

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
**ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

С.М.Литовский

2003 г.



**ОТЧЕТ
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЕ**

“Исследование анизотропии физико-механических свойств
ортотропных полимерных материалов методами
электроемкостного неразрушающего контроля”.

ГБ№ 311

Научный руководитель

А.А. Джежора

Начальник НИС

С.А. Беликов

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель А.А. Джежора

Исполнители: Джежора А.А.
Рубаник В.В.
Ярыго О.Д.
Джежора Е.А.

Нормоконтроль

Ярыго О.Д.

Отчет по теме

“Исследование анизотропии физико-механических свойств ортотропных полимерных материалов методами электроемкостного неразрушающего контроля”.

ГБ№ 301/01

Большинство композиционных полимерных материалов, применяемых в народном хозяйстве, относится к ортотропным средам и обладает ортогональной анизотропией. Их диэлектрические свойства описывают тензорами второго ранга[1].

$$\begin{vmatrix} \epsilon_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \epsilon_{zz} \end{vmatrix} \quad (1)$$

Константы тензора диэлектрической проницаемости ϵ_{ij} являются характеристиками материала, несут сведения о его составе, структуре, влажности, т.е. входят в комплекс исходной информации для диагностики качества композиционных материалов, прогнозирования их деформационных и прочностных свойств.

Для неразрушающего контроля диэлектрических свойств ортотропных плоских полимерных материалов были разработаны ленточные измерительные конденсаторы накладного и проходного типов. Секции многосекционных систем чередующихся электродов изображены на (рис.1).

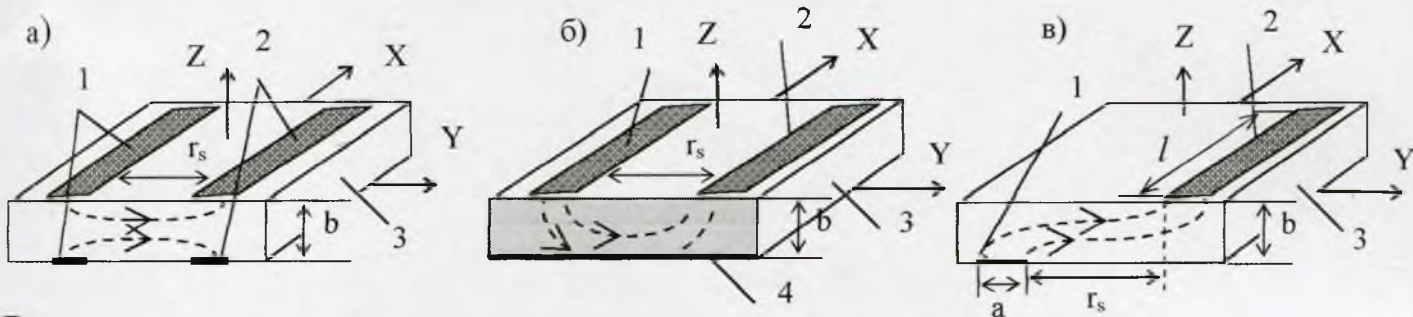


Рис.1. Секции ленточных электродов, заполненных контролируемым материалом.

- а) схема ленточных зеркально-ссимметричных электродов;
 б) схема ленточных электродов экранированных экраном;
 в) схема ленточных электродов, проходного типа.

1 и 2 – потенциальные электроды; 3 - контролируемый материал; 4 – заземленный экран.

Данные системы электродов создают плоскопараллельные поля в плоскости XOY контролируемого материала и позволяют исследовать анизотропию диэлектрических свойств за счет поворота электродов относительно оси OZ [2]. Значения констант тензора диэлектрической проницаемости ϵ_{ij} определяются отношением рабочих емкостей заполненных и незаполненных преобразователей. Разработка конструкций преобразователей, создание эффективных методик неразрушающего контроля анизотропии диэлектрических свойств потребовали построения математических моделей емкостных преобразователей, заполненных ортотропным материалом, а также экспериментальной проверки полученных результатов.

в предыдущих случаях $\frac{r_s}{b} = 3$. Из графиков видно, что методическая погреш-

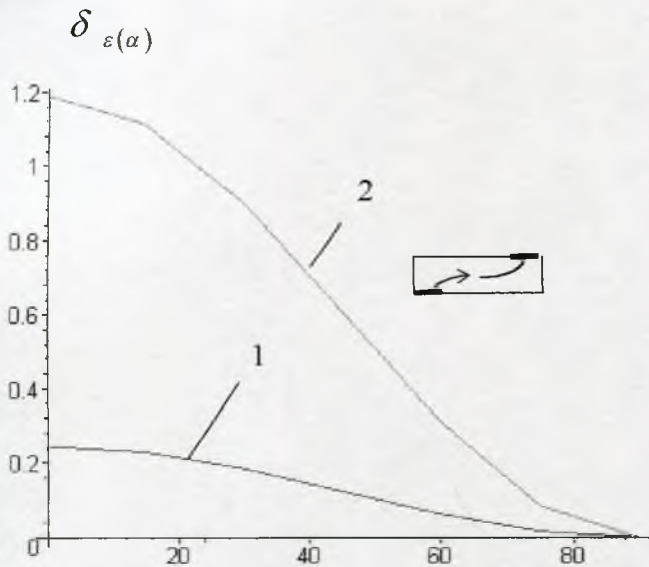


Рис.6 Графики зависимости методической погрешностей определения анизотропии диэлектрических свойств от угла α для материалов: 1 - барекс; 2 - винилизкожа.

тропии диэлектрических свойств барекс, винилизкожа, представлены на рис.3. Разрабатываемые схемы будут использоваться при определении взаимосвязи физических и механических свойств ортотропных полимерных материалов.

Материалы, изложенные в отчете, оформлены в виде статей и заявки на патент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нетушил А.В. Электрические поля в анизотропных средах. – Электричество, 1950, № 3, с. 9 - 19.
2. А.С. 1549327 Способ измерения анизотропии свойств полимерных материалов. Джежора А.А., Щербаков В.В., Шушкевич В.Л., Кузнецова Л.И. – опубл. в Б.И. № 9, 1990.
3. Матис И.Г. Электроемкостные преобразователи для неразрушающего контроля. Рига, Зинатне, 1982, с. 302.
4. Джежора А.А., Клубович В.В. Конструкции датчиков для измерения анизотропии диэлектрических свойств тонких диэлектрических материалов. Ред. журн. Весці Акадэміі навук БССР. Сер. фіз.-тэхн. навук. Мн., 1989. № 3. Деп. В ВИНТИ 28.06.88 № 5154-B88.
5. Градштейн И.С., Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. М.: Физматгиз, 1965.
6. Жизневский В.А., Джежора А.А., Андрушкевич И.Е. Расчет емкости трехзатримного конденсатора с экраном. В сб. статей "Совершенствование технологических процессов и организация производств машиностроения" Минск. 1993.

ность в определении диаграмм анизотропии диэлектрической проницаемости в этом случае такая же как и в первом случае рис. 4. В пользу данной схемы говорит и тот факт, что чувствительность данной схемы к воздушному зазору значительно меньше, т.к. данная система относится к проходным преобразователям.

Разработанные схемы, были использованы при исследовании анизотропии диэлектрических свойств линейно-протяженных полимерных материалов легкой промышленности (барекс, винилизкожа, корд). Диаграммы анизотропии