

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕМКОСТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ ВОЛОКОН

Д.Б. Рыклин, О.В. Звёздочкина, К.Н. Ринейский

Смешивание различных по свойствам волокон является одним из главных процессов, эффективность которых оказывает существенное влияние на качество вырабатываемой неоднородной пряжи.

Существует ряд экспериментальных методов оценки качества смешивания волокон в многокомпонентной пряже. Наиболее распространенным является метод поперечных сечений пряжи, который предполагает рассмотрение специальным образом полученных изображений срезов с подсчетом количества волокон каждого из компонентов. Этот метод характеризуется высокой трудоемкостью и позволяет определять неровноту пряжи по составу только на коротких отрезках.

Для исключения указанных недостатков может быть рекомендован химический метод, при котором образцы смешанной пряжи обрабатываются химическим реактивом. В результате один из компонентов растворяется, а его долевое содержание определяется по разности масс испытуемого образца до и после обработки. Однако при исследованиях этим методом пряжи и полуфабрикатов, содержащих не только хлопковое, но и льняное волокон, возникают проблемы, связанные с тем, что химический состав указанных волокон практически полностью совпадает. Следовательно, невозможно подобрать реактив для обработки подобной смеси волокон.

В связи с этим, необходимо разработать новый метод для оценки льносодержащих смесей волокон. На основании анализа различных методов исследований для этой цели предложен метод оценки смешивания по диэлектрической проницаемости смеси волокон.

Определение диэлектрической проницаемости сводится к измерению емкости конденсатора. Чувствительные элементы емкостных влагомеров выполняются в виде двух плоских пластин, пространство между которыми заполняется исследуемым материалом.

Электрическое поле высокой частоты генерируется датчиком между парой пластин конденсатора. Если меняются свойства продукта, находящегося между этими пластинами, то изменяется и электрический сигнал, исходящий из датчика.

Емкость конденсатора определяется по формуле:

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d} \quad (1)$$

где ε - относительная диэлектрическая проницаемость материала между обкладками;

ε_0 - электрическая постоянная ($8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$);

S – полезная площадь обкладок конденсатора, м^2 ;

d – величина зазора между пластинами конденсатора, м .

Считается, что недостатком емкостных датчиков является влияние природы волокна и вида его обработки на результаты измерений плотности материалов. Однако данный недостаток является необходимым условием его применения для оценки неровноты смешивания разнородных волокон.

На первом этапе исследований необходимо было установить, существуют ли различия в диэлектрической проницаемости волокнистых компонентов, которые

используются при производстве меланжевой льносодержащей пряжи. Для этой цели с использованием специально разработанного прибора проведены исследования влияния массы и влажности каждого из компонентов на емкость конденсатора.

Необходимость учета влажности при проведении исследований связана не только с различной гигроскопичностью, но и с тем, что влажность волокна оказывает существенное влияние на различие диэлектрической проницаемости волокон разной природы.

Известно, что с увеличением влаги в волокнах резко изменяются их диэлектрические свойства. Поглощение влаги волокнами приводит к резким изменениям их механических и физических свойств: массы, размеров, прочности, удлинения, электропроводности и т.д.

Исследованиям подвергались образцы ровницы и ленты из хлопка, льна и полиэфирных волокон в отдельности. Исследования проводились в следующем диапазоне изменения входных факторов:

- масса пробы – 0,3 – 1,1 г;
- влажность волокна (для хлопка и льна) – 0 – 12 % (механически связанная и осмотическая).

В связи с низкой гигроскопичностью влажность всех образцов из полиэфирного волокна составляла 1 %.

Обработка результатов исследований в натуральных значениях входных факторов приводилась с использованием пакета программ Statistica for Windows. Из-за существенной нелинейности получаемых моделей при повышенной влажности волокна в процессе обработки результатов влажность была ограничена 5 %.

В результате статистической обработки при начальной емкости конденсатора $C_0 = 35$ пФ и статических условиях эксперимента в лаборатории: относительной влажности $\varphi \approx 35-40$ % и $t = 24 \pm 1,5$ °C получены следующие регрессионные модели:

- для хлопка

$$\Delta C = 0,4416 m - 0,216 W + 0,2224 m W + 0,053 W^2 \quad (2)$$

- для льна

$$\Delta C = 0,4546 m + 0,0556 m W \quad (3)$$

- для полиэфирного волокна

$$\Delta C = 0,3112 m, \quad (4)$$

где ΔC – изменение емкости конденсатора, пФ;

m – масса образца (в сухом состоянии), г;

W – влажность образца, %.

Анализируя полученные модели, можно отметить, что при низкой влажности (менее 1 %) нет существенной разницы между значениями емкости конденсатора, полученными для образцов из хлопка и льна. В связи с этим можно рекомендовать проведение исследований в диапазоне влажности от 4 до 5 %.

Полученные зависимости емкости конденсатора представлены на рисунке 1. Можно отметить, что влияние влажности на показания прибора при исследованиях образцов из хлопкового волокна существенно выше, чем при исследованиях образцов из льна. Именно этот факт и позволяет сделать вывод о том, что емкостной метод может применяться для оценки неровноты смешивания волокон в льносодержащих смесях.

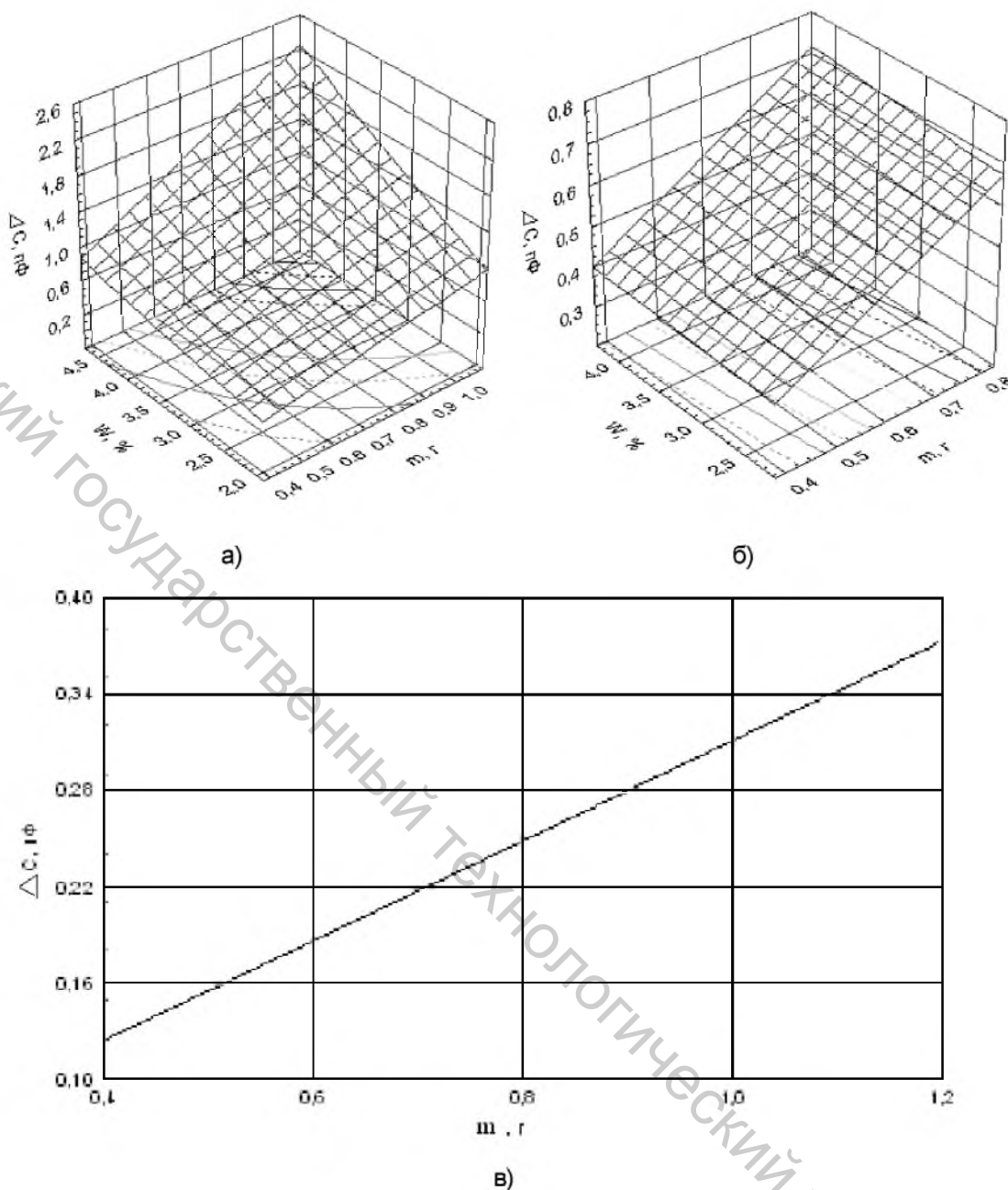


Рисунок 1 - Зависимость изменения емкости конденсатора от массы и влажности образцов:

а) из хлопкового волокна; б) из льна; в) из полиэфирного волокна

На основании анализа достоинств и недостатков существующих методов оценки качества смешивания волокон в многокомпонентных смесях предложено использование емкостного метода для исследования льносодержащих смесей.

Апробация разработанного метода подтвердила возможность его использования как для определения эффективности процессов смешивания на различных этапах технологического процесса, так и для сравнительной оценки качества смешивания компонентов в смесях различного состава.

Список использованных источников

1. Севостьянов, А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности : учебник для вузов / А.Г. Севостьянов. – Москва : Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
2. Рыклин, Д.Б. Гипотетическая неровнота смешивания волокон в идеальном многокомпонентном продукте / Д.Б. Рыклин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. - № 3. – С. 41 – 44.

SUMMARY

On the basis of the analysis of advantages and lacks of existing methods of a rating of quality of fibres mixing it is offered using capacitor method for researching blended flax products.

Experimental testing of the developed method corroborates an opportunity of its usage either for determination of efficiency of mixing processes at various stages of technological process or for comparison rating of mixing qualities of components in blends of various structures.

УДК 677.017

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОГО ФАЛЬЦЕВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.В. Корнеев, Б.С. Сункуев

Процессы фальцевания текстильных материалов достаточно широко используются в швейном и галантерейном производстве: при формировании накладных карманов и воротников сорочек, формировании прорезей под «молнию» в кожгалантерейном производстве и др. Несмотря на это, в литературе [1,2] практически отсутствуют какие-либо сведения о результатах исследований режимов фальцевания.

В настоящей работе изложены результаты экспериментального исследования холодного фальцевания текстильных материалов. На процесс фальцевания текстильных материалов из синтетических волокон влияют следующие факторы: 1) сырьевой состав материала (X_1); 2) толщина материала (X_2); 3) удельное усилие прессования (X_3); 4) время фальцевания (X_4); 5) площадь фальцующего воздействия (X_5); 6) влажность материала (X_6); 7) температура фальцующих поверхностей (X_7). В проведенном эксперименте рассматривался процесс холодного фальцевания, то есть неучтенными оставались факторы X_6, X_7 .

Сначала был проведен предварительный трехфакторный эксперимент (X_3, X_4, X_5) для $X_1=\text{const}$ (ацетатно-вискозный подкладочный материал арт.35112 ГОСТ 4.51-87) и для $X_2=\text{const}=1\text{мм}$. Экспериментальные образцы: куски материала $50\times 10\text{мм}$.

Измеряемая величина (критерий оптимизации) – угол смятия α° между фальцуемыми краями (ГОСТ 10681-75, ГОСТ 19204-73). Помимо правильного угла смятия (рисунок 1а) на практике возникают следующие варианты: разновеликий угол смятия для разных краев участка (рисунок 1б), искривление свободного конца материала (рисунок 1в). Предварительный объем выборки $n=20$. Удельное

технологическое давление в эксперименте определяется по формуле $q = p \frac{S_n}{S_{\text{т}}}$,

где p – давление масла в гидроцилиндре пресса, Н/см^2 (см. рис. 2); S_n – площадь рабочей поверхности поршня пресса, см^2 ; $S_{\text{т}}$ – площадь технологической поверхности, см^2 .