

УДК 677.024, 0.25

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО, ТКАЦКОГО
И ТРИКОТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВ
ПО ТЕНЗОГРАММАМ НИТИ**

**ANALYSIS OF PROCESS PARAMETERS PREPARATORY,
WEAVING AND KNITTING INDUSTRIES
FOR TENZOGRAMMS THREAD**

Н.В. БАНАКОВА, В.Р. КРУТИКОВА
N.V. BANAKOVA, V.R. KRUTIKOVA

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

*Проведен анализ параметров технологических процессов
приготовительного, ткацкого и трикотажного производства по
экспериментальным тензограммам нити. Разработаны классифика-
ционные признаки тензограмм нити и шкала изменения показателя
напряженности.*

*The analysis of parameters of technological processes preparatory, weaving
and knitting tenzogramms the experimental yarns. Developed classification fea-
tures tenzogramm thread and scale of the change in the tension.*

Ключевые слова: тензограмма нити, частота процесса, скорость
движения нити, показатель напряженности процесса.

Keywords: tenzogramms thread, the frequency of the process, the velocity of the yarn tension component of the process.

Оснащение предприятий текстильной отрасли современным оборудованием приводит к необходимости применения оперативных методов, позволяющих в короткие сроки предоставлять информацию о рациональных режимах эксплуатации оборудования. Основным технологическим параметром, характеризующим любой технологический процесс текстильного производства, является натяжение нити, которое аккумулирует всю необходимую информацию об условиях протекания процесса [1...4].

Объектами исследования являлись тензограммы нити, полученные в процессе их переработки на технологическом оборудовании. Для записи тензограмм использо-

вался программно-измерительный комплекс ПАК-3, позволяющий получать и сохранять информацию в цифровом виде [5]. Запись натяжения одиночной нити осуществлялась с помощью трубчатой балочки (частота собственных колебаний 2 кГц, что на порядок больше максимальной частоты технологического процесса) с наклеенными на нее тензосопротивлениями.

Примеры тензограмм нити при ее переработке на оборудовании przygotowательного, ткацкого и вязального отделов текстильного производства приведены на рис. 1. Характер изменения натяжения нити определяется периодичностью и амплитудой колебаний.

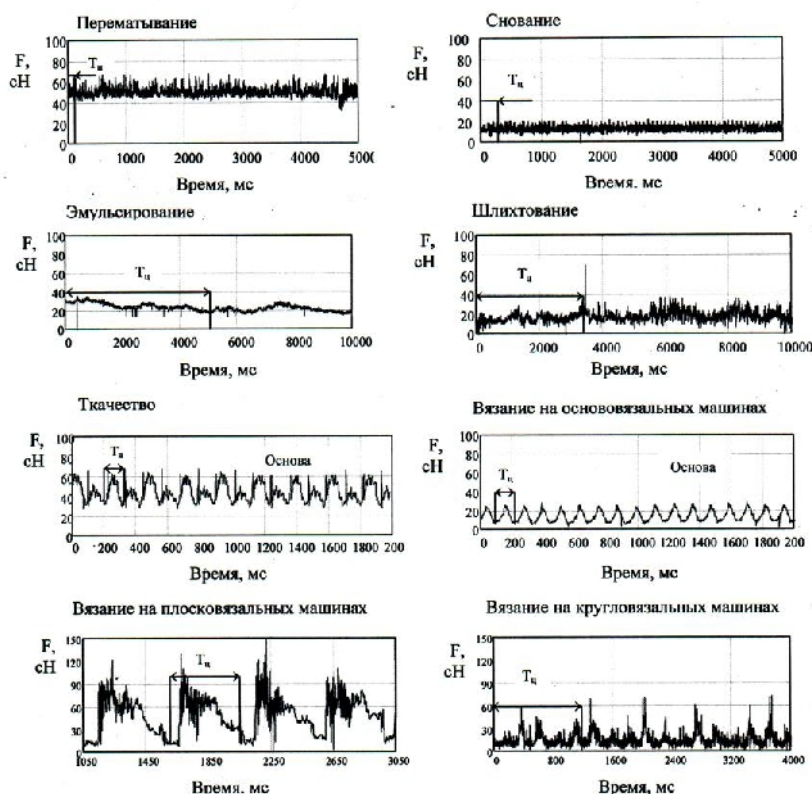


Рис. 1

Как известно, технологические процессы обладают цикличностью и могут иметь изменяемые или постоянные периоды цикла (табл. 1). Так, например, в процессе снования, эмульсирования и шлихтования при условии сохранения постоянства линейной скорости наматывания нити увели-

чение периода цикла зависит от уменьшения частоты вращения выходной паковки при увеличении диаметра ее намотки. На мотальных машинах с окружным наматыванием барабанчиком с винтовыми канавками циклом является полный виток нити на конической бобине с крестовой намот-

кой, что соответствует нескольким оборотам барабанчика. На ткацких станках и основовязальных (о/в) машинах период процесса соответствует времени одного оборота главного вала; разные модели оборудования имеют различные скоростные режимы. Период вязания на плосковязальных (п/в) машинах зависит от скорости движения петлеобразующих органов и ширины вязания, которая может быть как постоянной при выработке полотен, так и переменной при вязании участков изделий. Кругловязальные (к/в) машины с цилиндрами среднего и большого диаметра (для вязания полотен и купонов) имеют постоянный период процесса, соответствующий времени их одного оборота. При вязания участков чулочно-носочных изделий на кругловязальных машинах с цилиндрами малого диаметра период процесса зависит либо от времени одного оборота цилиндра, либо от ширины вязания.

На изменение натяжения нити, его уровень и величину колебаний значительное влияние оказывает смена направления движения нити (табл. 1). Возвратно-поступательное перемещение нити совместно с продольным происходит на мотальных машинах в каждом цикле. При сновании, эмульсировании и шлихтовании

нить движется поступательно в одном направлении. В ткачестве поступательное движение основы сопровождается знакопеременным перпендикулярным перемещением ее зевообразовательным механизмом в разных циклах; количество и направление перемещений зависит от вида и раппорта переплетений и особенностей работы ремиз. При вязании на плосковязальных машинах поступательное движение нити сопровождается возвратным смещением нитеводителя на ширину вязания в каждом последующем цикле. На кругловязальных машинах осуществляется либо поступательное движение нити при вязании полотен и купонов, либо совместно поступательное и реверсивное движение на ширину вязания в соседних циклах. На основовязальном оборудовании осуществляется совместно поступательное движение основы и смещение нитеводителя (ушковой гребенки) в соответствии с раппортом переплетения на заданное количество игольных шагов в каждом цикле.

Дополнительные колебания с определенным периодом, соответствующим времени сматывания одного витка с постоянного или переменного диаметра, вносит форма и вид намотки входной паковки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Технологический процесс	Период цикла		Направление движения нити		Форма входной паковки		
	переменный	постоянный	одностороннее	реверсивное	коническая бобина	катушка	початок
Перематывание		•	•	•	•		•
Снование	•		•		•		
Эмульсирование	•		•			•	
Шлихтование	•		•			•	
Ткачество		•	•	•		•	
Вязание п/в	•	•	•	•	•		
Вязание к/в	•	•	•	•	•		
Вязание о/в		•	•	•	•	•	

Совокупность рассмотренных факторов (табл.1) определяет характер тензограмм нити (рис. 1) на оборудовании текстильного производства. Такие процессы, как перематывание, снование, эмульсирование, шлихтование и вязание на кругловязальных машинах с односторонним движением нитеводителя, не обладают выраженным

периодическим характером изменения натяжения нити. Явную периодичность натяжения нити имеют тензограммы для плоско-, основовязального и ткацкого оборудования.

В качестве критериев, характеризующих технологический процесс, выбраны частота $f_{пр}$ процесса, скорость V движения

нити и показатель напряженности N процесса (табл. 2). Уменьшение диапазона частоты процесса для снования, эмульсирования и шлихтования приведено в табл. 2 в

соответствии с характером формирования паковки при увеличении диаметра катушки нити.

Т а б л и ц а 2

Технологический процесс	$f_{пр}$, Гц	V , м/с	N , сН/с
Перематывание	20,4	8,5	5,0...30,0
Снование	13,3...3,3	6,6	8,0...20,0
Эмульсирование	0,66...0,2	0,5	0,6
Шлихтование	1,3...0,3	1,0	0,5
Ткачество	3,75...5,0	0,0007...0,001	20,0...90,0
Вязание п/в	0,8...2,4	3,0...6,0	5,0...40,0
Вязание к/в	0,5...0,8	3,0...6,0	0,5...20,0
Вязание о/в	8,5...20	0,041	9,4...41,6

Частота любого процесса соответствует его периоду; для ткацкого [3], осново- и поперечно-вязального [1] оборудования определялась по фактическим тензограммам нитей. Скорость движения нити при перематывании рассчитывалась в зависимости от окружной скорости мотального барабанчика и скорости раскладки нити. В процессе снования скорость движения нити определялась исходя из диаметра и частоты вращения сновального барабана. В процессах эмульсирования и шлихтования скорость движения нити зависит от диаметра и частоты вращения ткацкого навоя. В процессе вязания скорость движения нити зависит от длины нити в петле и скорости движения каретки; определялась экспериментально по тензограммам нити [6]. В процессе тканеформирования скорость движения нити зависит от скорости вальсна и уработки нити и также определялась по фактическим тензограммам нити. Для оценки напряженности технологических процессов рассчитывался показатель напряженности [1], показывающий скорость изменения натяжения нити и учитывающий параметры частотного анализа при разложении в ряд Фурье (максимальную относительную амплитуду спектра, максимальный номер гармоники спектра и число частотных составляющих после отсеивания шума, фактическую частоту процесса).

В результате анализа параметров технологических процессов (табл. 2) установлено, что существующие процессы можно разделить на три группы по

частоте: I – до 1 Гц; II – от 1 до 10 Гц; III – свыше 10 Гц. К первой группе относятся процессы эмульсирования и вязания на кругловязальных машинах. Процесс шлихтования начинается при частотах первой группы, а заканчивается при переходе во вторую группу. Процесс снования протекает в двух частотных группах – во второй и третьей. Процесс ткачества осуществляется во второй частотной группе, процесс перематывания – в третьей. Вязание на плоско- и основовязальных машинах может менять частотные группы в зависимости от скоростного режима марок оборудования.

Анализ скорости движения нити (табл. 2) показал, что наибольшая скорость наблюдается в процессах перематывания и снования. Близкими по диапазонам оказываются скорости нити в процессе вязания на плоско- и кругловязальных машинах. Наименьшая скорость движения нити соответствует процессу ткачества и вязания основовязанных полотен. Таким образом, можно выделить три группы с диапазонами: I – до 3 м/с; II – от 3 до 6 м/с; III – свыше 6 м/с.

На рис. 2 представлено схематическое изображение распределения анализируемых технологических процессов по выделенным признакам: частоте процесса и скорости движения нити. Установлено, что существуют процессы, протекающие при невысокой частоте и скорости движения нити, например, процесс шлихтования. Вязание на плосковязальной машине протекает при средней частоте и

средней скорости движения. Перематывание протекает с достаточно большой частотой и высокой скоростью движения нити. И существуют процессы, например,

вязание на основовязальных машинах, где процесс протекает при большой частоте, но малой скорости движения нити.

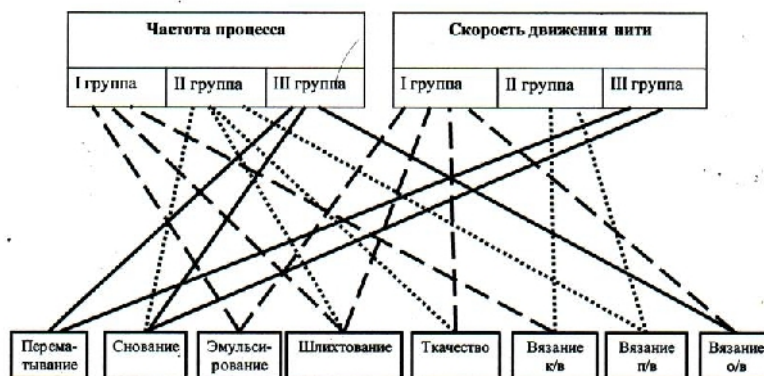


Рис. 2

Для каждого рассматриваемого технологического процесса получены значения показателя напряженности N (табл. 2) технологических процессов текстильного производства, которые позволили составить шкалу показателя напряженности. На рис. 3 представлены диапазоны изменения N для процессов приготавительного, ткацкого и трикотажного производства.

следует процесс перематывания нитей – от 5 до 30 сН/с, процесс вязания на плосковязальных машинах от 10 до 40 сН/с и тканеформирования – от 20 до 90 сН/с. Причем на современных ткацких станках показатель напряженности существенно снижен по верхней границе до 40 сН/с.

ВЫВОДЫ

1. Разработаны классификационные признаки тензограмм одиночной нити, перерабатываемой на оборудовании приготавительного, ткацкого и трикотажного производств: период цикла (переменный, постоянный), направление движения нити (одностороннее, реверсивное), частота процесса (три группы), скорость движения нити (три группы).

2. Разработана шкала изменения показателя напряженности, которую рекомендуется использовать для автоматизированного контроля технологических процессов и прогнозирования технологических режимов работы оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

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

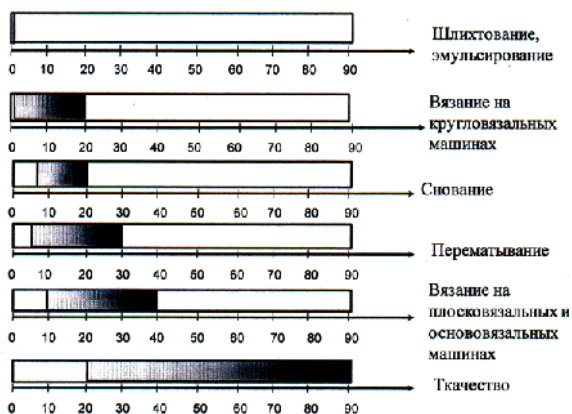


Рис. 3

Наименьшая напряженность (рис. 3) наблюдается в процессе эмульсирования и шлихтования нитей и составляет 0,5 сН/с. На кругловязальных машинах показатель напряженности изменяется от 0,5 до 20 сН/с. Процесс снования нитей протекает при напряженности от 8 до 20 сН/с. Далее

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

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

5. 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 Костром. Гос. Технолог. Ун-та, 2010.

6. 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.

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'njanoy prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2009, №4S.

3. 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.

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

5. Krutikova V.R., Banakova N.V., Susoeva I.V., Lapshin V.V., Kulikov A.V. Izmerenie i analiz fiziko-mehanicheckih harakteristik nitej. – Kostroma: Izd-vo Kostrom. Gos. Tehnolog. Un-ta, 2010.

6. 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.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования тканей и трикотажа. Поступила 30.09.15.