

07;08,11;12

©1993

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

П.В.Бурлий, И.Я.Кучеров, А.А.Левченко

Пьезоэлектрические поля, сопровождающие поверхностные акустические волны (ПАВ), могут вызывать свечение электролюминофора, расположенного на поверхности пьезоэлектрического звукопровода [1]. В этом случае яркость свечения люминофора определяется напряженностью пьезополя на поверхности звукопровода. Если в качестве звукопровода использовать тонкую пьезоэлектрическую пластину, в которой возбуждена ультразвуковая (УЗ) резонансная волна, то яркость свечения люминофора, расположенного на одной из поверхностей этой пластины, можно сделать зависящей от электрических свойств слоя, располагаемого у другой ее поверхности и, следовательно, визуализировать их. Это связано с тем, что, как показано в [2], для случая УЗ волн в пластинах, величина пьезополя вблизи одной из поверхностей пьезоэлектрической пластины существенно зависит от граничных условий на противоположной стороне пластины. В частности, при поднесении к одной по-

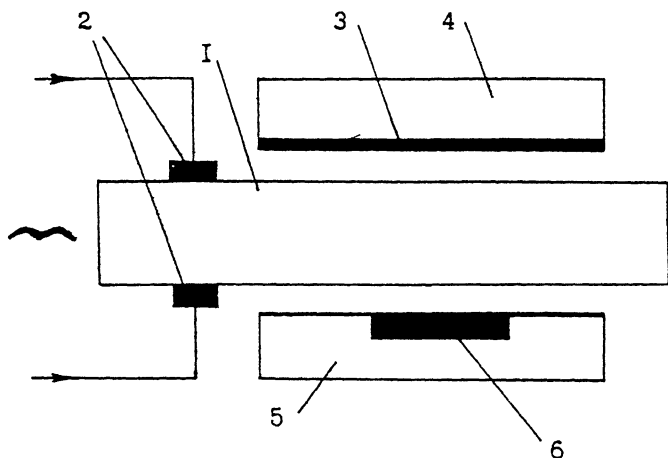


Рис. 1. Схема слоистой структуры.

1 — пьезоэлектрическая пластина, 2 — электроды возбуждения ультразвуковых волн, 3 — электролюминофор, 4 — стеклянная пластина, 5 — испытуемый слой, 6 — электрическая неоднородность.

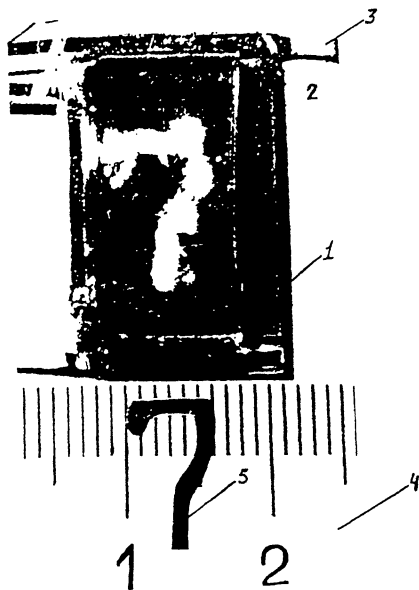


Рис. 2. Фотография светящегося люминофора.

1 — пьезоэлектрическая пластина, 2 — стеклянная пластина с нанесенным на нее электролюминофором, 3 — электроды возбуждения ультразвуковых волн, 4 — линейка с миллиметровыми делениями, 5 — вид электрической неоднородности.

верхности пьезоэлектрической пластины металла, величина пьезополя у противоположной поверхности может увеличиваться примерно в 2 раза. Таким образом, на базе слоистой структуры пьезоэлектрическая пластина-люминофор можно реализовать способ, позволяющий визуализировать неоднородности электрических свойств слоя, расположенного у свободной от люминофора поверхности пластины.

В настоящей работе предпринята попытка реализовать такой способ визуализации электрических неоднородностей слоистой структуры. Схема такой структуры показана на рис. 1. В качестве пьезоэлектрической пластины 1 использовалась пластина LiNbO_3 YZ-среза толщиной 500 мкм. Электроды 2 служили для возбуждения УЗ волн. На эти электроды подавались радиоимпульсы с частотой заполнения 4.46 МГц, длительностью $4 \cdot 10^{-5}$ с частотой следования 300 Гц. При этом возбуждалась первая резонансная мода волн Лэмба. Электролюминофор 3 толщиной 70 мкм представлял собой систему слоев $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZnO}_2 + \text{ZnS:Mn}$ и был нанесен на стеклянную пластину 4. К поверхности LiNbO_3 стеклянная пластина прижималась той сторо-

ной, на которую был нанесен слой люминофора. В качестве испытуемого слоя δ с электрической неоднородностью ϵ использовались пластины стеклотекстолита, на которых методом химического травления были оставлены металлизированные участки различной формы. При указанном выше режиме возбуждения УЗ и отсутствии испытуемой пластины δ заметного свечения люминофора δ не наблюдалось. Если же к свободной поверхности подносилась испытываемая пластина, то появлялось свечение люминофора, повторяющее форму металлического слоя ϵ . Сказанное иллюстрирует рис. 2. В верхней части рисунка представлена фотография слоистой структуры со стороны светящегося люминофора, а внизу показан вид испытуемого слоя. Видно, что светящийся участок люминофора повторяет форму электрической неоднородности. Некоторые разрывы в изображении, по-видимому, связаны с влиянием отражения УЗ волн и неоднородностью структуры пьезопластина-люминофор.

Таким образом, данные экспериментальные исследования показывают, что слоистая структура пьезопластина-люминофор при возбуждении в ней УЗ волн может быть использована для прямой визуализации электрических неоднородностей на поверхности твердого тела, а следовательно, и для считывания информации, заложенной в виде электрических неоднородностей, в частности, металлических слоев.

Список литературы

- [1] Добровольский А.А., Леманов В.В., Шерман А.Б. // Письма в ЖТФ. 1978. Т. 4. В. 13.
- [2] Бурлий П.В., Кучеров И.Я., Левченко А.А. // УФЖ. 1988. Т. 33. В. 1. С. 144-151.

Киевский университет
им.Тараса Шевченко

Поступило в Редакцию
10 декабря 1992 г.