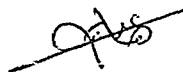


На правах рукописи



Осман Хади Хамед

Моделирование процесса волокнообмена в чесальной машине

Специальность: 05.19.02 – Технология и первичная обработка
текстильных материалов и сырья

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Санкт Петербург

2007

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» на кафедре технологии прядения и нетканых материалов

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор
Ашнин Николай Михайлович

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор
Труевцев Николай Николаевич

кандидат технических наук, доцент
Осипов Михаил Иванович

Ведущее предприятие:

ОАО «ЛНХ им. С. М. Кирова»,
Санкт-Петербург

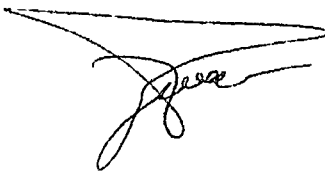
Защита состоится 15 мая 2007 года в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 212.236.01 в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18, ауд. № 241.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18.

Автореферат разослан 12 апреля 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
д. т. н., профессор

А.Е. Рудин



2007А
10228

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы диссертационной работы

В чесальных машинах, помимо расчесывания комплексов волокон, их очистки и смешивания, происходит формирование чесальной ленты. От равномерности продуктов чесания зависит качество получаемой из них пряжи. Поэтому в работах российских и зарубежных ученых большое место отводится изучению процесса чесания волокнистых материалов. Одним из направлений исследований в этой области является изучение процесса волокнообмена, протекающего в чесальных машинах. Его важность заключается в том, что именно при волокнообмене происходит разделение комплексов волокон, удаление из перерабатываемой смеси сорных примесей, перемешивание и выравнивание продукта по составу и линейной плотности. Таким образом, в процессе волокнообмена формируются все основные характеристики продукта, по которым оценивается его качество.

Практика показывает, что в процессе чесания, при переработке разных смесей волокон (хлопок - химические волокна, хлопок - лён, хлопок - шерсть и др.), величина загрузки главного барабана и её структура изменяются во времени, что находит свое отражение в качестве выпускаемого продукта.

Поэтому моделирование процесса чесания и исследование механизма влияния различных факторов на процесс волокнообмена, определение доли вносимой каждым из них и изыскание методов стабилизации процесса является важной и актуальной задачей теории и практики кардочесания.

Однако в научно-технической литературе весьма мало уделяется внимания вопросам моделирования волокнообмена в процессе чесания смесей, в связи с чем исследования в этой области являются весьма актуальными.

Цель работы

Целью работы является:

- 1- Исследование преобразования структурной неровнота и неровноты по линейной плотности питающего продукта в процессе чесания.
- 2- Построение нескольких компьютерных математических моделей, которые дают возможность исследования волокнообмена в процессе чесания разнородных смесей.
- 3- Изучение смешивающего и выравнивающего влияния рабочих валиков на процесс волокнообмена и загрузку рабочих органов чесальной машин при чесании разнородных смесей волокон.
- 4- Изучение волокнообмена в процессе чесания смеси хлопковых и льняных волокон с обратной связью и возвратом отходов чесания в бункер питания.

Методы исследования

В основу теоретического исследования процесса волокнообмена положен метод математического моделирования процесса волокнообмена в чесальной машине с применением средств современной вычислительной техники. Анализ перерабатываемого продукта в чесальной машине проведен с использованием современных лабораторных приборов. Экспериментальные исследования реализованы на валичных и шпальточных чесальных машинах.

Научная новизна:

Впервые предложен метод практического определения значений функции вероятности перехода волокон в процессе чесания в зависимости от их длины.

Исследованы изменения массы и распределения волокон по длине в загрузках главного и сьемного барабанов чесальной машины, происходящие во время переходного процесса, при различных изменениях входящего продукта.

Предложен метод анализа обрывности волокон в процессе чесания на основе исследования экспериментально полученной функции вероятности перехода волокон смеси.

Исследованы изменения массы и распределения волокон по длине в выпадах главного барабана чесальной машины, происходящие во время переходного процесса, при различных изменениях входящего продукта.

Практическая значимость работы Практическая значимость заключается в том, что математическое моделирование технологических процессов является эффективным методом исследования и позволяет с высокой точностью изучать технологические процессы, которые сложно исследовать на практике.

Апробация работы:

Результаты работы были доложены, обсуждены и получили положительную оценку на 8 научно-технических конференциях (НТК): НТК «Поиск-2005»-Иваново (ИГТА); НТК «Дни науки -2005», Санкт Петербург (СПГУТД); НТК «Текстиль-2005», Москва (МГТУ им. А. Н. Косыгина); НТК «Поиск-2006» Иваново (ИГТА); НТК «Дни науки-2006», Санкт Петербург (СПГУТД); НТК «Современные проблемы текстильной и легкой промышленности», Москва, 2006; НТК «Современные наукоемкие инновационные технологии развития промышленности региона Лён-2005», Кострома (КГТУ); НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2006).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 20 печатных работ, в том числе в 8 сборниках докладов на научно-технических конференциях. 4 свидетельства РОСПАТЕНТа об официальной регистрации программ для ЭВМ.

2 статьи в журнале, входящем в «Перечень» ВАК РФ.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа содержит 201 страниц и состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы из 279 наименований, 4 приложений.

2. Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, ее научная новизна и практическая значимость. Сформулированы цели и задачи исследований, дана характеристика применяемым методам исследования, отражена степень внедрения полученных результатов.

Первая глава включает анализ литературных источников, в которых рассмотрены характеристики процесса волокнообмена, их количественные оценки, влияние на них различных факторов и методы определения значений характеристик волокнообмена. Анализ этих работ показал, что в основном исследование процесса волокнообмена ведется двумя методами:

1-Анализируется движение потока волокон в чесальной машине в целом, при этом его преобразование оценивается обобщенными показателями, не учитывающими свойств отдельных волокон (интегральный подход). В этом направлении основополагающими работами являются труды следующих ученых: проф.Н.А.Васильева, Н.Я.Канарского, В.Е.Гусева, М.В.Эммануэля, Г.И.Карасева, Н.И.Труевцева, И.Н.Борзунова, В.П.Хавкина, А.Г.Севастьянова, Н.М.Ашнина, Г.О.Лежебруха, И.Х.Бугуровича, J. Brach, G. Thorndike, R. T. Rrichardds, R. D. Jowet и других.

2- Исследуется движение отдельных волокон в потоке и на основе полученной информации оценивается поведение всего потока (дифференциальный подход) (работы F. Monfort, Н.М.Ашнина, М.Л.Завилевича, G. Woller, K.J. Watson и других). Анализируя опубликованные работы, можно сделать вывод о том, что ни в российской, ни в зарубежной литературе в настоящее время нет работ, в которых бы исследовалось влияние структуры перерабатываемой смеси и ее изменения на процесс вомокнообмена в чесальных машинах. В каждом конкретном исследовании авторы только указывают на вид сырья, сообщая этим, что эксперименты проводились на смеси с определенной структурой.

Анализ двух методов изучения процесса волокнообмена показывает, что они определяют только граничное поведение волокнистой массы, в процессе чесания, а ее реальное поведение, зависящее от физико-механических свойств волокон, находится между этими границами.

Этот подход должен базироваться на понятиях, учитывающих структуру перерабатываемого материала и ее изменения в процессе чесания. Поэтому в диссертации были поставлены следующие задачи:

1. Разработка метода определения значений вероятности перехода волокон в процессе чесания и его практическая реализация.
2. Создание математической модели процесса волокнообмена в чесальной машине с учетом структуры перерабатываемого продукта и ее теоретический анализ.
3. Исследование влияния структуры продукта на процесс его преобразования при чесании.
4. Изучение влияния структурной неровноты продукта на процесс чесания.

Во второй главе проведен анализ процесс волокнообмена в чесальных машинах на основе использования понятия вероятности перехода волокон, теоретически выведена формула для практического определения значений функции вероятности перехода волокон, в зависимости от их длины (1).

$$P_{(L)} = (D^{сб}_{(L)} / D^{тб}_{(L)}) \cdot K_c \quad (1)$$

$P_{(L)}$ – функция вероятности перехода волокон в зависимости от их длины

$D^{сб}_{(L)}$ – распределение волокон по длине на съемном барабане.

$D^{тб}_{(L)}$ – распределение волокон по длине на главном барабане.

K_c – коэффициент съема.

Для исследования влияния зависимости вероятности перехода волокон от их длины на процесс волокнообмена разработаны две математические модели волокнообмена в чесальной машине, с обрывом и без обрыва волокон в процессе перехода, что

видно в укрупненной блок-схеме математической модели (рис. 1).
 На моделях волоконнообмена исследовано влияние изменения линейной плотности и распределения волокон в загрузке питания на процесс формирования структур загрузок главного и съемного барабанов и их величины. Определено влияние функции вероятности перехода на структуру и величины загрузок рабочих органов чесальной машины.

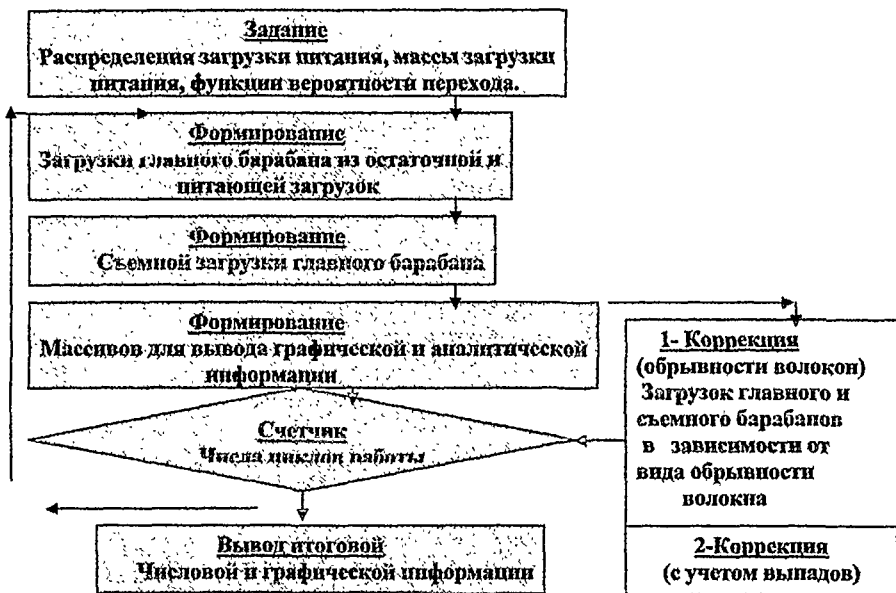


Рис. 1. Укрупненная блок-схема математической модели волоконнообмена

При её построении были приняты следующие допущения:

1. Пучки волокон разработаны на отдельные волокна.
2. Все волокна погружены в гарнитуру рабочих органов на одинаковую глубину, и длина их свободных концов определяется только длиной волокон.
3. Взаимодействие волокон между собой отсутствует.
4. При увеличении длины волокон вероятность их перехода увеличивается.
5. Не учитывается волоконнообмен между главным барабаном и рабочими валиками.
6. Вся загрузка главного барабана является рабочей.

В основу алгоритма математической модели положено движение волокон в реальной чесальной машине. Контроль значений загрузок рабочих органов чесальной машины, их структуры и массы проводится в следующих характерных точках:

1. загрузка питания главного барабана,

2. загрузка главного барабана после прохождения зоны питания (рабочая загрузка),
3. загрузка главного барабана после прохождения зоны взаимодействия со съёмным барабаном (остаточная загрузка),
4. загрузка съёмного барабана.

Математическая модель проектировалась 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, объединенных в одномерный массив α_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 данной модели принимается вероятность перехода волокон в процессе волокнообмена в чесальной машине (P_i), которая является функцией, зависящей только от длины волокна. Информация о состоянии многокомпонентной смеси по аналогии с предыдущим содержится в двумерном массиве α_{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} : ($i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$). Загрузки гарнитур в точках контроля обозначены в следующем виде:

$\alpha_{ij}^{птг}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$	—загрузка питания главного барабана
$\alpha_{ij}^{гб}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$	—загрузка главного барабана
$\alpha_{ij}^{ост}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$	—остаточная загрузка главного барабана
$\alpha_{ij}^{сб}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$	—загрузка съёмного барабана

Численные значения вышеперечисленных массивов формируются следующим образом:

$$\alpha_{ij}^{птг}, P_{ij} \quad \text{— заданы как исходные данные в процессе моделирования}$$

$$\alpha_{ij}^{гб} = \alpha_{ij}^{птг} + \alpha_{ij}^{ост} \quad \text{(вычисляются для}$$

$$\alpha_{ij}^{сб} = \alpha_{ij}^{гб} * P_{ij} \quad \text{каждого оборота}$$

$$\alpha_{ij}^{ост} = \alpha_{ij}^{гб} * (1 - P_{ij}) \quad \text{главного барабана)}$$

Анализ расчетов модели волокнообмена показывает, что при поступлении на главный барабан загрузки питания, имеющей одинаковые массовые значения компонентов из волокон различной длины, мы получаем загрузку главного барабана, в которой наблюдается значительное увеличение массы коротких волокон. Эта рассортировка волокон вызвана различной вероятностью перехода длинных и коротких волокон. Загрузка съёмного барабана после окончания переходного процесса идентична загрузке питания. Рассмотрим процесс формирования структуры загрузки главного и съёмного барабанов на примере

загрузки питания, состоящей из пяти различных длин волокон (L1, L2, L3, L4, L5), L1 минимальной, L3 средней, L5 максимальной.

При изменении массы загрузки питания (рис. 2) происходит изменение массы загрузки главного барабана без изменения её структуры (рис. 3), но в то же время загрузка съёмного барабана в течение переходного процесса изменяет свою структуру (рис. 4). Структурные изменения питающей загрузки (рис. 5), помимо изменения структур загрузок главного (рис. 6) и съёмного барабанов (рис. 7), вызывают изменения значений полной загрузки главного и съёмного барабанов (рис. 8) и (рис. 9). Таким образом, чесальная машина, обладающая значительной выравнивающей способностью, при питании равномерным по массе, но с различной структурой волокнистым материалом по длине питающего холста, на выходе может производить продукт, имеющий определенную неровноту по массе.

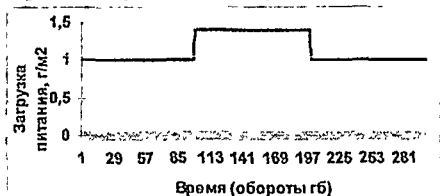


Рис. 2. Полная загрузка питания



Рис. 3. Структура загрузки главного барабана

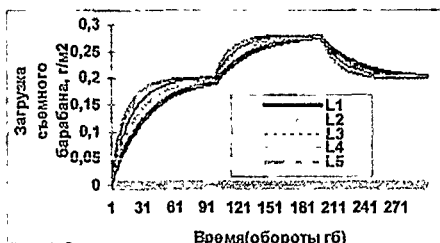


Рис. 4. Структура загрузки съёмного барабана

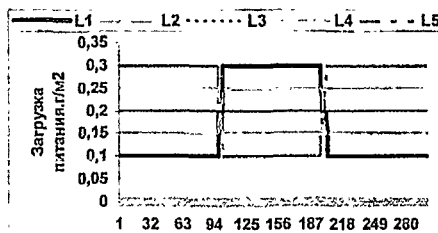


Рис. 5. Структура загрузки питания

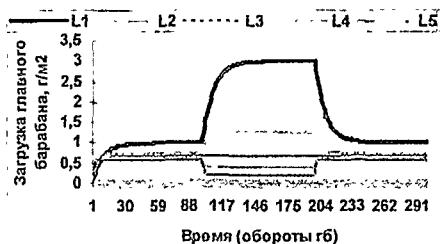


Рис. 6. Структура загрузки главного барабана

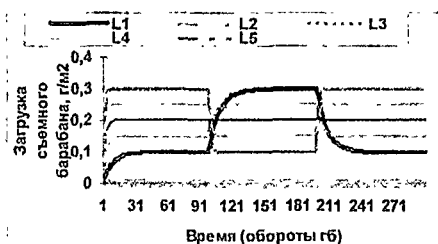


Рис. 7. Структура загрузки съёмного барабана

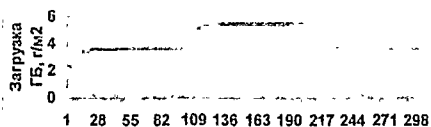


Рис. 8. Полная загрузка главного барабана

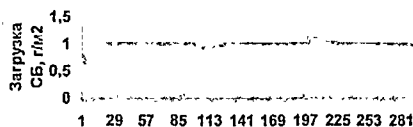


Рис. 9. Полная загрузка сьемного барабана

В процессе моделирования был рассмотрен ряд искусственно заданных способов разрыва волокон в процессе чесания. При создании механизма имитации разрыва волокон в процессе чесания в модели было принято, что волокно рвется только при переходе с одной гарнитуры на другую. При этом задавались различные соотношения частей волокон, получающихся после разрыва волокна. Предполагалось, что волокна рвутся в определенном соотношении между частями разорванного волокна равном $1/9$, $2/8$, $3/7$, $4/6$, $5/5$ и отдельно разработан алгоритм, где точка разрыва определяется случайно. 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.

Исследования модели, учитывающей обрывность волокон в процессе волокнообмена, по основным зависимостям аналогичны вышеизложенным, но в загрузке главного барабана отмечено увеличение содержания коротковолокнистых компонентов смеси, вызванное появлением в смеси новых коротких волокон, как следствие их обрыва.

В реальном процессе чесания волокнистых смесей происходит уменьшение массы перерабатываемых волокон из-за образования выпадов. В связи с этим математическая модель была дополнена специальным блоком, учитывающим выбывание волокон из процесса волокнообмена в зависимости от их длины. Предполагалось, что волокна различной длины имеют различную вероятность к выпадению из гарнитуры рабочих органов чесальной машины.

Третья глава посвящена проведению ряда экспериментов

Теоретический анализ процесса волокнообмена показали, реальные значения функций $D^{cs}_{(l)}$ и $D^{rb}_{(l)}$ можно получить достаточно точно. Для этого необходимо исследовать состав загрузок главного и сьемного барабанов при чесании конкретного вида смеси.

В данном случае был осуществлен поиск экспериментальной вероятности перехода для двух видов волокон - льняных и хлопковых. Эксперимент проводился на машинах ЧММ-14 и ГАРТМАН. Перерабатываемыми смесями волокон являлись: хлопок второго сорта третьего типа и коротковолокнистый лен (катопин). Распределения волокон по длине в загрузках главного и сьемного барабанов были построены при использовании приборов МШУ-1 и МПРШ-1 (для хлопка) и комплекс WIRA (для льна).

В процессе обработки данных экспериментов получен ряд функциональных зависимостей: составы выпадов хлопка и льна в смеси при чесании на Гартман, структуры загрузок главного и съемного барабанов, вероятности перехода волокон с главного барабана на съемный для различных длинных волокон.

Основным результатом этих экспериментов являлось построение функциональной зависимости, связывающей длину волокон и количество выпавших волокон данной длины — вероятность перехода волокон на съемный барабан (рис. 10) и вероятность выпада волокон (рис. 11) для различных видов волокон (хлопка и льна).



Рис. 10. Вероятность перехода на съемный барабан (хлопок и лён в смеси - ГАРТМАН)



Рис. 11. Вероятность выпада от длины волокон (хлопок и лён в смеси - ГАРТМАН)

Для поиска настроечных коэффициентов делающих модель адекватной реальному процессу волокнообмена были проведены расчеты на модели волокнообмена по ряду разработанных алгоритмов разрыва волокон в процессе чесания. Помимо этого изменяемым фактором являлась величина массы волокон загрузки главного барабана подвергнувшейся разрыву за каждый оборот в пределах 1-3,5 %.

На графиках, представленных ниже, показаны экспериментальные распределения волокон смеси (рис. 12) и (рис. 13) до чесания (---), после чесания (.....) и расчетное на выходе (—).

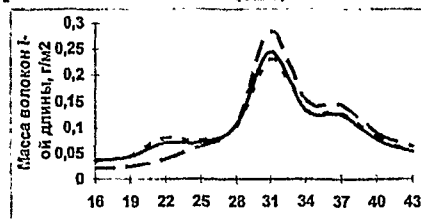


Рис. 12. Обрывность в загрузке ГБ, процент обрыва (2,6)-хлопок

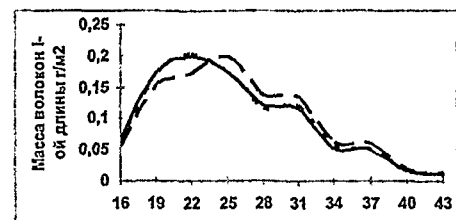


Рис. 13. Обрывность волокон в загрузку ГБ, процент обрыва (2,4) - лён

Исследования показали (при сравнении экспериментального распределения волокон с расчетным по критерию X^2), что имитационная модель адекватно отражает процесс волокнообмена хлопка в чесальной машине с учетом обрыва волокон в случае, когда задается случайный алгоритм разрыва волокон и на каждом обороте главного барабана подвергается разрыву 2,6% его рабочей

загрузки. и адекватно отражает процесс волокнообмена льна когда задается случайный алгоритм разрыва волокон и на каждом обороте главного барабана подвергается разрыву 2.4% его рабочей загрузки.

В четвертой главе осуществлена практическая и теоретическая реализация результатов исследования процесса волокнообмена для дальнейшего совершенствования процесса чесания многокомпонентных смесей сопровождающихся образованием выпадов, имеющих сложную структуру, вследствие чего меняется состав прочеса на выходе. Для анализа состава перерабатываемой смеси на этапе чесания разработана математическая модель, учитывающая образование выпадов и их дальнейшее удаление из прочеса чесания и предусматривающая вариант их возврата в питающий бункер.

В реальном процессе чесания волокнистых смесей параллельно с переходом волокон с главного барабана на съемный происходит уменьшение массы перерабатываемых волокон из-за образования выпадов, поэтому 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 от момента их выпада в процессе чесания до попадания на гарнитуру главного барабана.

Основные обозначения математической модели:

$P_{ij}^{об}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$ – вероятность перехода волокон на съемный барабан.

$P_{ij}^{вып}$ $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$ – вероятность выпадов волокон с главного барабана.

Возврат выпадов в бункер характеризуется массой, структурой и временем возврата T_{ij} , $i=1, \dots, n, j=1, \dots, k$.

Численные значения выпенеречисленных массивов формируются следующим образом:

$\alpha_{ij}^{пит}$, $P_{ij}^{об}$, $P_{ij}^{вып}$ – задаются как исходные данные в процессе моделирования

$$\alpha_{ij}^{гб} = \alpha_{ij}^{пит} + \alpha_{ij}^{вып} (T_{ij}) + \alpha_{ij}^{ост} \quad (\text{вычисляются для}$$

$$\alpha_{ij}^{об} = \alpha_{ij}^{гб} * P_{ij}^{об} \quad \text{каждого оборота}$$

$$P_{ij} = P_{ij}^{об} + P_{ij}^{вып} \quad \text{главного барабана)}$$

$$\alpha_{ij}^{ост} = \alpha_{ij}^{гб} * (1 - P_{ij})$$

$$\alpha_{ij}^{вып} = \alpha_{ij}^{гб} * P_{ij}^{вып}$$

Для определения эффекта влияния возврата выпадов в бункер чесальной машины на распределения и структуру загрузок рабочих органов чесальной машины рассмотрим результаты, полученные при исследовании на компьютерной модели волокнообмена процесса переработки волокнистой смеси состоящей из волокон хлопка и льна. Массовые доли волокон хлопка и льна одинаковы. Структуры компонентов загрузки питания представлены на (рис. 14).

В процессе расчетов по компьютерной модели были получены структуры компонентов смеси волокон на съемном барабане (рис. 15), (рис. 16), структуры волокон в выпадах (рис. 17), (рис. 18), (рис. 19). Для наглядности на рисунках эти

характеристики приводятся в двух вариантах: при работе чесальной машины с возвратом выпадов в бункер и без возврата.

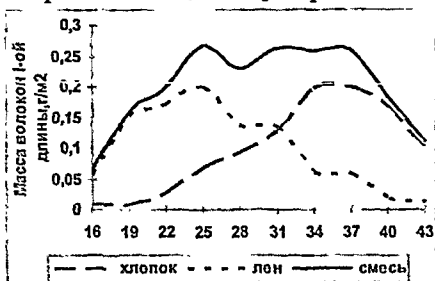


Рис. 14. Распределение волокон по длине в загрузке питания

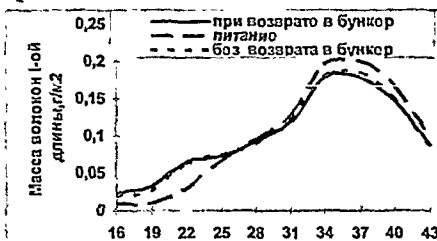


Рис. 15. Распределение хлопкового волокна по длине в загрузке съёмного барабана смесью хлопка и льна

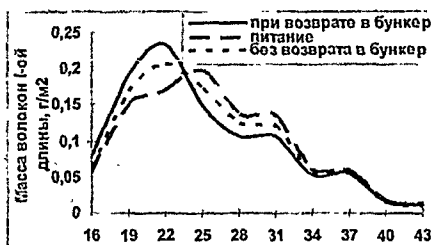


Рис. 16. Распределение льняного волокна по длине в загрузке съёмного барабана смеси хлопка и льна

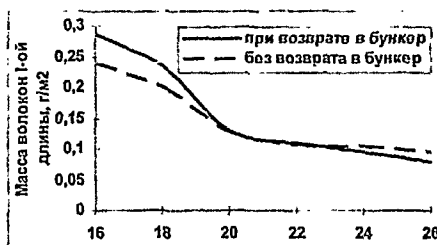


Рис. 17. Распределение хлопкового волокна по длине в загрузке выпадов смеси хлопка и льна

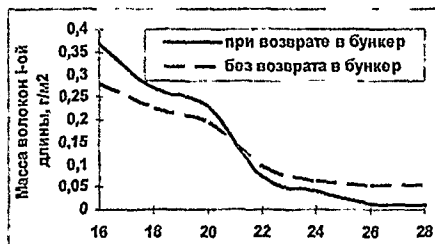


Рис. 18. Распределение льняного волокна по длине в загрузке выпадов смеси хлопка и льна

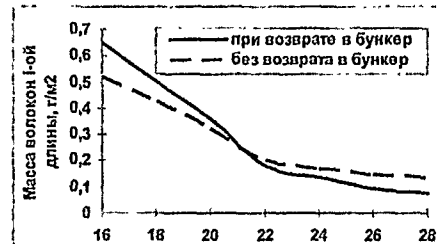


Рис. 19. Распределение смеси волокон по длине в загрузке выпадов

Анализ рисунков показывает, что использование моделирования процесса чесания с учетом возврата выпадов в бункер чесальной машины позволяет контролировать структуры загрузок рабочих органов и осуществлять управление структурой волокнистой смеси в готовом продукте посредством частичного возврата выпадов в бункер.

Общие выводы по работе:

Проведенные в работе исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Влияние неравномерности питания на структуру выходящего продукта

заключается в том, что структурная неравномерность питающего чесальную машину продукта вызывает неровноту по линейной плотности выходящего продукта, а неровнота по линейной плотности питающего продукта вызывает структурную неровноту продукта чесания.

2. С помощью математической модели волокнообмена без обрыва волокон проведен теоретический анализ процесса волокнообмена в чесальной машине, показавший, что:

- 1) В процессе волокнообмена происходит рассортировка волокон при их переходе с главного барабана на съемный (или рабочие валики).
- 2) Рабочая загрузка главного барабана по своей структуре отличается от загрузки питания и загрузки съемного барабана.
- 3) Неровнота по линейной плотности загрузки питания вызывает появление дополнительной структурной неровноты в выходящем продукте.
- 4) Структурная неровнота загрузки питания создает при чесании дополнительную неровноту по линейной плотности выпускаемого продукта.
- 5) Изменение функции вероятности перехода волокон влечет за собой изменение линейной плотности и структуры выходящего продукта.

3. Построены несколько компьютерных математических моделей волокнообмена, которые дают возможность исследования волокнообмена разнородных смесей в процессе чесания.

4. Предложена гипотеза, определяющая условия разрыва волокон при чесании, на основе которой математическая модель процесса волокнообмена дополнена зависимостями, учитывающими обрывность волокон.

5. При поступлении на главный барабан загрузки питания, имеющей одинаковые массовые значения компонентов из волокон различной длины, мы получаем загрузку главного барабана, отличную по составу от питающей загрузки, в которой наблюдается значительное увеличение массы коротких волокон. Эта рассортировка волокон вызвана различной вероятностью перехода длинных и коротких волокон. Загрузка съемного барабана после окончания переходного процесса идентична загрузке питания.

6. Экспериментальной и теоретический анализ процесса волокнообмена в чесальной машине, с помощью математической модели, показал, что:

- 1) на процесс волокнообмена в чесальной машине оказывает влияние структура перерабатываемой смеси.
- 2) Поведение волокна в зонах взаимодействия главного барабана с рабочими валиками и съемным барабаном определяется его вероятностью перехода.
- 3) Показано, что одной из важнейших характеристик определяющих вероятность перехода волокон является его длина.
- 4) разработана методика для определения значений функции вероятности перехода волокон, в зависимости от их длины.

7. Структурные изменения питающей загрузки, помимо изменения структур загрузки главного и съемного барабанов, вызывает изменения значений полной загрузки главного и съемного барабанов. Парадоксальность этого

явления заключается в том, что чесальная машина, обладающая значительной выравнивающей способностью и питание которой осуществляется равномерным по массе волокнистым материалом, на выходе может производить продукт, имеющий определенную неровноту по массе.

8. Имитационная модель адекватно отражает процесс волокнообмена хлопка в чесальной машине ЧММ-14 с учетом обрыва волокон и образовании выпадов, в случае, когда задается случайный алгоритм разрыва волокон и на каждом обороте главного барабана подвергается разрыву 2.6% его рабочей загрузки и процент выпадов хлопка 2% из питающей загрузки.

9. Имитационная модель адекватно отражает процесс волокнообмена льна в чесальной машине ГАРТМАН с учетом обрыва волокон и выпадов в случае когда задается случайный алгоритм разрыва волокон и на каждом обороте главного барабана подвергается разрыву 2.4% его рабочей загрузки, и выпад льна 25% из питающей загрузки.

10. имитационная модель адекватно отражает процесс волокнообмена смеси (50%хлопок, 50% льна) в чесальной машине ГАРТМАН с учетом обрыва волокон, и выпадов, в случае когда задается случайный алгоритм разрыва волокон и на каждом обороте главного барабана подвергается разрыву (2,4% для льна, 2,6% для хлопка) его рабочей загрузки, и процент выпадов (хлопок 2% и лён 25%)из питающей загрузки.

11. Применение математической модели дает возможности определения состава смеси на входе машине, для получения заданного состава смеси на выходе чесальной машины. Результаты исследования модели волокнообмена без обратной связи показывают, что для получения состава смеси в загрузке съёмного барабана, (50% хлопок и 50% лён), необходимо иметь загрузку питания в составе 47% хлопок и 53% лён.

12. Описанный вариант модели оптимизации состава смеси показывает возможность применения модели в процессе чесания смеси.

Таким образом, предложенный подход к проблеме смешивания волокон открывает широкие возможности моделирования процесса составления смесей из волокон разной природы в условиях конкретного предприятия.

Опубликованные работы по теме диссертации:

1. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Построение имитационной модели волокнообмена в процессе чесания. Сборник трудов аспирантов и докторантов, выпуск 9-дни науки 2005 СПбГУТД, Санкт Петербург, С.105-111.

2. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса чесания с обрывом волокон. Вестник- СПбГУТД, 2005, Санкт Петербург, №11, С.59-64.

3. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Имитационная модель волокнообмена в чесальной машине. Тезисы доклада научно-технической конференции «Поиск-2005» ИГТА, Иваново, С.47-50.

4. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процессов обрывности волокон при чесании волокнистых смесей. Тезисы доклада научно-технической конференции «Дни науки -2005» - СПбГУТД, Санкт Петербург,

С. 86-88.

5. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Имитационное моделирование процесса чесания с обрывом волокон. Тезисы доклада научно-технической конференции «Текстиль-2005» МГТУ-им Косыгина Москва, С.11-12.

6. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Компьютерное моделирование процесса волокнообмена льна в чесальной машине с учетом обрывности волокон. Сборник трудов аспирантов и докторантов выпуск10- 2005- СПГУТД, Санкт Петербург, С. 126-128.

7. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Имитационное моделирование процесса волокнообмена хлопка в чесальной машине с учетом обрывности волокон. Вестник- СПГУТД, Санкт Петербург-2006-№12, С. 50-52.

8. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Имитационное моделирование процесса волокнообмена в чесальной машине. Поиск реальной вероятности перехода волокон. Сборник трудов аспирантов и докторантов выпуск(11)-2005-СПГУТД, Санкт Петербург, С.115-119.

9. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса волокнообмена в чесальной машине. Поиск экспериментальной вероятности перехода волокон. Тезисы доклада научно-технической конференции «Поиск-2006» ИГТА, Иваново, С. 40.

10. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Экспериментальный поиск значений функции вероятности перехода хлопковых волокон при волокнообмене в чесальной машине. Тезисы доклада научно-технической конференции «дни науки» СПГУТД, 2006-Санкт Петербург, С.84-87.

11. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Построение имитационной модели процесса волокнообмена в чесальной машине с учетом обрывности волокон и образования выпадов. Вестник-СПГУТД, Санкт Петербург-2006-№13,С.52-54.

12. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса волокнообмена льна в чесальной машине с учетом обрывности волокон. Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности. Тезисы доклада научно-технической конференции «современные проблемы текстильной и легкой промышленности», 2006 – Москва, С. 13.

13. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса волокнообмена в чесальной машине с учетом обрывности волокон и образования выпадов. Тезисы доклада научно-технической конференции «Современные наукоемкие инновационные технологии развития промышленности региона (лён-2005)» КГТУ, 2005-Кострома, С.18-19.

14. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса волокнообмена с учетом повторного использования выпадов в чесальной машине. Тезисы доклада научно-технической конференции «современные технологии и оборудование текстильной промышленности (ТЕКСТИЛЬ-2006)» МГТУ-им Косыгина Москва, С.11-12.

15. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Модели волокнообмена в процессе чесания. Свидетельство РОСПАТЕНТА об официальной регистрации программ для

ЭВМ, № 2006612732, заявка № 2006611960, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ, 3 Августа 2006 г.

16. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса чесания с обрывом волокон. Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программ для ЭВМ, № 2006612496, заявка № 2006611786, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ, 14 Июля 2006 г.

17. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Модель процесса волокнообмена в чесальной машине с учетом обрывности волокон и образования выпадов. Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программ для ЭВМ, № 2006612495, заявка № 2006611785, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ, 14 Июля 2006 г.

18. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Модель процесса волокнообмена в чесальной машине с обратной связью возврат выпадов в смеси. Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программ для ЭВМ, № 2006612494, заявка № 2006611784, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ, 14 Июля 2006 г.

Статьи в журналах, входящих в «Перечень» ВАК РФ:

19. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Моделирование процесса волокнообмена хлопка в чесальной машине с учетом обрывности волокон. Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2006, № 6, С.143-146.

20. Осман Х.Х., Мешкомаев В.Г., Ашнин Н.М. Компьютерное моделирование процесса волокнообмена с учетом использования выпадов в чесальной машине. Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2007. № 1-с, С.52-55.

Подписано в печать 10.04.2007 г. Печать трафаретная.

Усл. печ. л.1. Формат 60×84 1/16.

Тираж 100 экз. заказ

Отпечатано в типографии СПГУТД,
191028, Санкт-Петербург, ул. Моховая, д.26