

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ НИТЕЙ ПРИ СНОВАНИИ ПО ВЫСОТЕ, ШИРИНЕ И ГЛУБИНЕ ЗАПРАВКИ СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ СП-140

Фефелова Т.Л., Назарова М.В., Романов В.Ю.

Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А) ttp@kti.ru

В статье приведены результаты проведения научно-исследовательской работы по разработке автоматизированного расчета коэффициента повреждаемости нитей и пряжи при осуществлении технологического процесса снования.

В ходе выполнения работы проведены экспериментальные исследования повреждаемости хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс при проведении технологического процесса снования. Произведён расчет повреждаемости пряжи на основе использования теории длительной прочности Москвитина и математического описания натяжения нитей по реальному закону нагружения.

В результате проведенных исследований было установлено, что при осуществлении технологического процесса снования хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140 на ООО «ТК «КХБК» процесс сматывания нити с бобин первого ряда протекает в спокойных условиях, а сматывание с бобин последних рядов протекает в довольно напряженных условиях.

Ключевые слова: повреждаемость, пряжа, натяжение.

COMPARATIVE ANALYSIS DAMAGEABILITY THREADS WHEN WARPING IN HEIGHT, WIDTH AND DEPTH OF WARPING MACHINE SP-140

Fefelova T.L., Nazarova M.V., Romanov V.U.

Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina st. 6A) ttp@kti.ru

The article contains of research on the development of automated calculation of the coefficient of damage to fibers and yarns in the implementation process warping.

During the performance, experimental studies of damage to cotton yarn linear density 29 tex during the warping process. The calculation of damage to the yarn on the basis of the theory of long-term strength Moskvitina and mathematical description of the tension of strings on a real law of loading.

A result of research revealed that the implementation technological process of cotton yarn warping linear density 29 tex for warping machine SP-140 LLC "TC" KHBK "the process of winding yarn from bobbins first series takes place in quiet conditions, and winding the bobbins with the last rows proceeds in a fairly stressful conditions.

Keywords: damageability, yarn, tension.

Большое значение на текстильных предприятиях придаётся повышению эффективности работы на основе технического перевооружения и реконструкции предприятий, модернизации оборудования, внедрения новых высокопроизводительных технологических процессов и средств комплексной механизации и автоматизации производства, а это возможно лишь при высокой квалификации рабочих массовых профессий и в глубоком знании ими техники и технологии, экономики и организации производства.

Поэтому в данной работе была произведена 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 расчёт напряжённости работы сновального оборудования. Поэтому в данной работе для оценки напряжённости работы сновального оборудования предлагается использовать теорию длительной прочности В.В. Москвитина (расчёт 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 расчёта, порядок расчёта которого выглядит следующим образом:

1) Ввод исходных данных (значения натяжения нити за цикл нагружения нити, полученных 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 экспериментальные 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) линейной плотностью 29 текс, перематываемая на сновальной машине СП-140.

Таблица 1. Техническая характеристика исследуемой пряжи

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 расчёта 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 рисунке 1.



Рис. 1. Точки на рамке сновальной машины СП-140, в которых проводились измерения натяжения нитей основы линейной плотностью 29 текс

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).

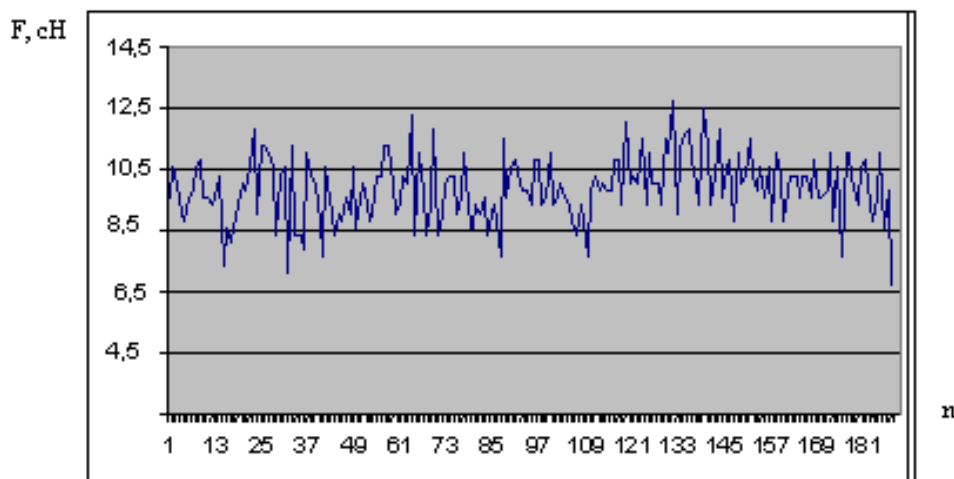


Рис. 2. Диаграмма изменения натяжения нитей основы линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140

Полученные значения натяжения нитей вводим в разработанную в среде программирования MathCad программу на ПЭВМ и получаем математические модели зависимости натяжения нитей от времени снования 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 волокнистого состава берем из научных работ проф. Николаева С.Д. и его учеников, посвященных исследованию вязкоупругих свойств различных нитей и пряжи [5], [6].

В результате расчёта были получены коэффициенты повреждаемости пряжи линейной плотности 29 текс перематываемых на сновальной машине СП-140 за один цикл нагружения, представленные в таблицах 2 – 4.

Таблица 2. Значения повреждаемости пряжи линейной плотностью 29 текс на сновальной машине по высоте заправки за один цикл нагружения

Наименование показателя	Номер опыта (см. рис. 1)				
	4	9	14	19	24
Повреждаемость нитей η	0,257	0,292	0,304	0,300	0,311

Таблица 3. Значения повреждаемости нитей линейной плотностью 29 текс на сновальной машине по ширине заправки за один цикл нагружения

Наименование показателя	Номер опыта (см. рис. 1)					
	26	27	28	29	30	31
Повреждаемость нитей η	0,276	0,266	0,321	0,313	0,297	0,275

Таблица 4. Значения повреждаемости нитей линейной плотностью 29 текс на сновальной машине по глубине заправки за один цикл нагружения

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 расчёта 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.

Исследования, проведенные на кафедре ткачества МГТУ им. А.Н. Косыгина показали, что:

- 1) при $\eta < 0,25$ – процесс протекает в спокойных условиях;
- 2) при $\eta = 0,25 - 0,5$ – процесс проходит в довольно напряженных условиях;

3) при $\eta = 0,5 - 0,75$ – процесс возможен, но наблюдается повышенная обрывность нитей (примерно в 2 раза);

4) при $\eta = 0,75 - 1$ – процесс возможен, но резко увеличивается обрывность нитей (примерно в 5 раз);

5) при $\eta > 1$ – процесс практически невозможен.

В результате проведенных исследований было установлено, что при осуществлении технологического процесса снования хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 29 текс на сновальной машине СП-140 на ООО «ТК «КХБК» процесс сматывания нити с бобин первого ряда протекает в спокойных условиях, а сматывание с бобин последних рядов протекает в довольно напряженных условиях.

Поэтому рекомендуется для выравнивания натяжения нитей при сновании хлопчатобумажной пряжи в последних рядах шпулярника отрегулировать вес грузовых шайб натяжных приборов.

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

Список литературы

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 // Известия 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: Дисс. ... докт. техн. наук. - М., 1988. - 469 с.

Рецензенты:

Николаев Сергей Дмитриевич, д.т.н., профессор, ректор, «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина», г. Москва.

Юхин Сергей Семенович, д.т.н., профессор, проректор по учебной работе, «Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина», г. Москва.