

УДК 677.052.2

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ САМОКРУЧЕНОЙ РОВНИЦЫ**

**EXPERIMENTAL RESEARCH  
FOR PRODUCING SELF-TWIST ROVING**

*Е.В. ПАВЛЮЧЕНКО, П.М. МОВШОВИЧ, К.Э. РАЗУМЕЕВ*  
*E.V. PAVLYUCHENKO, P.M. MOVSHOVICH, K.E. RAZUMEEV*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)  
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")  
E-mail: office@msta.ac.ru

*Рассмотрен процесс получения самокрученной шерстяной ровницы. Выполнена оптимизация конструктивных и технологических параметров процесса. Показана принципиальная возможность создания ровничной самокруточной машины с применением аэродинамического принципа кручения.*

*The process of producing self-twist woolen roving has been considered. Optimization of constructive and technological parameters of the process has been carried out. The principal possibility of creating a roving self-twist machine with vortex twist devices has been shown.*

**Ключевые слова:** ровница, самокруточный, вихревая, знакпеременная крутка.

**Keywords:** roving, self-twist, vortex, alternating twist.

Основные тенденции в совершенствовании ровничных машин для шерсти – рост скорости выпуска, увеличение массы выходных паковок, оснащение машин различными очистительными устройствами и системами, введение различных контролирующих устройств, внедрение элементов автоматизации, в частности, автосъема выходных паковок. Сказанное относится, прежде всего, к ровничным машинам для получения сученой ровницы.

Необходимо отметить, что такие машины могут применяться только для пере-

работки сырья со значительным содержанием шерстяного волокна. Переработка сырья со значительным содержанием химических волокон возможна лишь на рогучатых ровничных машинах, имеющих существенные ограничения по производительности.

Представляет значительный интерес попытка использовать для получения шерстяной ровницы самокруточный способ формирования [1]. Этот способ характеризуется высокой производительностью и относительной простотой оборудования.

Кроме того, процесс удобен в обслуживании и легко может быть автоматизирован.

В настоящей работе приведены результаты исследований, проведенных сотрудниками ОАО НПК "ЦНИИШерсть", которые показали принципиальную возможность получения и переработки шерстяной самокрученной ровницы в сложном динамическом режиме.

Технологическая схема экспериментального стенда для исследования процесса получения СК-ровницы представлена на рис. 1. Стенд включает в себя остов, питающую рамку, трехцилиндровый двухремешковый прибор с ровничной машины Р-192-ИМ. Общая вытяжка: 10-20.

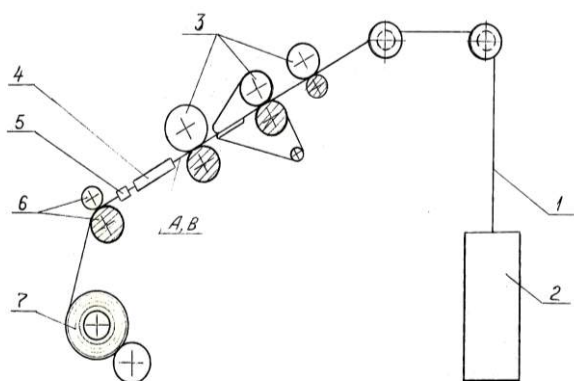


Рис. 1

Лента I из таза 2 поступает в вытяжной прибор 3. Мычки А и В, выходящие из вытяжного прибора, получают знакопеременную крутку при помощи вихревых камер 4. Затем пряди соединяются в нитесоединителе 5, и сформированная самокрученная (СК) ровница поступает через тянущую пару 6 на наматывающее устройство 7.

Механическая передача тянущей пары обеспечивает регулировку нагона в пределах от 0 до 10%. Период крутки регулируется в пределах от 75 до 600 мм.

В качестве вихревых камер были использованы камеры с цилиндрическими втулками. В качестве переключателя был использован пневматический переключатель с одной полостью. Такие переключатели использовались на машинах ПСК-225-ШГ2 первых выпусков.

Первые эксперименты были посвящены выбору режима управления камерами. Для получения знакопеременной крутки могут быть использованы устройства, создающие реверсивные или пульсирующие крутящие моменты. При реверсивном крутящем моменте его направление периодически меняется.

В процессе исследований было выявлено, что технологический процесс формирования СК-ровницы на стенде протекает стабильно при скоростях выпуска до 150 м/мин. Для проведения основного объема экспериментов была выбрана скорость выпуска 100 м/мин, с запасом гарантировавшая надежную работу экспериментальной установки.

В качестве критериев эффективности протекания процесса были выбраны относительная разрывная нагрузка и коэффициент вариации по разрывной нагрузке.

Эксперименты по выбору режима воздействия воздушного потока проводились при давлении в камерах 0,06 МПа и нагоне 6,8%. Для исследования были выбраны образцы с различной длиной периода и сдвигом круток по фазе. Перечень образцов приведен в табл. 1, результаты проведенных испытаний – в табл. 2.

Таблица 1

| № п/п | Наименование образца | Период крутки, мм | Сдвиг по фазе, град |
|-------|----------------------|-------------------|---------------------|
| 1     | Образец 1            | 300               | 0                   |
| 2     | Образец 2            | 300               | 60                  |
| 3     | Образец 3            | 250               | 0                   |
| 4     | Образец 4            | 250               | 60                  |
| 5     | Образец 5            | 150               | 0                   |
| 6     | Образец 6            | 150               | 60                  |

| Наименование образца | Пульсирующий режим                          |                     | Развернутый пульсирующий режим              |                     |
|----------------------|---|---------------------|---|---------------------|
|                      | относительная разрывная нагрузка L, сН/текс | CV <sub>L</sub> , % | относительная разрывная нагрузка L, сН/текс | CV <sub>L</sub> , % |
| Образец 1            | 0,56  | 22,9                | 0,62  | 18,3                |
| Образец 2            | 0,58  | 35,4                | 0,60  | 25,4                |
| Образец 3            | 0,63  | 18,3                | 0,66  | 17,2                |
| Образец 4            | 0,60  | 35,6                | 0,57  | 20,0                |
| Образец 5            | 0,49  | 17,6                | 0,51  | 14,5                |
| Образец 6            | 0,43  | 24,3                | 0,48  | 19,0                |

На основании данных, приведенных в табл. 2, был выбран развернутый пульсирующий режим.

Далее была проведена оптимизация геометрических размеров камер по следующим параметрам: внутренний диаметр втулок  $d_v$ , наружный диаметр втулок  $D$ , высота втулок  $H_v$ , диаметр соплового канала  $d_c$ , расстояние между втулками  $H$ . В результате проведенных исследований были получены следующие оптимальные значения:  $d_v = 5$  мм;  $d_c = 1,3 - 1,5$  мм;  $H_v = 10$  мм;  $H = 10$  мм;  $D = 12$  мм.

На следующем этапе исследований проводилась оценка границ областей изменения факторов, обеспечивающих стабильный технологический процесс. В качестве питающего продукта использовалась лента развесом 4 г/м с неровнотой по Устеру 4,5%. Состав сырья: смесь шерсти с нитроном 50/50%. Шерсть: 64 к I длины, меринос австралийский; нитрон № 3000, длина резки 95 мм I сорта.

В качестве контрольного варианта использовалась крученая ровница развесом 410 текс.

На стенде была установлена вытяжка 9,7. Скорость выпуска 100 м/мин. Получаемая СК-ровница 200 текс×2 в дальнейшем разъединялась и перерабатывалась на машине П-76-ШГ2 в пряжу 22 текс.

В процессе исследований отрабатывались следующие параметры: период крутки  $\ell_t$ , мм; нагон  $H$ ; сдвиг круток по фазе  $\varphi^\circ$ ; соотношение длин зон кручения  $\beta$ ; давление воздуха в камерах.

В качестве критерия качества процесса была выбрана прочность вырабатываемой СК-ровницы.

Вначале определялась область изменения периода крутки. При этом значения

остальных факторов поддерживались на следующем уровне: нагон 6,8%;  $\varphi = 0^\circ$ ;  $\beta = \ell_2/\ell_1 = 0,09$  (при абсолютных значениях длин зон  $\ell_1 = 170$  мм,  $\ell_2 = 15$  мм), давление в камерах 0,06 МПа.

Период крутки изменялся в пределах от 100 до 400 мм.

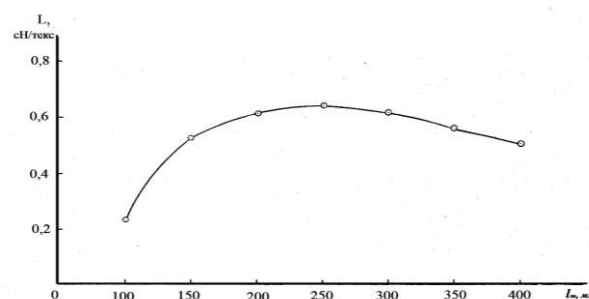


Рис. 2

На рис. 2 приведена зависимость прочности СК-ровницы от периода крутки. Из полученного графика видно, что максимум прочности соответствует длине периода 250 мм. При дальнейшем увеличении периода крутки прочность уменьшается. Кроме того, было отмечено, что при переработке ровницы с периодом крутки выше 300 мм возникают непропряды в вытяжном приборе прядильной машины. Поэтому для дальнейших экспериментов был принят диапазон значений периода в пределах от 100 до 250 мм.

Далее проводились исследования влияния изменений нагона и сдвига по фазе в следующих пределах:  $H = 4,4\%$ ;  $5\%$ ;  $6,8\%$ ;  $\varphi = 0^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $90^\circ$ .

Значения остальных факторов были следующие: период крутки 200 мм;  $\beta = \ell_2/\ell_1 = 0,13$ ; давление воздуха в камерах 0,06 МПа.

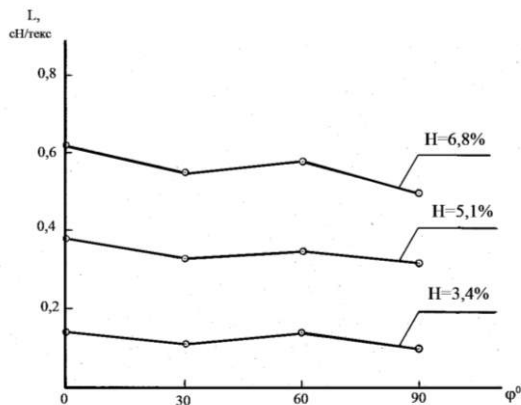


Рис. 3

На рис. 3 приведены результаты эксперимента. Анализ полученных зависимостей показывает, что нагон должен находиться в пределах 5...7%: при нагоне менее 5% ровница получает недостаточную крутку, при большем – 7% возникает сильное провисание мычки между вытяжным прибором и камерой.

Анализ зависимости прочности от сдвига по фазе показывает, что можно ограничиться углом сдвига  $0^\circ$ , который наиболее прост с точки зрения простоты аппаратной реализации.

Исследование влияния давления в камерах на прочность СК-ровницы проводилось при следующих значениях факторов:  $p_k$ , МПа – 0,06; 0,08; 0,1;  $l_T$  = 150; 200; 250. Значения остальных факторов оставались постоянными и равными: нагон 6,8%; сдвиг по фазе  $0^\circ$ ;  $\beta = 0,13$ .

Анализ полученных зависимостей (рис. 4) показывает, что с увеличением давления прочность СК-ровницы возрастает.

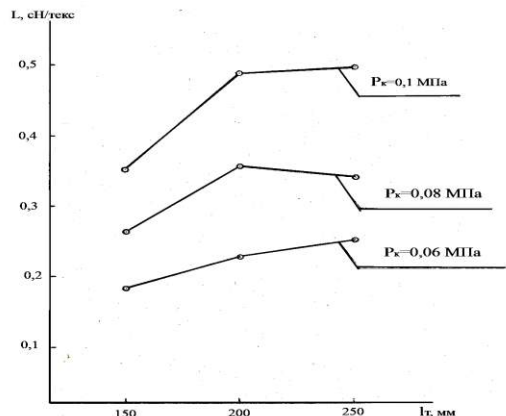


Рис. 4

Исследование влияния параметра  $\beta = l_2/l_1$  на прочность СК-ровницы при одновременном изменении периода крутки проводилось при следующих значениях параметров:  $p_k$ , МПа – 0,2; 0,12; 0,09;  $l_T$ , мм = 100; 150; 200; 250. Параметр  $\beta$  изменялся путем изменения  $l_1$  (при  $l_2=15$  мм = const). Значения остальных факторов были:  $p_k = 0,06$  МПа, нагон 5,3%, сдвиг по фазе  $0^\circ$ .

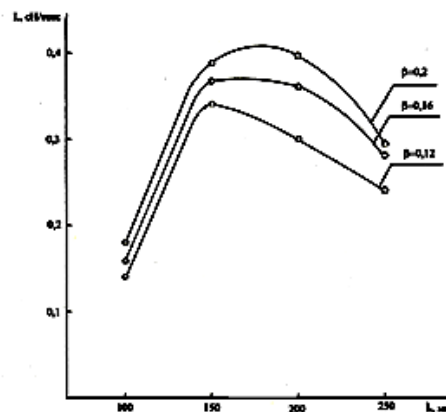


Рис. 5

Результаты исследований (рис. 5) показывают, что прочность СК-ровницы незначительно растет с уменьшением  $\beta$ , то есть с увеличением расстояния от вытяжного прибора до крутильного органа. Поскольку увеличение  $l_1$  связано с увеличением габаритов машины, следует ограничиться диапазоном изменения  $\beta$  в пределах от 0,2 до 0,12, что соответствует изменению  $l_1$  в пределах от 75 до 125 мм.

Из получаемой в процессе экспериментов СК-ровницы вырабатывалась пряжа на кольцепрядильной машине П-76-ШГ2. Прочность получаемой пряжи определялась на динамометре Устер по стандартной методике. Неровнота пряжи проверялась на приборе Устер при скорости пропускания пряжи 50 м/мин в течение 7 мин.

Коэффициент вариации пряжи по линейной плотности изменялся в пределах от 16 до 18,8%. Спектрограммы пряжи, выработанной из СК-ровницы, не обнаруживают частот неровноты, вызванной периодичностью ровницы, что говорит об отсутствии заметных нарушений в структуре

ровницы, связанных с периодичностью крутки и которые могли бы отразиться на процессе вытягивания на прядильной машине. Относительная разрывная нагрузка пряжи из СК-ровницы находилась в пределах 10...11 сН/текс при коэффициенте вариации по прочности 11,5...14%. Это соответствует требованиям технологического процесса.

Проведенные эксперименты показали принципиальную возможность выработки шерстяной СК-ровницы и получения из нее пряжи, не уступающей по своим показателям пряже, вырабатываемой из обычной крученой ровницы.

## ВЫВОДЫ

1. Отработана технологическая схема для получения самокрученой ровницы.

2. Выявленные области изменения основных факторов (периода крутки, параметра  $\beta$ , нагона, сдвига круток по фазе, воздуха в камерах) по критерию прочности получаемой ровницы показывают, что длина периода должна составлять 150...250 мм, нагон 5...7%, угол сдвига  $0^\circ$  (наиболее прост в реализации),  $\beta = 0,2...0,15$  (длина I зоны порядка).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Мовшович П.М.* Самокруточное прядение. – М.: Легпромбытиздат, 1985.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 27.01.12.

---