

УДК 677.024

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ НАПРЯЖЕННОСТИ  
ПРОЦЕССА ТКАЧЕСТВА**

**ESTIMATION OF THE TENSION INDEX  
OF WEAVING PROCESS**

*Н.В. БАНАКОВА, В.Р. КРУТИКОВА, И.В. СТАРИНЕЦ, В.А. ТЯГУНОВ  
N.V. BANAKOVA, V.R. KRUTIKOVA, I.V. STARINETS, V.A. TJAGUNOV*

**(Костромской государственный технологический университет)  
(Kostroma State Technological University)  
E-mail: info@kstu.edu.ru**

*Проведен спектральный анализ экспериментальных тензограмм основ-  
ных нитей на ткацких станках СТБ2-175, Picanol GTX, Dornier HTV S4/S,*

*оснащенных различными механизмами отпуска и натяжения основы. Наименьший показатель напряженности соответствует процессу тканеформирования на станках с электронным механизмом отпуска и натяжения – Picanol GTX, Dornier HTV S4/S. Установлено, что использование основного тормоза на ткацких станках СТБ2-175 приводит к снижению показателя напряженности процесса ткачества по сравнению с использованием серийного регулятора отпуска основы.*

*The spectral analysis of experimental tenzograms of warp threads on the looms STB2-175, Picanol GTX, Dornier HTV S4/S, equipped with various mechanisms of a warp let-off and tension, is carried out. The least index of intensity corresponds to the process of fabric formation at the looms with the electronic mechanism of let-off and tension - Picanol GTX, Dornier HTV S4/S. It is stated that the use of the basic brake at the looms STB2-175 leads to reduction of the intensity index of weaving process in comparison with the use of a serial adjuster of a warp let-off.*

**Ключевые слова:** ткачество, спектральный анализ, показатель напряженности процесса, тензограмма нити.

**Keywords:** weaving, a spectral analysis, an index of process intensity, a thread tenzogramm.

Повышение технического и организационного уровней производства на базе широкого внедрения современных прогрессивных технологий, технологического оборудования, форм организации производства и широкого использования международных стандартов требует обеспечения точности и стабильности технологических процессов, особенно тех параметров, которые имеют существенное функциональное влияние на эксплуатационные показатели выпускаемой продукции.

Известно, что основными факторами, влияющими на качество вырабатываемой ткани, являются величина и постоянство натяжения основных нитей на ткацком станке, которые создаются различными механизмами натяжения и отпуска основы. Колебания натяжения нитей основы в цикле работы ткацкого станка являются следствием работы механизмов, участвующих в тканеформировании.

Эксперимент проводился на ткацких станках СТБ2-175, Picanol GTX, Dornier HTV S4/S, оснащенных различными ме-

ханизмами отпуска и натяжения основы. Один из выбранных ткацких станков СТБ2-175 оснащен односторонним негативным механизмом отпуска и натяжения основы фрикционного типа активного периодического действия с подвижной системой скала, другой – новым двухсторонним негативным основным тормозом периодического действия [1]. Ткацкие станки Picanol GTX и Dornier HTV S4/S (Бельгия), установленные в ткацком цехе ОАО "Льнообъединение им. И.Д. Зворыкина" (г. Кострома), оснащены негативными регуляторами отпуска и натяжения основы активного периодического действия с электронной системой управления. Натяжение основных нитей контролировалось с помощью системы ПАК-3 [2] в зоне скало – ламели.

Съем информации осуществлялся в течение восьми циклов работы ткацких станков. Эксперимент проводился с двумя повторностями. Сравнительные характеристики заправки ткацкого оборудования представлены в табл.1.

Параметры заправки	Picanol GTX (Бельгия)	Dornier HTV S4/S (Бельгия)	СТБ-175 (Россия)	СТБ-175 (Россия)
Частота вращения главного вала, об/мин	320	360	230	230
Тип механизма натяжения и отпуска основы	активный			пассивный
Линейная плотность нитей основы, текс	50	50	29	29
Линейная плотность нитей утка, текс	50	50	56	56
Переплетение	полотняное			

Графики спектральной плотности тензограмм нитей основы при переработке на различных станках представлены на рис. 1 (спектрограммы и тензограммы нитей основы ткацких станков: а) – станок СТБ с серийным регулятором; б) – станок СТБ с основным тормозом; в) – станок Picanol GTX; г) – станок Dornier HTV S4/S). Частотные характеристики процесса ткачества рассчитывались для двух циклов  $T_{ц}$  работы станка (рис. 1-а), которые соответствуют раппорту полотняного переплетения по утку.

Спектрограммы натяжения (рис. 1) основных нитей имеют схожий характер. На всех представленных спектрограммах можно выделить группу низких частот, имеющих высокую амплитуду. Однако на спектрограммах со станков СТБ2-175 (рис. 1-а,б), в отличие от Picanol GTX и Dornier HTV S4/S (рис. 1-в,г), имеются существенные различия по величине амплитуды низкочастотных составляющих спектра, которые определяют характер натяжения нити в цикле работы ткацкого станка.

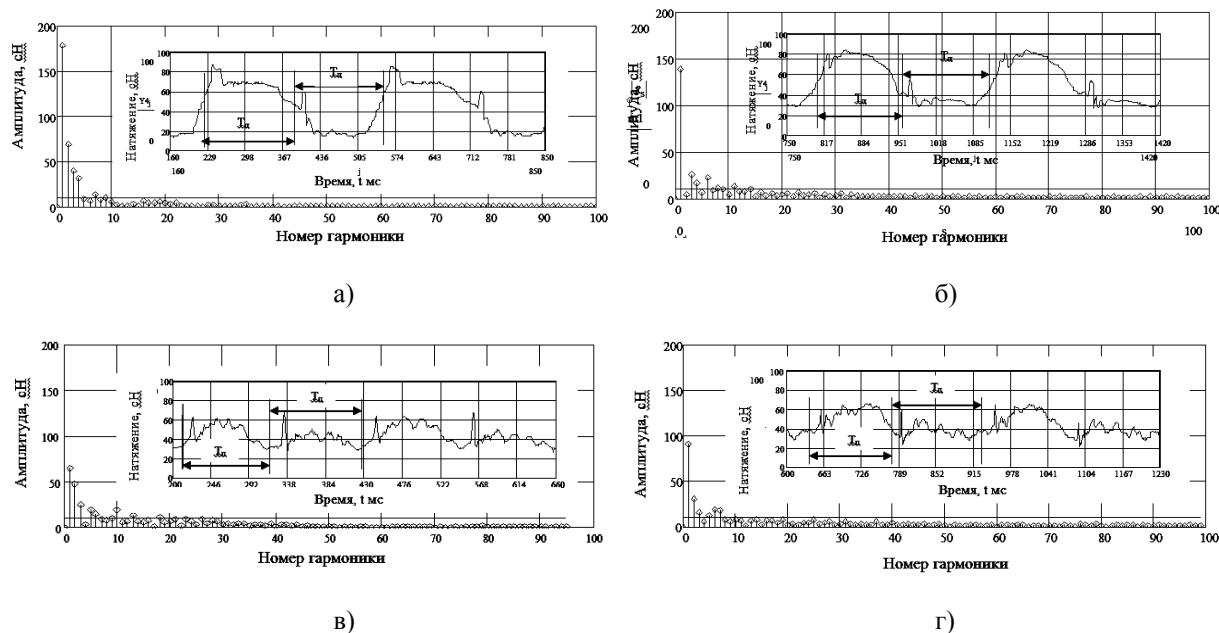


Рис. 1

Для оценки показателя напряженности [3] процесса ткачества использовались параметры частотного анализа при разложении в ряд Фурье. Значения натяжения нити и частотные характеристики процесса ткачества представлены в табл. 2, где  $F$  – среднее значение натяжения нити в цикле;  $\sigma^2$  – дисперсия натяжения нити;  $S$

– квадратическая неровнота;  $N$  – показатель напряженности процесса;

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

$z_{\max}$  – максимальная относительная амплитуда спектра;  $k_{\max}$  – максимальный номер

гармоники спектра разложения в ряд Фурье после отсеивания шума;  $f$  – фактическая частота процесса;  $k$  – число частотных составляющих после отсеивания шума.

Частота процесса  $f$  определялась по тензограмме нити, исходя из времени, затраченного на один цикл формирования ткани. В табл. 2 представлены средние значения статистических и частотных характеристик натяжения нити.

Таблица 2

Марка станка	№ повт.	F, сН	$\sigma^2$ , сН <sup>2</sup>	C, %	Частотные характеристики				
					N, сН/с	$k_{max}$	k	$Z_{max}$ , сН	f, Гц
СТБ-175 с серийным регулятором	1	50,1	564,7	48	93,3	22	13	14,8	3,7
	2	47,7	444,9	44	80,8	20	12	13,5	3,7
СТБ-175 с основным тормозом	1	61,4	528,6	38	56,4	26	17	10,1	3,1
	2	52,3	387,4	38	54,2	23	13	8,8	3,1
Dornier HTV S4/S	1	44,6	113,8	24	32,8	19	10	4,5	4,8
	2	40,8	122,0	27	35,8	17	8	4,4	4,8
Picanol GTX	1	43,3	83,8	21	32,9	23	11	4,4	4,3
	2	43,1	89,9	22	31,1	22	12	4,4	4,3

В результате анализа статистических характеристик (табл. 2) установлено, что наибольшее среднее значение и неровнота изменения натяжения нитей основы возникает в процессе ткачества на станке СТБ2-175 как с серийным регулятором, так и основным тормозом. На ткацких станках Picanol GTX и Dornier HTV S4/S среднее значение натяжения основных нитей ниже на 18% по сравнению с СТБ2-175.

Квадратическая неровнота как относительная характеристика рассеяния случайной величины натяжения основы не позволяет однозначно оценить характер изменения натяжения нити. Так, например, при использовании основного тормоза на станке СТБ2-175, по сравнению с серийным основным регулятором, происходит снижение дисперсии натяжения нити, но при росте среднего значения натяжения квадратическая неровнота снижается несущественно, что не дает возможности осуществить оценку – на каком станке процесс тканеформирования является рациональным.

Наибольшие значения максимальной относительной амплитуды спектра наблюдаются для станка СТБ2-175 с серийным основным регулятором. Такие значения амплитуды  $Z_{max}$  при высоких значениях максимального номера гармоники  $k_{max}$  и числа частотных составляющих  $k$  приводят к росту показателя напряженности  $N$ .

Применение основного тормоза позволило снизить максимальную амплитуду

спектра  $Z_{max}$ . Увеличение количества частотных составляющих  $k$  и максимального номера гармоники  $k_{max}$  при сниженной максимальной амплитуде  $Z_{max}$  и частоте процесса  $f$  привело к проявлению высокочастотных составляющих спектра, в результате действия которых снизился показатель напряженности  $N$ . Использование основного тормоза снижает напряженность процесса в среднем на 36%.

Наименее напряженно процесс ткачества протекает на станках Picanol GTX и Dornier HTV S4/S. Несмотря на увеличение частоты процесса  $f$ , значения частотных составляющих  $k$  и максимального номера гармоники  $k_{max}$  имеют наименьшие значения, среднее значение натяжения и дисперсия при этом также снижаются. В данном случае такое соотношение частотных характеристик привело к стабилизации натяжения основных нитей и, следовательно, процесса формирования ткани. Показатель напряженности на станках Picanol GTX и Dornier HTV S4/S меньше в 2...3 раза по сравнению с СТБ2-175.

## ВЫВОДЫ

1. Наименее напряженным является процесс ткачества на станках с электронным механизмом натяжения и отпуска основы – Picanol GTX, Dornier HTV S4/S.

2. Комплексный показатель напряженности может быть использован для оценки условий протекания процесса ткачества на

станках различных модификаций и выбора рациональных режимов ткачества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2208671 РФ, МКИЗ<sup>3</sup> D 03 D 35/00. Способ выравнивания натяжения нитей основы на ткацком станке при использовании грузового "тормоза" ткацкого навоя и устройство для его осуществления. Федоров Ю. Б., Левин К. Б., Ступников А. Н. – 4 с.

2. *Лапшин В.В.* Экспериментальные методы определения показателей качества материалов для

изделий текстильной и легкой промышленности: Монография. – Кострома: Изд-во костром. гос. технолог. ун-та, 2010.

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

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 03.06.11.

---