

УДК 677.025

**ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВЯЗАНИЯ  
НА ОСНОВОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЕ COMEZ 609/B8**

**EVALUATION OF TENSION KNITTING PROCESS  
ON WARP KNITTING MACHINE COMEZ 609 / B8**

*Н.В. БАНАКОВА, В.Р. КРУТИКОВА, Т.В. ПЛАУТИНА, А.Г. БЕЗДЕНЕЖНЫХ  
N.V. BANAKOVA, V.R. KRUTIKOVA, T.V. PLAUTINA, A.G. BEZDENEZHNYKH*

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

*В работе проведен спектральный анализ экспериментальных тензограмм нитей на основовязальной машине COMEZ 609/B8. При переработке основы (полиамидные нити), поперечного утка (полипропиленовые нити) и*

*продольного утка (латексные нити) показатель напряженности процесса вязания увеличивается по мере движения нитей от шпулярика к зоне петлеобразования. Наибольшие значения показателя напряженности соответствуют процессу переработки основы (полиамидных нитей). Высокие значения показателя напряженности приводят к обрывности и возникновению брака на полотне.*

*The work carried out spectral analysis of experimental tenzogramm warp threads per machine COMEZ 609 / B8. When processing bases (polyamide threads), cross-weft (polypropylene yarn) and longitudinal weft (latex thread) measure tension knitting process increases as one moves from the creel to the yarn looping zone. The highest values of the indicator of tension correspond to the process of processing bases (polyamide yarns). High values of the index of tension leads to breakage and the emergence of marriage on the canvas.*

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

**Keywords:** spectral analysis, the rate of the process of tension, tenzogramma thread.

Основным технологическим параметром, определяющим качество трикотажного полотна, является натяжение нити, поступающей в зону вязания. Стабильность натяжения нити по зонам его формирования зависит от физико-механических характеристик перерабатываемого сырья и заправочных параметров процесса вязания [1...6]. Впервые методика спектрального анализа тензограмм нити и комплексный показатель напряженности были предложены в работе [1] только для процесса вязания. Однако, поскольку любой технологический процесс текстильного производства сопровождается изменением натяжения перерабатываемого текстильного материала, предлагаемая методика была успешно апробирована на следующих текстильных процессах: перематывание, снование, эмульсирование, шлихтование и ткачество [7...9]. Большой объем экспериментальных исследований натяжения нити позволил сформировать шкалу показателя напряженности [9], которую целесообразно использовать для выбора оптимальных технологических режимов. Кроме того, доказана возможность использования методики спектрального анализа тензограмм нити для

оценки нарушений технологических процессов, связанных как с неровнотой материала, так и нерациональными заправочными параметрами [10]. Проведена оценка напряженности процесса вязания для современного кругловязального оборудования фирмы SANTONI и доказана эффективность использования показателя напряженности в качестве оперативного метода выявления нарушений процесса вязания [11].

Данная работа посвящена оценке напряженности процесса вязания на современных основовязальных машинах фирмы COMEZ, которая на рынке основовязального оборудования является ведущим лидером по производству машин для изготовления широкого спектра эластичных лент. Основовязальная машина COMEZ 609/B8 оснащена тремя различными линиями заправки нити, и для получения качественного трикотажного полотна (рис. 1 – структурная схема основовязаного уточного одинарного трикотажа с продольно-поперечным утком: 1 – основа; 2 – поперечный уток; 3 – продольный уток) необходимо обеспечение заданного натяжения для нитей основы, поперечного и продольного утка.

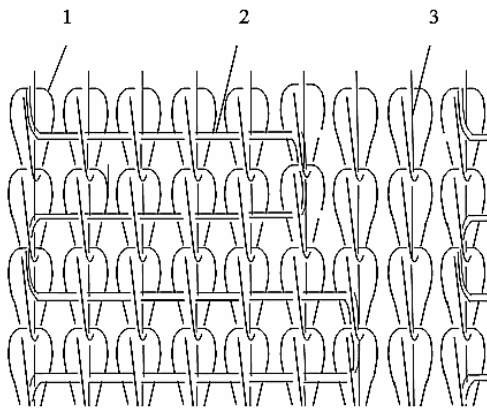


Рис. 1

Проведены экспериментальные исследования натяжения нитей основы, продольного и поперечного утка на основовязальной машине COMEZ 609/B8 в производственных условиях ООО "Предприятие "ФЭСТ" (ПУ №5) (г. Кострома). Натяжение нитей регистрировали с помощью системы ПАК-3 [12] в разных зонах рассматриваемых линий заправки вязальной машины COMEZ 609/B8. Схемы заправки нитей на основовязальной машине COMEZ 609/B8 представлены на рис. 2.

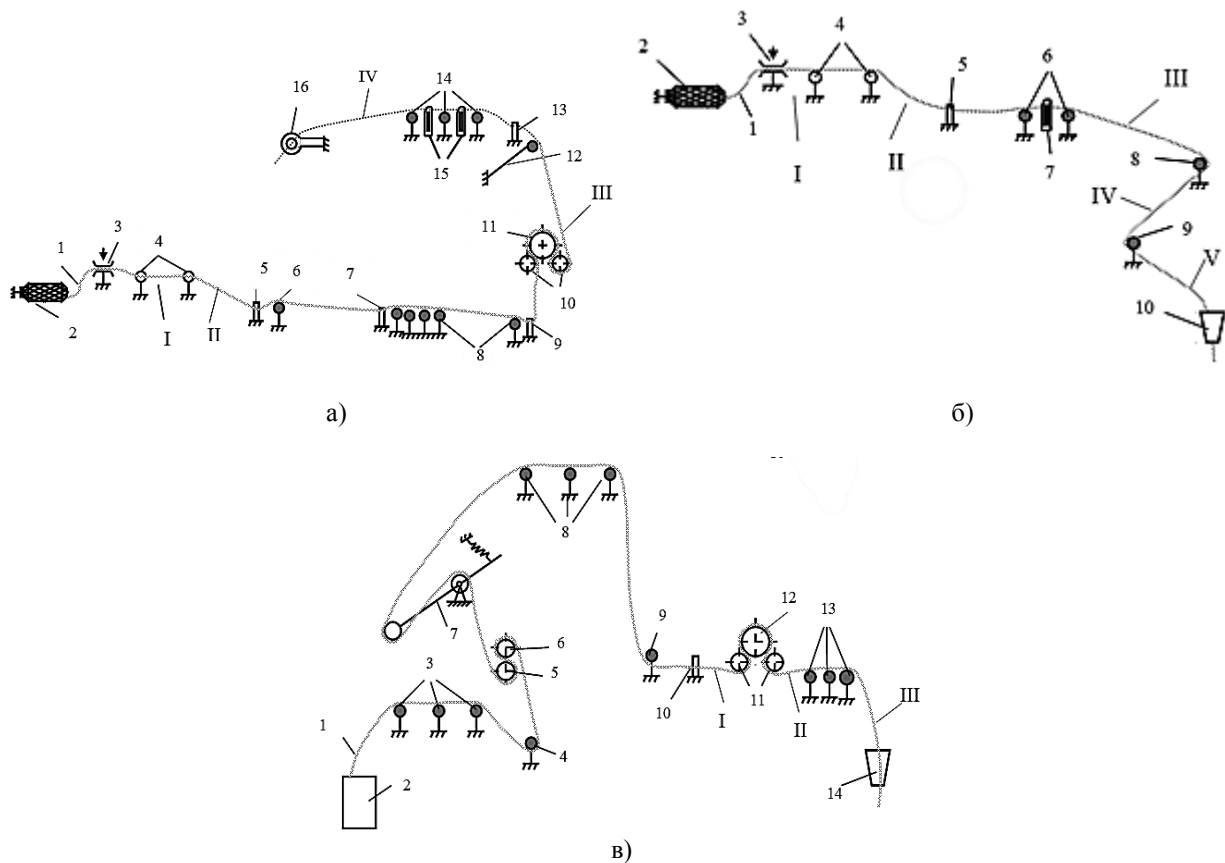


Рис. 2

В качестве основы используется полиамидная нить линейной плотности  $7,8 \times 2$  текс, для нитей поперечного утка – полипропиленовая нить  $16,7 \times 2$  текс и для продольного утка – латексная нить  $d=0,901$  мм.

По полученным тензограммам основных нитей проведен [13] спектральный анализ, который показал увеличение показателя напряженности процесса вязания по мере движения основы от шпулярника к зоне петлеобразования. Основные (полиамидные) нити 1 (рис. 2-а) сматываются с

цилиндрических бобин 2. Сматываемая нить проходит через натяжное устройство тарельчатого типа 3. Затем каждая нить заправляется в направляющие глазки 4, разделяющую гребенку 5 (бердо), огибает направляющий пруток 6 и попадает в следующее бердо 7. Далее нить огибает направляющие прутки 8, продевается через бердо 5, заправляется в натяжные валы 10 и 11, огибает компенсатор (скало) 12, продевается в бердо 13 и проходит через устройство самоостанова машины, состоящее из

направляющих прутков 14 и ламелей 15. Затем нить поступает в ушковину гребенки 16, которая взаимодействует с крючковой иглой.

Нити поперечного утка (полипропиленовые) 1 (рис. 2-б) сматываются с цилиндрической бобины 2, проходят натяжное устройство 3, направляющие глазки 4 и заправляются в разделительную гребенку 5 (бердо). Затем каждая нить огибает направляющие прутки 6, заправляется в ламели 7, проходит через направляющие прутки 8 и 9, а затем поступает в нитеводитель 8.

Нити продольного утка (латексные) (рис. 2-в), соединенные между собой в виде ленты 1, поступают в зону шпулярика машины из коробки 2, огибают направляющие прутки 3 и 4, проходят через направляющий вал 5 и прижимной вал 6, скало 7, направляющие прутки 8 и 9. Проходя через гребенку 10, лента с латексными нитями разделяется на отдельные нити. После разделяющей гребенки нити заправляются в направляющие валы 11 и 12, выполненные в виде вращающихся цилиндров. Далее

нити огибают направляющие прутки 13 и заправляются в ушковую гребенку 14.

Записи тензограмм нитей проводились по всей длине заправки нити в различных зонах (табл. 1): для основной нити – I...IV зоны; для поперечного утка – I...V зоны; для продольного утка – I...III зоны.

Для оценки показателя напряженности [1] процесса вязания использовались параметры разложения в ряд Фурье при проведении частотного анализа. Значения натяжения нити и частотные характеристики процесса вязания представлены в табл.1, где  $F_{cp}$  – среднее значение натяжения нити в цикле;  $\sigma_F^2$  – дисперсия натяжения нити;  $F_{max}$  – максимальный уровень натяжения;  $F_{min}$  – минимальный уровень натяжения нити;  $C$  – квадратическая неровнота;  $k$  – число частотных составляющих после отсеивания шума;  $k_{max}$  – максимальный номер гармоники спектра разложения в ряд Фурье после отсеивания шума;  $Z_{max}$  – максимальная относительная амплитуда спектра;  $N$  – показатель напряженности процесса.

Таблица 1

Вид нити	Зона замера	$F_{cp}$ , сН	$\sigma_F^2$ , сН <sup>2</sup>	$F_{max}$ , сН	$F_{min}$ , сН	C	Частотные характеристики			
							k	$k_{max}$	$Z_{max}$ , сН	N, сН/с
Основная (полиамидная нить)	I	2,6	0,2	4,7	0,59	17	5	52	0,08	6,7
	II	6,7	0,4	4,7	0,58	24	9	61	0,17	9,8
	III	17,5	10,5	28,8	10,5	18	6	7	1,66	16,4
	IV	14,2	33,4	40,1	2,5	40	4	5	3,92	41,6
Поперечный уток (полипропиленовая нить)	I	2,4	0,2	3,5	0,58	17	3	8	0,09	2,2
	II	6,2	0,2	8,3	5,2	17	3	14	0,09	3,9
	III	5,9	0,4	8,2	3,2	15	4	14	0,53	4,5
	IV	7,1	0,8	9,4	4,7	9	4	4	0,33	10,0
	V	13,6	3,4	18,8	8,8	14	4	4	1,2	10,6
Продольный уток (латексная нить)	I	9,8	0,3	12,9	4,1	5	8	59	0,1	6,5
	II	123,6	20,1	139,4	111,2	4	3	3	1,2	10,3
	III	126,4	53,3	139,4	100,0	6	3	3	3,28	27,9

Графики спектральной плотности и тензограммы нитей основы, поперечного и продольного утка представлены на рис. 3. Все тензограммы нитей (рис. 3) приведены для натяжения в зоне, близкой к петлеобразованию. Для спектров натяжения, как нитей основы, так и нитей поперечного и продольного утка, характерно наличие группы низких частот, определяющих периодиче-

ский характер натяжения (рис. 2-а, б, в). Величина амплитуды гармоник низкочастотных составляющих спектра зависит от периодичности и уровня натяжения перерабатываемых нитей.

На графиках спектральной плотности натяжения основной нити (рис. 2-а) низкочастотные составляющие имеют достаточно высокую амплитуду [6], что связано

с ярко выраженной периодичностью натяжения вследствие цикличности движения ушковой гребенки, установленной на машине. Периодичность натяжения нити пе-

ред зоной петлеобразования характерна и для нитей поперечного и продольного утка (рис. 2-б, в).

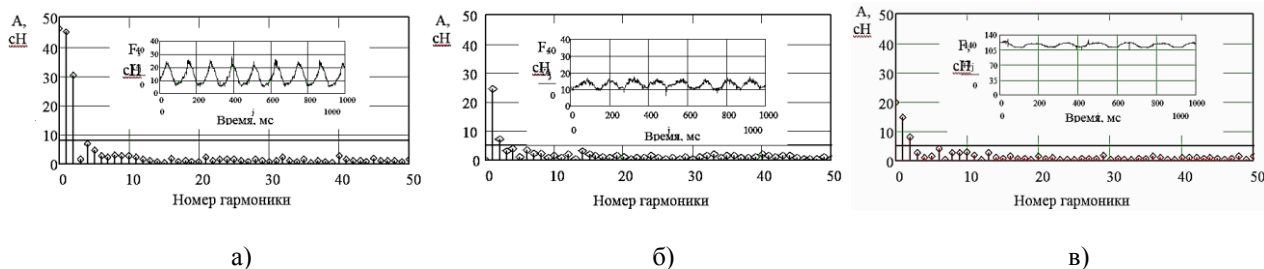


Рис. 3

Нити продольного утка (латексные нити) отличаются высоким уровнем натяжения нити, поступающей в зону вязания (рис. 2-в). Вследствие высокой растяжимости латексной нити такой уровень натяжения является необходимым для соблюдения условий прокладывания нити в качестве продольного утка (рис. 1).

Средний уровень натяжения основной нити (полиамидная нить) перед зоной петлеобразования снижается, но увеличивается дисперсия и квадратическая неровнота (табл. 1). При этом происходит увеличение амплитуды частотных составляющих, которое приводит к существенному росту показателя напряженности  $N$  процесса вязания. Нити поперечного утка (полипропиленовая нить) транспортируются с меньшей напряженностью за счет снижения характеристик  $k$  и  $k_{max}$ . Для продольного утка (латексная нить) увеличение показателя напряженности происходит вследствие высокого уровня натяжения нити (табл. 1).

Наибольший показатель напряженности соответствует процессу переработки основных нитей, что приводит к обрывности нитей основы и появлению брака на полотне. В данном случае для снижения показателя напряженности рекомендуется снижение уровня натяжения нитей основы. Согласно шкале показателя напряженности [9] процесс вязания на данной машине по всем линиям заправки нитей соответствует диапозону от 10 до 40 сН/с, то есть входит в группу вместе с плосковязальными машинами.

## ВЫВОДЫ

1. При переработке основы (полиамидные нити), поперечного утка (полипропиленовые нити) и продольного утка (латексные нити) показатель напряженности процесса вязания увеличивается по мере движения нитей от шпулярика к зоне петлеобразования.

2. Наибольшие значения показателя напряженности соответствуют процессу переработки основы (полиамидных нитей). Высокие значения показателя напряженности приводят к обрывности и возникновению брака на полотне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крутикова В.Р., Банакова Н.В. Оценка показателя напряженности процесса вязания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №6.
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.
3. Крутикова В.Р., Банакова Н.В. Анализ тензограмм нити при выработке поперечновязаного трикотажа // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2009, №1.
4. Банакова Н.В., Безденежных А.Г., Крутикова В.Р. Оценка частотных характеристик процесса вязания методом вейвлет-анализа. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №4С.
5. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Анализ влияния параметров заправки плосковязальных машин

на изменение натяжения нити на входе в зону вязания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, №4.

6. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Анализ влияния параметров заправки плосковязальных машин на структуру трикотажа // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2014, №5.

7. Банакова Н.В., Крутикова В.Р., Старинец И.В., Тягунов В.А. Оценка показателя напряженности процесса ткачества // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №4С.

8. Банакова Н.В., Ерохова М.Н., Крутикова В.Р. Оценка показателя напряженности процесса снования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №5.

9. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Анализ параметров технологических процессов пригетовительного, ткацкого и трикотажного производств по тензограммам нити. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №5.

10. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Оценка нарушений процесса вязания на основе спектрального анализа // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №5.

11. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Безденежных А.Г. Оценка нарушений процесса вязания на кругловязальной машине SANTONI SM8-TOP2 // Сб. мат. XIX Междунар. научн.-практ. форума: Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX 2016). – Иваново, 2016.

12. Банакова Н.В., Крутикова В.Р. Спектральный анализ тензограмм полиамидных нитей на основовязальной машине Comez 609/B8 // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2014, №21.

13. Крутикова В.Р., Банакова Н.В., Сусоева И.В., Лапшин В.В., Куликов А.В. Измерение и анализ физико-механических характеристик нитей. – Кострома: Изд-во Костромского гос. технолог. ун-та, 2010.

## REFERENCES

1. Krutikova V.R., Banakova N.V. Ocenka pokazatelja naprjazhennosti processa vjazanija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2003, №6.

2. Banakova N.V., Bezdenezhnyh A.G., Krutikova V.R. Analiz pokazatelja naprjazhennosti processa vjazanija pri pererabotke l'njanaj prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2009, №4S.

3. Krutikova V.R., Banakova N.V. Analiz tenzogramm niti pri vyrabotke poperechnovjazanogo

trikotazha // Izv. vuzov. Tehnologija legkoj promyshlennosti. – 2009, №1.

4. Banakova N.V., Bezdenezhnyh A.G., Krutikova V.R. Ocenka chastotnyh harakteristik processa vjazanija metodom vejrlet-analiza. // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2010, №4S.

5. Banakova N.V., Krutikova V.R. Analiz vlijanija parametrov zapravki ploskovjazal'nyh mashin na izmenenie natjazhenija niti na vhode v zonu vjazanija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, №4.

6. Banakova N.V., Krutikova V.R. Analiz vlijanija parametrov zapravki ploskovjazal'nyh mashin na strukturu trikotazha // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. 2014, №5.

7. Banakova N.V., Krutikova V.R., Starinec I.V., Tjagunov V.A. Ocenka pokazatelja naprjazhennosti processa tkachestva // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, №4S.

8. Banakova N.V., Erohova M.N., Krutikova V.R. Ocenka pokazatelja naprjazhennosti processa snovanija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, №5.

9. Banakova N.V., Krutikova V.R. Analiz parametrov tehnologicheskikh processov prigotovitel'nogo, tkackogo i trikotazhnogo proizvodstv po tenzogrammam niti. // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, №5.

10. Banakova N.V., Krutikova V.R. Ocenka narushenij processa vjazanija na osnove spektral'nogo analiza // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №5.

11. Banakova N.V., Krutikova V.R. Bezdenezhnyh A.G. Ocenka narushenij processa vjazanija na kruglovjazal'noj mashine SANTONI SM8-TOP2 // Sb. mat. HIIH Mezhdunar. nauchn.-prakt. foruma: Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy (SMARTEX 2016). – Ivanovo, 2016.

12. Banakova N.V., Krutikova V.R. Spektral'nyj analiz tenzogramm poliamidnyh nitej na osnovovjazal'noj mashine Comez 609/B8 // Vestnik Kostromskogo gos. technolog. un-ta. – 2014, №21.

13. Krutikova V.R., Banakova N.V., Susoeva I.V., Lapshin V.V., Kulikov A.V. Izmerenie i analiz fiziko-mehaničeskikh harakteristik nitej. – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gos. technolog. un-ta, 2010.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования тканей и трикотажа. Поступила 02.06.16.