

УДК 534.6

*А. А. Дмитриев, А. М. Бартнев, А. В. Егоров***Особенности обработки тензометрических данных
в условиях импульсных электромагнитных помех***A. A. Dmitriev, A. M. Bartenev, A. V. Egorov***Features of Tensometric Data Processing in Impulse
Electromagnetic Noise**

Предложено устройство, позволяющее производить сбор данных от датчиков испытательной машины. Произведена апробация устройства в составе измерительно-вычислительного комплекса, которая показала его работоспособность.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, программные интерфейсы, обработка данных.

Для решения задач диагностики разрушения материалов в процессе эксплуатации привлекают различные методы, позволяющие регистрировать зарождение и развитие трещин в условиях внешнего нагружения, в частности методы акустической и электромагнитной эмиссий. Основное развитие данных методов идет по пути установления функциональных зависимостей между регистрируемыми информативными параметрами этих методов и реальными процессами в деформируемых материалах [1, 2]. При этом система регистрации и обработки должна быть многопараметрической и давать наиболее полную информацию.

Для этих целей удобно использовать измерительно-вычислительные комплексы. С одной стороны, они позволяют упростить структуру регистрирующих устройств, возложив на управляющий компьютер функцию вычисления основных информативных параметров, а с другой — получить более полную информацию за счет проведения дополнительной обработки сигналов акустической и электромагнитной эмиссий с привлечением различных математических методов [3].

Для разработки новых методик и различных алгоритмов обработки желательно иметь базу данных зарегистрированных сигналов, поступающих с измерительных датчиков, и возможностью их многократного воспроизведения. Это позволяет, во-первых, испытывать различные методы обработки на ограниченном числе образцов, а во-вторых, в одинаковых условиях сравнивать полученные с их помощью конечные результаты. Основная проблема заключается

The present work offers a device that allows us to collect the data from different sensors. The device was tested in the measuring and computing complex, the approbation shown its operability.

Key words: acoustic emission, software interface, data processing.

в синхронизации данных, передаваемых от различных устройств. Как правило, они имеют различные протоколы обмена, скорости передачи данных и частоту обновления информации. Ситуация осложняется тем, что сигналы эмиссий имеют широкий частотный спектр и требуют повышенной частоты дискретизации для ее регистрации. Это накладывает жесткие временные ограничения на потоковую передачу данных, где небольшие задержки, связанные с ожиданием готовности какого-либо датчика, могут привести к потере полезной информации. Один из путей решения проблемы — разработка интеллектуального устройства, которое обеспечивает сбор информации от датчиков, регистрирующих медленноменяющиеся процессы и передающее по запросу управляющего компьютера актуальные на данный момент результаты измерений.

В настоящей работе разработан микропроцессорный блок, обрабатывающий данные, получаемые от датчиков машины механических испытаний и способный работать при наличии импульсных помех.

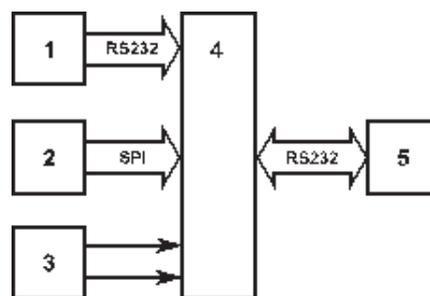


Схема подключения измерительных датчиков
к плате сбора данных

Схема подключения разработанного устройства сбора данных к датчикам испытательной машины приведена на рисунке. Для определения действующей на образец силы применяли цифровой динамометр (1) АЦДУ-100И-1, который каждую секунду передавал результаты измерений по интерфейсу RS232 со скоростью 2400 бод. Истинную деформацию регистрировали электронным штангенциркулем (2) FIT-19856, имеющим интерфейс SPI для передачи данных. Положение подвижной траверсы испытательной машины 2167-P50 контролировали оптическим энкодерным датчиком (3), имеющим два аналоговых выхода со сдвинутыми по фазе сигналами, по которым определяли направление и величину перемещения. Выходные сигналы всех устройств согласовывали по уровням напряжения и подключали к микроконтроллеру ATmega32 разработанной платы сбора данных (4), которую использовали для непрерывного приема измерительной информации, ее сортировки, временного хранения и передачи по запросу управляющего компьютера (5) актуальных на данный момент результатов. Для связи с компьютером использовали аппаратный UART микроконтроллера, а для получения данных с динамометра — его программную реализацию.

Применение аппаратного интерфейса SPI, настроенного на прием данных по заднему фронту синхронных импульсов, позволяет принимать данные от электронного штангенциркуля [4]. Однако при нарушении связи с микроконтроллером из-за помех восстано-

вить ее удается только путем повторного включения штангенциркуля, что в условиях реального эксперимента может привести к потере всех последующих результатов. Для устранения этой проблемы была реализована программная версия интерфейса SPI, алгоритм которой позволил не только принимать данные, но и предусматривал процедуру быстрого восстановления синхронизации в случае возникновения сбоя в передаче данных, который определяли по нарушению временного интервала между регистрируемыми синхроимпульсами. В оптическом датчике перемещения сигналы проходили через интегратор, предназначенный для сглаживания случайных импульсных помех, а затем через формирователь прямоугольных импульсов. В микроконтроллере анализировали полученные импульсные последовательности и рассчитывали положение траверсы испытательной машины. Каждый из описанных протоколов был реализован с применением прерываний, что позволило в фоновом режиме получать данные о силе, деформации и перемещении. В специально выделенных регистрах хранились указатели на последние безошибочно принятые данные для каждого устройства. Они использовались для формирования пакета данных, передаваемых на управляющий компьютер при получении запроса от него.

Данное устройство было протестировано в составе автоматизированного комплекса по регистрации акустической эмиссии при механических испытаниях и показало свою надежность.

Библиографический список

Грешников В. А., Дробот Ю. Б. Акустическая эмиссия. — М., 1976.

Кривецкий А. В., Бизяев А. А., Яковицкая Г. Е. Контроль разрушения некоторых металлических изделий по сигналам электромагнитного излучения // Физическая мезомеханика. — 2011. — Т. 14, № 4.

Егоров А. В., Поляков В. В. Применение методов акустической эмиссии к исследованию деформационного поведения структурно-неоднородных материалов: монография. — Барнаул, 2008.

Shumatech [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.shumatech.com>