

УДК 681

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПЕРВИЧНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Студент гр. 11312119 Ценев В. А.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В современных технических системах невозможно обойтись без датчиков. Датчики являются фундаментом измерений.

Основой ультразвуковых преобразователей является закономерность взаимодействия звуковых колебаний с веществом. Пример конструкции пьезоэлектрического преобразователя представлен на рис. 1. Такая конструкция нашла широкое применение в ультразвуковом контроле.

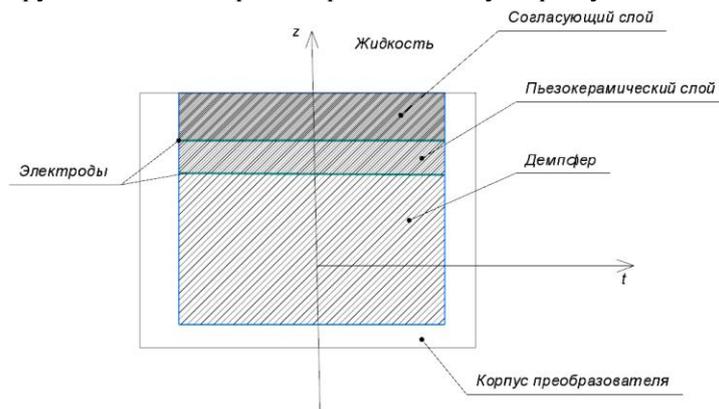


Рис. 1. Конструкция пьезоэлектрического преобразователя

Показанный на рисунке преобразователь имеет применение для излучения ультразвуковых колебаний в твердую или жидкую среду, а также для измерения расхода газа. Главным элементом пьезоэлектрического преобразователя является пьезоэлемент (пьезокерамический диск), находящийся между согласующим слоем и демпфером. Рассеяние и поглощение звука зависит от частоты колебаний, от характеристик среды

Основным свойством пьезоэлектриков, в частности пьезокерамики, является, что при сжатии или растяжении в определенных направлениях под действием внешнего механического давления на их поверхности возникают электрические заряды.

Это свойство получило название «прямой пьезоэлектрический эффект». Впоследствии, исследования пьезоэффекта показали, что его свойства зависят от свойств элементарной ячейки структуры материала, которая в свою очередь, является наименьшей симметричной единицей материала. При ее многократном повторении можно получить микроскопический кристалл. Необходимой предпосылкой для появления пьезоэффекта является отсутствие центра симметрии в элементарной ячейке.

Поясним пьезоэлектрический эффект на примере титаната бария. Пьезокерамика титаната бария широко применима для изготовления ультразвуковых преобразователей, где нет жестких требований к стабильности по температуре. Сжатие или растяжение в определенных направлениях, действующее на пьезоэлектрическую пластину, приводит к деформации всех элементарных ячеек. При этом, происходит взаимное смещение центров тяжести зарядов внутри элементарных ячеек, которые теперь располагаются преимущественно параллельно. В результате чего возникает электрическая поляризация с образованием зарядов на поверхности.

Выбранный эффект для первичного измерительного преобразователя ультразвука позволяет широко применять его в неразрушающем контроле.

Литература

1. Ультразвуковые датчики. Ультразвуковые преобразователи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://engineering-solutions.ru/ultrasound/transducers>. – Дата доступа 05.03.2023.
2. Пьезоэлектрический преобразователь: без него любой дефектоскоп – просто умная коробка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://defektoskopist.ru/page.php?p=ultrazvukovaya-defektoskopiya/pezoelektricheskiy-preobrazovatel>. – Дата доступа 05.03.2023.