

значение в (14), определяем оптимальное значение скорости воздушно-го потока:

$$v^*_{\pi} = g \sqrt{\frac{\theta^*}{\alpha_r} \left(x_0 - x^* - g^{-1} \int_{\alpha_r}^{\theta^*} v^2 d\lambda \right)^2 + \frac{\theta^*}{\alpha_r} \left(y_0 - y^* - g^{-1} \int_{\alpha_r}^{\theta^*} v^2 \operatorname{tg} \lambda d\lambda \right)^2 / \int_{\alpha_r}^{\theta^*} v d\lambda / \cos \lambda} \quad (16)$$

В [5, с. 138] на основании экспериментальных данных скорость транспортирования волокон в шахтах подобного типа рекомендуется поддерживать не менее 2...3 м/с. Расчеты по формуле (16) показывают, что при скорости главного барабана $v_r = 27$ м/с оптимальной скоростью воздушного потока является $v^*_{\pi} = 4,0$ м/с. При этом волокна, отделившиеся от гарнитуры главного барабана в зоне съема, осаждаются в активной части сетчатого барабана конденсора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарубин В. М., Белоголовцев С. Д., Балаев Э. Ф. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1991, № 1. С. 33...37.
2. Фролов В. Д. Создание технологии и оборудования для производства волоконистых нетканых полотен и полуфабрикатов прядения: Дис... докт. техн. наук. — Кострома, КТИ, 1983.
3. Кулешов Е. М., Кулешова В. И. Аэродинамические холстообразующие машины и устройства. — М.: Легкая индустрия, 1976.
4. Рашевский П. К. Курс дифференциальной геометрии. — М. — Л.: Гостехтеоретиздат, 1950.
5. Павлов Г. Г. Аэродинамика технологических процессов и оборудования текстильной промышленности. — М.: Легкая индустрия, 1975.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 26.09.90.

УДК 677-48.057.151 : 620.17

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОЧАТКОВ В ЗАПАРНОЙ КАМЕРЕ НА НЕРАВНОВЕСНОСТЬ ГРЕБЕННОЙ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ ИЗ ДВУХ РОВНИЦ

Р. Д. ЕФРЕМОВ, А. Н. СЛИШКОВ

(Киевский технологический институт легкой промышленности)

Одной из основных причин высокой неравномерности результатов запаривания пряжи является различное расположение початков в объеме запарной камеры, что существенно влияет на переработку пряжи в ткачестве.

Эксперименты по изучению влияния расположения початков в объеме запарной камеры ЕР-4/6 (ПНР) на неровноту по неравновесности пряжи выполнялись в производственных условиях Черниговского камвольно-суконного комбината. В вакуумной запарной камере запаривалась гребенная полушерстяная (50% шерсти и 50% ВПЭ) пряжа сокращенного способа производства (ССП), вырабатываемая на кольце-прядильных машинах ПХ-2А (ПНР) результирующей номинальной линейной плотностью 44 текс и круткой 600 кр/м.

При запаривании пряжа в початках располагается в ящике, схема

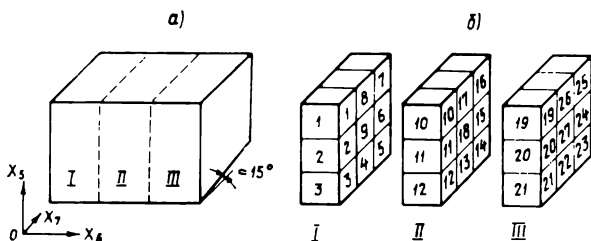


Рис. 1.

которого приведена на рис. 1-а. Независимыми переменными в эксперименте приняты: X_1 — расстояние от початков до дна ящика, X_2 — расстояние от початков до левой стенки ящика, X_3 — расстояние от початков до передней стенки ящика. Приведенные факторы определяют положение початков соответственно по высоте, ширине и длине ящика. Нижняя плоскость запарного ящика наклонена к горизонтали под углом около 15° для стекания образующегося в процессе запаривания конденсата. Стенки и дно ящика имеют перфорацию диаметром 20 мм, расстояние между отверстиями перфорации 200 мм. Для равномерного отбора початков с пряжей ССП из объема запариваемой партии ящик условно делился на зоны (рис. 1-а, б). Уровни варьирования всех факторов были одинаковыми: нижний (-1) соответствовал 200 мм, средний (0) 600 мм и верхний ($+1$) 1000 мм. В качестве плана эксперимента использовался трехфакторный план второго порядка на гиперкубе. Соблюдались необходимые правила проведения опытов, обработки и анализа полученных результатов [1].

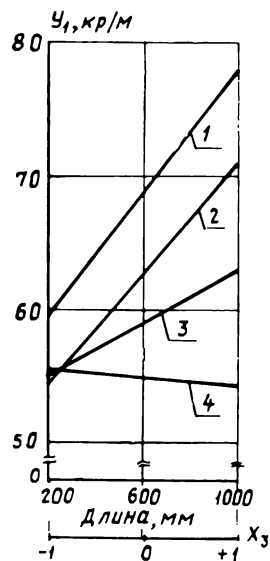
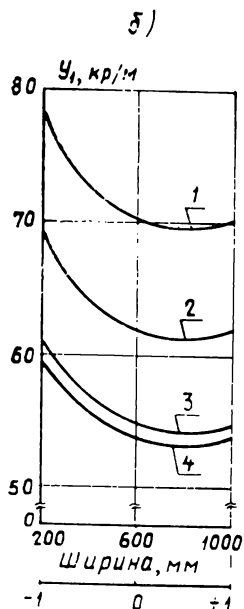
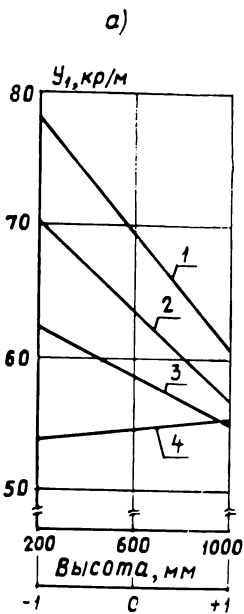
Запаривание пряжи ССП осуществлялось с применением антистатика «Танастат-6040» при различных режимах, отличающихся значениями температуры, времени и вакуума, а также временем вылеживания пряжи после запаривания. Параметром оптимизации (Y) служила неравновесность пряжи.

Первому режиму запаривания, который применялся на комбинате до оптимизации процесса, соответствовали: температура 90°C , время 10 мин, вакуум 0,03 МПа и время вылеживания пряжи после 9 ч запаривания. В результате расчетов получено уравнение регрессии

$$Y = 58,9 - 3,5X_1 - 2,5X_2 + 3,5X_3 + 2,5X_2^2 - 4,6X_1X_3, \quad (1)$$

показывающее, что неравновесность пряжи ССП зависит от факторов X_1 , X_2 и X_3 , а также от взаимодействия X_1X_3 , то есть положений початков по высоте и длине запарочной камеры.

На рис. 2 и 3 показано изменение неравновесности пряжи от геометрических параметров расположения початков в запарочной камере при запаривании в режиме КСК-1 (-1 (90°C), -1 (10 мин), -1 (0,03 МПа), 1 (9 ч)). Неравновесность в большинстве случаев уменьшается по мере приближения початков к верхнему ряду в ящике (рис. 2-а). Минимальное изменение отклика происходит при расположении початков в зоне от середины ящика по его ширине до правой стенки при $X_2 = 1000$ мм и $X_3 = 200$ мм (рис. 2-б и 3). В этих случаях проявляется некоторая тенденция увеличения неравновесности с возрастанием параметра X_1 . Из рис. 2-б видно, что более существенное изменение неравновесности пряжи в зоне от левой стенки до середины ящика и меньшее изменение от середины до правой стенки ящика. При этом величина Y возрастает у обеих боковых стенок ящика.



- 1 — $x_2 = -1$ (200 мм);
 $x_3 = +1$ (1000 мм);
- 2 — $x_2 = +1$ (1000 мм);
 $x_3 = +1$ (1000 мм);
- 3 — $x_2 = +1$ (1000 мм);
 $x_3 = 0$ (600 мм);
- 4 — $x_2 = +1$ (1000 мм);
 $x_3 = -1$ (200 мм);

- 1 — $x_3 = +1$ (1000 мм);
 $x_1 = -1$ (200 мм);
- 2 — $x_3 = +1$ (1000 мм);
 $x_1 = 0$ (600 мм);
- 3 — $x_3 = 0$ (600 мм);
 $x_1 = +1$ (1000 мм);
- 4 — $x_3 = +1$ (1000 мм);
 $x_1 = +1$ (1000 мм);

- 1 — $x_1 = -1$ (200 мм);
 $x_2 = -1$ (200 мм);
- 2 — $x_1 = -1$ (200 мм);
 $x_2 = 0$ (600 мм);
- 3 — $x_1 = 0$ (600 мм);
 $x_2 = 0$ (600 мм);
- 4 — $x_1 = +1$ (1000 мм);
 $x_2 = 0$ (600 мм);

Рис. 2.

Рис. 3.

Перфорация снижает неоднородность обработки пряжи, но не полностью. С увеличением расстояния от початков до передней стенки ящика неравномерность пряжи в большинстве случаев возрастает. Минимальное изменение отклика происходит при расположении початков в верхнем ряду ящика (наиболее доступном к пару), в зоне от середины до правой боковой стенки, то есть от $X_2 = 0$ до $X_2 = +1$ или от 600 до 1000 мм. В этих случаях происходит некоторое уменьшение неравномерности пряжи по длине (глубине) ящика. На неоднородность фиксации крутки влияет также образование конденсата при относительно невысокой температуре запаривания (90°C), препятствующего проникновению пара в початки и пряжу. Относительно невысокая величина вакуума (0,03 МПа), по-видимому, также не обеспечивала при данной температуре желаемого эффекта. Наконец, малая длительность запаривания (10 мин), возможно, не способствовала равномерному распределению тепла по объему ящика и початков. В этом режиме более существенное влияние на неравномерность пряжи оказывает положение початков по высоте и длине ящика и меньшее — положение початков по ширине ящика.

Последующий режим запаривания отличался более высокими тем-

пературой запаривания (100°C), величиной вакуума ($0,04$ МПа) и меньшей вылежкой (6 ч). В этих условиях

$$Y = 58,5 - 4,4X_1 - 2,3X_3. \quad (2)$$

Как видно, более высокие температура и вакуум локализовали влияние на неравносность пряжи расположения початков по ширине ящика, однако в данных условиях остается влияние на отклик расположения початков по высоте и длине ящика. При этом более существенное изменение неравносности происходит в зависимости от положения початков по высоте и меньшее — по длине ящика. Уменьшился перепад неравносности пряжи по запариваемой ставке ($13,4$ против $21,825$ кр/м при первом режиме, рис. 2 и 3) и значение минимальной неравносности ($51,8$ против $53,675$ кр/м).

Нами в содружестве с комбинатом разработан оптимальный технологический режим фиксации крутки рассматриваемой пряжи: температура запаривания 110°C , длительность 30 мин, величина вакуума $0,04$ МПа и время вылеживания пряжи после 9 ч запаривания. В этих условиях математическая модель неравносности пряжи имеет вид

$$Y = 40,9 - 9,2X_1. \quad (3)$$

Неравносность зависит лишь от положения початков по высоте ящика и ее минимальное значение соответствует верхнему ряду початков, наиболее доступному для пара. Однако при минимальной неравносности $37,7$ кр/м сохраняется ее перепад $6,4$ кр/м (рис. 4). На рис. 4 показано изменение неравносности пряжи в зависимости от геометрических параметров расположения паковки в запарном ящике при запаривании в режиме ОРТ-1 (1 (110°C), 1 (30 мин), 1 ($0,05$ МПа), 1 (9 ч)).

Варьируя процесс запаривания пряжи ССП от оптимального режима в интересах экономии энергозатрат путем, например, уменьшения времени запаривания до 20 мин или одновременно снижения при этом температуры запаривания до 100°C , получаем соответственно

$$Y = 41,8 - 2,3X_1X_3, \quad (4)$$

$$Y = 46,3 + 2X_2 - 2,3X_1X_2. \quad (5)$$

В первом варианте несколько возрастает минимальная неравносность пряжи ($39,5$ кр/м), но снижается ее перепад ($4,6$ кр/м). Второй вариант повышает минимальную неравносность до 42 кр/м и перепад до $8,6$ кр/м. Уменьшение длительности запаривания влияет на неравносность взаимодействия положений початков по высоте и длине ящика (4). Одновременное уменьшение температуры и длительности запаривания влияет на зависимость неравносности пряжи от положения початков по ширине ящика и ее более существенную зависимость от взаимодействия положений початков по высоте и ширине ящика (5).

Неравносность рассматриваемого отклика $(Y_{\max} - Y_{\min}) \cdot 100\% / Y_{\max}$ по всем последовательным режимам составляет $28,9$; $20,6$; $14,5$; $10,4$ и 17% .

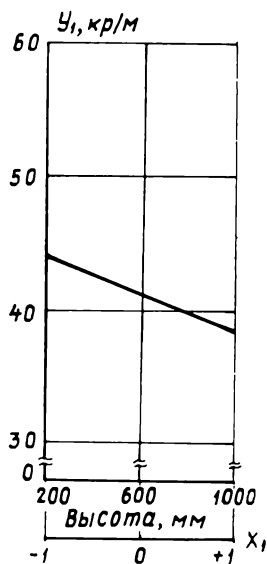


Рис. 4.

ВЫВОДЫ

1. Фиксация крутки нитей путем запаривания в паковках и ящиках, располагающихся в вакуумной запарочной камере, не обеспечивает равномерной неравновесности нитей.

2. Оптимальный и близкий к оптимальному режимы запаривания приводят к наименьшим значениям неравновесности пряжи и неравномерности ее по объему запариваемой ставки. Среднее значение неравновесности снижено на 28,5...30,1%, а неравномерность этого показателя на 6,1...10,2%.

3. Для улучшения фиксации крутки пряжи требуется более равномерная подача пара в камеру, увеличение количества перфорационных отверстий в стенках запарного ящика и уменьшение его высоты.

ЛИТЕРАТУРА

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

Рекомендована кафедрой материаловедения. Поступила 17.10.90.
