

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ И СИЛЫ ПРИ РЕЗАНИИ

Попок Н.Н., Корба К.В., Анисимов В.С.

Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь

В связи с расширением применения высокоскоростной обработки материалов остро встает вопрос фиксации вибрации и силы в процессе резания, оказывающих существенное влияние на качество изготавливаемых деталей машин.

Существующие динамометры, например, фирмы «Kistler» (Швейцария), позволяют производить высокоточные измерения силы и вибрации в процессе резания в широком диапазоне и в короткий отрезок времени, однако они имеют высокую стоимость и ограничены в применении.

Поэтому предлагается система измерения и регистрации параметров высокоскоростных процессов с последующей обработкой полученных данных. Система включает следующие функциональные узлы (рисунок 1): первичный преобразователь (динамометр-датчик), содержащий до шести элементов преобразования силы; измерительный усилитель-преобразователь; блок индикации, регистрации и обработки данных измерений.

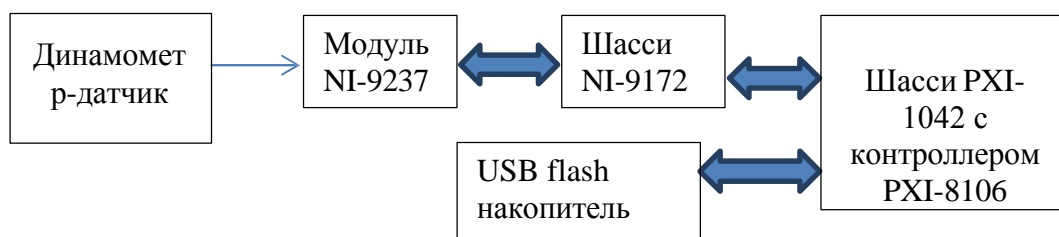


Рисунок 1 – Структурная схема системы измерения и регистрации параметров высокоскоростных процессов

Динамометр-датчик представляет собой плиту определенной жесткости, на ребра которой наклеиваются тензодатчики, соединяемые по полумостовой схеме. Динамометр устанавливается с использованием деталей универсальных станочных приспособлений на стол фрезерного, сверлильного и других подобных типов станков, или вместо резцедержателя на суппорт токарного станка. В динамометре-датчике закрепляется заготовка или инструмент в зависимости от типа применяемого оборудования.

Для усиления, регистрации и обработки сигналов используется оборудование фирмы National Instruments (NI). Так, в качестве усилителя-преобразователя применяется модуль С-серии NI-9237, позволяющий производить синхронную обработку сигналов тензометрических датчиков. Скорость оцифровки составляет 50 Гц при разрешении 24 бит.

Данный модуль предназначен для работы в составе модульных измерительных систем серии cDAQ и систем cRIO. Отличительной особенностью

модуля является возможность работать как с полномостовыми, так и полу-/четверть мостовыми тензорезистивными датчиками. Существует возможность проводить программно-аппаратную калибровку измерительной системы на базе данного модуля. В модуле имеется адаптивный фильтр нижних частот (ФНЧ), изменяющий свою полосу пропускания в зависимости от скорости оцифровки сигнала. Эти функциональные возможности данного модуля значительно упрощают построение измерительных систем на его базе, так как обеспечивают простое подключение первичных преобразователей особенно полу- и четвертьмостовой конфигурации, простую и быструю калибровку измерительной системы, а также первичную фильтрацию измеряемого сигнала от помех.

Для индикации и регистрации данных используется шасси сбора данных типа NIcDAQ-9172, в одном из слотов которого смонтирован модуль NI-9237, шасси имеет 8 слотов для модулей С-серии, что позволяет создавать достаточно сложные и гибкие тестовые системы, так как номенклатура модулей С-серии достаточна широка, и включает в себя различные модули аналоговых и цифровых входов/выходов, интерфейсные и специализированные модули. Данное шасси имеет интерфейс USB 2.0 для обмена данными с управляющим контроллером, и обеспечивает питание смонтированных модулей.

В качестве управляющего контроллера используется система PXI-1042, с установленным контроллером NIPXI-8106. Шасси PXI-1042 предназначено для построения сложных тестовых систем на базе модульных приборов формата PXI. В данном шасси может быть размещено до восьми модулей формата PXI. Шасси обеспечивает обмен данными между установленными модулями и управляющим контроллером верхнего уровня. Шасси обеспечивает тактовую синхронизацию модулей либо от встроенного источника опорной частоты 10МГц., либо от внешнего источника в случае работы в качестве ведомого устройства в сложной системе. В случае работы в качестве ведущего устройства работает в качестве источника опорной частоты для синхронизации ведомых устройств.

Контроллер NI PXI-8106 представляет собой специализированный встроенный компьютер на базе процессора IntelCore 2 Duo под управлением операционной системы Windows Vista Business. В качестве среды разработки применяется программное обеспечение LabViewFullDevelopmentSystem. Для взаимодействия среды разработки, прикладного программного обеспечения и аппаратными средствами выступает драйвер устройств NIMeasurementandAutomationExplorer.

В качестве накопителя используется USB-flash диск объемом 32Gb. Применение внешнего накопителя обусловлено удобством эксплуатации, так как не занимает место на встроенном в контроллер винчестере, а также упрощает перенос результатов экспериментов на другие компьютеры для дальнейшей обработки и анализа.

Комплекс позволяет производить измерения силы резания от 500 до 1500Н, фиксировать колебания технологической системы с резонансной частотой 55кГц и чувствительностью 2,45 мс/г.