

УДК 677.023

**ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА СНОВАНИЯ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ**

**ESTIMATION OF TENSION OF WARPING EQUIPMENT
IN THE PROCESS OF COTTON YARN WARPING**

С.Д. НИКОЛАЕВ, М.В. НАЗАРОВА, В.Ю. РОМАНОВ
S.D. NIKOLAYEV, M.V. NAZAROVA, V.YU. ROMANOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
Камышинский технологический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin",
Kamyshinsk Technological Institute (the Branch) of Volgograd State Technical University)
E-mail: office@msta.ac.ru; ttp@kti.ru

В статье приведены результаты исследований по разработке автоматизированного расчета коэффициента повреждаемости нитей и пряжи при осуществлении технологического процесса снования. Исследовалась повреждаемость хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс при проведении технологического процесса снования. Произведен расчет повреждаемости пряжи на основе использования теории длительной прочности Москвитина и математического описания натяжения нитей по реальному закону нагружения.

The article contains the results of the research on the development of automated calculation of the coefficient of fibers and yarns damage in the process of warping. Damage of the cotton yarn of linear density 29 tex during the warping process has been researched. The calculation of yarn damage of on the basis of Moskvitin's theory of long-term strength and mathematical description of threads tension by the real law of loading has been made.

Ключевые слова: повреждаемость, пряжа.

Keywords: damageability, yarn.

В настоящей работе осуществлена попытка оценки напряженности работы сновального оборудования с помощью основных законов теории длительной прочности.

Для получения пряжи высокого качества необходимо на сновальном оборудовании установить оптимальные заправочные параметры. Для того чтобы оценить

условия снования нитей основы, нужно произвести расчет напряженности работы сновального оборудования. Поэтому для оценки напряженности работы сновального оборудования мы предлагаем использовать теорию длительной прочности В.В. Москвитина (расчет коэффициента повреждаемости нити).

Коэффициент повреждаемости нити основы по критерию В.В. Москвитина применяется для описания сложного напряженного состояния заправки и имеет следующий вид:

$$\eta = \frac{1+m}{B^{1+m}} \int_0^t (t-\tau)^m (F\lambda/T)^{(1+m)b} (\tau) dt,$$

где F – натяжение основных нитей в форме регрессионного уравнения изменения натяжения нити от времени нагружения в виде тригонометрического полинома Фурье, сН; λ – значение объемной плотности нитей, мг/мм³; T – линейная плотность нитей, текс; m , b , B – эмпирические коэффициенты, характеризующие вязкоупругие параметры нитей; t , τ – время, с.

Для определения коэффициента повреждаемости нитей целесообразно использовать ЭВМ. Для этого разработан алгоритм автоматизированного расчета. Порядок этого расчета выглядит следующим образом.

1). Ввод исходных данных (значения натяжения нити за цикл нагружения нити, полученные с помощью тензометрической установки, эмпирические коэффициенты B и b , полученные из опытов на длительную прочность, а параметр m – на разрывной машине с постоянной скоростью нагружения для различных нитей, а также технологические параметры процесса снования, с помощью которых определяем общее время нагружения нитей при переработке их на сновальном оборудовании).

2). Расчет коэффициентов тригонометрического ряда Фурье для получения математической модели зависимости натяжения нитей от времени нагружения [1], [2].

3). Расчет повреждаемости нитей за один цикл нагружения для технологического процесса снования на основе теории длительной прочности Москвитина.

Разработку автоматизированного расчета повреждаемости нитей на основе теории длительной прочности В.В. Москвитина на ПЭВМ проводим, используя программу MathCad.

С целью апробации разработанного алгоритма были проведены эксперименталь-

ные исследования повреждаемости пряжи при проведении технологического процесса партионного снования [3], [4].

Базой для исследования являлся сновальный цех ООО "Текстильная компания Камышинский ХБК". Объектом исследования выбрана хлопчатобумажная пряжа (табл. 1 – техническая характеристика исследуемой пряжи) линейной плотностью 29 текс, перематываемая на сновальной машине СП-140.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Значение
Вид волокна	хлопок
Номинальная линейная плотность пряжи, текс	29
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	11,9
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	13,8
Показатель качества (не менее)	0,88

При проведении экспериментальных исследований для получения диаграмм натяжения нитей при сновании хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140 была установлена скорость снования 350 м/мин.

Для расчета коэффициента повреждаемости пряжи, перематываемой на сновальной машине, по критерию длительной прочности В.В. Москвитина за один цикл нагружения используем метод шаблонов.

В качестве средства исследования для измерения значений выходного параметра был выбран экспресс-диагностический прибор ТТП-2008, с помощью которого производилась запись натяжения пряжи во время снования.

На сновальной машине в динамических условиях исследовалось натяжение нитей в различных зонах сновальной машины: по высоте, по ширине и по глубине заправки.

Схема расположения точек на рамке сновальной машины СП-140, в которых проводились измерения натяжения нитей основы линейной плотностью 29 текс при помощи экспресс-диагностического прибора ТТП-2008, представлена на рис. 1 (точки на рамке сновальной машины СП-140, в которых проводились измерения натяжения нитей основы линейной плотностью 29 текс).

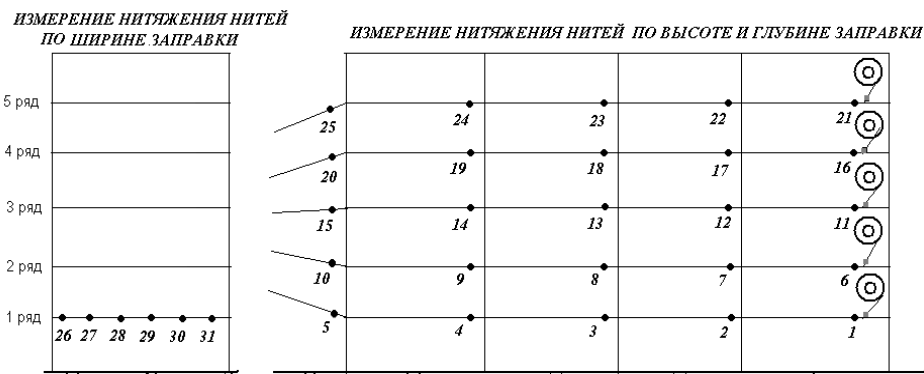


Рис. 1

С помощью экспресс-диагностической установки получены значения натяжения нити. Для статистической обработки полученных данных информация экспортировалась в электронную таблицу Excel. После обработки были получены диаграммы натяжения нити (рис. 2 – диаграмма изменения натяжения нитей основы линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140 (опыт в точке 1)).

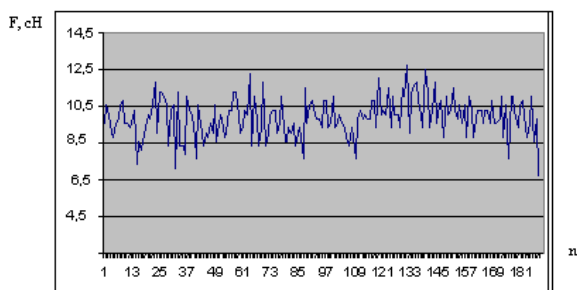


Рис. 2

Полученные значения натяжения нитей вводим в разработанную в среде программирования MathCad программу на ПЭВМ и получаем математические модели зависимости натяжения нитей от времени сно-

вания в виде тригонометрического полинома Фурье. Математические модели зависимости натяжения нити от времени подставляем в формулу В.В. Москвитина и определяем значения коэффициента повреждаемости нитей основы за один цикл нагружения. Значения вязкоупругих параметров m , b , B для нитей различного волнообразного состава берем из работ [5] и [6].

В результате расчета были получены коэффициенты повреждаемости пряжи линейной плотности 29 текс, перематываемой на сновальной машине СП-140 за один цикл нагружения, представленные в табл. 2...4 (табл. 2 – значения повреждаемости пряжи линейной плотности 29 текс на сновальной машине по высоте заправки за один цикл нагружения; табл. 3 – значения повреждаемости нитей линейной плотностью 29 текс на сновальной машине по ширине заправки за один цикл нагружения; табл. 4 – значения повреждаемости нитей линейной плотностью 29 текс на сновальной машине по глубине заправки за один цикл нагружения).

Таблица 2

	Номер опыта (рис. 2)				
	4	9	14	19	24
Повреждаемость нитей η	0,257	0,292	0,304	0,300	0,311

Таблица 3

	Номер опыта (рис. 3)					
	26	27	28	29	30	31
Повреждаемость нитей η	0,276	0,266	0,321	0,313	0,297	0,275

Номер опыта	Повреждаемость нитей η	Номер опыта	Повреждаемость нитей η
1	0,319	14	0,304
2	0,277	15	0,299
3	0,244	16	0,301
4	0,257	17	0,300
5	0,317	18	0,307
6	0,314	19	0,300
7	0,302	20	0,239
8	0,279	21	0,292
9	0,292	22	0,294
10	0,242	23	0,249
11	0,319	24	0,311
12	0,314	25	0,292
13	0,258		

В результате расчета коэффициентов повреждаемости перематываемой на сновальной машине хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29 текс на основе использования теории длительной прочности Москвитина в динамических условиях работы сновальной машины по высоте, ширине и глубине заправки было установлено, что наибольшую повреждаемость имеют нити, сматываемые с бобин последних рядов (коэффициент повреждаемости составляет 0,319), наименьшую повреждаемость испытывают нити, сматываемые с бобин первого ряда (коэффициент повреждаемости составляет 0,239), разница между значениями коэффициентов составляет 0,08.

ВЫВОДЫ

1. Исследования, проведенные на кафедре ткачества МГТУ им. А.Н. Косыгина показали, что при $\eta < 0,25$ процесс протекает в спокойных условиях; при $\eta = 0,25 \dots 0,5$ процесс проходит в довольно напряженных условиях; при $\eta = 0,5 \dots 0,75$ процесс возможен, но наблюдается повышенная обрывность нитей (примерно в 2 раза); при $\eta = 0,75 \dots 1$ процесс возможен, но резко увеличивается обрывность нитей (примерно в 5 раз); при $\eta > 1$ – процесс практически невозможен.

2. Установлено, что при осуществлении технологического процесса снования хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140 на ООО "ТК "КХБК" процесс сма-

тывания нити с бобин первого ряда протекает в спокойных условиях, а сматывание с бобин последних рядов протекает в довольно напряженных условиях. Рекомендуется для выравнивания натяжения нитей при сновании хлопчатобумажной пряжи в последних рядах шпуляричника отрегулировать вес грузовых шайб натяжных приборов.

3. Из представленных таблиц видно, что путем определения коэффициента повреждаемости нитей, используя формулу Москвитина, по реальному закону нагружения нитей можно судить о напряженности работы сновального оборудования, а следовательно и об условиях снования нитей, что особенно важно для дальнейшей переработки нитей в последующих переходах ткацкого производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарова М.В., Березняк М.Г. Использование математического метода приближения функций с применением полинома Бесселя при анализе технологических процессов ткацкого производства // Успехи современного естествознания. – 2006, №12. С.91...93.
2. Назарова М.В. Эффективность использования различных полиномов при исследовании натяжения нитей по переходам ткацкого производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №2. С. 48...50.
3. Назарова М.В. Исследование уровня повреждаемости лавсановой, комплексной и хлопчатобумажной нитей при сматывании их с бобин сомкнутой и обычной намотки при проведении технологического процесса снования // Современные проблемы науки и образования. – 2009, №5. С.100...102.

4. Назарова М.В., Березняк М.Г. Исследование уровня повреждаемости нитей основы по ширине и глубине заправки сновальной машины в условиях ООО "ТК "КХБК" // Современные проблемы науки и образования. – 2009, №5. С. 103...108.

5. Назарова М.В., Романов В.Ю. Исследование многоцикловых и полуцикловых характеристик нитей до и после ткачества // Современные проблемы науки и образования. – 2010, №6. С. 89...94.

6. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета: Дис. ... докт. техн. наук. – М., 1988.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного производства КТИ (филиал) ВГТУ. Поступила 01.09.11.
