ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Иващенко С.А.
Научный руководитель –проф. Палагин В.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина,14, каф. ТАПР, тел. (057) 702-14-86),

The purpose of this paper is the mathematical modeling of the characteristics of piezoelectric elements with improved design parameters and characteristics. The advantages of piezoelectric transducers are high linearity, wide dynamic and frequency ranges, design simplicity and high reliability in operation, small size and cost.

Измерение механических и электрических параметров в широком диапазоне с высокой точностью повышает достоверность получаемых результатов измерений и надежность функционирования систем в технологических процессах практически во всех отраслях народного хозяйства. Потребность в измерительных приборах, в условиях развивающейся промышленности, нарастает и одновременно требует расширения их возможностей и улучшения технических и эксплуатационных характеристик. При этом огромный потенциал заложен в вопросах реализации упругого элемента, его физико-механических свойствах, конструкции и технологии изготовления.

Целью работы является математическое моделирование характеристик пьезоэлектрических элементов-преобразователей механических величин в электрические с улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками.

Пьезоэлектрические материалы, кристаллические вещества с хорошо выраженными пьезоэлектрическими свойствами, применяемые для изготовления электромеханических преобразователей:

- пьезоэлектрических резонаторов;
- пьезоэлектрических датчиков;
- излучателей и приёмников звука и др.

Достоинствами пьезоэлектрических преобразователей являются высокая линейность характеристик, широкие динамические и частотные диапазоны, простота конструкции и высокая надежность при эксплуатации.

При выборе конструктивно-технического решения пьезоэлектрического элемента используются основные положения физики твердого тела, сопротивления материалов, теории упругости, прикладной механики.

Выбор конструктивных параметров пьезоэлектрического преобразователя зависит от типа и характера измеряемого параметра, а также от предполагаемого способа преобразования перемещения или деформации чувствительного элемента в выходной, как правило, электрический сигнал.

Если характеристика пьезоэлектрического преобразователя линейна, то жесткость представляет собой отношение нагрузки к соответствующему перемещению, а чувствительность – отношение перемещения к нагрузке. Таким образом, чувствительность численно равна перемещению, совершаемому пьезоэлектрическим преобразователем под действием единичной нагрузки.

К достоинствам пьезоэлектрических преобразователей необходимо отнести простоту конструкции, малые размеры и стоимость, высокую надежность, возможность измерения быстропеременных величин, к недостаткам - невысокую чувствительность, непригодность к измерению статических величин, высокое входное сопротивление измерительной цепи, относительно невысокий уровень выходного сигнала, т.е. необходимость промежуточных усилителей.

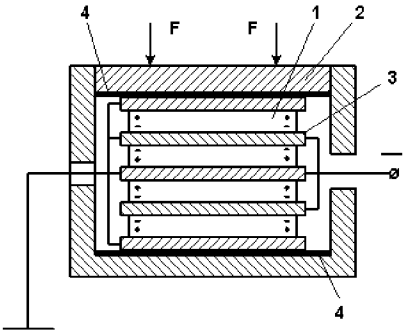

Рис.1 – Схема простейшего пьезодатчика (1-мембранна, 2-пластины из пьезоэлектрика, 3 – фольга, 4 – коробка)

В результате работы будут предложены методы по улучшению характеристик за счет расчета оптимальных конструктивных параметров пьезоэлектрических преобразователей. Предложенный методологический подход сможет быть распространен на расчет упругих элементов сложной формы с произвольным сочетанием мембранных (круглых, квадратных, прямоугольных, с жестким центром и т.п.) и балочных (прямоугольных, равного сечения и т.п.) элементов конструкции.

Литература

1. Шарапов, В. Пьезоэлектрические датчики / В.М. Шарапов, Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. - Москва: Техносфера, 2006. – 632с.

2. Мэзон, У. Пьезоэлектрические кристаллы и их применения в ультраакустике / У. Мэзон.— Москва: «Иностранная литература», 1952. – 450с.