

УДК 677.023

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ НИТЕЙ ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ 29 ТЕКС НА ШЛИХТОВАЛЬНОЙ МАШИНЕ «KARL MAYER»

Назарова М.В., Завьялов А.А.

Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

В статье приведены результаты оценки уровня повреждаемости хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс в процессе шлихтования на шлихтовальной машине SMR-E-F-1800 фирмы «Karl Mayer». В качестве метода оценки повреждаемости нитей использовался критерий длительной прочности Москвитина, для расчета которого применялись методы математического моделирования – методы приближения функций. Из применяемых для математического моделирования процесса шлихтования интерполяционных полиномов по итогам экспериментальных исследований выбран наиболее эффективный – метод Лагранжа. В результате проведенного эксперимента и полученных математических моделей с использованием интерполяционного полинома Лагранжа на ЭВМ произведен расчет повреждаемости нитей по зонам шлихтовальной машины.

Ключевые слова: шлихтование, интерполяционные полиномы, критерий длительной прочности Москвитина

INVESTIGATION OF THE LEVEL DAMAGEABILITY OF WARP THREADS LINEAR DENSITY OF 29 TEX ON SIZING MACHINE «KARL MAYER»

Nazarova M.V., Zavialov A.A.

Kamyshin Technological Institute (branch) of the Federal State Budget Institution of Higher Professional Education «Volgograd State Technical University», Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru

The results of evaluation of the level of damage to cotton yarn linear density of 29 tex in sizing on the sizing machine SMR-EF-1800 the company «Karl Mayer». As a method of assessment of damage to the threads used by the criterion of long-term strength Moskvitina, for which the method of calculation mathematical modeling – methods for approximating functions. From used for mathematical modeling of sizing interpolation polynomials on the results of experimental studies selected the most effective – Lagrangian method. As a result of experiment and mathematical models received using the Lagrange polynomial interpolation on a computer calculated the threads of damage in the zones of the sizing machine.

Keywords: sizing, interpolation polynomials, the criterion of long-term strength Moskvitina

Повышение конкурентоспособности продукции является одной из самых важных задач предприятий текстильной промышленности, независимо от этапа экономического развития страны.

Улучшение качества и снижение себестоимости тканей за счет повышения эффективности технологических процессов ткачества и подготовки нитей к ткачеству на предприятиях текстильной промышленности является основным способом повышения конкурентоспособности продукции предприятий текстильной промышленности.

Качество выпускаемых тканей определяется множеством факторов, одним из которых является качество основ, поступающих на ткацкие станки, которое в свою очередь зависит от эффективности процессов подготовки основ к ткачеству [4].

Одним из самых важных процессов подготовки основ к ткачеству является шлихтование. Это – сложный многопараметрический процесс, в ходе которого основные нити подвергаются физико-химическим воздействиям. Даже самые незначительные упущения в процессе шлихтования спо-

собны существенно повысить обрывность нитей основы на ткацких станках, а, следовательно, снизить производительность оборудования и ухудшить качество выпускаемой ткани. Основными направлениями научно – технического прогресса в шлихтовании являются: повышение производительности труда и оборудования, увеличение скоростного режима шлихтовального оборудования, улучшение качества выпускаемых основ и расширение их ассортимента [5].

В настоящее время актуальными являются вопросы прогнозирования технологического процесса шлихтования, которые при использовании новых видов сырья при повышенных скоростных режимах работы машин стоят довольно остро.

Практическая значимость данной работы заключается в разработке метода оценки повреждаемости нитей при протекании технологического процесса шлихтования.

Для оценки эффективности технологического процесса шлихтования в данной работе предлагается использовать интерполяционные полиномы Лагранжа, Бес-

селя, Ньютона и Стерлинга, а для оценки повреждаемости нитей на шлихтовальной машине фирмы «Karl Mayer критерий повреждаемости Москвитина. Выбор критерия повреждаемости Москвитина обусловлен тем, что в последних работах проф. Николаева С.Д. и его учеников, проводимых на кафедре ткачества МГТУ имени А.Н. Косыгина, для оценки работоспособности заправки ткацкого станка было доказано, что традиционные методы оценки напряженности работы ткацкого оборудования, такие как расчет коэффициента связности, расчет коэффициента уплотненности (технологичности), расчет коэффициента заполнения и наполнения ткани, расчет коэффициента строения ткани, не учитывают свойств используемого сырья, технологических параметров изготовления тканей и скоростного режима работы ткацких станков [1, 2, 3].

Кроме того, эффективность использования метода расчета повреждаемости нитей по критерию длительной прочности Москвитина для оценки работоспособности заправки ткацкого станка было доказано экспериментально [6].

Научная новизна данной работы заключается в разработке автоматизированного метода расчета повреждаемости нитей на шлих-

товальном оборудовании, который позволит осуществлять прогноз обрывности нитей при выработке тканей, особенно при смене ассортимента, при переходе на новое оборудование, при замене используемого сырья.

Базой для исследования повреждаемости нитей при шлихтовании был выбран подготовительный цех ткацкого производства ООО «Камышинский Текстиль». Объектом исследования является шлихтовальная машина SMR-E-F-1800 «Karl Mayer». На шлихтовальной машине в динамических условиях исследовалось натяжение нитей основы линейной плотности 29 текс. Для получения значений натяжения нитей при переработке их на шлихтовальной машине «Karl Mayer» SMR-E-F-1800 используем тензометрическую установку «ТПП-2008». На шлихтовальной машине в динамических условиях исследовалось натяжение нитей по глубине заправки. Схема расположения точек, в которых проводились измерения натяжения нитей основы представлена на рис. 1.

Принцип действия тензометрической установки основан на преобразовании механических воздействий в электрический ток с последующим его измерением. Как результат – получение тензограмм изменения натяжения нитей основы (рис. 2).

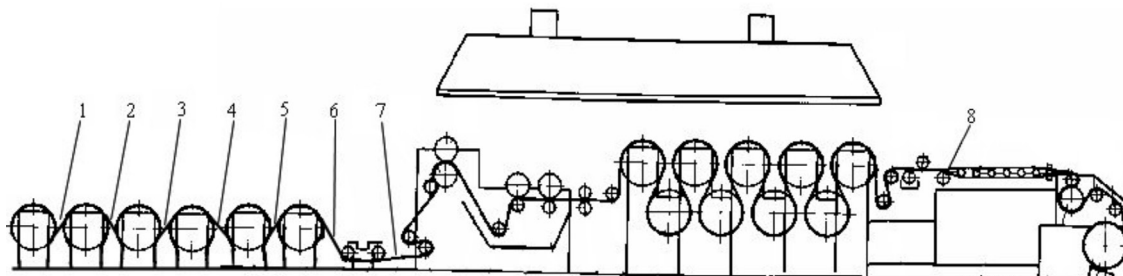


Рис. 1. Точки на шлихтовальной машине, в которых проводились измерения натяжения нитей основы

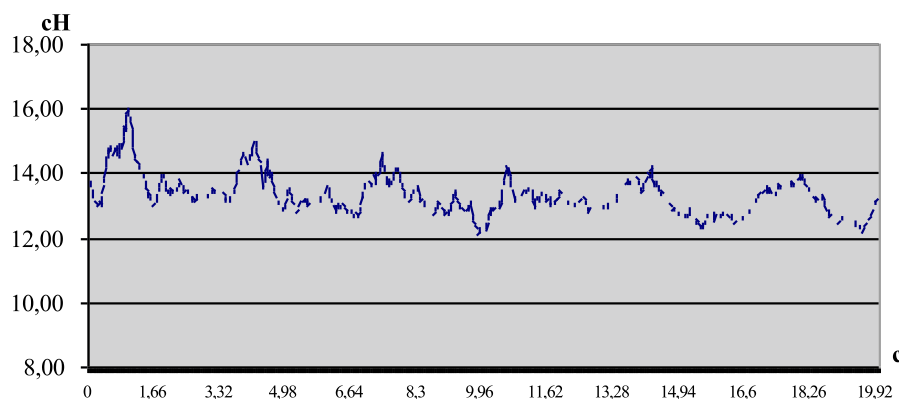


Рис. 2. Тензограмма натяжения нитей основы на шлихтовальной машине «Karl Mayer»

Коэффициент повреждаемости нити основы по критерию длительной прочности Москвитина рассчитывается по следующей формуле:

$$\eta = \frac{1+m}{B^{1+m}} \int_0^t (t-\tau) \sigma^{(1+m)b}(\tau) d\tau.$$

Параметры B и b можно определить из опытов на разрушение на длительную прочность, а параметр m – на разрывной машине с постоянной скоростью нагружения [7].

Разработку автоматизированного расчета получения математических моделей с использованием интерполяционных полиномов и расчета повреждаемости нитей на основе теории длительной прочности Москвитина на ЭВМ проводим, используя среду программирования MathCad [8].

Сравнительный анализ использования различных методов приближения функций для оценки степени повреждаемости нитей при шлихтовании показал, что наиболее точно описывает технологический процесс шлихтования метод с использованием интерполяционного полинома Лагранжа. Поэтому математическую модель с использованием интерполяционного полинома Лагранжа применяем для дальнейшего расчета повреждаемости нитей при шлихтовании.

В результате проведенного эксперимента и полученных математических моделей с использованием интерполяционного полинома Лагранжа на ЭВМ произведен расчет повреждаемости нитей по зонам шлихтовальной машины. Результаты расчета повреждаемости нитей представлены в табл. 2.

Таблица 1

Сравнительный анализ значений средней квадратической ошибки значений функции, построенных на основе экспериментальных данных и данных математических моделей, полученных на основе различных методов приближения функций

Наименование метода приближения функций				
Метод приближения функций по Фурье	Метод приближения функций по Лагранжу	Метод приближения функций по Бесселю	Метод приближения функций по Ньютону	Метод приближения функций по Стирлингу
6,111	4,029	4,146	4,037	4,073

Таблица 2

Расчет повреждаемости нитей по зонам шлихтовальной машины

Зона измерения натяжения	Критерий повреждаемости нитей по Москвитину, η
После 1-го валика	0,31715
После 2-го валика	0,31672
После 3-го валика	0,31963
После 4-го валика	0,31391
После 5-го валика	0,32384
После 6-го валика	0,31847
После площадки обслуживания	0,31312
Перед ценовым полем	0,30645

Анализ эффективности использования интерполяционных полиномов при математическом моделировании технологического процесса шлихтования сводился к расчёту среднего квадратического отклонения. Сравнительный анализ значений средней квадратической ошибки значений функции, построенных на основе экспериментальных данных и данных математических моделей, полученных на основе различных методов приближения функций представлен в табл. 1.

Из анализа данных табл. 2 видно, что наибольшую повреждаемость нити основы при шлихтовании их на шлихтовальной машине «Karl Mayer» SMR-E-F-1800 испытывают в зоне после 5-го валика.

Таким образом, в результате работы был проведен анализ методов и средств исследования, используемых при изучении технологического процесса шлихтования, выбран наиболее эффективный метод моделирования процесса шлихтования с использованием полинома Лагранжа и опре-

делен уровень повреждаемости нитей при переработке их на шлихтовальном оборудовании.

Список литературы

1. Назарова М.В. Метод получения математической модели натяжения основы на ткацком станке при использовании полинома Лагранжа // Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 3. – С. 53–55.
2. Назарова М.В. Метод получения математической модели натяжения основы на ткацком станке при использовании полинома Ньютона // Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 4. – С. 35–38.
3. Назарова М.В. Метод получения математической модели натяжения основы на ткацком станке при использовании интерполяционного полинома Бесселя // Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 1. – С. 44–47.
4. Назарова М.В. Эффективность использования различных полиномов при исследовании натяжения нитей по

переходам ткацкого производства // Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 2. – С. 48–50.

5. Назарова М.В., Завьялов А.А. Об эффективности модернизации парка ткацкого оборудования на ООО «Камышинский текстиль» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12 (часть 1). – С. 28–32.

6. Назарова М.В., Завьялов А.А. Исследование качества и эффективности переработки пряжи на шлихтовальной машине фирмы «Карл Майер» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12 (часть 1). – С. 33–35.

7. Назарова М.В., Романов В.Ю. Разработка алгоритма автоматизированного прогнозирования технологического процесса шлихтования нитей с использованием бинарной причинно-следственной теории информации // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11.

8. Назарова М.В., Романов В.Ю. Оценка напряженности процесса шлихтования хлопчатобумажной пряжи // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 5.