

Список использованных источников

1. Нетканые материалы технического назначения (теория и практика): монография. / М. Ю. Трещалин [и др.] . – Ярославль : Издательство ООО НТЦ «Рубеж», 2007. – 224 с., ил.

Статья поступила в редакцию 21.12.2009 г.

SUMMARY

There are more than 100 geosynthetic types and structures in the Russian market, the GM consumption is increasing every year, and the application fields are expanded.

The GM testing methods are various dependent on the application, purpose and types. The direct application of standards for GM testing methods is difficult because of being absent the corresponding devices and testing base.

The works for harmonization the national standards of GM testing methods with the ISO and EN standards are carried out very slowly, although the GM application and production rates and volumes are increasing every year.

УДК 677.021.166

РАЗРАБОТКА ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОПКОЛЬНОЙ ПРЯЖИ

А.М. Науменко, Д.Б. Рыклин, А.А. Джежора

В настоящее время на отечественных текстильных предприятиях проводится ряд работ по разработке и совершенствованию технологических процессов производства смесовой пряжи с вложением льняного волокна. Лен является единственным натуральным видом отечественного текстильного сырья. Его использование при производстве смесовой пряжи позволяет частично заменить импортируемое хлопковое волокно, а также получить пряжу, обладающую комплексом ценных свойств, которые присущи волокнам компонентов смеси. Однако для того, чтобы добиться высокого качества пряжи, необходимо обеспечить высокую степень смешивания волокон в производимой пряже. В связи с этим, актуальной задачей является разработка метода оценки эффективности смешивания разнородных волокон в полуфабрикатах прядильного производства.

Для определения эффективности смешивания используют такие показатели, как коэффициент полноты смешивания и коэффициент неравнотности смешивания [1]. Для расчета данных показателей необходимо определить процентное содержание каждого компонента в отрезках ленты разной длины. Существует несколько способов определения состава волокнистых материалов.

Самым распространенным методом определения количественного состава волокнистых материалов является химический метод. С помощью данного метода можно определить содержание компонентов в волокнистых материалах, состоящих из целлюлозных (хлопок, лен, вискоза) и синтетических волокон. Однако данным методом невозможно определить содержание льна в смесях с хлопковым и вискозным волокном в связи с близостью их химического состава.

Для исследования структуры волокнистых материалов также применяется микроскопический метод. Микроскопией называют метод исследования мелких и мельчайших объектов и неразличимых человеческим глазом деталей строения таких объектов при помощи микроскопа (и применяемых при этом специальных методов освещения). С помощью микроскопии проводятся следующие исследования: распознавание материалов по внешнему виду; изучение

мельчайших деталей строения (микроструктуры) в продольном виде и поперечных срезах; измерение площади поперечного сечения волокон и нитей; изучение строения пряжи, нитей, тканей и других изделий; подсчет числа волокон и др. Микроскопический метод широко разработан для оценки качества смешивания пряжи. Его достоинством является возможность определения радиальной, секторальной и других видов неровности по структуре. Однако применение этого метода для измерения структурной неровности ленты затруднено в связи со значительным количеством волокон в сечении ленты (от 10 до 30 тысяч), и, как следствие, сложностью подготовки качественных поперечных срезов, трудоемкостью подсчета количества волокон различных компонентов.

В качестве метода оценки эффективности смешивания разнородных волокон в лентах после ленточных и чесальных машин в данной работе предлагается диэлькометрический метод анализа. Диэлькометрия относится к электрофизическим методам исследования состава и свойств веществ. Метод основан на взаимодействии электромагнитного поля с веществом, находящимся в межэлектродном пространстве измерительной ячейки (емкостного датчика).

Как известно, большинство материалов легкой промышленности обладает ортогональной анизотропией. Их диэлектрические свойства описываются константами тензора диэлектрической проницаемости ϵ_x , ϵ_y , ϵ_z , которые имеют важное научно-техническое значение. Являясь характеристиками материала, они несут сведения о составе, структуре, влажности, т.е. входят в комплекс исходной информации для диагностики качества материалов.

Для измерения констант тензора диэлектрической проницаемости ϵ_x , ϵ_y текстильных волокон разработан измерительный конденсатор специальной конструкции. Измерительный конденсатор, представленный на рисунке 1, состоит из двух идентичных систем ленточных электродов 1 и 2, расположенных на поверхности плоской подложки и повернутых на угол 90° относительно друг друга. В основании подложки находится плоский заземленный электрод 3.

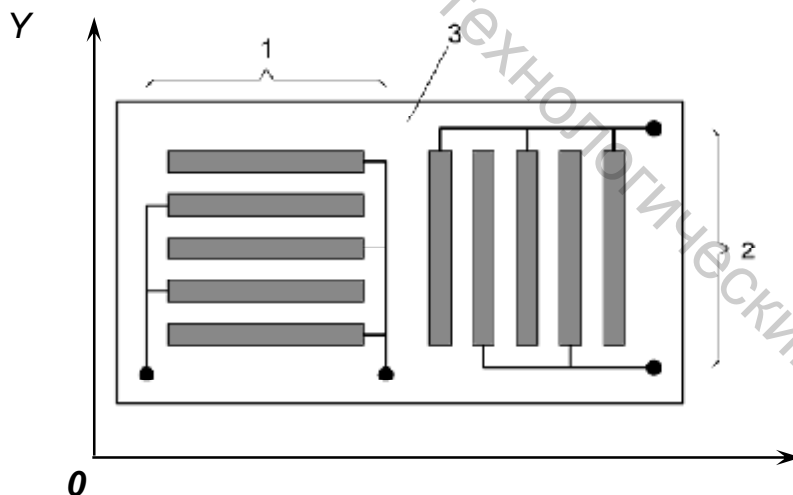


Рисунок 1 – Конструкция емкостного датчика

При проведении измерения конденсатор заполняется материалом таким образом, чтобы оси анизотропии располагались перпендикулярно ленточным электродам. Системы ленточных электродов 1 и 2 создают плоскопараллельные поля в двух взаимно перпендикулярных направлениях, в плоскости XOY. В этом случае рабочие емкости прямо пропорциональны среднегеометрическим значениям констант тензора диэлектрических проницаемостей ϵ_x , ϵ_y , расчет которых осуществляется по формуле (1). Исходные рабочие емкости (C_{01} и C_{02}) систем ленточных электродов равны.

$$C_{px} = \varepsilon_x C_0, \quad C_{py} = \varepsilon_y C_0, \quad (1)$$

где C_{px} – рабочая емкость первой системы ленточных электродов;

C_{py} – рабочая емкость второй системы ленточных электродов;

$C_0 = C_{01} = C_{02}$ – исходная рабочая емкость систем ленточных электродов.

Волокнистые материалы разрезаются на отрезки длиной 20 см, далее из них готовятся пробы с массой не менее 25 г. Затем пробы высушиваются в сушильном шкафу в соответствии с ГОСТ 3274.4-72 для хлопкового волокна и ГОСТ 25133-82 для льняного волокна. Из одной пробы формируется один образец массой $20 \pm 0,1$ г. Далее образец закладывается в зазор между емкостными пластинами, сверху уплотняется прижимной рейкой. С помощью прибора «Измеритель импеданса Е7-20» измеряются следующие электрические характеристики выше описанного емкостного конденсатора: рабочая емкость конденсатора, тангенс диэлектрических потерь. Данная методика обеспечивает контроль влажности и одинаковую массу исследуемых материалов.

В условиях лаборатории УО «ВГТУ» проводились исследования по определению показателей, в наибольшей степени отражающих состав хлопкольняных лент. Для эксперимента готовились образцы с различным процентным содержанием хлопка и льна. Образцы выдерживались при нормальных условиях в течение 2 суток. С помощью вышеописанной методики определялись следующие зависимости:

- диэлектрической проницаемости вдоль текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля;
- диэлектрической проницаемости поперек текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля;
- тангенса диэлектрических потерь вдоль текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля;
- тангенса диэлектрических потерь поперек текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля;
- коэффициента анизотропии по диэлектрической проницаемости текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля;
- коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты:

1. В качестве показателя в наибольшей степени отражающих состав хлопкольняных лент выбран коэффициент анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь $K_{tg(\delta)}$:

$$K_{tg(\delta)} = \frac{tg(\delta_{\parallel}^H) - tg(\delta_{\perp}^H)}{tg(\delta_{\parallel}^B) - tg(\delta_{\perp}^B)}, \quad (2)$$

где $tg(\delta_{\parallel}^H)$ – тангенс диэлектрических потерь вдоль текстильных волокон на низкой частоте;

$tg(\delta_{\perp}^H)$ – тангенс диэлектрических потерь поперек текстильных волокон на низкой частоте;

$tg(\delta_{\parallel}^B)$ – тангенс диэлектрических потерь вдоль текстильных волокон на высокой частоте;

$tg(\delta_{\perp}^B)$ – тангенс диэлектрических потерь поперек текстильных волокон на высокой частоте.

Установлено, что другие анализируемые показатели в меньшей степени отражают состав хлопкольняных лент, так как изменение этих показателей при увеличении процентного содержания льняного волокна в ленте от 40 до 60 % незначительны.

График зависимости коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля представлен на рисунке 2.

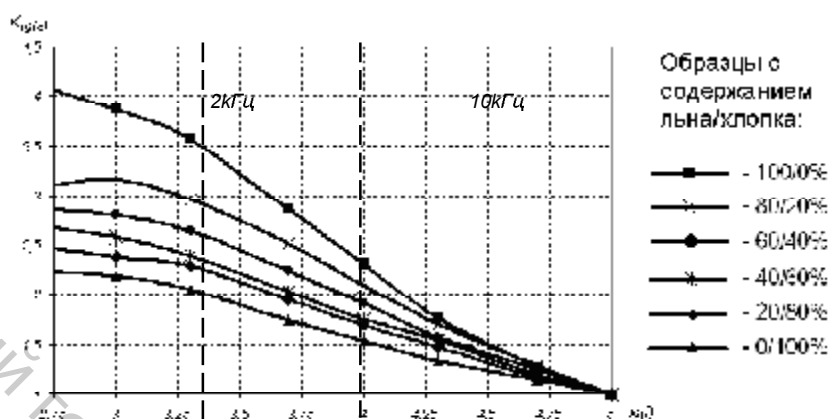


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь текстильных волокон от состава лент и частоты электрического поля

2. При измерении коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь наиболее устойчивые результаты получены на частотах от 2 до 10 кГц ($\lg(2000) = 3,3$; $\lg(10000) = 4$).

Для апробации разработанной методики проведен эксперимент для измерения коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь хлопкольняных лент с номинальным содержанием 50 % льняных и 50 % хлопковых волокон, произведенных на РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

В ходе эксперимента измерялся коэффициент анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь (далее коэффициент анизотропии) 10 образцов ленты с чесальной машины и 10 образцов ленты с ленточной машины. Для образцов ленты с чесальной машины влажность находилась в пределах от 7,74% до 8,43%, для образцов ленты с ленточной машины – в пределах от 7,56% до 7,91%. Графики зависимостей коэффициента анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь для образцов ленты с чесальной и с ленточной машин от частоты электрического поля представлены на рисунках 3 и 4.

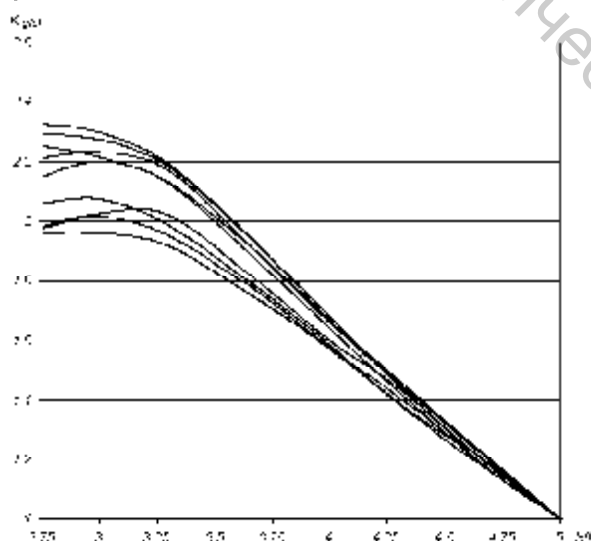


Рисунок 3 – Зависимости коэффициента анизотропии образцов ленты с чесальной машины от частоты электрического поля

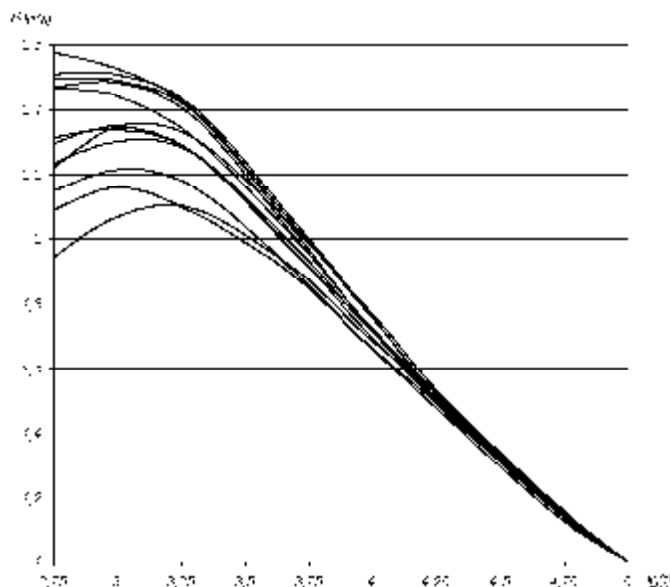


Рисунок 4 – Зависимости коэффициента анизотропии образцов ленты с ленточной машины от частоты электрического поля

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены зависимости квадратической неровности коэффициента анизотропии для лент с чесальной и ленточной машин от частоты электрического поля, графики которых представлены на рисунке 5.

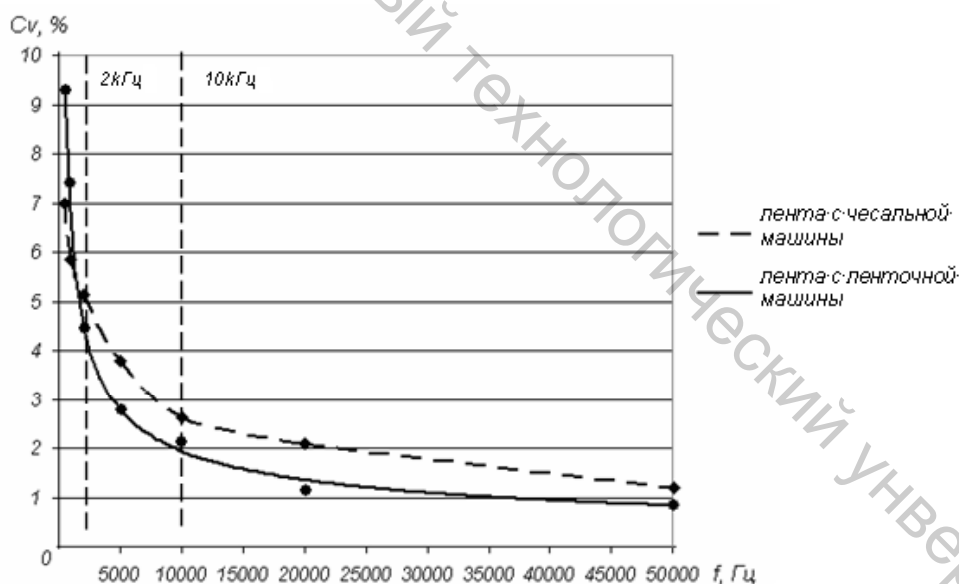


Рисунок 5 – Зависимости квадратической неровности коэффициента анизотропии для лент с чесальной и ленточной машин от частоты электрического поля

Значения квадратической неровности коэффициента анизотропии в диапазоне частот от 2 до 10 кГц для лент с ленточной машины значительно ниже, чем для чесальных лент. Полученные результаты согласуются с теоретическими положениями, согласно которым неровнота лент по линейной плотности и составу уменьшается в результате процесса сложения. Следовательно, полученная

методика может быть использована для оценки эффективности смешивания разнородных волокон.

ВЫВОДЫ

Разработан диэлькометрический метод оценки эффективности смешивания разнородных волокон в многокомпонентных волокнистых продуктах. В качестве показателя отражающих эффективности смешивания выбран коэффициент анизотропии по тангенсу диэлектрических потерь $K_{tg(\delta)}$. Определен рациональный диапазон измерения $K_{tg(\delta)}$ для хлопковых лент от 2 до 10 кГц. В результате проведенных исследований подтверждено уменьшение коэффициента вариации $K_{tg(\delta)}$ в процессе сложения на ленточной машине. Данный метод является наиболее простым и эффективным при оценке качества смешивания компонентов в волокнистых материалах, содержащих льняные и хлопковые волокна.

Список использованных источников

1. Павлов, Ю. В. Получение пряжи большой линейной плотности : учебное пособие / Ю. В. Павлов. – Иваново : ГОУ ВПО «Ивановская государственная текстильная академия». – 2004. – 144 с.
2. Джежора, А. А. Електроємкостні проходні преобразователи для неразрушающего контроля линейно-протяжных полимерных материалов : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук / А. А. Джежора. – Минск : Институт прикладной физики АН Беларуси, 1992. – 25 с.

Статья поступила в редакцию 14.05.2010 г.

SUMMARY

Developing of dielectrometrical method for evaluation of mixing effectiveness for cotton/flax yarn manufacturing

Method for evaluation of effectiveness of dissimilar fibers mixing in multi-component assemblers is developed. The tangent of dielectric loss ($K_{tg(\delta)}$) is chosen as index of mixing quality. Rational measuring of frequency range $K_{tg(\delta)}$ for cotton/flax silvers from 2 to 10 kHz. Anisotropy of the tangent dielectric loss of the silvers with a nominal content of 50% linen and 50% cotton is measured. It is obtained that coefficient of variation of $K_{tg(\delta)}$ for sliver from drawframes is much lower than for the card sliver.

УДК 66.047.37

МЕТОД РАСЧЕТА СРЕДНЕИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЛАЖНОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ

А.И. Ольшанский, В.И. Ольшанский

Процесс сушки отличается большой сложностью и представляет целый комплекс взаимосвязанных и взаимопроникающих явлений теплообмена, протекающих как в материале, так и в объеме пограничного слоя вблизи поверхности материала. Поэтому до настоящего времени крайне ограничена возможность использовать результаты теоретических решений теплообмена для реальных условий сушки влажных тел. В таких случаях, как показала практика сушки, используются полуэмпирические или чисто эмпирические методы расчета, на основе которых возникли традиционные способы расчета кинетики теплообмена для периода падающей скорости сушки. Используя метод графического дифференцирования кривой сушки, впервые введенный Т.К. Шервудом, А.В. Лыковым, Г.К. Филоненко, В.В. Красниковым и др. [1, 2, 3], были