

УДК 629.78

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТОВ

© Ненашева А.В.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: nirs@ssau.ru

В промышленных приборах точной механики или оптики часто необходимо совершение малых перемещений, составляющих даже порядка нескольких микрометров.

Вследствие проведенного анализа было выявлено, что наиболее предпочтительным для сканирующих систем управления, требующих высокой точности, является пьезоэлектрический привод.

В отличие от других видов привода микроперемещений пьезоэлектрический обладает такими преимуществами, как высокий КПД (до 90 %), малые габариты и вес, высокая разрешающая способность, безынерционность и пр. [1].

Материалы, обладающие пьезоэлектрическими свойствами, делятся на следующие группы: монокристаллы, керамика и полимеры. Полимеры чаще всего изготавливаются в виде пленок, поэтому для целей сканирующей системы неприменимы.

Практически элементы привода можно изготовить из монокристаллического пьезоэлектрика. Однако из-за отсутствия монокристаллов с требуемым набором свойств нет возможности изготовить пьезоэлементы для узких областей применений.

Пьезокерамика, в свою очередь, по химическому составу – это сложный оксид, включающий ионы двухвалентного свинца или бария, а также ионы четырехвалентного титана или циркония. Путем изменения основного соотношения исходных материалов и введения добавок синтезируют разные составы пьезокерамики, обладающие определенными электрофизическими и пьезоэлектрическими характеристиками. Наибольшее распространение получила группа пьезокерамических материалов типа ЦТС (цирконата-титаната свинца).

При проектировании исполнительных устройств больше всего внимания уделяют следующим параметрам материала: пьезомодулям деформаций, коэффициентам электромеханической связи, модулю Юнга, относительной диэлектрической проницаемости, диэлектрическим и механическим потерям в материале и точке Кюри.

Отдельные пьезоэлементы редко используются как исполнительные устройства, так как один элемент дает достаточно ограниченные перемещения. Базовым элементом любого пьезоэлектрического исполнительного устройства является пьезоэлемент, форма и размеры которого выбираются, исходя из конкретной задачи, условий функционирования, требуемых диапазонов перемещений.

Для расширения функциональных возможностей конструкции приводов включают в себя от двух и более элементов. Такие конструкции принято называть пьезоактюаторами, или пьезоэлектрическими приводами. Актюаторы подразделяются на три основные группы: осевые, поперечные и гибкие, или биморфные [2].

Наибольшая амплитуда управляемых перемещений оптической поверхности в биморфном зеркале достигается при подаче максимального электрического напряжения. В ходе моделирования, проведенного в работе, было выявлено, что подобная изгибная биморфная конструкция пьезопривода позволяет добиться суммарного угла отклонения в 3 градуса, что подходит для целей сканирующей системы.

Библиографический список

1. Джагунов Р.Г. Пьезоэлектронные устройства вычислительной техники, систем контроля и управления: справочник. СПб.: Политехника, 1994. 608 с.
2. Бойцов А.А., Бойков В.И., Быстров С.В., Григорьев В.В. Исполнительные устройства для микроперемещений. СПб., 2011.