

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

2 1  
УДК: 685.34.036:678.01

(ВГТУ)

Утверждаю

№ госрегистрации 2002984

Инв №

Проректор по научной работе

С.М. Литовский

2004 г



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

выполняемой в рамках государственной программы по заданию “ Диагностика - 09”

**“ Исследование анизотропии физико-механических свойств ортотропных полимерных материалов, применяемых в легкой промышленности методами электроемкостного неразрушающего контроля”**

2002 – Г/ Б - 311

Научный руководитель  
к.т.н., доц.

Начальник НИС

*[Signature]* 20.12.04  
*[Signature]* 30.12.04

А.А.Джежора

С.А. Беликов

Витебск 2004

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. Джежора А.А. – к.т.н.
2. Рубаник В.В. – к.т.н.
3. Завацкий Ю.А. – ст. преп.
4. Мачихо Т.А. – ассистент.
5. Петухов В.В. – ст. преп.
6. Пиотух А.А. – ст. преп.
7. Бондарь К.В. – инженер.
8. Джежора А.А. – студент.
9. Ярыго О.Д. – лаборант.



Handwritten signatures in blue ink, corresponding to the list items. The signatures are: 1. Джежора А.А., 2. Рубаник В.В., 3. Завацкий Ю.А., 4. Мачихо Т.А., 5. Петухов В.В., 6. Пиотух А.А., 7. Бондарь К.В., 8. Джежора А.А., 9. Ярыго О.Д.

БІБЛІЯТЭКА  
УА "ВІЦЕБСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ  
ГЭХНАЛАГІЧНЫ УНІВЕРСІТЭТ"  
ІНВ. № 421

## СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	3 с
Часть II РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ПРОХОДНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ АНИЗОТРОПИИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
§ 2.1. Элементарные конструкции проходных преобразователей	4 с
§ 2.2. Симметричная система электродов.	12 с
§ 2.3. Многосекционные проходные преобразователи.	18 с
§ 2.4. Многосекционные трехзажимные зеркально-симметричные НИК.	24 с
§ 2.5 Разработка математических моделей электроемкостных преобразователей, заполненных слоистыми и анизотропными средами.	35 с
§ 2.6 Исследование корреляционных связей между механическими и физическими свойствами полимерных двухслойных материалов.	47 с
Заключение	49 с
Список использованных источников	50 с
Список исполнителей	51 с



## ВВЕДЕНИЕ

Композиционные материалы на основе полимеров широко применяют в легкой промышленности, в судостроении, автомобилестроении, авиационной, космической технике. Внедрение новых материалов требует развития методов и средств неразрушающего контроля готовых изделий и конструкций.

Оценивая работы, касающиеся вопросов электроемкостного неразрушающего контроля, трудно заметить, что большинство работ посвящено определению влагосодержания материалов, а также определению геометрических размеров контролируемых объектов, в частности толщины линейно-протяженных плоско-образных материалов. Среди всех работ, касающихся этой проблемы можно выделить работы М.Б.Берлинера, А.А.Лапшина и ряд других, в которых рассматривается круг вопросов, связанных с использованием электроемкостного метода для определения влаги. Во влагомерах, построенных согласно диэлькометрическому методу, в качестве первичного преобразователя используют измерительные конденсаторы различных конструкций. Основными недостатками диэлькометрических влагомеров, построенных по однопараметровой измерительной схеме, являются: зависимость показаний от толщины контролируемого слоя, зависимость от условий контакта преобразователя с контролируемой поверхностью для твердых материалов, влияние плотности для сыпучих и сминаемых материалов. Для устранения этих недостатков, используют многопараметровый способ контроля, нашедший применение в конструкциях двухчастотного измерителя влажности, способ контроля по глубин, когда варьированием потенциала на дополнительном электроде отсекается часть потока силовых линий, идущая у поверхности электродов.

Контроль влажности представляет собой частный случай более общей задачи – контроля состава и структуры вещества, прогнозирования прочностных свойств. Решение этой задачи основано на зависимости комплексной диэлектрической проницаемости смеси от диэлектрической проницаемости и объемных концентраций отдельных компонентов.

Отбраковка изделий позволяет допускать к эксплуатации изделия только высокого качества и надежности. Большинство композиционных материалов обладает анизотропией структуры, поэтому вопрос разработки методов и средств контроля анизотропии физических свойств актуален.

## РЕФЕРАТ

Отчет 37 с., 1 ч., 22 рис., 2 табл., 8 источников, прил. -

### Исследование анизотропии физико-механических свойств ортотропных полимерных материалов, применяемых в легкой промышленности методами электроемкостного неразрушающего контроля

Объектом исследования являются ортотропные полимерные материалы, применяемые в легкой промышленности.

Цель работы — исследование анизотропии ортотропных материалов. Разработка электроемкостных методов и средств контроля анизотропии диэлектрических свойств ортотропных материалов.

В процессе работы создавались математические модели электроемкостных преобразователей накладного типа, заполненных слоистой средой.

В результате исследования были созданы электроемкостные преобразователи накладного типа.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели электроемкостных преобразователей : более высокая точность измерения анизотропии диэлектрических свойств линейнопротяженных полимерных материалов: пленок, покрытий, листов, полотен.

Степень внедрения —

Эффективность разработанного метода определяется высокой точностью определения анизотропии диэлектрической проницаемости линейно-протяженных полимерных материалов. Разработанный метод неразрушающего контроля может применяться для исследования структуры линейно-протяженных полимерных материалов, в оценке прочностных и деформационных свойств, определении влагосодержания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные результаты работы опубликованы в следующих материалах

1. Джежора А.А., Рубаник В.В. “Математическая модель электроемкостного датчика контроля анизотропии физических свойств” Материалы XVI международной на научно-технической конференции датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления «Датчик - 2003» в г. Судак с. 91 - 92.
2. Логунова Е.Л., Сверденко А.Ю., Погосов В.Н., Джежора А.А., Завадский Ю.А. Метод комплексных переменных в расчете электростатических полей. Материалы XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов ВГТУ г. Витебск. с. 38.
3. Джежора А.А., Рубаник В.В. Электроемкостной метод исследования структуры композиционных материалов. Материалы международной научно-технической конференции “Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов” г. Могилев. 2004 с. 97 - 98.
4. Джежора А.А., Рубаник В.В. Прогнозирование прочностных свойств линейно-протяженных полимерных материалов. Материалы международной научно-технической конференции “Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов” г. Могилев. 2004 с. 99 - 100.
5. Джежора А.А. Математические модели электроемкостных преобразователей, заполненных слоистыми ортотропными средами. Материалы международной научно-технической конференции “Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов” г. Могилев. 2004 с. 95 - 96.