

УДК 620.179

ПРИМЕНЕНИЕ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ ПРИ КОНТРОЛЕ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТЯЖЕННЫХ УПРУГИХ ОБЪЕКТОВ

В. Т. ВИШНЕРЕВСКИЙ, И. С. СТАСЕНКО, А. А. КОРНЕЕВ,  
Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

В настоящее время актуальной задачей является синтез систем управления электроприводами с распределенными параметрами. Указанные электроприводы как правило содержат в механической части протяженные упругие элементы. Наличие таких элементов создает дополнительные сложности при управлении электроприводами. Данное обстоятельство обусловлено колебательными свойствами упругих элементов, возможностью возникновения резонансных явлений, а также запаздыванием входного воздействия при его распространении вдоль упругого элемента. Возникновение нежелательных колебаний и биений может стать причиной аварий и выхода оборудования из строя. К электроприводам с распределенными параметрами относятся электроприводы шахтных подъемников с большой высотой подъема и конвейеры с лентами большой протяженности [1].

Синтез систем управления электроприводами с распределенными параметрами подразумевает наличие максимально полной информации об объекте управления. Для построения системы управления в данном случае необходимо наличие частотных характеристик, дающих представление о резонансных частотах объекта управления в рабочем диапазоне частот входного воздействия электропривода. Ввиду отсутствия возможности получения частотных характеристик реальных электроприводов экспериментальным путем, существует необходимость разработки расчетных методик получения указанных характеристик.

На кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» ранее были проведены исследования, направленные на экспериментальное получение частотных характеристик [2], однако, для получения более адекватных результатов было принято решение изменить механику лабораторной установки и перенести исследуемый упругий элемент в вертикальную плоскость. В связи с внесенными изменениями возникла проблема измерения скорости ранее применявшимся способом. В связи с данным обстоятельством, было решено разработать систему измерения ускорений посредством акселерометров типа ADXL103 и на основании данных о мгновенных ускорениях получить представление о величинах скоростей линейного перемещения точек упругого элемента.

Разработанная система измерения обладает следующими преимуществами:

- отсутствие механического преобразователя;
- практическое отсутствие влияния на объект измерения;
- возможность установки большого числа датчиков на всей протяженности исследуемого упругого элемента;
- возможность оцифровки с помощью простых АЦП, которые имеют только однополярный вход. Указанное обстоятельство делает возможным применение для этой цели АЦП, которые встроены в микроконтроллеры общего назначения [3].

С помощью акселерометров, установленных в нескольких точках, которые расположены вдоль исследуемого упругого элемента через заданные интервалы, возможен также контроль величины усилий растяжения, которые действуют в переходных процессах. Величина допустимых возникающих усилий растяжения в упругом элементе является одним из критериев при формировании оптимального управляющего воздействия.

Ранее было установлено, что оптимальным является применение акселерометров, производящих измерение ускорения вдоль одной оси в диапазоне  $\pm 5g$ . При работе установки исключаются поперечные и крутильные колебания исследуемого упругого элемента. В качестве упругого элемента используется пружина большой длины. Благодаря свойству пружины сохранять параллельность линий, построенных перпендикулярно к оси пружины и внешней поверхности витков при деформациях, не превышающих определенной величины [4], становится возможным закрепить акселерометры непосредственно на витках пружины.

Разработанная система измерения ускорений пригодна для проведения исследований в режиме пуска установки, когда изменение длины упругого элемента незначительно, поскольку акселерометры связаны посредством проводников с микропроцессорной системой и блоком питания. На реальных промышленных установках возможно применение иных способов измерения скоростей и ускорений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Рассудов, Л. Н.** Электроприводы с распределенными параметрами механических элементов / Н. В. Рассудов, В. Н. Мядзель. – Л. : Энергоатомиздат, 1987. – 142 с.
2. Экспериментальное исследование частотных свойств механических элементов с распределенными параметрами / В. Т. Вишнеревский [и др.] / Вест. Белорус.-Рос. ун-та. – 2013. – № 4. – С. 112–119.
3. **Трамперт, В.** Измерение и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров : пер. с нем. / В. Трамперт. – К. : МК-Пресс, 2006. – 208 с.
4. **Пономарев, С. Д.** Расчет упругих элементов машин и приборов / С. Д. Пономарев, Л. Е. Андреева. – М. : Машиностроение, 1980. – 326 с.