

УДК 004.421:677.019.131.32

**НОВАЯ МЕТОДИКА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ПОРОКОВ ПРЯЖИ***Р.В. НАЗАРОВ, Ю. М. ВИНТЕР, С.В. ПЛЕХАНОВА***(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)**

Количество пороков на единицу длины является одной из важных характеристик пряжи. К наиболее распространенным в нашей стране приборам для измерения числа пороков относятся неровнотомеры швейцарской фирмы Устер и отечественный прибор КЛА-2. Однако результаты измерения этой характеристики на этих приборах существенно отличаются, что объясняется не различием в качестве измерения, а существенным различием в методике расчета. Сами методики расчета числа пороков не доведены до уровня алгоритма, и большинство важных деталей расчета остаются неизвестными для потребителей.

Целью настоящей работы является разработка алгоритма, который по данным дискретных отсчетов линейной плотности пряжи однозначно определяет число пороков различной величины на единицу длины пряжи. Для исследования различных алгоритмов расчета количества пороков пряжи были произведены записи линейной плотности пряжи с помощью емкостного датчика с отсчетом через каждые 2 мм на жесткий диск персонального компьютера. В качестве экспериментального материала были взяты пряжи из двух видов сырья – чисто хлопковая (25 текс, 29 текс, 50 текс) и из смеси хлопка с отходами прядения хлопка (25 текс, 29 текс, 50 текс), что обеспечило существенное различие в числе пороков.

Под пороком пряжи обычно понимается дефект (утонение или утолщение) небольшой протяженности, то есть местный дефект [1]. Прежде чем измерить число пороков на единицу длины пряжи, необходимо определить уровень отклонения и (прямо или косвенно) его максимальную протяженность.

Поэтому кажется разумным при исследовании пороков придерживаться трех принципов: 1) величину порока определять сравнением с близлежащим участком пряжи; 2) в число пороков включать не количество отсчетов, превышающих заданный уровень, а число выходов за заданный уровень; 3) не включать в число пороков продолжительные выходы за допустимый уровень. Пункты 1) и 2) могут быть соблюдены, если отсчитывать величину отклонения не в процентах от общей средней, а в процентах от скользящей средней.

Вопрос состоит в определении длины отрезка пряжи, на котором формируется скользящая средняя. На первом этапе в данной работе величина скользящей средней определялась таким образом, чтобы различие в числе пороков между указанными выше двумя типами пряжи – плохой и хорошей – было максимальным. Классификация утолщений (+35%, +50%, +70%, +100%) и утонений (–60%, –50%, –40%, –30%) при проведении данной работы были приняты такими же, как в неровнотомере фирмы Устер.

Скользящее среднее вычислялось по формуле:

$$b_i = \frac{1}{k} \sum_{j=i}^{i+k-1} a_j, \quad i = 1, N - k + 1, \quad (1)$$

где b_i – массив скользящих средних; a_j – исходный массив, содержащий линейные плотности; k – длина отрезка, на котором определялась скользящая средняя, выраженная в числе отсчетов; N – количество элементов исходного массива a_j .

Количество пороков вычислялось по всем указанным выше уровням, причем каждый порок засчитывался только один раз – в самый высокий для его значения уровень.

Вычисления проводились в программной среде MATLAB [2]. При исследовании брали данные из файлов с линейными плотностями двух пряж – плохой и хорошей, но имеющих одинаковое количество текс. Для оценки использовался критерий различия пряж по числу пороков данного типа и уровня:

$$K_p = \frac{|p_2 - p_1|}{0,5(p_1 + p_2)}, \quad (2)$$

где p_1 и p_2 – количество пороков заданного уровня хорошей и плохой пряжи соответственно.

Критерий различия двух пряж по числу пороков принимает значения в диапазоне $0 \div 2$. Полученные значения критерия для различных уровней и типов пороков возводились в квадрат и суммировались. Результатом такого суммирования является интегральный критерий различия:

$$K = \sum K_p^2. \quad (3)$$

Данная форма интегрального критерия принята потому, что она удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к понятию расстояния между объектами. Затем определялась оптимальная длина скольжения $\ell_{\text{оптим}}$, выраженная в миллиметрах, при которой величина интегрального критерия

максимальна. Для исследованных в работе пряж значения $\ell_{\text{оптим}}$ колебалось от 108 до 128 мм.

Другая задача – при каком значении длины скольжения достигается максимальное приближение результатов, полученных с использованием данного алгоритма к результатам полученных с прибора Устер. Для решения этой задачи нами введено понятие функции расстояния между значениями количеств пороков каждого вида $R_{\text{тип}}^2$. Сравнив отдельно количество пороков каждого уровня для утолщений и утонений, мы использовали следующие функции расстояния наших данных от Устер - тестера:

$$R_{\text{утол}}^2 = \sum (p_i - u_i)^2, \quad i = -40, -50, \quad (4)$$

$$R_{\text{утол}}^2 = \sum (p_i - u_i)^2, \quad i = 30, 50, \quad (5)$$

где i – значение уровня данного типа порока; p_i – расчетное значение количества пороков заданного уровня и типа несовершенства; u_i – значение количества пороков заданного уровня и типа несовершенства полученных с Устер-тестера.

Исследования показали, что наилучшее приближение наших результатов к результатам прибора Устер наблюдается для утолщений при $\ell = 42 \dots 60$ мм в зависимости от типа пряжи.

Кроме описанных выше пороков неровнотонер фирмы Устер определяет количество непсов – очень коротких пороков со значительной массой. Методика определения количества непсов существенно отличается от определения количества других пороков. Величиной, по которой производится оценка, является не само отклонение от среднего, а интеграл отклонения от среднего, вычисленный методом прямоугольников на отрезке длиной 4 мм (то есть по сумме четырех ординат). Таким образом, величина непса имеет размерность $[\% \cdot \text{мм}]$, а не %, как указано в инструкции. Остается не ясным, начиная с какого отклонения включается процесс суммирования ординат и спустя сколько ор-

динат после зачета непса может начаться процесс определения нового непса.

С нашей точки зрения, следует: 1) использовать для определения величины порока только одну единицу измерения – %, отказавшись от интегрирования; 2) измерять число пороков для всех уровней утонения и утолщения за один проход, засчитывая каждый порок только один раз; 3) определять число пороков, как число выходов за данный уровень; 4) измерять величину порока, как выраженное в процентах отклонение от скользящего среднего. Применение скользящей средней – наиболее простое и легко поддающееся регламентации решение проблемы определения порока, как кратковременного отклонения.

Для окончательного выбора оптимальной длины скольжения нужно провести дополнительные исследования для пряж, у которых средняя длина волокна в пряже отличается от пряжи, выработанной из хлопка, то есть пряж, изготавливаемых на шерстопрядильном оборудовании, и пряж, вырабатываемых на оборудовании для сухого прядения льна.

В Ы В О Д Ы

1. Разработана методика определения пороков пряжи по записи ее линейной плотности, которая пригодна для стандартизации.

2. Разработана компьютерная программа в среде Windows, обрабатывающая файлы данных о неровноте по линейной плотности пряжи, которые можно получать с помощью применяемых на многих прядильных производствах неровнотометров типа КЛА-2.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Иванов С.С.* Технический контроль в хлопкопрядении. – М.: Легкая индустрия, 1970.

2. *Лазарев Ю.С.* Моделирование процессов в системе MATLAB. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005.

Рекомендована кафедрой информационных технологий и вычислительной техники. Поступила 01.12.06.