

УДК 677.025

**ОЦЕНКА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПРОЦЕССА ВЯЗАНИЯ МЕТОДОМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА***Н.В. БАНАКОВА, В.Р. КРУТИКОВА, А.Г. БЕЗДЕНЕЖНЫХ*

(Костромской государственной технологической университет)
E-mail: info@kstu.edu.ru

Разработана методика обработки экспериментальных данных с помощью вейвлет-анализа. Проведены исследования натяжения льняной пряжи различного способа подготовки пряжи к вязанию.

The technique of experimental data processing by means of the wavelet-analysis is developed. Research of the tension of a linen yarn of a various preparation method to knitting are conducted.

Ключевые слова: спектральный анализ, вейвлет-анализ, показатель напряженности процесса вязания, тензограмма льняной пряжи, хаотичная намотка, прецизионная намотка, опаливание.

Повышение эффективности текстильного производства возможно за счет автоматизированного контроля параметров технологических процессов. Отсутствие систем автоматизированного контроля на текстильных предприятиях приводит к тому, что переналадка оборудования при смене ассортимента становится сложной задачей: такие необходимые для технолога данные, как уровень натяжения нити за цикл работы машины и количественная мера оценки напряженности, не фиксируются в процессе вязания.

Процесс вязания, как любой технологический процесс сопровождается изменением натяжения нити в зависимости от выполнения определенных операций. Использование тензограмм нити, как сигнала для автоматизированного управления процессом вязания, требует обработки сигнала известными методами. В качестве крите-

риев оценки тензограмм нити могут быть использованы статистические характеристики или характеристики спектрального анализа. В [1] предложена методика оценки показателя напряженности N процесса вязания на основе быстрого преобразования Фурье. В [2] представлены результаты обработки тензограмм льняных нитей с помощью показателя N . Установлено, что процесс переработки льняных нитей, намотанных на паковки с хаотичной намоткой, в 2...6 раз напряженнее, чем переработка льняных нитей с паковок прецизионной намоткой. Кроме того, опаливание льняной пряжи не ухудшает процесса вязания с точки зрения показателя напряженности N .

Наряду с быстрым преобразованием Фурье в последнее время используют вейвлет-анализ сигналов. Вейвлет-преобразование эффективно применять

для анализа нестационарных во времени и непериодических процессов, а также для выявления локальных частотных составляющих спектра [3]. Методика оценки напряженности процесса вязания [1], разработанная на основе быстрого преобразования Фурье, использована применительно для вейвлет-анализа. Проведена обработка фактических тензограмм льняных нитей, представленных в [2], с помощью вейвлет-анализа.

Перерабатывалась льняная пряжа двух вариантов: мокрого прядения линейной плотности 46 текс после электроопаливания на прецизионной мотальной машине марки МПМО-8 и мокрого прядения линейной плотности 46 текс с мотальной машины марки М-150, выработанной при стандартных технологических режимах.

В результате вейвлет-анализа тензограмм нити получены графики спектральной плотности (рис.1) с помощью быстрого преобразования Фурье и вейвлет-анализа.

Спектрограммы, полученные с помощью вейвлет-анализа, в отличие от преобразования Фурье, обладают большей информативностью (рис. 1), поскольку позволяют выявить локальные частоты с резко отличающейся амплитудой.

Значения натяжения и частотные характеристики процесса вязания, полученные путем обработки тензограмм с помо-

щью вейвлет-анализа, представлены в табл. 1, где F – уровень натяжения нити в цикле вязания; σ^2 – дисперсия натяжения нити; C – коэффициент вариации; N – показатель напряженности процесса вязания:

$$N = \frac{z_{\max} k_{\max} f}{k}$$

Здесь z_{\max} – максимальная относительная амплитуда спектра; k_{\max} – максимальный номер составляющей спектра после отсеивания шума; f – частота процесса вязания; k – число частотных составляющих после отсеивания шума.

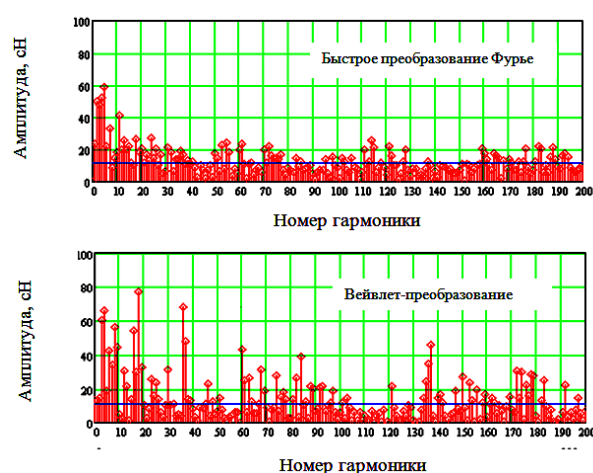


Рис. 1

Таблица 1

Вид намотки	F, сН	σ^2 , сН ²	C	Частотные характеристики			
				N, сН/с	k_{\max}	k	z_{\max} , сН
Хаотичная намотка	24,7	133	0,5	53,4	172	13	2,7
Прецизионная неопаленная	34,2	315	0,5	46,1	217	38	4,5
Прецизионная опаленная	18,2	174	0,7	38,5	104	10	4,8

Как видно из табл.1, согласно статистическим показателям большую неровноту изменения натяжения нити имеет прецизионная опаленная пряжа. Однако (с точки зрения технологии переработки такой пряжи) ожидать ухудшения процесса вязания не приходится, поскольку данная пряжа, как известно, имеет меньший коэффициент трения за счет уменьшения ворсистости.

Соотношения характеристик спектрограмм, полученные с помощью вейвлет-анализа, отражают изменение показателя напряженности N . Уменьшение показателя N при переработке льняной пряжи с паковок прецизионной намоткой можно объяснить улучшением условий сматывания [4], а для опаленной снижением неровностей на поверхности опаленной нити [5]. Полученные данные подтверж-

дают тенденцию изменения показателя напряженности процесса вязания как при обработке спектрограмм для вейвлет-анализа, так и быстрого преобразования Фурье при переработке паковок прецизионного способа наматывания и при опаливании льняной пряжи.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что оценка показателя напряженности процесса вязания может осуществляться с помощью спектрального анализа путем любого преобразования.

2. Подтверждено, что введение в процесс подготовки пряжи к вязанию операции опаливания совместно с использованием паковок прецизионной намотки существенно снижает напряженность процесса вязания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крутикова В.Р., Банакова Н.В. Оценка показателя напряженности процесса вязания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, № 6. С.72...75.

2. Банакова Н.В., Безденежных А.Г., Крутикова В.Р. Анализ показателя напряженности процесса вязания при переработке льняной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, № 4С. 91...93.

3. Витязев В.В. Вейвлет-анализ временных рядов: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001.

4. Симон Л., Хюбнер М. Технология подготовки пряжи к ткачеству и трикотажному производству. – М.: Легпромбытиздат, 1989.

5. Безденежных А.Г., Лаучинская М.Н., Москаева Т.Б. Изменение механических свойств льняных нитей после опаливания при получении текстильных паковок сомкнутой крестовой намотки // XII Междунар. научн.-практ. семинар: Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы, (SMARTEX-2009). – 2009.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 04.06.10.