

показателя по длине в пределах 47,7 %, по ширине в пределах 42,2 % . Здесь особенности новых разработанных вариантов в том, что их разрывное удлинение имеет более близкие значения уменьшения, как по длине, так и по ширине. Петельная структура разработанных новых вариантов является более стабильной и уравновешенной, также свойства не теряются и меняются синхронно по сравнению к базовому.

Это характеризуется тем, что при удлинении кроме петельных столбиков на растяжимость трикотажа положительно влияет ещё и раппорт узора, который служит изменению ориентации петель в структуре трикотажного полотна. В структуру трикотажа введены прессы петли с различным индексом, с разным количеством набросков, что сопротивляется излишней растяжимости, поэтому в вариантах показатель удлинения уменьшается с увеличением количества прессы набросков.

Результаты по деформации: второй вариант имеет самый высокий показатель необратимой деформации по длине – 12 %, самый низкий – первый вариант – 5 %, а по ширине самый низкий показатель необратимой деформации имеет третий вариант – 4,5 % остальные варианты имеют одинаковый показатель 5 %. Здесь особенности новых разработанных вариантов в том, что петельная структура разработанных новых вариантов является более стабильной и уравновешенной.

Первый вариант имеет самый высокий показатель обратимая деформация по длине – 95 %, самый высокий показатель необратимой деформации и имеет второй вариант – 12 %.

Анализируя обобщённо обратимую деформацию можно рекомендовать вариант № 1 как имеющее самое высокое значение в эластичности по длине и приемлемое по ширине по сравнению с другими вариантами.

Таким образом, проведенный анализ структур выработанных образцов, технологические параметры переплетений, испытания физико-механических свойств полотен прессы переплетений повышает интерес к трикотажу, который обладает рядом ценных свойств. Спроектированное строение, а также разработанная технология выработки этих переплетений на плосковязальных машинах позволяют расширить ассортимент верхнетрикотажных изделий, уменьшая при этом расход сырья путем уменьшения объемной плотности, не теряя прочностные показатели за счет структур переплетений.

#### Список использованных источников

1. PROTTI FASHION TRONIX PT 241 PT 242 Instruction handbook 2005y.
2. D.Spenser. Knitting technology. Third edition. [Woodhead Publishing LTD].

УДК 677.022:519.876.5

## О ВЛИЯНИИ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЫРАВНИВАНИЕ И СМЕШИВАНИЕ ПРИ КАРДОЧЕСАНИИ

**Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Разумеев К.Э., д.т.н., проф.,  
Самойлова Т.А., к.т.н., доц.**

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен процесс кардного чесания волокнистого материала. Получена динамическая модель в виде передаточной функции на основе структурной схемы узлов кардочесальной машины и волокнистых потоков внутри машины.

Ключевые слова: кардочесание, волокнистый материал, прядение, смешивание, динамическая модель.

Процесс чесания волокнистого материала является одним из главнейших в прядении всех видов волокон, поскольку вносит определяющее влияние на условия всех последующих процессов в прядении и качество получаемой пряжи. При кардном чесании волокнистая масса многократно переходит с одной кардной поверхности на другую благодаря захвату волокон иглами или зубьями и разнице в относительной скорости движения поверхностей. На валичных кардочесальных машинах переходы происходят в малых областях непосредственного сближения цилиндров и барабанов машины. На шляпочных машинах переходы происходят между многочисленными шляпками и

поверхностью главного барабана. Наряду с процессами разъединения волокон, их ориентации вдоль направления движения, удаления сорных примесей и непрядомых волокон происходят процессы выравнивания волокнистой массы по линейной плотности и перемешивания волокон. Динамика и эффективность этих процессов исследованы и описаны в ряде работ [1–7]. Для этих целей используют математический аппарат преобразования Лапласа, передаточных функций и спектрального частотного анализа Фурье. Соответствующие уравнения динамики строят на основе условий материального баланса и циклического обращения материальных потоков. Цикличность возникает вследствие используемых в кардочесальных машинах вращающихся рабочих органов: барабанов, рабочих и съемных валиков, полотен со шляпками. В результате типичным описанием динамики преобразования линейной плотности волокнистого материала в отдельных областях и узлах чесальных машин является передаточная функция, связывающая линейные плотности на входе и выходе рассматриваемой области или узла

$$W(s) = E \cdot \frac{\exp(-s \cdot T_1)}{1 - b \cdot \exp(-s \cdot T_2)}, \quad (1)$$

где  $E$  – соотношение скоростей на входе и выходе области, задающее изменение линейной плотности волокнистого материала в статическом режиме;  $b$  – безразмерный множитель, равный или пропорциональный коэффициенту съема волокнистой массы на выходе области;  $T_1$ ,  $T_2$  – время транспортировки волокнистой массы соответственно от входа до выхода области и время одного цикла оборота в пределах рассматриваемой области.

Динамическая модель в виде передаточной функции может быть получена на основе структурной схемы, описывающей взаимосвязь отдельных узлов машины и пути передачи волоконистых потоков между узлами внутри машины. Учитывая приближенные оценки параметров передаточных функций, можно построить оценку передаточной функции кардочесальной машины по преобразованию линейной плотности волокнистого потока. Существенная разница между «точной» и приближенной передаточными функциями в наибольшей степени проявляется на высоких частотах их амплитудно-частотных характеристик. У «точной» передаточной функции эта характеристика имеет «пики» на низких, средних и высоких частотах. Тем самым прогнозируются волны линейной плотности заметной амплитуды в выходящей из машины ленте, которые не выравниваются машиной. Наоборот, приближенная передаточная функция представляет собой динамическое звено, как правило, первого порядка, и ее амплитудно-частотная характеристика монотонно убывает с увеличением частоты, что означает увеличение эффекта выравнивания волн с тем большей степенью, чем длиннее волны этой неровноты. Однако оба эффекта не наблюдаются в экспериментах.

Одной из причин неадекватности известных динамических моделей на средних и длинных волнах неровноты можно объяснить случайными вариациями значений параметров передаточной функции (1), которые традиционно считаются постоянными и зависящими только от конструктивных особенностей машины. В реальности поступающий в машину волокнистый поток можно рассматривать как совокупность отдельных, относительных небольших порций, каждая из которых проходит через машину по собственным траекториям, с разными значениями параметров. Поток на выходе является суммой этих многочисленных элементарных потоков. Для моделирования такой схемы движения волокнистого материала следует задавать в передаточной функции (1) случайные значения параметрам, а затем суммировать частотные характеристики для многих потоков. При большом числе таких слагаемых получим предельную частотную характеристику машины. На рисунке 1 приведены примеры амплитудно-частотных характеристик «точной», приближенной передаточной функции и функции со случайными вариациями параметров (кривые 1, 2 и 3 соответственно). Сравнение кривых показывает, что случайные вариации параметров заметно меняют вид частотной характеристики, в особенности, на средних и высоких частотах.

На основании этого результата, можно дать рекомендацию принудительно случайным образом варьировать скорости отдельных валов в малых, порядка 10 %, пределах. Современный управляемый многодвигательный привод вполне реализуем технически и экономически оправдан. Можно ожидать повышение равномерности по линейной плотности чесальной ленты на выходе машины при таких случайных вариациях скоростей рабочих органов. Очевидно, что эффект перемешивания отдельных компонентов или внутрикомпонентного перемешивания также возрастет.

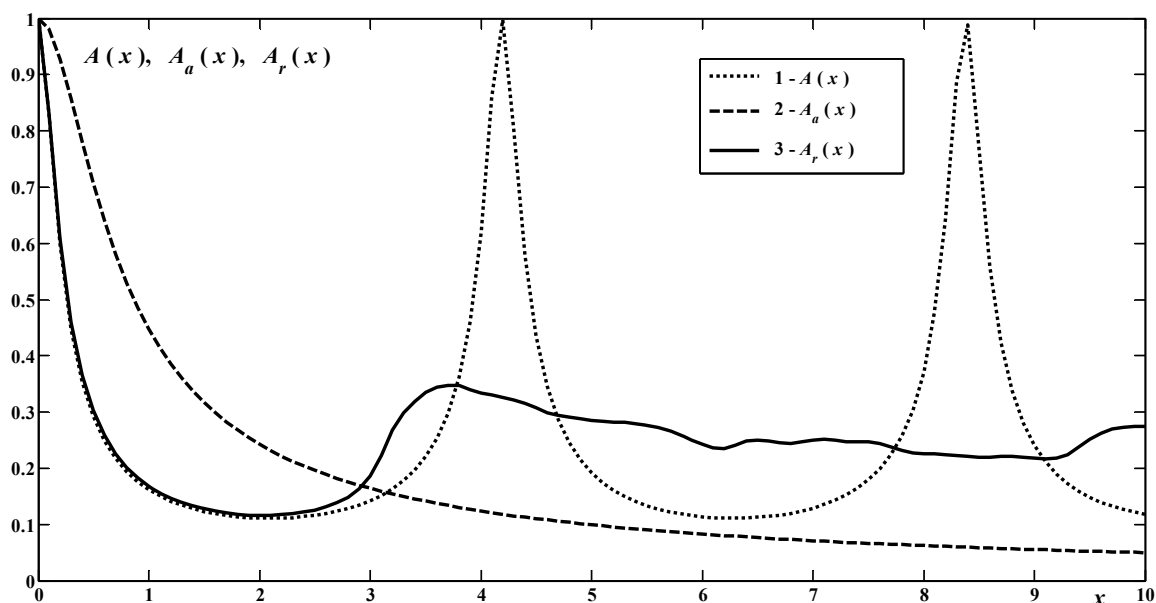


Рисунок 2 – Амплитудно-частотные характеристики моделей выравнивания и перемешивания волокнистых потоков

#### Список использованных источников

1. Ашнин, Н. М. Кардочесание волокнистых материалов / Н. М. Ашнин – Москва, Легпромбытиздат, 1985. – 144 с.
2. Разумеев, К. Э. Теоретические основы технологии прядения / К. Э. Разумеев, Ю. В. Павлов, Г. И. Чистобородов, Н. М. Ашнин, А. Ф. Плеханов, К. Ю. Павлов, С. Л. Халезов, М. М. Асташов – Иваново: ИВГПУ, 2014. – 304 с. ISBN 978-5-88954-414-2
3. Севостьянов, П. А. Компьютерное моделирование технологических систем и продуктов прядения / П. А. Севостьянов – Москва, Информ-Знание, 2006. – 448 с. ISBN 5-8032-00-98-0
4. Добринская, Т. А. Сравнение эффективности смешивания смешивающими и дозирующими устройствами / Т. А. Добринская, П. А. Севостьянов – Изв. вузов. Технология текстильной пром-ти. – №3, 2000., 39–43 с.
5. Севостьянов, П. А. Исследование сложения волокнистых потоков методом статистического моделирования/ П. А. Севостьянов – Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 5, 1979.
6. Севостьянов, П. А., Симонян, В. О. Масштабный анализ неровноты продуктов прядения / П. А. Севостьянов – Изв.вузов. Технология текстильной промышленности – № 1.
7. Самойлова, Т. А. Исследование динамики характеристик волокон шерсти по их распределениям при кардо- и гребнечесании. Тезисы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой 50-летию университета / Т. А. Самойлова, В. В. Монахов, П. А. Севостьянов; УО «ВГТУ». - Витебск, 2015, 230 с. – 199–200 с.