 1993 г.