

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВЫРАБОТКИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ПОВРЕЖДАЕМОСТИ НИТЕЙ

Назарова М.В., Романов В.Ю.

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

В статье приведены результаты расчёта коэффициентов повреждаемости основных нитей за цикл нагружения для различных тканей, выработанных на ткацких станках различных конструкций.

Сравнительный анализ коэффициентов повреждаемости различных тканей позволил установить, что наибольшую повреждаемость нитей основы отмечается у тканей полотняного переплетения, а наименьшую повреждаемость имеют нити основы полутораслойной ткани с дополнительным утком на базе сатина с использованием полиэфирной нити в основе и утке.

Кроме того, проведенные исследования показали, что для получения математических моделей натяжения нитей основы на ткацком станке за один цикл нагружения на основе полученных тензограмм натяжения нитей на различном оборудовании целесообразно использовать тригонометрические ряды Фурье, поскольку среднеквадратическое отклонение экспериментальных данных от расчетных значений натяжения нитей по математической модели не превышала 5 %.

Ключевые слова: повреждаемость, пряжа, натяжение.

COMPARATIVE ANALYSIS OF GENERATION CLOTH VARIOUS WEAVES ON A LOOM USING RESULTS CALCULATION OF DAMAGEABILITY THREAD

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 presents the results of calculation of damage to warp for loading cycle for different tissues, developed by the looms of different designs.

Comparative analysis of the coefficients of damage to different fabrics revealed that the greatest damage of warp observed in plain weave fabric, and the least damaging are the warp 1,5-layer fabric with additional weft, based satin with polyester yarn at the warp and weft.

In addition, studies have shown that to obtain mathematical models of the tension warp threads on a loom in one loading cycle on the basis of the yarn tension tenzogramm to different hardware is advisable to use the trigonometric Fourier series, since the standard deviation of the experimental data from calculated values of the tension on the strings of a mathematical model not exceed 5%.

Keywords: damageability, yarn, tension.

Разработанные и экспериментально апробированные методы автоматизированного моделирования натяжения нитей и пряжи с использованием методов приближения функций при проведении технологических процессов ткацкого производства, а также разработанные методы прогнозирования процессов на основе расчета коэффициентов повреждаемости нитей [1, 2] позволяют решить ряд практических задач, связанных с оценкой нормальности протекания технологических процессов ткацкого производства в достаточно небольшие промежутки времени и невысокими, по сравнению с другими экспериментальными методами исследований процессов ткачества, трудозатратами.

Поэтому целью данной работы является оценка напряженности заправки ткацких станков различных конструкций, основанной на использовании при расчетах напряженности работы ткацкого станка математического описания изменения натяжения нити, полученного при экспериментальных исследованиях.

Подготовка и проведение эксперимента для получения тензограмм натяжения нитей осуществлялась при выработке тканей различных переплетений и волокнистого состава. Все экспериментальные исследования для получения математического описания изменения натяжения нити проводились для первой прокидки уточной нити. Краткая характеристика исследуемых тканей приведена в таблице 1.

При исследовании вышеуказанных тканей с помощью тензометрической установки осуществлялась запись тензограмм натяжения основных нитей в зоне «скало – ламели» ткацкого станка [8, 10].

Таблица 1. Характеристика исследуемых тканей различных переплетений, вырабатываемых на ткацких станках различных конструкций [9]

№	Наименование ткани	Линейная плотность, текс	Наименование ткацкого станка	Наименование сырья, основа	Наименование переплетения ткани
1.	Бязь арт.142	50	АТПР – 100 - 4	х/б	Плотняное
2.	Техническая для бумажных сит	270	АТ-120	полиэфир	Полутораслойная с доп. утком саржа в слоях
3.	Техническая для бумажных сит	540	АТ-120	полиэфир	
4.	Техническая для бумажных сит	310	АТ-120	полиэфир	
5.	Полотенечная	50	АТПР -100- 4	х/б	Вафельное
6.	Кислотно-защитная	25	СТБ-2-220	х/б	Усиленный сатин
7.	Мебельно- декоративная ткань	50	СТБ-2-220	х/б	Полутораслойная ткань с дополнительной основой
8.	Ситец	25 x 2	АТ- 100	х/б	Плотняное
9.	Ткань х/б	40	СТБ -2 - 216	х/б	Плотняное

В таблице 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.

Таблица 2. Значения натяжения основных нитей для характерных моментов тканеформирования исследуемых тканей

№	Наименование переплетения ткани	Линейная плотность, текс	F_3	$F_{пр}$	$F_{зев}$
1	Плотняное	50	30	45	42
2	Саржа (полутораслойная)	270	40	90	65
3	Саржа (полутораслойная)	540	15	75	51
4	Саржа (полутораслойная)	310	20	25	57
5.1	Вафельное	50	21	37	29
5.2	Вафельное	50	25	34	47
5.3	Вафельное	50	37	50	45
5.4	Вафельное	50	42.5	58	50
5.5	Вафельное	50	60	75	68
6.1	Усиленный сатин	25	40	75	78
6.2	Усиленный сатин	25	20	50	30
7.	Полутораслойная с дополнительной основой	50	20.7	31.2	33.6
8.1	Плотняное	25 x 2	28	58.9	53.2
8.2	Плотняное	25 x 2	31	62.5	59.3
8.3	Плотняное	25 x 2	34	65.7	62.5
8.4	Плотняное	25 x 2	37	76.8	76.1
8.5	Плотняное	25 x 2	40	85.4	81.8
9	Плотняное	40	14	39	21.5

Кроме того, следует отметить, что для некоторых исследуемых тканей расчеты повреждаемости нитей проводились при варьировании линейной плотности основных нитей (как, например, для технической ткани переплетением саржа) и варьировании диапазона натяжения основных нитей (например, для ткани ситец).

Как было установлено ранее [3, 4, 5], для расчета повреждаемости основных нитей при выработке тканей наиболее эффективным является метод приближения функций с использованием тригонометрического ряда Фурье, так как точность математического описания натяжения нитей в ткачестве наибольшая (среднеквадратическое отклонение теоретических значений от экспериментальных не превышает 5 %). Так как условиями получения математической модели путем описания с помощью тригонометрического ряда Фурье предусмот-

рено деление тензограммы натяжения нитей за один цикл нагружения на 11 частей, то в таблицу 3 вносим 12 значений натяжения основных нитей [6, 7].

Таблица 3. Значения натяжения нитей основы исследуемых тканей

№	Значения натяжения нитей, снятых с тензограммы натяжения нитей.
1	52 52 46. 39.6 38.4 36.7 36.2 36.2 32.8 30.5 29.4 29
2	90 15.7 46.8 8 60 56 60 80 44 54.6 62.4 62
3	75 39 28 39 8 40 20 42.9 23.4 39 38 36
4	25 8 6 10 22 19 19 56 51 32 31 24
5.1	37 35 30 17 19 18 18 17 16.7 19 22 23
5.2	34 32 35 40 34.2 19 17 17 15 15.5 19 21
5.3	50 49 48 45 40 39 36 35.6 30 25 24.5 26
5.4	58 56 55.5 50 46 46 45.5 40 34 35.5 35 30
5.5	75 74 69 68 65 61 56 52.3 41 40 40.5 43
6.1	75 74 69 57 56 53 50 48 45 44 41 45
6.2	50 49 46.3 38.6 37 36 35.2 35 31 29 27 30
7.	31.2 30 28 25 24.5 23 23 22.5 21 20.5 20 25
8.1	58.9 59 52.3 42 41 40.5 40 40 36.8 33.9 29 28.9
8.2	62.5 62 58.3 48 47 46 42 41 38 34 33 32
8.3	65.7 65 64 53 54 55 50 49 47 40 37 45
8.4	76.8 76 74 65 64 63 62 60 49 46 40 39
8.5	85.4 85 84 82 74 69 68 67 50 48 44 41
9	39 27.9 18.7 18.7 19 20 20 13 16.7 19 22 32

В результате проведенных на ПЭВМ расчетов получаем значения коэффициентов повреждаемости основных нитей за цикл нагружения для различных тканей, выработанных на ткацких станках различных конструкций (таблица 4). Причем для тканей вариантов 5, 6, 8 значения коэффициентов повреждаемости найдены для различных заправочных параметров.

Таблица 4. Значения коэффициентов повреждаемости основных нитей различных тканей на ткацком станке за один оборот главного вала.

№	Переплетение ткани	F_3	$F_{пр}$	$F_{зев}$	T, текс	η
1	Плотняное	30	45	42	50	0.49
2	Саржа (полутораслойная)	40	90	65	270	0.223
3	Саржа (полутораслойная)	15	75	51	540	0.079
4	Саржа (полутораслойная)	20	25	57	310	0.101

№	Переплетение ткани	Fз	Fпр	Fзев	T, текс	η
5.1	Вафельное	21	37	29	50	0.296
5.2	Вафельное	25	34	47	50	0.297
5.3	Вафельное	37	50	45	50	0.374
5.4	Вафельное	42.5	58	50	50	0.385
5.5	Вафельное	60	75	68	50	0.465
6.1	Усиленный сатин	40	75	78	25	0.412
6.2	Усиленный сатин	20	50	30	25	0.372
7.	Полутораслойная с дополнительной основой	20.7	31.2	33.6	50	0.27
8.1	Плотняное	28	58.9	53.2	25 x 2	0.416
8.2	Плотняное	31	62.5	59.3	25 x 2	0.433
8.3	Плотняное	34	65.7	62.5	25 x 2	0.449
8.4	Плотняное	37	76.8	76.1	25 x 2	0.478
8.5	Плотняное	40	85.4	81.8	25 x 2	0.51
9	Плотняное	14	39	21.5	40	0.356

Анализ таблицы 4 позволяет сделать следующие выводы:

1. Рассчитанный на основе использования экспериментальных тензограмм натяжения нитей основы для различных тканей коэффициент повреждаемости нитей, по Москвитину, позволяет оценить напряженность работы ткацкого станка при выработке различного ассортимента тканей.

2. Разработанный автоматизированный метод расчета коэффициента повреждаемости нитей, по Москвитину, позволяет в достаточно короткое время, без дополнительных материальных затрат, связанных с проведением экспериментальных исследований по оптимизации заправочных параметров, а следовательно, остановки оборудования и наработки опытных образцов ткани для анализа физико-механических свойств ткани, оценить возможность выработки ткани на ткацком станке с установленными заправочными параметрами.

3. Сравнительный анализ коэффициентов повреждаемости различных тканей позволил установить, что наибольшая повреждаемость нитей основы отмечается у тканей плотняного переплетения (ткань х/б №1, 8,9 - $\eta_1 = 0.49$, $\eta_9 = 0.356$, $\eta_{8.1 - 8.5} = 0.416 - 0.51$), а наименьшую повреждаемость имеют нити основы полутораслойной ткани с дополнительным утком на базе сатина с использованием полиэфирной нити в основе и утке $\eta_3 = 0.079$.

4. Проведенные исследования показали, что для получения математических моделей натяжения нитей основы на ткацком станке за один цикл нагружения на основе полученных тензограмм натяжения нитей на различном оборудовании целесообразно использовать тригонометрические ряды Фурье, поскольку среднеквадратическое отклонение экспериментальных данных от расчетных значений натяжения нитей по математической модели не превышало 5 %.

Список литературы

1. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета: дис. ... докт. техн. наук. – М., 1988. – 469 с.
2. 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 // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2004. – №2. – С. 37-39.
3. Назарова М.В., Березняк М.Г. Полином Ньютона – как метод математического моделирования натяжения нитей в ткачестве // Успехи современного естествознания. – 2006. – 12. – С.80-81.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Романов В.Ю. Определение оптимальных параметров изготовления хлопчатобумажной ткани // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2008. – 2. – С. 64-66.

9. Назарова М.В. Исследование уровня повреждаемости комплексных нитей в технологическом процессе перематывания при формировании бобин сомкнутой намотки // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – 6. – С. 102-105.

10. Назарова М.В., Романов В.Ю. Исследование многоцикловых и полумногоцикловых характеристик нитей до и после ткачества // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – 6. – С. 89-94.

Рецензенты:

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

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