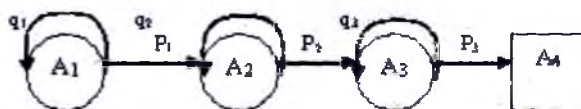


## Моделирование процесса волокнообмена в валичной чесальной машине

Т.Н. ОКИШЕВА

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Движение волокна в двухпрочесной валичной чесальной машине может быть описано простой однородной поглощающей цепью Маркова.

Рис. 1. Блок-схема валичной чесальной машины ( $m=2$ ,  $n=1$ )

На рис. 1 представлена блок-схема валичной чесальной машины с 2 рабочими парами ( $m=2$ ) и одним съемным барабаном ( $n=1$ ).

Здесь  $A_1$  и  $A_2$  - зоны взаимодействия главного барабана с 1 и 2 рабочими парами;  $A_3$  - зона взаимодействия главного и съемного барабанов;  $A_4$  - съемный барабан (поглощающее состояние):  $q_1$  и  $q_2$  - вероятность того, что волокно останется на главном барабане после взаимодействия с 1 или 2 рабочими парами;  $q_3$  - вероятность того, что волокно останется на главном барабане после взаимодействия со съемным барабаном;  $P_1$  и  $P_2$  - вероятность того, что волокно перейдет на 1 или 2 рабочие пары;  $P_3$  - вероятность того, что волокно перейдет на съемный барабан:

Вероятностную картину возможных перемещений волокна дает матрица перехода за 1 шаг

$$P = \begin{bmatrix} P_1 & q_1 & 0 & 0 \\ 0 & P_2 & q_2 & 0 \\ 0 & 0 & P_3 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(1)

Элементы матрицы  $P$  есть математические ожидания числа попаданий волокна в зоны чесания (невозвратные состояния). Это позволит впоследствии определить среднее число раз, которое волокно будет находиться в каждой зоне чесания. В результате среднюю кратность чесания можно вычислить по формуле (2), где  $q_1$  и  $q_2$  - вероятность того, что волокно останется на главном барабане после взаимодействия с 1 или 2 рабочими парами;  $q_3$  - вероятность того, что волокно останется на главном барабане после взаимодействия со съемным барабаном.

$$K_v = \frac{1}{q_1} + \frac{1}{q_2} + \frac{1}{1 - q_3}, \quad (2)$$

Если  $P_1 = 1 - q_1$  и  $P_2 = 1 - q_2$  - вероятности перехода волокна на 1 или 2 рабочих валик соответственно, а  $S = 1 - q_3$  - вероятность перехода волокна на съемный барабан (для предварительного прочесывателя  $S=f$ ), то формула (2) имеет вид

$$K_v = \frac{1}{S_1} + \sum_{i=1}^2 \frac{1}{1 - P_i}, \quad (3)$$

В результате вычисления по формуле (3) имеем, что вероятность перехода волокна на первый съемный барабан, равна  $b_1 = S_1$ ,

а вероятность перехода на второй съемный барабан равна

$$S_2 = \frac{S_1}{1 - S_1}. \quad (5)$$

Были проведены исследования коэффициентов сема при чесании следующей смеси химических волокон для военного меха: лавсан  $T=0,33$  текс,  $L=35$  мм - 50%, нитрон  $T=0,33$  текс,  $L=32$  мм - 50%. Сравнение экспериментальных и расчетных данных приведено в таблице.

$K_c \approx S_1$	0,086
$S_2$	0,094
$K_{c2}$	0,097

Различие между коэффициентом сема  $K_{c2}$ , полученным экспериментальным путем, и вероятностью  $S_2$ , вычисленной по формуле (5), не превосходит 3,1%, что свидетельствует о хорошем соответствии разработанной модели физической сущности процесса.

УДК 667.072 (677.017.56: 536.495)

## Теоретические исследования процесса формирования крученых комбинированных огнетермостойких нитей

С.С. АЛАХОВА, В.И. ОЛЬШАНСКИЙ, А.Г. КОГАН

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Комбинированные огнетермостойкие нити получены по новой сокращенной технологии на машине ПК-100 МЗ с использованием полых веретен. В качестве их составляющих использованы арселеновая пряжа линейной плотностью 20-30 текс, полученная по кардной системе прядения хлопка, и комплексная высокопрочная огнетермостойкая нить линейной плотностью 17-30 текс, при этом под переднюю пару вытяжного прибора заправляется комплексная нить «Русар», а в качестве прикручивающей составляющей используется арселеновая пряжа. В работе определены основные параметры формирования комбинированных огнетермостойких нитей: крутка, натяжение, форма баллона.

При формировании крученых комбинированных нитей особое внимание уделяется правильному выбору натяжения скручиваемых стренг, которое оказывает значительное влияние как на свойства получаемой крученой нити, так и на стабильность процесса ее формирования. Натяжение прикручиваемого компонента зависит от места сматывания с початка, стадии сматывания и формы баллона.

Вторая стренга, выходящая из-под передней пары вытяжного прибора, имеет более постоянное натяжение и может регулироваться с помощью натяжного устройства. Натяжением нити определяется форма баллона и по форме баллона можно оценить натяжение нити.

В результате теоретического исследования процесса получения комбинированных крученых огнетермостойких нитей на машине ПК-100 разработана методика расчета величины натяжения баллонировуемой нити с учетом ее геометрических и физико-механических свойств. Методика основана на численном методе решения трансцендентных уравнений. Получено уравнение формы баллонировуемой нити, учитывающее ее геометрические и физико-механические свойства. Разработана методика и программа теоретического расчета формы баллонировуемой нити, определены оптимальные значения крутки. Сравнение экспериментальных и теоретических данных показало высокую сходимость результатов.

УДК 677

### **Имитационная модель процесса волокнообмена с учетом использования выпадов в чесальной машине**

В.Г. МЕШКОМАЕВ, Х.Х. ОСМАН, Н.М. АШНИН  
(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Процесс чесания многокомпонентных смесей сопровождается образованием выпадов, имеющих сложную структуру, вследствие чего меняется состав прачеса на выходе. Для анализа состава перерабатываемой смеси на этапе чесания разработана математическая модель, учитывающая образование выпадов и их дальнейшее удаление из прачеса чесания и предусматривающая вариант их возврата в питающий бункер.

В имитационной модели процесс волокнообмена рассматривается на уровне потока волокон (массообмен) и на уровне единичного волокна. Переход волокон на уровне потока волокон задается коэффициентом распределения, а на уровне единичного волокна - вероятностью перехода. Процесс обрыва волокон моделируется посредством различных алгоритмов обрыва волокон.

Математическая модель создана для исследования многокомпонентных смесей, т. е. совокупности групп волокон, имеющих различные физико-механические свойства и, соответственно, различное поведение в процессе кардочесания. Каждый компонент представлен в модели набором значений, соответствующих массам групп волокон с одинаковыми физико-механическими свойствами и объединенных в одномерный массив  $\alpha_i$ ; ( $i=1, \dots, n$ ). Величина  $n$  определяет количество контролируемых групп волокон в компоненте смеси и характеризует информативность исследования, а каждое  $i$ -е значение массива определяет массу группы волокон, имеющих одинаковое значение показателя, определяющего поведение волокна в процессе кардочесания. Таким показателем в модели принимается вероятность перехода волокон в процессе волокнообмена в чесальной машине ( $P_{ij}$ ), которая является функцией, зависящей только от длины волокна. Информация о состоянии многокомпонентной смеси по аналогии с предыдущим содержится в двумерном массиве  $\alpha_{ij}$ ; ( $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$ ), где  $k$  - количество компонентов в смеси. Соответственно, характеристика, определяющая поведение отдельных групп волокон, -- вероятность перехода волокон в многокомпонентной смеси - представляется также в виде двумерного массива  $P_{ij}$ ; ( $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$ ).

В процессе моделирования обрывности волокон при волокнообмене в чесальной машине предложен ряд искусственно заданных способов разрыва волокон в процессе чесания. В частности, задавались различные соотношения частей волокон, получающихся после разрыва волокна. Помимо этого, изменяемым фактором являлась величина массы волокон загрузки главного барабана, подвергнувшейся разрыву за каждый оборот. При реализации этих алгоритмов в случайном порядке формировался псевдо-случайный алгоритм разрыва волокон при волокнообмене, который оказался наиболее близким к реальному процессу обрывности при сравнении с экспериментальными данными. Так как в реальном процессе чесания волокнистых смесей параллельно с переходом волокон с главного барабана на съемный происходит уменьшение массы перерабатываемых волокон из-за образования выпадов, то математическая модель была дополнена специальным блоком, учитывающим изменение масс и структур загрузок при выбывании волокон из процесса волокнообмена в зависимости от их длины.

Имитация возврата выпадов в бункер чесальной машины в математической модели учитывает время, необходимое для прохождения пути до попадания на гарнитуру главного барабана.

УДК 677.072.0.17.32

### **Управление процессом получения фасонной переслежистой пряжи на кольцевой прядильной машине**

О.М. ЛИСТРАТЕНКО, А.В. УЛЬЯНОВ  
(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Применение фасонных нитей – один из возможных путей расширения и обновления ассортимента текстильных изделий. Фасонная пряжа разнообразна по своим свойствам, линейной плотности, характеру поверхности, цвету, материалу, крутке, форме фасонного эффекта. Для получения фасонной переслежистой пряжи на кольцевой прядильной машине используют различные устройства в виде валиков с канавками, кулачками и т.д. При этом на пряже формируются периодические утолщения, которые могут повторяться случайно или с некоторым постоянным промежутком. При формировании переслежистой пряжи таким способом управление частотой формирования утолщений невозможно. На кафедре технологии прядения и нетканых материалов СПГУТД проведена работа по разработке технологии получения переслежистой пряжи на кольцевой прядильной машине с управлением процессом формирования утолщений на пряже. Для управления процессом получения фасонной пряжи с переслежистым эффектом на двух веретенном стенде создано специальное устройство. Устройство состоит из электромагнита и рычажной системы, которая позволяет периодически останавливать питающую пару вытяжного прибора. Управление электромагнитом осуществляется электронным устройством, которое обеспечивается управление по командам, поступающим с персонального компьютера. В персональном компьютере установлено программное обеспечение, созданное на языке программирования Турбо Паскаль 7.0. Программа подает электрический импульс на электромагнит с временной задержкой, что позволяет производить остановку задней пары цилиндров вытяжного прибора прядильной машины с определенным временным интервалом для создания эффекта. Это обеспечивает формирование утолщения или группы утолщений по некоторой программе практически в любом месте пряжи.

Основным недостатком переслежистой фасонной пряжи является низкая ее прочность. Для увеличения прочности фасонной нити можно использовать армирующую комплексную нить или пряжу, при этом основная часть нагрузки при разрыве обеспечивает стержневая нить, а из мычки формируются фасонные эффекты. Кроме армирования, можно применить обкручивание формируемой переслежистой пряжи нитью (или нитям), что позволяет получить разные фасонные эффекты на пряже при большей прочности пряжи.