

4. Нетканые текстильные полотна: справочное пособие / под ред. д.т.н., проф. Е.Н. Бершева. – Москва: Легпромбытиздат, 1987 -- 399 с.
5. Повх И.Л. Техническая гидродинамика /И.Л. Повх.—издательство «Машиностроение» Ленинград 1969 – 524 с.

#### SUMMARY

Method of production combine textile materials is basis of aerodynamic current.

The properties of combine textile materials depend on air-fiber speed and corner of fall fibers. Use rectangular opening stabilize aerodynamic process.

УДК 677.021.185

### ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РАССОРТИРОВКИ ВОЛОКОН ПРИ ГРЕБНЕЧЕСАНИИ МЕЛАНЖЕВЫХ ХОЛСТИКОВ

*А.Г. Романовский, Д.Б. Рыклин*

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» разработана технология для получения меланжевых хлопкополиэфирных пряж по гребенной системе прядения хлопка. Особенностью разработанной технологии является применение процесса гребнечесания при смешивании компонентов различного цвета. Соединение цветных компонентов осуществлялось на предварительном ленточном переходе. Традиционно при производстве хлопкохимических пряж по гребенной системе прядения гребнечесанию подвергается только хлопковое волокно. Применение процессов гребнечесания и подготовки к нему позволяет существенно повысить число сложений смешиваемых компонентов, что, в свою очередь, приводит к достижению более равномерного меланжевого эффекта и устранению сорных примесей. Однако применение процесса гребнечесания может привести к тому, что длинное и равномерное полиэфирное волокно может попасть в очес, что снижает выход пряжи из смеси и повышает ее себестоимость.

По классической теории рассортировки волокон количество волокон, попадающих в очес и прочес в каждом цикле гребнечесания, определяется по следующим формулам:

количество волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины в сечении холстика определяется по формуле

$$n_{ij} = T_{ХОЛ} \cdot \gamma_i \cdot \beta_{ij} / T_i,$$

где  $T_{ХОЛ}$  - линейная плотность меланжевого холстика, текс;  $T_i$  - линейная плотность волокон  $i$ -того компонента, текс;  $\gamma_i$  - массовая доля  $i$ -того компонента в сечении холстика;  $\beta_{ij}$  - массовая доля волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины.

Известно, что все волокна в сечении холстика можно разделить на три группы:

- группа волокон с длиной  $l_{ij} > R+A+(1-\alpha) \cdot F$ , которые теоретически все попадают в прочес;
- группа волокон с длиной  $l_{ij} < R+A-\alpha \cdot F$ , которые теоретически все попадают в очес;
- группа неточно сортируемых волокон, из которых только часть попадает в прочес, а другая – в очес, длина волокон при этом находится в диапазоне  $R+A-\alpha \cdot F < l_{ij} < R+A+(1-\alpha) \cdot F$ ,

где  $l_{ij}$  - длина волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины, мм;  $R$  - разводка между нижней губкой тисков и задним отделительным зажимом, мм;  $A$  - величина сдвига нижней губки тисков относительно верхнего гребня в процессе отделения, мм;  $\alpha$  - коэффициент сдвига бородки, равный доле длины питания, на которую бородку смещает питающий цилиндр относительно тисков после чесания гребенным барабанчиком до момента задержки ее верхним гребнем в начале периода отделения;  $F$  - длина питания, мм;

1. Для волокон длиной  $l_{ij} < R + A - \alpha \cdot F$  число волокон, попадающих в прочес и очес за один цикл:

$$np_{ij} = 0,$$

$$no_{ij} = n_{ij} \cdot F / l_{ij}.$$

2. Для волокон длиной  $l_{ij} > R + A + (1 - \alpha)F$  число волокон, попадающих в прочес и очес за один цикл:

$$np_{ij} = n_{ij} \cdot F / l_{ij},$$

$$no_{ij} = 0.$$

3. Для определения количества волокон неточно сортируемой группы, попадающих в очес и прочес, в потоке волокон из этой группы выделяют волокна длиной  $l_j$ . К концу процесса отделения в предыдущем цикле концы наиболее выступающих вперед волокон находятся в кончике бородки. Перед очередным процессом отделения гребенной барабанчик вычесывает в очес волокна, задние концы которых зажаты в данном цикле в тисочном зажиме. Перед отделением бородка сместится вперед относительно линии тисочного зажима на величину  $\alpha F$ . Передние концы наиболее выступающих вперед волокон окажутся не в кончике бородки, а будут от нее на расстоянии  $\delta$ , которое рассчитывается по формуле:

$$\delta = R + A - (1 - \alpha) \cdot F - l_{ij}.$$

Эта группа волокон попадает в отделительный зажим в зависимости от длины волокна с запаздыванием. Поэтому количество волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины, попадающих в прочес и очес с учетом запаздывания волокон, определяется по формуле

$$np_{ij} = n_{ij} \cdot (F - \delta) / l_{ij},$$

$$no_{ij} = n_{ij} \cdot \delta / l_{ij}.$$

Моделирование процесса рассортировки показало, что фактическая рассортировка волокон по длинам при гребнечесании значительно отличается от теоретической. При расчетах по представленным формулам количество гребенного очеса составляет более 30 %, а содержание полиэфирного волокна в очесе – менее 1 %, вследствие чего оказывается, что в гребенной ленте наблюдается значительно большее количество коротких волокон, чем показывает теоретический расчет; в очес попадают волокна не только длиной до 20 мм, но и волокна всех других длин до самых длинных; суммарное количество коротких волокон, содержащихся в гребенной ленте и в очесе, больше чем было в холстике; получаемое на машине количество гребенного очеса больше чем было рассчитано.

В связи с этим возникла необходимость учесть влияние ряда факторов на фактическую рассортировку волокон. Для решения поставленной задачи была разработана имитационная модель процесса рассортировки волокон при

гребнечесании меланжевых холстиков. В основу модели была положена классическая методика, разработанная А.Н. Васильевым, А.Г. Савостьяновым, А.П. Раковым и другими учеными.

Разработанная методика основана на следующих теоретических предпосылках:

1. Большое количество получаемого очеса является следствием обрыва некоторых длинных волокон при прочесывании гребенным барабанчиком, а также верхним гребнем. Оторванные концы волокон попадают в очес вместе с вычесываемым коротким волокном, увеличивая его количество. В то же время и в прочесе оказывается повышенное по сравнению с теоретическим расчетом количество коротких волокон, что является следствием обрыва длинных волокон при протаскивании их отделительным зажимом через верхний гребень и фильтрующий слой из спутанных волокон. Причем обрыв волокон может произойти в одной из точек на участке между отделительным зажимом и верхним гребнем. Число разорвавшихся волокон из волокон, теоретически попадающих в прочес, может быть рассчитано следующим образом:

$$n_{p_{ij}} = np'_{ij} \cdot p_{p_i},$$

где  $np'_{ij}$  - количество волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины, теоретически попадающих в прочес;  $p_{p_i}$  - вероятность разрыва волокон.

В процессе моделирования точка разрыва рассматривалась как случайная величина, равномерно распределенная по длине волокна. Оторвавшиеся части волокна рассматриваются как отдельные волокна, при этом его части могут относиться к любому из классов длины. Число волокон, попадающих в прочес уменьшится на величину разорвавшихся волокон и рассчитывается по формуле

$$np_{ij}' = np_{ij} - n_{p_{ij}}.$$

При этом число волокон очеса увеличится на величину разорвавшихся волокон и рассчитывается по формуле

$$no_{ij}' = no_{ij} + n_{p_{ij}}.$$

2. Увеличение количества гребенного прочеса является следствием проскальзывания волокон. Сила сцепления отдельных волокон оказывается больше сил растаскивания этих волокон, при этом короткие волокна, захваченные отделительным прибором, при протаскивании через верхний гребень попадают в прочес, если в следующем цикле эти волокна не вычесываются гребенным барабанчиком.

3. Длинные волокна попадают в очес при извлечении их гребенным барабанчиком из тисочного зажима в случае неравномерного или недостаточного зажима в тисках. Некоторые из длинных волокон, захваченных отделительным прибором, при протаскивании через верхний гребень, встречая большое сопротивление, проскальзывают в отделительном зажиме, отставая от других волокон при выводе прочеса. В следующем цикле эти волокна вычесываются гребенным барабанчиком в очес.

При моделировании процесса рассортировки во внимание принималось то, что вероятность проскальзывания волокон линейно зависит от его длины:

$$p_{п_{ij}} = \mu_i + k_i \cdot l_{ij},$$

где  $\mu_i, k_i$  - коэффициенты пропорциональности.

При этом количество волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины из второй группы и волокон неточно сортируемой группы может попасть в прочес при проскальзывании. При этом число волокон очеса уменьшается на величину проскальзывающих волокон, а число волокон прочеса увеличивается на эту же

величину. Число волокон, попадающих в очес и прочес с учетом числа проскальзывающих волокон:

$$no'_{ij} = no_{ij} - (\mu_i + k_i \cdot l_{ij}) \cdot no_{ij},$$

$$np'_{ij} = np_{ij} + (\mu_i + k_i \cdot l_{ij}) \cdot no_{ij}.$$

Масса волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины, попадающих в прочес и очес, будет равна

$$mp_{ij} = np_{ij} \cdot T_i \cdot l_{ij} / 1000,$$

$$mo_{ij} = no_{ij} \cdot T_i \cdot l_{ij} / 1000,$$

где  $mp_{ij}, mo_{ij}$  - масса волокон  $i$ -того компонента  $j$ -того класса длины, попадающих в прочес и очес;

На языке программирования Delphi разработана программа, позволяющая прогнозировать процесс рассортировки волокон. На основании сопоставления экспериментальных данных и результатов моделирования с помощью данной программы были получены значения коэффициентов, определяющих вероятности проскальзывания и разрыва хлопковых и полиэфирных волокон, которые составили соответственно:

- для хлопковых волокон  $\mu=0, k=0,036, p_p=0,01$ ;
- для полиэфирных волокон  $\mu=0,1, k=0,02, p_p=0,1$ .

При данных показателях коэффициентов, количество полиэфирных волокон в очесе составляет 6,4%, процент гребенного очеса равен 12,6%, число коротких волокон в прочесе составляет 4,73%, что соответствует результатам эксперимента.

Данная программа позволяет построить графики теоретической рассортировки волокон с учетом предложенных предпосылок.

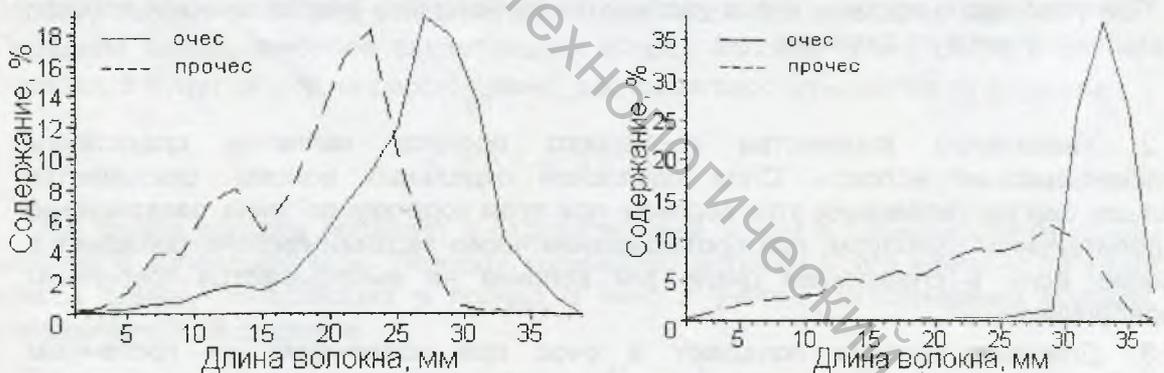


Рисунок 1 - Теоретическая рассортировка волокон хлопка (а) и полиэфирных волокон (б) в прочесе и очесе с учетом разрыва и проскальзывания волокон

Разработанная методика позволяет с достаточной точностью оценить влияние параметров работы гребнечесальной машины и свойств волокон холстика на фактическую рассортировку волокон по длинам.

#### Список использованных источников

1. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной лены): Учебник для вузов/И.Г. Борзунов [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М: Легкая и пищевая пром-ть 376 с.

## SUMMARY

Imitation model of cotton and polyester fibers sorting during combing process of melange laps was developed. This model allows to determine the combing parameters influence on the fibers number of each component in sliver and noil. The basis of developed model is conventional sorting theory taking into account breaking and slipping of fibers. This model can be used for optimization parameters combing machine.

УДК 677.025 : 61

### ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТРИКОТАЖА ДЛЯ ПУЖС К СТЕРИЛИЗАЦИИ РАДИАЦИОННЫМ, ГАЗОВЫМ И ПАРОВЫМ СПОСОБАМИ

*И.М. Тхорева*

Стерилизация, основанная на радиационной, тепловой и химической обработке изделий медицинского назначения, помимо бактерицидного действия, оказывает определенные влияния на структуру материала и его физико-механические свойства. Степень воздействия определяется интенсивностью излучения, температурой (при стерилизации паром) и химической активностью полимерного материала (при гамма-излучении, обработке спиртом или окисью этилена). В частности, в зависимости от дозы высокоэнергетическое гамма-облучение может привести к деструкции и пластификации (размягчению) полимера либо к образованию радикалов и формированию новых межмолекулярных связей (охрупчиванию).

Так как ПУЖС при функционировании будет испытывать значительные механические нагрузки, необходимо изучить воздействие стерилизации на деформационно-прочностные характеристики трикотажного полотна, из которого оно будет изготавливаться.

Установлено, что на начальной стадии деформирования требуется эластичность, чтобы избежать травмы биологической ткани и не препятствовать сокращениям сердца, а в заключительной стадии – жесткость ПУЖС должна быть достаточной для исключения патологической дилатации (увеличения объема сердца).

Выбор способа стерилизации основывался на его доступности в медицинских учреждениях Республики Беларусь, разрешении Министерства Здравоохранения и наличии упаковки с длительным сроком стерильности для каждого метода.

Обработка трикотажных полотен **радиационным способом** проводилась в Объединенном институте энергетических и ядерных исследований НАНБ, Сосны на  $\gamma$ -установке «УГУ-420» с источником  $\gamma$ -излучения  $Co^{60}$ . Энергия  $\gamma$ -излучения в рабочей камере установки 1,25 МэВ. Рабочее место облучения выбиралось по мощности дозы излучения с соблюдением неравномерности облучения объекта не более 7%. Доза обработки составляла 25 кГр при мощности дозы облучения 1,3 Гр/сек. Контроль дозы, полученной изделием, производился дозиметром типа СО ПД (ФР)Р-5/50. При работе использовался ГОСТ РБ СТБ ЕН 552-2004 «Стерилизация медицинских изделий. Валидация и текущий контроль процесса стерилизации с использованием облучения».

**Этилен-оксидная обработка** трикотажных полотен проводилась в аппарате «Стери-Вак 5XL газовый стерилизатор/аэратор» при температуре 55<sup>0</sup>, времени воздействия газа 1 час и общей длительности цикла 2 часа 45 мин. Стерилиант: 100% этилен-оксид (ЕО).

**Автоклавирование** проводилось в паровом стерилизаторе высокого давления «ODELGA GmbH», модель HPSS 340x340x1000 мм (Австрия). Параметры: температура – 134<sup>0</sup>С, давление - 2,1 бар, длительность цикла - 45 мин.