

Исследование данных измерений при оценке качества смешивания разнородных волокон

С.Н. Виниченко, Д. В. Масанов

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Аннотация: В статье рассматриваются проведенные исследования изменения выходного сигнала с измерительного устройства для оценки качества смешивания натуральных и химических волокон в полуфабрикатах прядильного производства, полученных на ленточной машине при различных переходах. Построение полиномиальных моделей при анализе данных позволяет интерпретировать информации о равномерности распределения волокон в ленте, не учитывая влияния на изменения её линейной плотности.

Ключевые слова: качество смешивания волокон, линейная плотность, инфракрасный метод оценки, оценка данных, линейный полином, полиномиальная функция.

Обработка экспериментальных данных, а также анализ полученных результатов является важной задачей для правильного описания взаимосвязей между различными величинами. При этом применяемые методы оценки во многом зависят от исследуемых физических параметров или технологических процессов [1-3]. Однако, всегда следует учитывать, что, исследуя мало изученные объекты, можно столкнуться с определенными сложностями в интерпретации тех или иных величин, а также факторов, влияющих на получаемую информацию.

Кажется, что область знаний текстильного производства, включающих в себя широкий спектр процессов и направлений исследований, уже давно изучены [4-6]. Тогда как, определение качества смешивания разнородных волокон в подготовительных процессах прядильного производства до сих пор вызывает трудность, как при использовании лабораторного оборудования, так и при аналитических методах анализа. Все применяемые на данный момент способы оценки [7-9] позволяют получить достоверную информацию о доле каждого волокна в исследуемом образце полупродуктов прядильного производства, но лишь приблизительную о равномерности распределения разнородных волокон в их сечении. Поэтому до сих пор и

стоит задача определения данного параметра, а также возможность реализации неразрушающего метода контроля, который бы позволил не только давать точную информацию о долевом составе, но и о равномерности перемешивания волокон.

Одним из способов реализации неразрушающего контроля может служить оптический метод, основанный на прохождении инфракрасного излучения через волокна ленты, полученной на чесальной или ленточной машинах [10-12]. В данном методе важным является правильная интерпретация снимаемых сигналов. Полученное ранее, при проведении полного факторного эксперимента, уравнение регрессии [13] показало, что изменение количества химических волокон и их неравномерное распределение в сечении ленты ведет к изменению выходного сигнала с фотоприемника. Однако, также сильное влияние на интенсивность проходящего излучения оказывает изменение линейной плотности волокнистой ленты, так как при ее увеличении, наблюдается более слабый отклик на измерительном устройстве. Следовательно, данный фактор может привести к искажению интерпретации результатов измерения о качестве смешивания разнородных волокон в полупродуктах прядильного производства. Поэтому, важным является исключить влияние изменения линейной плотности.

Проведя натурные эксперименты, были получены два массива с данными об изменении сигнала фотоприемника при прохождении лент, полученных на первом и втором ленточных переходах. При этом изменение линейной плотности данных лент отдельно не определялось.

Для описания изменения выходных сигналов с фотоприемника измерительного устройства построим линейный полином n -ной степени. Как показало моделирование, отклонение экспериментальных данных от полученной полиномиальной функции 5-ой степени составляет около 26-

28%, 6-ой степени – 21-25%, а 7-ой степени – 19-22%. Дальнейшее же увеличение степени полинома не ведет к существенным улучшениям.

Тогда, как показывает представленная на рисунке 2 полиномиальная модель, учитывается не только изменение линейной плотности волокнистой ленты, полученной на втором переходе ленточной машины, но и неравномерное распределение разнородных волокон в сечениях.

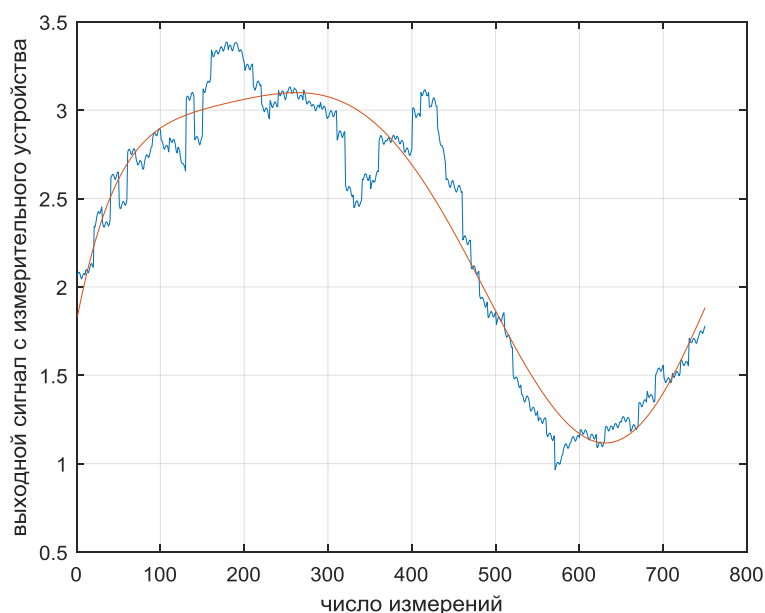


Рис. 1. – Построение линейного полинома 6-ой степени

Анализируя кривую полинома, можно выделить, когда уровень сигнала довольно высокий, т.е. происходит утонение продукта, а когда низкий, что характеризует увеличение линейной плотности ленты.

При этом, отклонения экспериментальных данных исследуемых лент от полученных полиномиальных функций также отличаются. Как видно из рисунка 2, отклонение выходного сигнала с фотоприемника при исследовании ленты, полученной на первом переходе ленточной машины (Рис. 2, а) больше, чем отклонение сигнала при оценке ленты, полученной на втором переходе (Рис. 2, б). Следовательно, это позволяет нам определить изменения сигнала на выходе измерительного устройства при прохождении

инфракрасного излучения через химические и натуральные волокна без учета влияния линейной плотности ленты, тем самым характеризуя качество смешивания волокон.

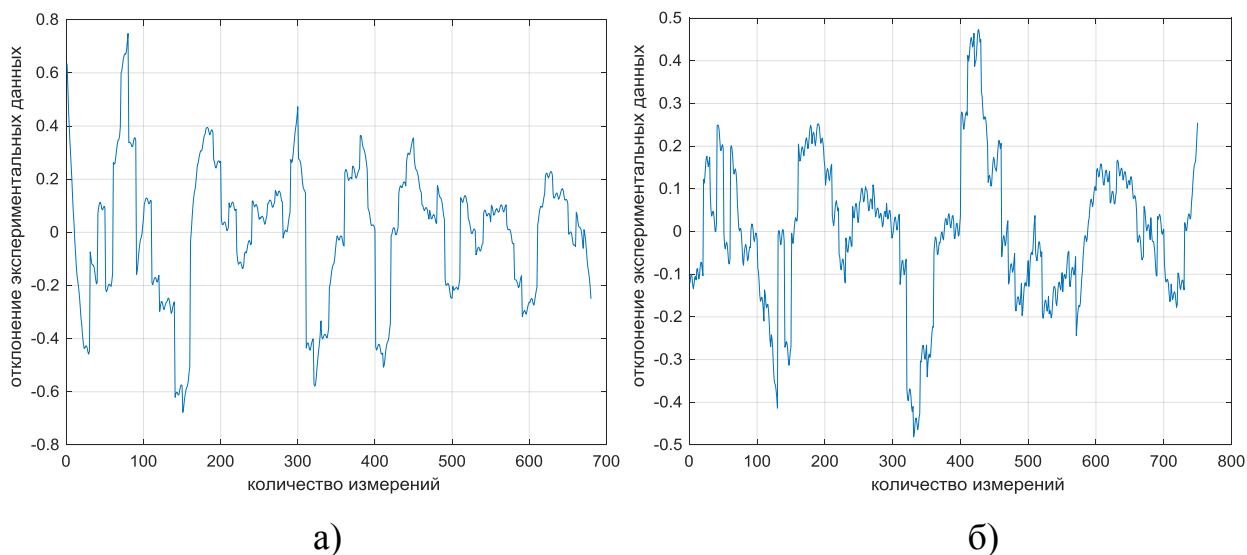


Рис. 1. – Отклонение от полиномиальной модели

Подводя итоги, следует отметить, что, рассчитав среднеквадратическое отклонение ошибки, можно выразить допустимые границы сигнала, которые, с учетом применения модели оценки долевого состава смеси [14], позволят дать четкое представление о качестве смешивания натуральных и химических волокон. При этом, изменение линейной плотности не будет играть никакой роли, так как ее влияние полностью исключается при предлагаемом анализе данных.

Литература

1. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М.: Мир. 1977. 552 с.
2. Ровенькова Т.А. Планирование эксперимента в производстве химических волокон. М.: Химия. 1977. 176 с.

3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия. 1980. 392 с.
 4. Перепелкин К.Е. Структура и свойства волокон. М.: Химия. 1985. 208 с.
 5. Гусев В.Е. Химические волокна в текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия. 1971. 408 с.
 6. Севостьянов П.А. Динамика и модели основных процессов прядения. Монография. М.: ООО «Клуб-Печати». 2021. 592 с.
 7. Эммануэль М.В. Оценка качества перемешивания волокон разных компонентов на основе анализа срезов ровницы или пряжи // Известия высших учебных заведений, Технология текстильной промышленности. 1962. № 3. С. 64-74; №4 с. 42-48.
 8. Рашкован И.Г. Методы оценки распределения волокон по поперечным сечениям пряжи. М.: Легкая индустрия. 1970. 200 с.
 9. Саксина Л.Ф., Труевцев Н.И., Кофман Д.М. Оценка равномерности смешивания// Известие Вузов. Технология текстильной промышленности № 6. 1969. с. 15.
 10. Kazarova A.D., Ryzhkova E.A. Aspects of the transit of a narrow beam of infrared radiation through a fibrous material // Fibre chemistry. 2018. Vol. 49. № 6. pp.400-404.
 11. Vinichenko S.N., Nikonov M.V., Ryzhkova E.A. Analysis and processing of data obtained by measuring spinning sliver by optical method in infrared spectrum // Fibre Chemistry. 2020. 51 (6). pp. 480-482.
 12. Виниченко С.Н., Масанов Д. В., Рыжкова Е.А. Анализ результатов эксперимента оценки качества смешивания разнородных волокон// Инженерный вестник Дона, 2022, №10. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7930.
-

13. Виниченко С.Н., Никонов М. В., Рыжкова Е.А. Оценка данных полного факторного эксперимента при измерении состав чесальной ленты в инфракрасном спектре// Химические волокна. 2020. №1. С. 67

14. Виниченко С.Н., Масанов Д. В. Модель определения долевого состава смеси натуральных и химических волокон от изменения интенсивности излучения // Инженерный вестник Дона, 2022, №11. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7966

References

1. Hartman K., Leckij Je., Shefer V. Planirovanie jeksperimenta v issledovanii tehnologicheskikh processov [Experimental planning in the study of technological processes]. M.: Mir, 1977. 552 p.

2. Roven`kova T.A. Planirovanie e`ksperimenta v proizvodstve ximicheskix volokon [Experiment planning in the production of chemical fibers]. M.: Ximiya, 1977. 176 p.

3. Sevost`yanov, A.G. Metody` i sredstva issledovaniya mexaniko-technologicheskix processov tekstil`noj promy`shlennosti: uchebnik dlya vuzov [Methods and means of research of mechanical and technological processes of the textile industry]. M.: Legkaya industriya. 1980. 392 p.

4. Perepelkin K.E. Struktura i svojstva volokon [Structure and properties of fibers]. M.: Himija. 1985. 208 p.

5. Gusev V.E. Himicheskie volokna v tekstil'noj promyshlennosti [Chemical fibers in the textile industry]. M.: Legkaja industrija. 1971. 408 p.

6. Sevost`yanov P.A. Dinamika i modeli osnovnyh processov prjadenija [Dynamics and models of basic spinning processes]. Monografija. M.: OOO «Klub-Pechati». 2021. 592 p.

7. E`mmanue`l` M.V. Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Teknologiya tekstil`noj promy`shlennosti. 1962. № 3, pp 64-74; №4, pp. 42-48.



8. Rashkovan I.G. Metody` ocenki raspredeleniya volokon po poperechny`m secheniyam pryazhi [Methods for estimating the distribution of fibers across yarn cross-sections]. M.: Legkaya industriya. 1970. 200 p.

9. Saksina L.F., Truevcev N.I., Kofman D.M. Izvestie Vuzov. Tekhnologiya tekstil`noj promy`shlennosti № 6. 1969. p. 15.

10. Kazarova A.D., Ryzhkova E.A. Fibre chemistry, 2018. Vol. 49. № 6, pp.400-404.

11. Vinichenko S.N., Nikonov M.V., Ryzhkova E.A. Fibre Chemistry. 2020. 51(6). pp. 480-482.

12. Vinichenko S.N., Masanov D. V., Ryzhkova E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №10. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7930.

13. Vinichenko S.N., Nikonov M. V., Ryzhkova E.A. Himicheskie volokna. 2020. №1. Pp. 67-69

14. Vinichenko S.N., Masanov D. V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №11. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7966

Дата поступления: 24.11.2023

Дата публикации: 3.01.2024