

УДК 677.023.23.001.18(043.3)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛИНОМОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ПО ПЕРЕХОДАМ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.В. НАЗАРОВА

**(Камышинский технологический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета)**

В последнее время в связи с ужесточившейся конкуренцией текстильных товаров на внутреннем рынке России при выработке тканей нового ассортимента становится актуальной задача ускоренной разработки технологических режимов, а также осуществления экспресс-контроля напряженности работы текстильного оборудования для обеспечения оптимального режима его работы и получения высокого качества тканей.

Оценка напряженности работы текстильного оборудования производится с помощью специальных средств измерения методом тензометрии. Наиболее перспективным отечественным средством измерения напряженности работы ткацкого обо-

рудования являются экспресс-диагностические установки различных модификаций [1].

Как известно, основным параметром, характеризующим напряженность работы станков и машин, является натяжение нитей. В технологических процессах ткацкого производства нити подвергаются влиянию растягивающих сил и сил трения, возникающих между нитью и направляющими органами машин, автоматов или станков.

При рационально установленных параметрах не происходит ухудшения физико-механических свойств нитей. Наблюдается лишь незначительное уменьшение линейной плотности нитей за счет удале-

ния сорных примесей и снижение удлинения нитей в результате их вытяжки из-за воздействия осевых усилий.

Таким образом, технологический режим должен быть организован так, чтобы пряжа и нити как можно меньше подвергались различным по направлению и величине растягивающим нагрузкам.

В настоящей работе для оценки напряженности работы ткацкого оборудования использовалась экспресс-диагностическая установка фирмы Метротекс, в состав которой входит тестер натяжения, предназначенный для измерения натяжения движущейся нити и применяющийся для диагностики, настройки технологического оборудования, устранения отклонений значений натяжения от номинальных. Результатом измерения натяжения нитей с помощью этой установки является экспериментальная диаграмма зависимости натяжения нитей от времени.

С целью оценки напряженности работы ткацкого оборудования и последующего анализа процесса экспериментальную диаграмму необходимо преобразовать в математическую модель [2]. Наиболее перспективными методами оценки напряженности оборудования и получения математических моделей являются численные методы моделирования (ранее в связи с большим объемом и сложностью вычислений эти методы не использовались). Сейчас, с появлением мощного и эффективного программного обеспечения, применение таких методов, позволяющих наглядно и быстро получить результат, стало возможным. А главное – при установке новых технологических параметров эти методы дадут возможность оперативно оценить последую-

щее изменение напряженности работы оборудования.

Для получения математических зависимостей нами в работе использовались численные методы моделирования с помощью интерполяционных полиномов Стирлинга, Лагранжа, Ньютона, Бесселя и Чебышева. Сущность их заключается в замене одной функции, которая чаще всего известна лишь эмпирически, другой функцией, более простого вида.

В данном случае рассматривалась возможность замены экспериментальной диаграммы или осциллограммы, описывающей динамику изменения натяжения нитей во времени, математическими моделями.

Получение математических моделей с помощью вышеперечисленных методов связано с большим объемом вычислений и без применения ЭВМ практически невыполнимо. Поэтому для эффективного использования этих методов были разработаны алгоритмы автоматизированного расчета математических моделей, описывающих зависимость натяжения нитей от времени в различных процессах ткацкого производства. Реализация разработанных алгоритмов производилась в среде программирования Mathcad.

Оценка эффективности полученных математических моделей производилась в табличном процессоре Excel путем расчета относительной средней квадратической ошибки для всех значений аргумента.

В табл. 1, где представлены показатели относительной средней квадратической ошибки $\delta(\%)$ для различных технологических процессов ткацкого производства, показаны результаты оценки эффективности полученных математических моделей.

Т а б л и ц а 1

Технологический процесс	Полином Стирлинга	Полином Ньютона	Полином Лагранжа	Полином Бесселя	Полином Чебышева
Перематывание	1,45	<u>0,87</u>	1,45	2,41	11,03
Снование	<u>6,58</u>	<u>6,58</u>	6,59	7,45	<u>7,53</u>
Шлихтование	<u>7,10</u>	<u>7,10</u>	<u>7,10</u>	7,60	14,27
Ткачество	2,76	<u>2,37</u>	<u>2,37</u>	4,82	37,22

П р и м е ч а н и е. Подчеркнуты наиболее точные значения.

Анализ данных табл. 1 позволяет сделать следующие выводы:

1) при исследовании технологических процессов ткацкого производства целесо-

образно использовать рассматриваемые нами численные методы моделирования, так как они позволяют получить математические модели, которые отражают реальный процесс с достаточно высокой точностью ($\delta < 10\%$);

2) наиболее эффективным методом для математического моделирования процесса перематывания является метод с использованием полинома Ньютона, относительная средняя квадратическая ошибка δ составляет 0,87%;

3) наиболее эффективным методом для математического моделирования процесса снования является метод с использованием полиномов Стирлинга и Ньютона – относительная средняя квадратическая ошибка δ составляет 6,58%;

4) наиболее эффективным методом для математического моделирования процесса шлихтования является метод с использо-

ванием полиномов Стирлинга, Ньютона и Лагранжа – относительная средняя квадратическая ошибка δ составляет 7,10 %;

5) наиболее эффективным методом для математического моделирования процесса ткачества является метод с использованием полиномов Ньютона и Лагранжа – относительная средняя квадратическая ошибка δ составляет 2,37%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. – М., 2003.

2. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1970.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного производства. Поступила 7.11.06.