

---

## **МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ПЬЕЗОМОДУЛЯ ПВДФ ПЛЕНОК МЕТОДОМ «ТРАНСФОРМАТОРА»**

Д.П. Еманов, Э.Р. Исхакова, К.М. Моисеев, А.С. Осипков

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ПВДФ, ИЗМЕРЕНИЕ ПЬЕЗОМОДУЛЯ, СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКИ, ПРЯМОЙ ПЬЕЗОЭФФЕКТ, ОБРАТНЫЙ ПЬЕЗОЭФФЕКТ

## **MEASUREMENT OF PVDF FILM PROPERTIES BY PIEZOELECTRIC TRANSFORMER METHOD**

D.P. Emanov, E.R. Iskhakova, K.M. Moiseev, A.S. Osipkov

### **KEYWORDS**

PVDF, PIEZOELECTRIC COEFFICIENT MEASUREMENT, FERROELECTRICS, DIRECT PIEZOELECTRIC EFFECT, INVERSE PIEZOELECTRIC EFFECT

Измерение пьезомодуля ПВДФ пленки – один из ключевых этапов в процессе изучения свойств материала. В работе рассмотрен метод «трансформатора», который позволяет с высокой точностью измерить пьезомодуль ПВДФ пленки.

Расчет пьезомодулей  $d_{31}$  и  $d_{32}$  проводится по двум методикам. При подаче напряжения  $U_1$  на электрод возбуждения в образце возникают продольные колебания вследствие обратного пьезоэффекта. Из-за прямого пьезоэффекта на приемном электроде формируется напряжение  $U_2$  той же частоты, максимум которого регистрируется на резонансной частоте колебаний образца. Его значение, а также значения емкости, геометрических параметров образцов, резонансной частоты и используется в дальнейших расчетах.

Измерения проводятся на предварительно поляризованных пленках Poly-K толщиной 50 мкм и размерами 40x10 мм с нанесенными медными электродами. На одной стороне электрод занимает всю площадь образца, на другой стороне – делится на две части, расстояние между которыми варьируется. В одном случае электроды занимают 50% и 15% всей площади, в другом - площади электродов равны.

По результатам измерений построены графики зависимости выходного напряжения от частоты для определения резонансной частоты колебаний и зависимости пьезомодуля от расстояния между электродами, выбран оптимальный способ расчета пьезокоэффициентов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FSN-2022-0007).

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

Еманов Данила Петрович – студент 4 курса (ORCID: 0009-0003-7798-9785). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: emanov2001@yandex.ru

Исхакова Эльвина Рустамовна – студентка 4 курса (ORCID: 0009-0000-7139-8667). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: elvina.cool2222@yandex.ru

Моисеев Константин Михайлович – кандидат технических наук, доцент (ORCID: 0000-0002-8753-7737). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: k.moiseev@bmstu.ru

Осипков Алексей Сергеевич – кандидат технических наук (ORCID: 0000-0003-3603-2621). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: osipkov@bmstu.ru