



Автоматизация эксперимента механических испытаний конструкционных материалов

Кравец М.А., Мохонько А.А., КНУ им.Т.Г.Шевченко,
Тимошенко А.В., НТУУ "КПИ", г. Киев

Накопление деформаций в элементах, которые находятся под механическим нагружением - это проблема, последствия которой не предсказуемы. Результатами исследований в этой области являются определение срока эксплуатации строительных материалов "на отказ", рекомендации по разработке конструкций, фасадов и определение физических свойств материалов в целом. Особое внимание при этом уделяется конструкционным материалам, которые эксплуатируются в условиях сложного нагружения, то есть в условиях наличия нескольких механических воздействий одновременно.

Суть экспериментальных исследований состоит в имитации эксплуатационных нагрузок - производится осевое нагружение экспериментального образца (растяжение/сжатие) и крутящее воздействие и регистрируются:

- ♦ продольная деформация образца;
- ♦ момент кручения;
- ♦ угол закручивания.
- ♦ условие, которое воздействует на образец.

Особенности исследований требуют наличия разных режимов имитации нагрузок - автоматического

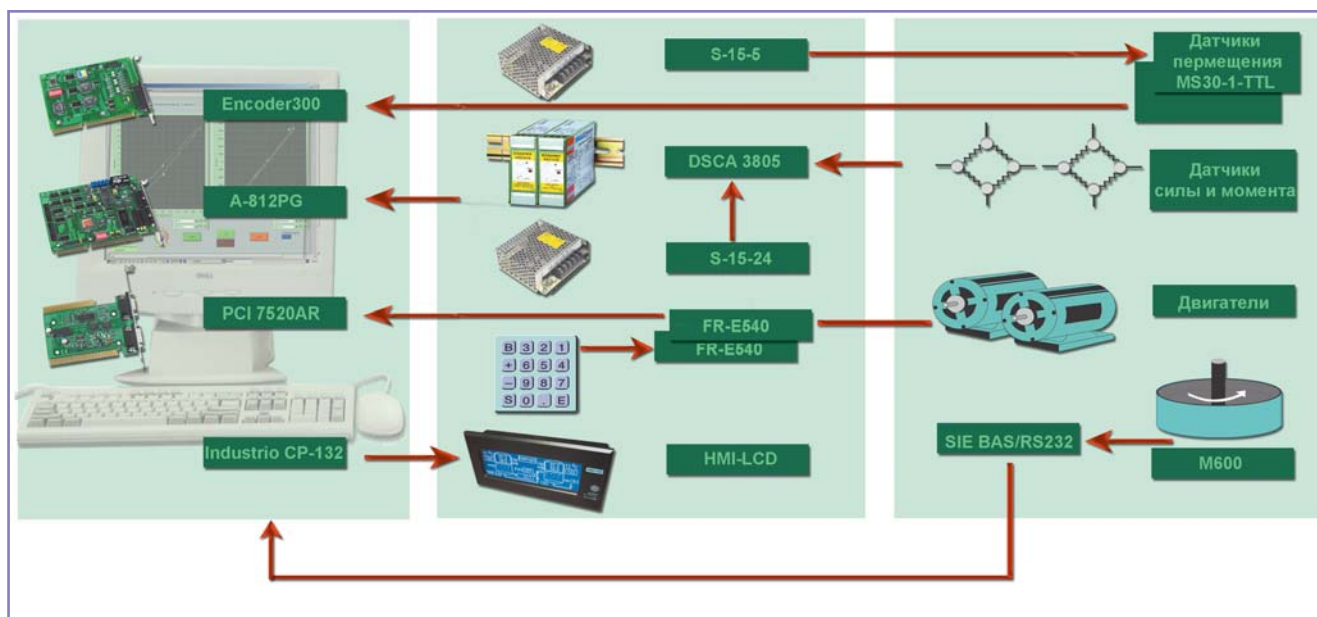
отслеживания и выдержки определенного значения перемещения, усилия, угла закручивания, момента кручения, и проведение измерений в условиях помех с высокой точностью, последующей сложной обработки и выработки рекомендаций.

На кафедре сопротивления материалов НТУУ "КПИ" на базе испытательной машины УМЭ-10ТМ создана автоматизированная система экспериментальных исследований упругой деформации материалов при простом и сложном нагружении. Установка, включающая динамометры и два двигателя, один из которых обеспечивал продольное перемещение, а второй - крутящее движение, должна была быть доукомплектована датчиками силы, момента, линейных и угловых перемещений, нормирующими преобразователями и устройствами управления двигателями, пультом оператора и источниками питания. При подборе аппаратных средств разработчики руководствовались критериями качества и надежности.

Тензодатчики динамометра для измерения осевого усилия и момента кручения подключены к модулям нормализаторов сигналов с гальва-



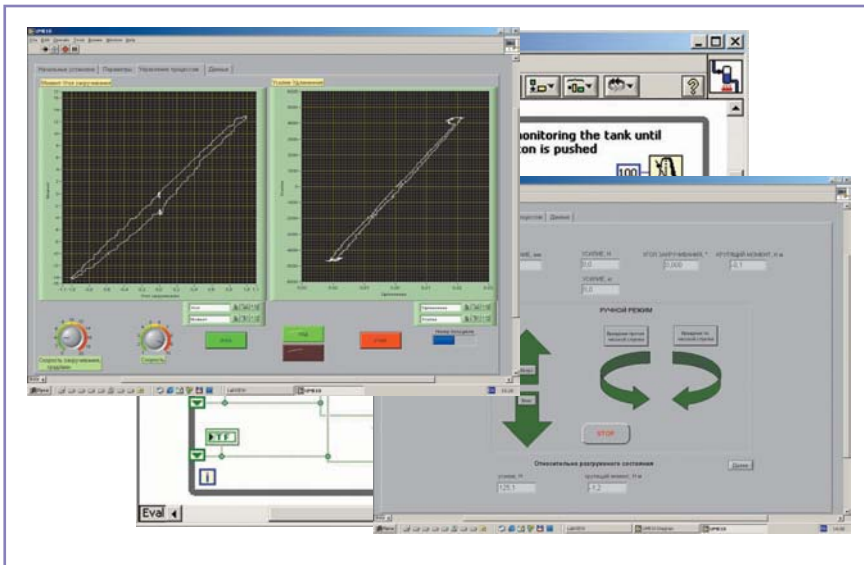
нической развязкой DSCA-3805 (DATAFORTH, США), которые обеспечивают питание тензостовов и усиливают сигналы в 500 раз (чувствительность нормализаторов 2мВ/В, погрешность преобразования ±0,03% при нелинейности ±0,01%). Применение нормализаторов серии DSCA позволило также решить задачи фильтрации сигналов и подавления помех. Нормированный сигнал с уровнем ±10В подается на плату аналого-цифрового преобразователя А-812PG (ICP_DAS, Тайвань), уста-



новленную в компьютер. Питаются нормализаторы от источника постоянного напряжения 24В S-15-24 (MEAN WELL, Тайвань).

На рабочую часть исследуемого образца устанавливаются два оптоэлектронных датчика MS30-1-TTL (MEGATRON Elektronik AG, Германия) для измерения вертикальных перемещений с точностью $\pm 1\text{мкм}$. Выходной сигнал датчика - импульсный, что потребовало установки в компьютер специализированной платы 3-х канального квадратурного шифратора с независимыми 16-канальными счет-

раторская панель с знаковосинтезирующим LCD-табло HMI-LCD2004 (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина). Табло с 4 строками по 20 символов и высотой 9.22 мм позволяет в ходе эксперимента отобразить основные параметры процесса: усилие, осевое перемещение, момент кручения, угол закручивания, а большой угол обзора не сковывает работу исследователя. Интерфейс операторской панели RS-485, но протокол обмена отличается от протокола преобразователей частоты FR-E540, поэтому в компьютер была установлена плата расширения



чиками Encoder-300 (ICP_DAS). Датчики питаются от источника постоянного напряжения 5В типа S-15-5 (MEAN WELL).

Угловые перемещения при закручивании образца регистрируются с погрешностью $\pm 0^{\circ}20''$ оптоэлектронным датчиком M600 (MEGATRON Elektronik AG). Датчик данного типа относится к категории интеллектуальных преобразователей. Его питание и интеграция в систему осуществляется через адаптер SIE BAS/RS232, подключаемый к коммуникационному порту RS-232 компьютера.

Для управления асинхронными двигателями 2,3кВт (осевое перемещение) и 0,8кВт (крутящее перемещение) используются два транзисторных преобразователя частоты FR-E540 (MITSUBISHI Electric Corporation, Япония) номинальной мощностью 3,7кВт и 1,5кВт, с диапазоном частот от 0,2Гц до 400Гц. Преобразователи имеют интерфейс RS-485 и для сопряжения с компьютером используется плата преобразователя RS-232/RS-485 PCI-7520AR (ICP_DAS).

Для визуального контроля на пульте управления установлена опе-

рационная панель с знаковосинтезирующим LCD-табло HMI-LCD2004 (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина). Табло с 4 строками по 20 символов и высотой 9.22 мм позволяет в ходе эксперимента отобразить основные параметры процесса: усилие, осевое перемещение, момент кручения, угол закручивания, а большой угол обзора не сковывает работу исследователя.

Интерфейс операторской панели RS-485, но протокол обмена отличается от протокола преобразователей частоты FR-E540, поэтому в компьютер была установлена плата расширения коммуникационных портов Industrio CP-132 (Moxa Technologies Co., Ltd, Тайвань).

На пульте управления установлена также клавиатура, подключенная к преобразователям частоты, для ручного регулирования в процессе эксперимента.

Программное обеспечение для управления модернизированной установкой УМЭ-10 учитывает все необходимые настройки и тонкие аспекты выполняемых исследований. Много-режимный способ организации программы позволяет сосредоточиться на конкретном виде исследований, учесть его параметры, особенности, решаемые задачи. Поэтому программа построена как последовательность диалогов.

Быстро и эффективно создать, отладить и внедрить систему позволило использование при написании программы среды графического программирования LabVIEW (National Instruments, США) и библиотека ПИД-алгоритмов. Приятно отметить, что в комплекте поставки к аппаратным средствам, как и принято во всем мире, прилагались "LabVIEW-драйвера".

Простой в освоении и удобный интерфейс позволяет исследователю:

- ◆ задать тип испытаний - статический или циклический и режим нагружения - осевое или сложное;
- ◆ корректно задать параметры эксперимента;
- ◆ задать режим автоматического или ручного проведения исследования;
- ◆ регулировать скорость двигателей;
- ◆ отобразить текущие значения исследуемых характеристик: удлинение, усилие, угол закручивания, момент кручения в виде диаграмм деформации;
- ◆ отслеживать исключительные ситуации;
- ◆ экстренно остановить процесс эксперимента и продолжить его с текущего положения;
- ◆ отобразить историю эксперимента;
- ◆ сохранить зарегистрированные данные.

Цикл опроса датчиков, анализ, выполнение расчетов и формирование управляющих воздействий не превышает 100 мс.

Использование в системе прецизионных датчиков перемещения и платы шифратора, управляемых преобразователей частоты и нормализаторов с гальваноразвязкой позволили реализовать сложные виды нагружений образцов в полностью автоматическом режиме.



КОНТАКТЫ:

т. (044) 563-84-20, 441-19-78



СЛУЖБА НОВОСТЕЙ



Молодое поколение выбирает LabVIEW

Впервые в среднем учебном заведении Украины — Киевском техникуме информационных систем и технологий, поставлен цикл лабораторно-практических работ по созданию виртуальных приборов в среде **LabVIEW**. Студенты осваивают новую технологию объектно-ориентированного программирования — язык графического программирования G.

“Правильным путем идете, товарищи!”

СЛУЖБА НОВОСТЕЙ