

О МИГРАЦИИ ВОЛОКОН ПО КАРДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Севостьянов П.А., д.т.н., проф., Самойлова Т.А., к.т.н., доц.

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

Реферат. В статье изучаются вопросы миграции волокон во время технологического процесса кардочесания. На основе процесса случайного блуждания была построена компьютерная модель статистической имитации, которая позволила изучить динамику миграции волокон.

Ключевые слова: моделирование, компьютерная модель, миграция волокон, чесальная машина.

При взаимодействии с гарнитурами шляпок и барабана волокна не только частично распрямляются, разъединяются и ориентируются в направлении движения настила, но и могут быть перенесены по ширине настила в направлении, перпендикулярном к движению настила. Такое перемещение связано с захватом волокон зубьями. Благодаря длине волокна оно может быть захвачено сразу многими зубьями. Сопротивление их действию на волокно может быть различным на разных участках волокна. В результате волокно может изменить не только свою форму, но и положение на гарнитуре. Такие изменения в положении волокна относительно его первоначального положения в настиле называют миграцией волокон в настиле [1, 2, 3, 4].

Экспериментальные подтверждения явления миграции и математическая модель этого явления на аналогии с процессом диффузии приведены в диссертации А.Е. Черкасского. К волокнистому настилу добавлялся поток волокон в виде узкой струйки, окрашенный в цвет, отличный от цвета основной массы волокон. Затем через определенное время машину останавливали, снимали настил с барабана и определяли степень миграции «меченых» волокон по ширине барабана.

В качестве основы для моделирования миграции возьмем процесс случайного блуждания. Для расширения возможностей и гибкости исследований построим компьютерную модель статистической имитации одномерного случайного блуждания точки по оси. Программная реализация модели блуждания оформлена в виде скрипта Matlab [5, 6, 7].

Миграция волокон имеет особенности, которые следует учесть при использовании схемы блуждания в качестве базовой модели. В модели учтены следующие параметры: положение характерной точки волокна, например, его середины; норма оборота барабана, при котором волокно находилось в рабочей области; ширина барабана $2b$; длина волокна в распрямленном состоянии L_0 ; коэффициент распрямленности вдоль направления движения кардной поверхности η ; протяженность волокна в этом направлении L_x .

Вероятности блуждания зависят от распрямленности волокна вдоль направления движения кардной поверхности: чем больше распрямлено волокно, тем меньше вероятность миграции этого волокна влево или вправо. Кроме того, эти вероятности зависят от длины волокна: чем больше длина волокна, тем больше вероятность его захвата и миграции по ширине барабана. Все перечисленные факторы миграции учтены в алгоритме моделирования.

На рисунках 1 и 2 показаны результаты моделирования миграции волокон на основе схемы случайного блуждания с учетом различной протяженности волокон, ее изменения в процессе миграции и разной длины волокон.

Сравнение кривых изменения среднеквадратического отклонения (СКО) смещения «блуждающей точки» и миграции волокна (рис. 1) и оценок распределения (рис. 2) для «классического» случайного блуждания и миграции волокон показывает существенное различие в динамике сравниваемых процессов. У процесса миграции для дисперсии смещения волокон существует наибольшее предельное значение, которое достигается за относительно небольшое число оборотов барабана, тогда как у процесса блуждания никакого предельного значения не существует: СКО нарастает как квадратный корень из числа шагов.

Существование предельной дисперсии у миграции волокон объясняется включением в модель эффектов сокращения длины смещения волокна по мере его распрямления, который, очевидно, должен оказывать влияние на миграцию.

Эти же факторы – зависимость миграции от распрямленности волокон и их длины – приводит и к существенному изменению формы распределения смещений волокон относительно их начального положения, а также и диапазона значений этих смещений. Величина миграции заметно уменьшилась. Зависимость СКО от числа шагов отличается от классической зависимости $S(t) \sim t^{0,5}$. Скорость выхода к предельному распределению также значительно выше классического варианта.

При миграции волокон из середины барабана его границы не достигаются. распределение смещений (рис.2) сильно отличается от нормального распределения и хорошо согласуется с двойным экспоненциальным распределением Лапласа. Существуют аналитические обоснования, подтверждающие справедливость такого вывода.

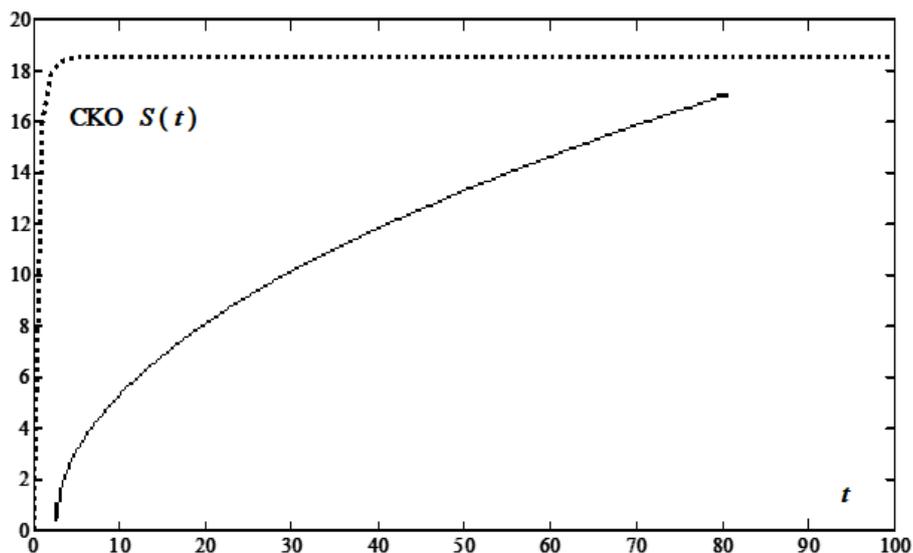


Рисунок 1 – Динамика нарастания среднеквадратического отклонения для случайного блуждания точки и для миграции волокон разной протяженности и длины

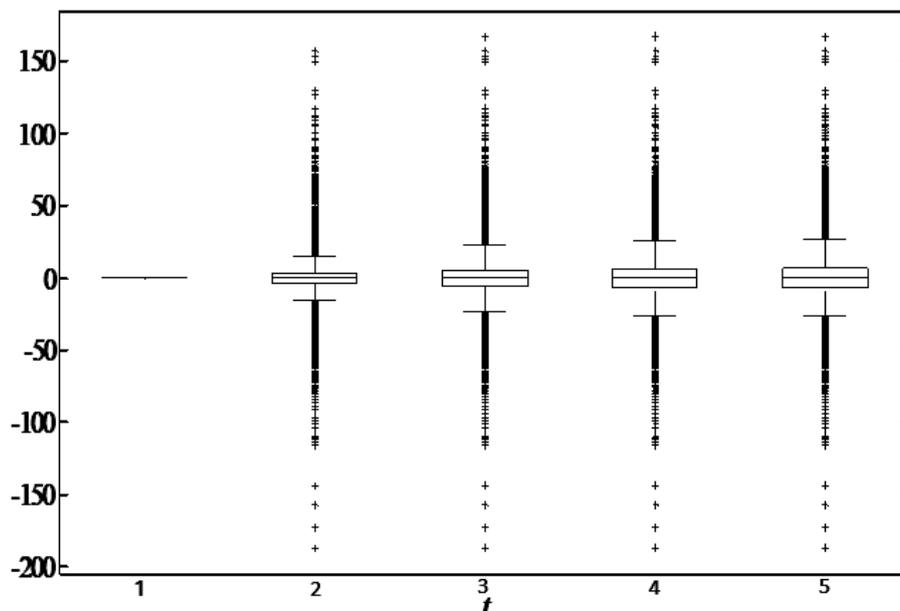


Рисунок 2 – Динамика изменения распределения величины миграции волокон в поперечном направлении по поверхности барабана, показывающая существенное отличие распределений от нормального закона

Список использованных источников

1. Севостьянов, П. А. Методы исследования и моделирования неровноты продуктов прядения: монография. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2019. – 241 с.
2. Севостьянов, А. Г., Севостьянов, П. А. Моделирование технологических процессов (в текстильной промышленности) : учеб. для вузов по спец. «Прядение натур. и хим. волокон», «Ткачество», «Пр-во неткан. текстил. материалов» / А. Г. Севостьянов, П. А. Севостьянов. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 344 с.
3. Севостьянов, П. А. Компьютерные модели в механике волокнистых материалов / П. А. Севостьянов. – Москва : Тисо Принт, 2013. – 253 с.
4. Самойлова, Т. А. Разработка методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья с использованием имитационных моделей: диссертация ... кандидата технических наук : 05.19.02 / Самойлова Татьяна Алексеевна; [Место защиты: Рос. гос. ун-т им. А. Н. Косыгина]. – Москва, 2017. – 197 с.
5. Севостьянов, А. Г. Методы исследования неровноты плоских текстильных материалов / А. Г. Севостьянов, Т. Н. Элькина. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – 100 с.
6. Севостьянов, П. А., Самойлова, Т. А., Тихомирова, М. Л., Монахов, В. В. Моделирование миграции волокон по поверхности барабана кардочесальной машины - Дизайн и технологии. – 2020. – № 75 (117). – С. 75–79.
7. Севостьянов, П. А. Компьютерное моделирование длины и тонины волокон шерсти в топсе и ленте на основе данных натуральных экспериментов / П. А. Севостьянов, К. В. Ордов, Е. И. Битус, Т. А. Самойлова, В. В. Монахов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6. – С.185–189.

УДК 677.025

КОМПРЕССИОННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДЕЛИЯ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

**Азимова Н.М., магистрант, Комолидинова Ф.М., PhD докторант,
Ханхаджаева Н.Р., д.т.н., проф.**

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В данной статье исследовано четыре варианта высокоэластичных лечебных и профилактических чулочно-носочных изделий из трикотажа с различными раппортами переплетений, чтобы определить технологические параметры и физико-механические свойства образцов. Варианты различаются раппортом переплетений и прокладыванием футерной нити.

Ключевые слова. компрессионный трикотаж, чулочно-носочные изделия, переплетение, раппорт, технологические параметры, физико-механические свойства.

На сегодняшний день текстильная и швейно-трикотажная промышленность Узбекистана является одной из ведущих и динамично развивающихся отраслей. По данным Госкомстата, в общем промышленном объеме страны отрасль занимает 17 %, ее доля в ВВП составила 4 %, а в объеме производства непродовольственных потребительских товаров – свыше 44 %. Ежегодный рост объемов производства отрасли за последние годы составил примерно 18 %, а экспорта – 10 %. При этом, несмотря на очевидный прогресс в развитии текстильной отрасли, ее вклад в экономический рост страны пока еще значительно ниже имеющегося потенциала. В отрасли все еще имеется ряд системных проблем, препятствующих динамичному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности. Развитие потенциала текстильной промышленности для Узбекистана является одним из важнейших стратегических направлений.

По причине того, что технологические возможности машин недостаточно изучены и использованы, ассортимент вырабатываемых полотен весьма ограничен. Текстильная и швейно-трикотажная отрасль страны в основном ограничивается ассортиментом выпуска полотен и готовых одежных, чулочно-носочных, бельевых изделий, а отечественной промышленностью выпуск трикотажа специального назначения (технический, медицинский,