

ВЫВОДЫ

1. Предложен способ комплексной оценки гибкости, линейной плотности и разрывного усилия пеньки по взаимодействию пряжи волокна с кромками с помощью скользящего изгиба относительно их и с иглами путем прокола-прочеса при растяжении волокна вплоть до его разрыва.

2. Информация об отдельных показателях технологического качества пеньки получается путем раздельного учета сил натяжения сбегавшей ветви волокна и сопротивления, возникающего при его проколе и прочесе, с последующим расчетом изгибной жесткости согласно (2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашин Е. Л. // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1989, № 4. С. 140..145.
2. Герус Э. П., Пашин Е. Л. К вопросу определения силы сопротивления движению конических игл при проколе-прочесе лубяного волокна. Деп. в ВИНТИ, 1989, № 131.
3. Пашин Е. Л. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1988, № 6. С. 37..40.
4. А. с. 1401378 СССР/Е. Л. Пашин. — Оpubл. 1988. Бюл. № 21.
5. Пашин Е. Л. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1990, № 1. С. 28..31.

Рекомендована отделом технологии и стандартизации коноплепродукции ВНИИЛК. Поступила 08.06.90.

УДК 677-48.017:620.17

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ГРЕБЕННОЙ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ СОКРАЩЕННОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА И ПАРАМЕТРОВ ИХ КОНТРОЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРУТКИ И РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ РОВНИЦАМИ

А. Н. СЛИЗКОВ, Р. Д. ЕФРЕМОВ

(Киевский технологический институт легкой промышленности)

Исследование проводилось в производственных условиях Черниговского камвольно-суконного комбината при выработке гребенной полушерстяной (50 % шерсти и 50 % ВПЭ) пряжи из двух ровниц на кольцепрядильной машине ПХ-2А (ПНР). Уровни варьирования факторов выбирались с учетом априорной информации, предварительного эксперимента и по крутке составили: 550, 650 и 750 кр/м при расстоянии между ровницами 10, 16 и 22 мм. Использовалась матрица ПФЭ-3².

Параметрами оптимизации служили: Y_1 — неравносность пряжи, кр/м; Y_2 — разрывная нагрузка, сН; Y_3 — удлинение при разрыве, %; Y_4 — коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %; Y_5 — коэффициент вариации по крутке, %. Для выработки пряжи использовалась крученая ровница 454 текс. Вытяжка составляла 20,6 для пряжи номинальной результирующей линейной плотности 44 текс и 16,8 для пряжи 56 текс, частота вращения веретен 8000 мин⁻¹. Запаривание пряжи производилось в вакуумной запарной камере типа ЕР-4/6 (ПНР) при температуре запаривания 100 °С, времени запаривания 20 мин и величине вакуума 0,04 МПа. Соблюдались необходимые правила проведения эксперимента, обработки и анализа опытных данных [1]. Использовалась стандартная программа регрессионного анализа и ЭВМ.

Для пряжи 44 текс получены уравнения регрессии в кодированных значениях переменных:

$$Y_1 = 71,7 + 4,9X_1 - 3,4X_1^2, \quad (1)$$

$$Y_2 = 682,4 - 10,9X_1^2 + 8,6X_2^2, \quad (2)$$

$$Y_5 = 14,5 - 0,78X_1 - 0,87X_2 - 1,65X_1^2, \quad (3)$$

где X_1 — крутка пряжи;

X_2 — расстояние между ровницами.

Как видно, крутка и расстояние между ровницами в пределах эксперимента не оказывают значимого влияния на удлинение при разрыве (Y_3), а также на неровноту по разрывной нагрузке (Y_4).

Из (1) следует, что неравновесность пряжи 44 текс зависит от ее крутки, а влияние расстояния между ровницами на этот показатель незначимо. Наименьшее значение неравновесности пряжи, как и ожидалось, соответствует минимальной крутке. С ростом крутки неравновесность пряжи возрастает и достигает максимума при 700 кр/м, а далее наблюдается некоторое уменьшение неравновесности. Последнее можно объяснить тем, как будет показано ниже, что область значений крутки от 700 до 750 кр/м находится выше критической крутки, при этом в волокнах накапливается большая доля пластической деформации.

Разрывная нагрузка Y_2 пряжи зависит от обоих факторов.

Из рис. 1 следует, что при увеличении крутки до 650 кр/м разрывная нагрузка пряжи возрастает. Затем происходит ее снижение. Такая закономерность характерна для всех уровней второго фактора — расстояния между ровницами (рис. 1-а).

Наибольшее значение разрывной нагрузки пряжи соответствует минимальному и максимальному значениям расстояния между ровницами (рис. 1). Некоторое падение разрывной нагрузки после $X_1=0$ (650 кр/м) объясняется тем, что это значение является критическим. Несмотря на то, что изменение разрывной нагрузки является значимым, абсолютная величина этого изменения невелика. При увеличении крутки от 550 до 650 кр/м разрывная нагрузка возрастает с 680,1 до 691 сН, то есть на 1,6 %. Все изменения разрывной нагрузки пряжи находятся в области, превышающей норматив, поэтому не являются лимитирующими. Аналогичное отмечается и относительно изменений разрывной нагрузки в зависимости от расстояния между ровницами. По сравнению с этими изменениями более существенным является снижение неравновесности пряжи от 700 до 550 кр/м, которое составляет 13,1 %. Кроме того, повышенная неравновесность пряжи из двух ровниц представляет главное затруднение в ее дальнейшей переработке.

На рис. 2 показано изменение коэффициента Y_5 вариации по крутке в зависимости от крутки и расстояния между ровницами. Величина этого отклика в диапазоне крутки от 550 до 650 кр/м несколько возрастает, а затем уменьшается (рис. 2-а). При этом минимальные значения

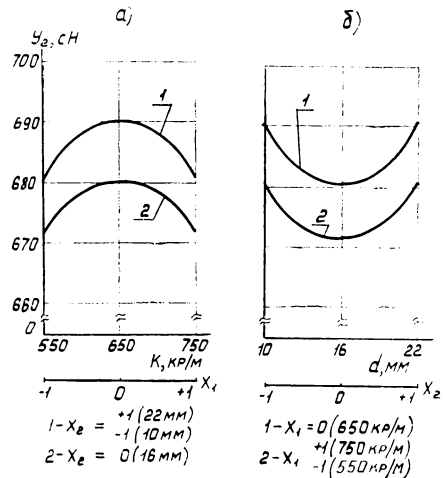


Рис. 1.

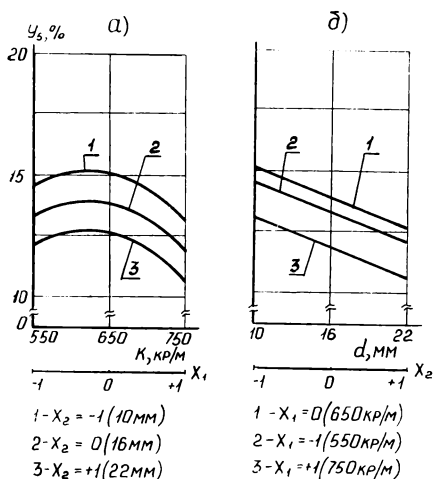


Рис. 2.

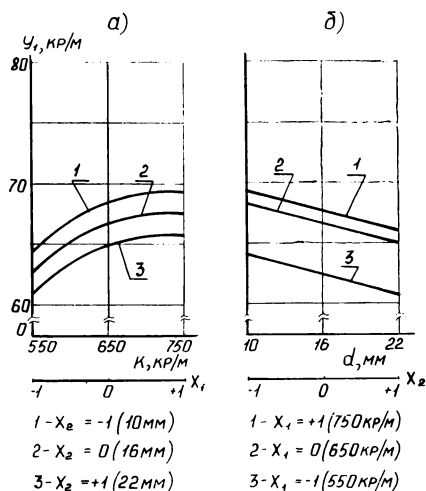


Рис. 3.

неровноты по крутке соответствуют $X_1 = 750$ кр/м и расстоянию между ровницами 22 мм (рис. 2-б): $Y_5 = 11,2\%$. С учетом повышения обрывности при увеличении расстояния между ровницами, роста производительности при уменьшении крутки и снижения неравновесности пряжи целесообразно использовать крутку 550 кр/м и расстояние между ровницами 10 мм.

При обработке опытных данных по пряже 56 текс получено:

$$Y_1 = 68,1 + 2,96X_1 - 0,8X_2 - 2,6X_1^2, \quad (4)$$

$$Y_3 = 20,8 + 1,2X_1. \quad (5)$$

Как видно, для более толстой пряжи разрывная нагрузка в области эксперимента не претерпела значимых изменений, как и неровнота по разрывной нагрузке и крутке (Y_2 , Y_4 , Y_5). Изменение неравновесности этой пряжи в зависимости от крутки подобно аналогичному изменению для пряжи 44 текс. Максимальная неравновесность соответствует крутке 750 кр/м (рис. 3-а). Увеличение расстояния между ровницами до 22 мм уменьшает неравновесность пряжи.

Удлинение при разрыве пряжи 56 текс (5) зависит от крутки, а влияние на него расстояния между ровницами незначимо. С увеличением крутки пряжи удлинение (Y_3) возрастает с 20,8 до 22%. В интересах производительности и снижения неравновесности пряжи этим изменением можно пренебречь.

Проверка качества ткани, выработанной из пряжи 44 текс при указанных оптимальных параметрах, дала положительные результаты.

В проведенных опытах параллельными откликами служили параметры треугольника кручения: высота, длина ветви и угол между ветвями.

Как следует из анализа уравнений регрессии, при прочих равных условиях большей линейной плотности пряжи соответствует меньшая высота треугольника кручения и длина его ветвей, что обусловлено большим количеством волокон в сечении ветвей, которое стабилизирует треугольник кручения. Наименьший угол между ветвями получается при минимальной крутке 550 кр/м. Чем больше высота треугольника и длина его ветвей, тем меньше размах значений угла между ветвями.

Покажем возможность контроля оптимальных свойств пряжи с использованием полученных уравнений. Например, высота треугольника кручения для пряжи 44 текс изменяется по закону

$$Y_6 = 31,1 - 7,4X_1 + 15,6X_2 - 3,7X_1X_2 + 1,8X_2^2. \quad (6)$$

Подставляя сюда $X_1 = -1$ (550 кр/м) и $X_2 = -1$ (10 мм), получаем высоту треугольника кручения (Y_6), равную 21 мм. Это означает, что высота треугольника кручения при оптимальных параметрах должна находиться в пределах указанного значения, которое следует использовать при контроле оптимальных свойств данной пряжи.

В Ы В О Д Ы

1. В рассмотренных условиях изменение неравновесности пряжи из двух ровниц в зависимости от крутки находится в пределах 7...13 % и проявляется меньше для более толстой пряжи; рост неравновесности замедляется в области около критической крутки.

2. Для пряжи большей линейной плотности на неравновесность влияет также расстояние между ровницами, с увеличением которого неравновесность пряжи 56 текс несколько уменьшается; влияние этого фактора на неравновесность меньше, чем фактора крутки.

3. На разрывную нагрузку пряжи из двух ровниц могут влиять оба рассмотренных фактора, но крутка пряжи оказывает большее влияние на разрывную нагрузку пряжи, чем расстояние между ровницами; в одинаковых интервалах варьирования факторов разрывная нагрузка пряжи большей линейной плотности изменяется незначимо.

4. На удлинение при разрыве пряжи из двух ровниц влияет ее крутка, с ростом которой удлинение увеличивается, причем значимое влияние на этот отклик крутка оказывает с увеличением линейной плотности пряжи.

5. Неровнота исследованной пряжи по крутке может изменяться от ее крутки и расстояния между ровницами: с увеличением крутки пряжи до критической данный отклик увеличивается, а при значениях больше критической уменьшается неровнота по крутке.

6. Оптимальными параметрами выработки пряжи из двух ровниц в рассмотренных условиях являются крутка 550 кр/м и расстояние между ровницами 10 мм.

7. Свойства пряжи можно контролировать по геометрическим параметрам треугольника кручения, получаемым при подстановке в соответствующие уравнения регрессии величины крутки и расстояния между ровницами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976.

Рекомендована кафедрой материаловедения. Поступила 24.09.90.