

УДК 677.024

**ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ***

**EVALUATION OF WEAVING EQUIPMENT TENSION
DURING PRODUCING THE FABRICS OF VARIOUS INTERWEAVING**

M.B. НАЗАРОВА, В.Ю. РОМАНОВ
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";
Kamyshin Technological Institute (the branch) of Volgograd State Technical University)
E-mail: ttp@kti.ru

Статья посвящена вопросам исследования напряженности работы ткацкого оборудования. В ходе выполнения работы проведен расчет повреждаемости основных нитей при выработке тканей различных переплетений на станках различных конструкций. Для оценки напряженности работы ткацкого станка в работе использовалась теория длительной прочности В.В. Москвитина, на основе которой был произведен расчет коэффициента повреждаемости нитей основы на ЭВМ в среде программирования MathCad.

The article is devoted to the research of strength of weaving equipment operation. In the process of research the calculation of warp damage during producing the fabrics of various interweaving on the machines of different constructions has been carried out. For evaluation of strength of loom operation the theory of long-term strength of V.V. Moskvitin has been used in the article, on its basis the computer calculation of warp damage coefficient in a programming environment MathCad has been carried out.

Ключевые слова: повреждаемость, пряжа.

Keywords: damageability, yarn.

Поскольку в настоящее время экономика нашей страны находится в кризисном положении, одной из наиболее острых

проблем является ситуация на внутреннем рынке потребительских товаров, где ос-

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук С.Д. Николаева.

новную долю составляют товары Китая и стран Азии.

Привести в соответствие спрос и предложение на отечественную продукцию можно не только за счет увеличения выпуска тканей при значительном увеличении скоростных режимов, но и за счет улучшения качества этих тканей, повышения их технического и эстетического уровня, надежности в эксплуатации, рационального использования сырья.

Чтобы решить поставленную задачу, необходимо научиться прогнозировать и управлять строением и качеством тканей и технологическими процессами [1].

Натяжение нити основы является одним из основных параметров, определяющих работу ткацкого станка и процесс формирования ткани. Натяжение основы сильно меняется за один оборот главного вала ткацкого станка и зависит от строения ткани и конструктивно-заправочной линии ткацкого станка.

Оптимизация и нормализация процесса ткачества дает возможность решить следующие вопросы: повысить производительность ткацких станков и ткача; улучшить строение и качество суровых тканей; уменьшить разладки ткацкого станка; улучшить физико-механические свойства вырабатываемых тканей за счет уменьшения динамических нагрузок на ткацком станке; снизить потребление электроэнергии; обосновать требования, предъявляемые к пряже; уменьшить расход вспомогательных материалов.

Для получения тканей высокого качества необходимо на ткацком оборудовании установить оптимальные заправочные параметры. Чтобы оценить условия выработки тканей, нужно произвести расчет напряженности работы ткацкого станка. Поэтому для оценки напряженности работы ткацкого оборудования в данной работе предлагается использовать теорию длительной прочности В.В. Москвитина.

Москвитин В.В. предложил для оценки напряженности работы оборудования использовать критерий длительной прочности (коэффициент повреждаемости).

Коэффициент повреждаемости нити основы по критерию В.В. Москвитина применяется для описания сложного напряженного состояния заправки ткацкого станка 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. С этой целью разработан алгоритм автоматизированного расчета коэффициента повреждаемости, порядок расчета которого 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).

2) Расчет коэффициентов тригонометрического ряда Фурье для получения математической модели зависимости натяжения нитей от угла поворота главного вала ткацкого станка.

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

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

С целью апробации разработанного алгоритма были проведены экспериментальные исследования повреждаемости пряжи при проведении технологического процесса ткачества на станках различных конструкций.

Базой для исследования являлись лаборатории "Ткачество" и "Механическая технология текстильных материалов" кафедры технологии текстильного производства КТИ (филиала) ВолгГТУ. Объектами исследования служили ткани различных

переплетений, вырабатываемые на ткацких станках АТПР-100-2 и СТБ-2-216 (табл. 1 – характеристика исследуемых тканей различных переплетений, вырабатываемых на ткацких станках различных конструкций).

Т а б л и ц а 1

Ткань, наименование, артикул	Линейная плотность основы, текс	Ткацкий станок	Сырье, основа	Переплетение
Сатин 5/2	20	АТПР – 100- 2	х/б	сатиновое
Бязь арт.142	29.5	СТБ -2 - 216	х/б	полотняное

При исследовании вышеуказанных тканей с помощью экспресс-диагностического прибора "ТТП-2008" осуществлялась запись диаграмм натяжения основных нитей в зоне скало – ламели ткацкого станка (рис. 1 – место установки прибора для измерения натяжения основных нитей за цикл работы ткацкого станка).

Для статистической обработки полученных данных информация экспортировалась в электронную таблицу Excel. После обработки были получены диаграммы натяжения нити основы (рис. 2).

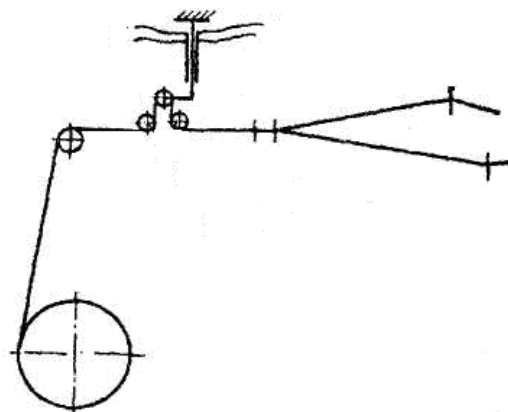


Рис. 1

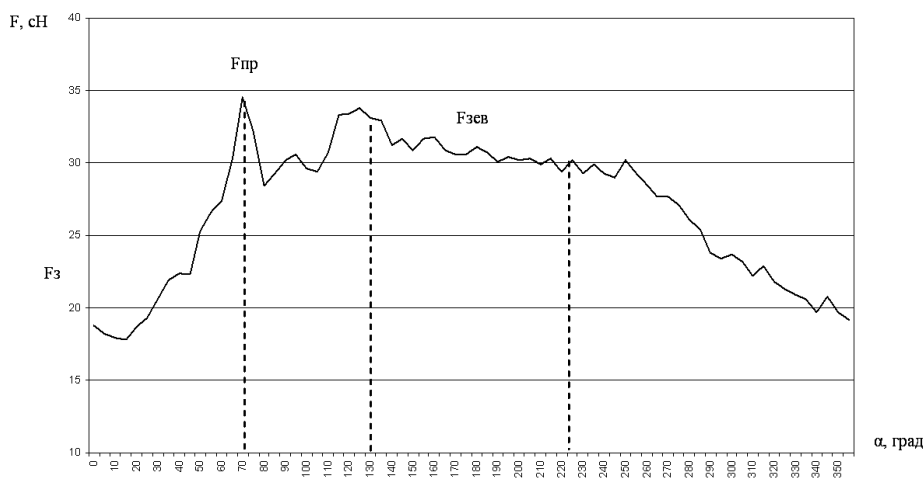


Рис. 2

В табл. 2 для исследуемых тканей приведены значения натяжения основных нитей для характерных моментов тканеформирования: F_3 – заправочное натяжение нитей основы, сН; $F_{пр}$ – натяжение нитей во время приобоя уточной нити к опушке ткани, сН; $F_{зев}$ – натяжение нитей во время зевобразования, сН.

Т а б л и ц а 2

Ткань, наименование, артикул	Линейная плотность основы T , текс	F_3	$F_{пр}$	$F_{зев}$
Сатин 5/2	20	30	45	42
Бязь арт.142	29,5	14	39	21,5

Так как условиями получения математической модели с помощью тригонометрического ряда Фурье предусмотрено деление диаграммы натяжения нитей за один

цикл нагружения на 11 частей, то в табл. 3 вносим 12 значений натяжения основных нитей [2...5].

Т а б л и ц а 3

Ткань, наименование, артикул	Значения натяжения нитей, снятых с диаграммы натяжения нитей
Сатин 5/2	52 52 46, 39,6 38,4 36,7 36,2 36,2 32,8 30,5 29,4 29
Бязь арт.142	39 27,9 18,7 18,7 19 20 20 13 16,7 19 22 32

Полученные значения натяжения нитей вводим в разработанную в среде программирования MathCad программу и получаем математические модели зависимости натяжения основных нитей от угла поворота главного вала ткацкого станка в виде тригонометрического полинома Фурье. Математические модели подставляем в формулу Москвитина и определяем значения коэффициентов повреждаемости нитей основы за один поворот главного вала ткацкого станка. Значения вязкоупругих параметров m , b , B для нитей различной линейной плотности берем из научных работ [6], [7].

Результаты расчетов значений коэффициентов повреждаемости основных нитей за один цикл нагружения (один оборот главного вала ткацкого станка), рассчитанных на основе реального закона нагружения нитей, сведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Ткань, наименование, артикул	F_z	$F_{пр}$	$F_{зев}$	T , текс	η
Сатин 5/2	30	45	42	34	0,49
Бязь арт.142	14	39	21,5	29,5	0,356

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.

Из табл. 4 видно, что наибольшую повреждаемость имеют нити основы при выработке ткани сатин на ткацком станке АТПР-100-4.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов было установлено, что исследуемые ткани вырабатываются в довольно напряженных условиях, вследствие чего на ткацких станках пряжа в данных технологических условиях перерабатывается с повышенной обрывностью нитей.

Поэтому необходимо пересмотреть технологический процесс ткачества и установить такой оптимальный режим, где повреждаемость нитей будет минимальной. Причем рекомендуется в качестве критерия оптимизации использовать коэффициент повреждаемости нитей основы, полученный на основе расчета критерия длительной прочности Москвитина с использованием предложенного в нашей работе автоматизированного метода расчета повреждаемости нитей.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Назарова М.В. Исследование натяжения нитей утка на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100 при использовании в качестве уточных нитей бобин сомкнутой и крестовой намотки // Технология текстильной промышленности. – 2004, №2. С. 37...39.
2. Назарова М.В., Березняк М.Г. Использование интерполяционного полинома Чебышева для анализа натяжения нитей основы // Фундаментальные исследования. – 2006, №12. С. 72...73.
3. Назарова М.В., Березняк М.Г. Разработка автоматизированного метода приближения функций с использованием полинома Лагранжа для описания технологического процесса ткачества // Успехи современного естествознания. – 2006, №12. С. 90...91.

4. Назарова М.В., Березняк М.Г. Полином Ньютона - как метод математического моделирования натяжения нитей в ткачестве // Успехи современного естествознания. – 2006, №12. С.80...81.

5. Назарова М.В., Романов В.Ю. Исследование эффективности использования тригонометрических рядов для моделирования напряженно-деформируемого состояния основных нитей на ткацком станке // Современные наукоемкие технологии. – 2008, №10. С. 77...78.

6. Романов В.Ю. Определение оптимальных параметров изготовления хлопчатобумажной

ткани // Технология текстильной промышленности. – 2008, №-2С. С. 64...66.

7. 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) ВолгГТУ. Поступила 01.09.11.
