

4. БПЛА в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/news/selskoe-khozyaystvo/5271/>.
5. Обзор цифровых технологий для агропромышленного комплекса: от ГИС до интернета вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://integral-russia.ru/2020/03/20/tsifrovaya-platforma-razvitiya-agropromyshlennogo-kompleksa-kontseptsiya-i-osnovnye-tezisy/>.

УДК 677.022:519.876.5

РОБАСТНОСТЬ ОЦЕНИВАНИЯ НЕРОВНОТЫ ВОЛОКНИСТОЙ ЛЕНТЫ ПО ДОЛЕ КОМПОНЕНТОВ

Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),
г. Москва, Российская федерация*

Реферат. На примере двухкомпонентной ленты рассмотрен подход оценки неровноты ленты по составу с использованием информации о неровноте по линейной плотности. Полученные результаты распространяются и на многокомпонентные смеси.

Ключевые слова: неровнота, волокнистая лента, прядение, смещивание, линейная плотность.

Ленты после чесальных и ленточных переходов прядильных производств могут быть неравномерными не только по линейной плотности, но и по составу [1, 2, 3]. Задача оценки неровноты по линейной плотности в практике текстильных предприятий уже решена благодаря созданию совершенных средств измерения. Экспериментальная оценка неровноты по составу в лентах из смеси компонентов или при внутрикомпонентном перемешивании одного компонента до сих пор является технически сложной и весьма трудоемкой задачей. Поэтому перспективным является подход косвенной оценки неровноты ленты по составу, используя информацию о неровноте по линейной плотности. В такой постановке большие возможности дает метод компьютерного статистического моделирования, который, в отличие от аналитических методов, позволяет исследовать взаимосвязь между этими двумя видами неровноты ленты в более широком диапазоне вариаций [4, 5, 6, 7, 8]. Ниже рассматривается лента из двух компонентов. Результаты легко распространить и на многокомпонентные смеси.

Обозначим $g_1(t)$ и $g_2(t)$ случайные функции, описывающие изменения линейной плотности каждого из двух складываемых в продукте компонентов. Линейная плотность продукта в результате сложения компонентов равна $g(t) = g_1(t) + g_2(t)$. Доля первого компонента описывается случайной функцией $p_1(t) = g_1(t) / g(t)$. Чтобы найти взаимосвязь между коэффициентами вариации по линейной плотности и по доле компонентов, проводим выражение для доли и вычислим дисперсию доли

$$\begin{aligned} \delta p_1 &= \frac{g \cdot \delta g_1 - g_1 \cdot \delta g}{g^2} = \frac{g_2 \cdot \delta g_1 - g_1 \cdot \delta g_2}{g^2}, \\ Dp_1 &= \frac{g^2}{g^4} Dg_1 + \frac{g^2}{g^4} Dg_2 = p_1^2 \cdot p_2^2 \cdot (CVg_1^2 + CVg_2^2). \end{aligned} \quad (1)$$

Заметим, что в силу равенства $p_1(t) + p_2(t) = 1$ дисперсия $Dp_2 = Dp_1$.

Разделим равенство (1) на квадрат средней (не варьированной) доли и найдем квадрат коэффициента вариации доли первого компонента. После преобразований получим

$$CVp_1^2 = p_2^2 \cdot (CVg_1^2 + CVg_2^2)$$

или

$$Q = \frac{CVp_1}{CVg_1} = p_2 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{CVg_2}{CVg_1} \right)^2}. \quad (2)$$

Величину Q назовем вариационным отношением. Она показывает, во сколько раз

коэффициент вариации компонента по его доле в ленте больше или меньше коэффициента вариации компонента по линейной плотности. Из формулы следует, что Q нарастает с ростом доли второго компонента и его неровноты по линейной плотности.

Коэффициент вариации, как и дисперсия, являются адекватными мерами разброса данных при нормальном законе распределения или близком к нему [9, 10]. Для проверки робастности этих показателей разброса данных к виду распределения было выполнено статистическое моделирование значений g_1 и g_2 и расчет доли p_1 по выборкам в $N = 10000$ значений с последующей оценкой коэффициентов вариации для двух распределений данных: нормального распределения и гамма-распределения. Параметры гамма-распределения выбирались таким образом, чтобы среднее значение выборочных данных и их коэффициент вариации как при нормальном распределении, так и при гамма-распределении были одинаковыми. Средние значения линейной плотности компонентов были одинаковыми $Mg_1 = Mg_2$ [11, 12, 13, 14]. Это означало равные в среднем доли обоих компонентов в ленте. Коэффициент вариации линейной плотности первого компонента был равен $CVg_1 = 10\%$. Коэффициент вариации линейной плотности второго компонента CVg_2 варьировался от 1 % до 99 % для обоих сравниваемых видов распределения. Для каждого варианта моделировались реализации из $N = 10^6$ значений, что позволило понизить разброс оценок до несущественной величины. Результаты статистического моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость вариационного отношения Q от вида распределения при разных значениях коэффициента вариации линейной плотности одного из компонентов

CVg_2	0,01	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,99
Qf	0.5025	0.7071	1.5811	2.5495	3.5355	4.5277	4.9752
$Qnorm$	0,5090	0,7127	1,6870	2,6972	3,2521	3,5716	3,6932
$Qgam$	0,5038	0,7049	1,5408	2,3662	3,0432	3,5189	3,6803

В таблице Qf – это значения Q , вычисленные по формуле (2). Сравнение значений в столбцах показывает, что они весьма близки во всем исследованном диапазоне значений коэффициента вариации CVg_2 . Следовательно, можно считать, что показатель вариационного отношения Q является робастным, не чувствительным к виду распределения значений линейной плотности компонентов, образующих волокнистую ленту. Оценку этого показателя можно вычислять по формуле (2) во всем диапазоне коэффициентов вариации линейной плотности и во всем диапазоне доли компонентов в ленте. Таким образом, решается задача прогнозирования коэффициента вариации доли компонентов в ленте по известным коэффициентам вариации линейной плотности этих компонентов, играющая ключевую роль при выборе оптимального состава смеси при внутри- и межкомпонентном смещивании [12, 15].

Список использованных источников

1. Севостьянов, А. Г. Методы исследования неровноты продуктов прядения: (Характеристики случайных функций и их применение). – Москва : Ростехиздат, 1962. – 386 с.
2. Севостьянов, А. Г. Исследование неровноты, возникающей при смещивании текстильных волокон и при вытягивании продуктов прядения: Дис. на соискание ученой степени доктора технических наук / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Моск. текстильный ин-т. – Москва, 1960.
3. Горячая, И. С., Севостьянов, П. А. Численные методы анализа распределения волокон в поперечных сечениях пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1. – 2012. – С. 130–134.
4. Громов, С. С., Севостьянов, П. А. Анализ динамики долевого состава двухкомпонентного волокнистого материала в процессе кардочесания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 6 (321). – 2009. – С. 109–112.
5. Севостьянов, П. А. Методы исследования и моделирования неровноты продуктов прядения: монография. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – 241 с.
6. Горский, Д. А., Севостьянов, П. А. Оценка эффективности управления кипным питателем с верхним отбором волокна методами компьютерного моделирования // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – №3 (308). – 2008. – С. 124–127.
7. Калмыков, И. В., Севостьянов, П. А. Компьютерное проектирование меланжевых смесей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1. – 1999.

8. Добринская, Т. А., Севостьянов, П. А. Сравнение эффективности смешивания смешивающими и дозирующими устройствами // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – № 3. – 2000. – С. 39–43.
9. Смирнов, Н. В., Дунин-Барковский, И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. – 3-е изд., стер. – Москва : Наука, 1969. – 511 с.
10. Севостьянов, П. А., Ордов, К. В. Основы анализа и моделирования данных в технике и экономике: монография. – М.: Тисо Принт, 2015. – 412 с.
11. Севостьянов, П. А. Исследование сложения волокнистых потоков методом статистического моделирования // Изв. ВУЗов: Технология текстильной промышленности. – 1979. – № 5. – С.40–44.
12. Севостьянов, П. А. Компьютерное моделирование длины и тонины волокон шерсти в топсе и ленте на основе данных натурных экспериментов / П. А. Севостьянов, К. В. Ордов, Е. И. Битус, Т. А. Самойлова, В. В. Монахов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6. – С. 185–189.
13. Севостьянов, П. А., Разумеев, К. Э., Самойлова, Т. А. О влиянии случайных факторов на выравнивание и смешивание при кардочесании // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов в двух томах. Том 2. – 2019. – 384 с. – С. 320–322.
14. Sevostyanov, P. A., Lebedeva, V. I., Shibaeva, E. O. The Sliding Dispersion Method for Detecting Local Unevenness in Fibres. Fibre Chemistry. – 2009. – V. 41. – № 4. – С. 271–275.
15. Севостьянов, П. А. Вероятностный подход к оптимизации состава смесок методами линейного программирования // Изв. ВУЗов: Технология текстильной промышленности. – 1980. – № 4. – С. 12–15.

3.2 ЭКОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 658.512

ВЫБОР ИЗДЕЛИЙ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО И ИСКУССТВЕННОГО МЕХА

Букашкина Е.А., студ., Гетманцева В.В., к.т.н., доц.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены актуальные вопросы экологии: выбор меха при покупке изделия, проанализированы характеристики искусственного и натурального меха, полученный материал систематизирован.

Ключевые слова: искусственный мех, натуральный мех, окружающая среда, экологичность.

Мех – один из самых актуальных материалов, который используется при создании верхней одежды. На сегодняшний день популярным является не только процесс создания изделий из меха, но и редизайн меховой одежды [1]. И если исторически население нашего региона использовали натуральный мех, то в современных условиях все больше поднимается вопрос сохранения экологии и гуманного отношения к животным. Остро стоит вопрос выбора натурального меха при производстве одежды. Был проведен анализ свойств и качества искусственного и натурального меха.

Искусственный мех – это текстильный материал, имитирующий натуральный мех животных, поэтому он легче поддается швейной обработке. Искусственный мех боится воды, особенно, если он изготовлен по клеевой технологии. Материалы искусственного меха из химических волокон не поедаются молью. В процессе эксплуатации искусственный мех сваливается и образуются «катышки». При длительном хранении даёт усадку. Ткань при намокании больше подвержена деформациям, в отличие от кожи шкурки пушного зверька. Как следствие, вытекающее из этих недостатков, – небольшой срок службы искусственного меха.