

На правах рукописи



ПОЛИКАРПОВ АЛЕКСЕЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ
БОБИН НА МОТАЛЬНЫХ МАШИНАХ И
АВТОМАТАХ ФРИКЦИОННОГО ТИПА**

**Специальность 05.19.02.
«Технология и первичная обработка
текстильных материалов и сырья»**

24 СЕН 2009

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Москва – 2009 г

Работа выполнена на кафедре механической технологии волокнистых материалов Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина».

Научный руководитель	доктор технических наук, профессор Щербаков Виктор Петрович
Официальные оппоненты	доктор технических наук, профессор Малецкая Светлана Владимировна кандидат технических наук, доцент Руденко Людмила Геннадьевна
Ведущая организация	Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановская государственная текстильная академия»

Защита диссертации состоится «22» сентября 2009 года в «12» часов на заседании диссертационного совета Д212.139.02 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина» по адресу: 119071, Москва, Малая Калужская улица, дом 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина.

Автореферат разослан «17» сентября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д212.139.02
доктор технических наук,
профессор



Ю.С. Шустов

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены:

преимущества и недостатки формирования на современных мотальных машинах и автоматах фрикционного типа (с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити) бобин застилистой структуры;

условия равновесности витков нити на поверхности намотки бобин;

влияние контактного радиуса намотки бобин на распределение нагрузки на бобину со стороны мотального барабанчика, а, следовательно, на величину истирания намотки последним при пусках и остановках машины (при действии электропрерывателя);

условия для образования жгутовой намотки, которую не в состоянии расстять электропрерыватель;

пути снижения истирания намотки мотальным барабанчиком в процессе намотки бобин;

существующие конструкции пневмопрядильных машин, которые не позволяют формировать мотальные паковки сомкнутой структуры, пути улучшения качества намотки бобин на машинах ППМ

классификация структур намотки мотальных паковок, которые могут быть разделены в зависимости от величины угла сдвига витков и от угла скрещивания витков;

новая конструкция мотального механизма фрикционного типа, позволяющая формировать сомкнутую намотку нитей на бобину;

влияние на качество намотки мотальных паковок факторов, характеризующих структуру намотки, и факторов, характеризующих свойства наматываемой на паковку нити;

влияние на удельную плотность намотки мотальных паковок угла сдвига витков, который определяет ее структуру;

условия сматывания с бобин сомкнутой намотки, используемых в качестве уточных паковок на бесчелюстных ткацких станках СТБ.

АВТОР ЗАЩИЩАЕТ:

1. Классификацию намоток мотальных паковок на машинах фрикционного типа;
2. Способы формирования бобин сомкнутой структуры на машинах фрикционного типа;
3. Исследования процесса сматывания нити с бобины на ткацком станке СТБ;
4. Пути повышения качества мотальных паковок на существующих мотальных машинах фрикционного типа.
5. Структуры мотальных паковок с повышенной плотностью наматывания на машинах фрикционного типа.
6. Взаимосвязь между технологическими параметрами, параметрами структуры паковок и свойствами используемых нитей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Тема работы актуальна, так как направлена на решение задач, связанных с совершенствованием процесса перематывания нитей на мотальных машинах фрикционного типа, в значительной степени влияющих на качество последующих технологических процессов образования ткани на ткацком станке.

Снижение себестоимости выпускаемой продукции и экономия сырьевых ресурсов ориентируют работников текстильных предприятий на изыскание путей модернизации существующего мотального оборудования, разработку конструкций новых, более совершенных машин, рациональное использование сырья за счёт сокращения отходов на различных участках технологического процесса. Высокая удельная плотность намотки паковок, формируемых на модернизированном мотальном оборудовании фрикционного типа, обуславливает снижение отходов пряжи и повышении производительности труда при их переработке.

Экономический эффект, полученный при использовании в производстве паковок сомкнутой намотки, свидетельствует об актуальности темы диссертационной работы. Для формирования таких паковок на машинах фрикционного типа необходима их модернизация.

Целью работы является разработка методов формирования на машинах фрикционного типа мотальных паковок более совершенной структуры, исследование их структуры и процесса переработки в ткацком производстве.

Задачами исследования являются:

- проведение классификации намоток мотальных паковок, формируемых на машинах и автоматах фрикционного типа;
- выявление степени влияния различных факторов на структуру намотки бобин, получаемых на машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити;
- определение возможности формирования бобин сомкнутой структуры на существующих мотальных машинах фрикционного типа;
- исследование влияния различных факторов на намотку бобин сомкнутой структуры;
- исследование процесса сматывания нитей с мотальных паковок различной структуры.

Методика научного исследования включает проведение теоретических и экспериментальных исследований. Теоретические исследования основаны на использовании современных научных теорий, кинематическом исследовании работы мотальной машины. Экспериментальные исследования основаны на определении технологических параметров и структуры формируемых бобин. При обработке экспериментальных данных применялись современные методы анализа эксперимента, использовалась современная вычислительная техника и программное обеспечение.

Научная новизна работы заключается в:

- исследовании основных факторов, определяющих качество намотки бобин, формируемых на машинах фрикционного типа;

- разработке способов формирования бобин сожкнутой структуры на машинах фрикционного типа;
- определении условий снижения степени истирания намотки паковок мотальным барабанчиком;
- определении путей повышения качества намотки паковок, формируемых на машинах и автоматах фрикционного типа;
- установлении причинно-следственных связей между технологическими параметрами, параметрами структуры и свойствами нитей на основе бинарной причинно-следственной теории информации;
- исследовании процесса сматывания пряжи с бобин различной структуры намотки, используемых в качестве уточных паковок на бесчелночных ткацких станках СТБ.

Практическая значимость работы заключается в:

- разработке мероприятий по совершенствованию структуры намотки мотальных паковок, формируемых на машинах и автоматах фрикционного типа, позволяющих сократить отходы пряжи;
- разработке структур паковок с увеличенной удельной плотностью намотки формируемых бобин и выравнивании ее как в осевом, так и в радиальном направлениях;
- улучшении процесса сматывания нитей с бобин, используемых в ткачестве;
- внедрении результатов работы в промышленности.

Апробация работы. Результаты работы доложены и получили положительную оценку на:

- международных и всероссийских научно-технических конференциях в городах Москве, Димитровграде и Камышине;
- на заседаниях кафедры механической технологии волокнистых материалов Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина.

По материалам диссертации опубликовано 12 работ, их них 2 – в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 141 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, общих выводов по работе, списка использованных источников из 92 наименований, 2 приложений на 4 стр., содержит 8 таблиц, 38 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, отражена научная новизна и практическая значимость результатов.

Первая глава диссертационной работы посвящена обзору и анализу литературных источников по темам тесно связанным с рассматриваемыми в работе проблемами. Рассматривались работы по следующим направлениям:

- работы по совершенствованию процесса формирования и улучшения качества намотки мотальных паковок;

- работы, связанные с повышением качества намотки мотальных паковок и улучшением процесса сматывания с них пряжи.

Наибольший вклад в решении исследуемых вопросов внесли проф. В.А.Гордеев, проф. А.Ф.Прошков, проф. А.П.Минаков, проф. А.П.Малышев, проф. Е.Д.Ефремов, проф. И.Н.Панин, проф. В.П.Зайцев и др.

Аналитический обзор литературных источников подтвердил актуальность выбранной темы диссертационной работы, ее научную значимость и практическую ценность.

Вторая глава посвящена проблеме повышения качества намотки бобин, формируемых на машинах и автоматах фрикционного типа.

Мотальные машины с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити более просты по устройству, требуют меньших затрат на обслуживание. На них более просто осуществить процесс автоматизации перематывания нитей. Не случайно, что все современные основомотальные автоматы имеют мотальные головки, оснащенные мотальными барабанчиками с винтовой канавкой на поверхности. Однако мотальные машины с совместным действием механизмов намотки и раскладки нитей имеют существенные недостатки - не обеспечивается устойчивая раскладка нитей мотальными барабанчиками, невозможно формирование мотальных паковок сомкнутой структуры.

Отличительной особенностью мотальных машин и автоматов с совместным действием механизмов намотки и раскладки нитей является то, что средний угол скрещивания витков остается практически постоянным за все время наматывания бобин. С увеличением угла скрещивания витков возрастает устойчивость паковки к механическим воздействиям, возникающим при ее транспортировке, но ухудшаются условия получения равновесных намоток.

Рассмотрен вопрос об оптимальной величине скрещивания витков и его влияния на величину угла геодезического отклонения.

Исследования показали, что в некоторых точках поверхности бобины может произойти «нарушение» условия равновесия витков, выведенного профессором А.П. Минаковым (условие формы).

Обозначенные точки соответствуют пересечению винтовых канавок барабанчика, идущих в различных направлениях, и лежат на торцах бобины или в местах изменения шага витков намотки, когда угол скрещивания витков (а, следовательно, и скорость нитеводителя) резко изменяется.

Профессор А.П.Минаков вывел условие равновесия витка, свободно лежащего на поверхности наматывания, когда на него не действует прессующее усилие со стороны мотального барабанчика или укатывающего валика. В действительности, возникают дополнительные силы трения, действующие на виток со стороны барабанчика или укатывающего валика. Кроме того, при раскладке витков у торцов, последние приобретают менискообразную форму, играющую, по сути дела, роль фланцев (небольшого диаметра) и поэтому препятствующих спаду витков и образованию хорд.

Таким образом, без особого ущерба для процесса наматывания и сматывания нити с бобины угол скрещивания витков можно увеличить на 30...40%. Весь вопрос заключается в том, что на количество слетов витков при разматывании

вании паковки существенное влияние оказывает не только угол геодезического отклонения, но и структура намотки самой паковки.

Рассмотрена роль контактного радиуса намотки бобин, формируемых на машинах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити. Контактный радиус определяет величину угла сдвига между витками различных пар слоёв намотки, а, следовательно, и её структуру (внешний вид, плотность, равновесность, устойчивость к механическим воздействиям).

Контактный радиус бобины оказывает влияние на скорость наматывания нити на бобину, влияет на степень истирания намотки мотальным барабанчиком, а, следовательно, и на её качество.

Из сказанного ранее следует, что существенное влияние на величину контактного радиуса намотки оказывает характер распределения интенсивности нагрузки, действующей со стороны мотального барабанчика на бобину.

Для сохранения постоянной величины интенсивности нагрузки при наматывании бобин необходимо уменьшать прессующее воздействие, что и выполнено на автомате «АУТОСУК» за счёт уменьшения деформации дополнительной пружины, действующей на правое плечо приклон мотального механизма.

Конструкция приклон основомотального автомата АМК-150-3 и мотальной машины М-2 не обеспечивает равномерного распределения интенсивности прессующей нагрузки в направлении образующей бобины.

Кроме того, по мере наматывания паковки, возрастает средняя величина интенсивности прессующей нагрузки, что приводит к выдавливанию ранее наматанных витков на малый торец бобины.

Однако на мотальной машине М-2 и основомотальном автомате АМК-150-3 создаются условия для быстрого и удобного съёма наматанных бобин и установки на веретёна пустых патронов.

По нашему мнению, наиболее целесообразной является конструкция приклон, применяемого на основомотальном автомате «АУТОСУК».

Неравномерное распределение интенсивности прессующей нагрузки приводит к смещению контактной точки в сторону большего радиуса намотки бобины (к возрастанию контактного радиуса).

На практике наблюдается ещё более резкое изменение интенсивности прессующей нагрузки. Наибольшей величины интенсивность достигает у торцов наматываемой паковки, более чем вдвое превышающая её значение в средней части образующей бобины.

Большее значение приобретает вопрос об образующем угле сдвига между витками различных пар слоёв намотки.

Большинство исследований считает, что угол сдвига витков образуется в момент резкого увеличения скорости при включении электродвигателей барабанчиков в работу. Именно в этот момент бобина проскальзывает по поверхности намотки, предупреждая образование жгутов.

На современных основомотальных автоматах для снижения скольжения бобины по поверхности мотального барабанчика и уменьшения истирания намотки барабанчиком последнему придается коническая форма (автоматы АМК-150-3, фирмы Мурата).

Таким образом, контактный радиус барабанчика зависит от угла конусности барабанчика и от угла конусности бобины.

Исследования показали, что контактный радиус барабанчика за весь период наматывания бобины практически не изменяет своей величины, хотя контактный радиус бобины меняется в довольно широких пределах.

Не случайно, что углы конусности бобин и мотальных барабанчиков у существующих основомотальных автоматов значительно отличаются по величине. Таким образом, выбор габаритов конического мотального барабанчика связан с процессом жгутообразования на машинах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити.

Важным вопросом является разработка мер по борьбе со жгутообразованием на мотальных машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити.

Ленты (жгуты) с числом витков более 50 дают при сматывании обрывы. Нами рекомендуются два метода устранения образования жгутовой намотки. Первый метод заключается в изменении скорости мотального барабанчика при рабочем режиме машины. Второй метод связан с созданием переменной скорости бобины при наработке одного слоя пряжи.

В первом случае противожгутовым устройством, позволяющим получить переменную скорость вращения барабанчиков, является электропрерыватель (машина М-2, основомотальный автомат АМК-150-3) или механизм периодического выключения фрикциона привода мотального барабанчика (основомотальный автомат «АУТОСУК»). Во втором случае противожгутовым устройством, позволяющим получать переменную скорость вращения веретена, является механизм покачивания бобины (машина фирмы ЛИСОН-40).

При проектировании механизма желательно, чтобы самая опасная жгутовая намотка не формировалась в диапазоне изменения контактного радиуса намотки бобины даже при отсутствии на машине противожгутового устройства (электропрерывателя). Для этого необходимо, чтобы радиус барабанчика был меньше контактного радиуса бобины за все время ее наматывания.

Интенсивность работы противожгутового устройства (электропрерывателя) в начале формирования паковки должна быть большей, чем в конце ее наматывания. Кроме того, увеличение среднего радиуса патрона способствует уменьшению плотности распределения замкнутых намоток, а, следовательно, и улучшению структуры намотки бобин, способствуя более легкому сходу с них нити в конце сматывания. Применение прорезных нитеводных барабанчиков, вообще, исключает формирование опасных жгутовых намоток, так как их диаметр намного больше диаметра наматываемых бобин.

В работе проанализированы вопросы, связанные с истиранием намотки мотальными барабанчиками на мотальных машинах с фрикционной передачей вращения бобине.

Особенно чувствительны к истирающим воздействиям нити из вискозных и штапельных волокон. В связи с этим же явлением, на мотальных машинах и автоматах фрикционного типа нельзя перематывать гладкие синтетические нити и нити из натурального шелка.

Для уменьшения истирания намотки мотальными барабанчиками, последним придают форму усеченного конуса, а сами машины и автоматы оборудуются механизмами отключения бобин от барабанчиков при обрыве наматываемых нитей.

Известно, что во фрикционных передачах с прямолинейными образующими тел и начальным касанием по линии, качение в пределах всей длины контакта возможно лишь при взаимодействии двух цилиндров с параллельными осями или двух конусов с совпадающими вершинами. Во всех остальных случаях из-за несовпадения законов изменения скоростей точек соприкасающихся тел по длине контакта качение без скольжения происходит лишь в одном сечении, во всех остальных – качение со скольжением, которое принято называть геометрическим скольжением.

Третья глава посвящена разработке мероприятий по совершенствованию структуры намотки бобин, формируемых на машинах фрикционного типа.

В работе определены недостатки наматывающего устройства пневмомеханических прядильных машин. Наматывающий механизм пневмопрядильных машин относится к механизмам фрикционного типа, так как формируемые цилиндрические бобины получают вращение за счет трения их о мотальный вал. На бобине при определенных значениях диаметра могут возникать жгутовые намотки. Для предупреждения образования таких намоток конструкторы предусмотрели осевое перемещение кулачка нитеводителя на валу.

Для улучшения качества намотки бобин на предприятиях часто устраняют осевое перемещение кулачка. При этом на бобине начинают формироваться все виды намоток (замкнутые, сомкнутые, жгутовые, ленточные).

Установлено, что основными причинами образования хорд на бобинах, формируемых на машинах ППМ, являются недостаточная величина передаточного отношения между мотальным валом и кулачком нитеводителя, а также осевое перемещение кулачка нитеводителя при наматывании бобины.

Предложены мероприятия по улучшению качества намотки бобин на пневмомеханических прядильных машинах. С целью обеспечения возможности формирования на машинах ППМ выходящих паковок сомкнутой структуры намотки нитей на бобину, нами был разработан новый мотальный механизм раскладки нити выходящей из прядильной камеры.

Формируемая на пневмомеханической прядильной машине ППМ бобина получает вращение за счет трения о поверхность вращающегося с постоянной угловой скоростью мотального вала, а наматываемая нить перемещается в осевом направлении бобины нитеводителем, получающим движение от кулачка, связанного с мотальным валом через пару зубчатых колес. Поскольку мотальный вал вращается с постоянной угловой скоростью, то частота вращения кулачка нитеводителя остается постоянной за все время наматывания бобины. Частота вращения бобины уменьшается по мере роста диаметра ее намотки. В результате этого величина передаточного отношения от паковки к кулачку нитеводителя непрерывно уменьшается при наматывании бобины, а угол сдвига между витками различных пар слоев намотки непрерывно изменяется. Вследствие изменения угла сдвига на бобине по мере ее наматывания попеременно

формируются замкнутые, жгутовые, сомкнутые и застильные намотки и, следовательно, непрерывно изменяется удельная плотность намотки. При этом если на бобине будет формироваться сомкнутая намотка, то масса пряжи на ней не только не уменьшится, но и возрастет на 34 %.

Важным является форма намотки бобин, получаемых на машинах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити.

На мотальных машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити (на машинах с мотальными барабанчиками) могут быть сформированы бобины лишь с прямолинейными образующими поверхности намотки (цилиндрические, конические).

В зависимости от вида образующихся торцов различают: бобины, угол конусности которых остается постоянным за все время формирования паковки; бобины с изменяющимся за время наматывания углом конусности.

В зависимости от вида образуемых торцов, бобины с постоянным углом конусности подразделяется на: бобины с торцами, перпендикулярными к их оси вращения, когда при наматывании паковка перемещается в направлении, перпендикулярном указанной оси; бобины с торцами, перпендикулярными прямолинейной образующей паковки, когда при наматывании паковка перемещается перпендикулярно оси вращения мотального барабанчика (сюда относятся основомотальные автоматы «Аутосук», «Автоконер» и др.)

Бобины с переменным углом конусности подразделяются на: бобины со сферическими торцами, когда при наматывании паковки ее ось вращения отходит от поверхности барабанчика и одновременно поворачивается на некоторый угол; бобины с прямолинейными торцами, когда при наматывании ось паковки отходит от барабанчика и поворачивается вокруг одной и той же точки.

Развитие техники и технологии перематывания пряжи показало, что для исключения слетов витков на задний торец бобины не обязательно применять сферообразующие устройства. Устранение осевого смещения веретена и снижение вибрации приклоне исключает появление слетов витков на торцы бобины. Однако чтобы шаг винтовой канавки мотального барабанчика был постоянным, необходимо создать такую конструкцию приклоне, которая обеспечит бы равномерное распределение интенсивности нагрузки в направлении образующей бобины. Все указанные выше требования выполнены в конструкции мотального механизма основомотального автомата «Аутосук».

В работе предложена классификация структур намотки мотальных паковок. Мотальные паковки могут иметь параллельную и крестовую, сомкнутую и разомкнутую, застильную и сотовую, замкнутую и ленточную структуру. Классификация намоток мотальных паковок по их принципиально-отличительным признакам позволяет не только упростить их изучение, но и осветить пути создания намоток с новыми свойствами.

В зависимости от величины угла скрещивания витков все намотки могут быть подразделены на параллельные, крестовые и дисковые. С увеличением угла скрещивания витков возрастает устойчивость паковки к механическим воздействиям (не наблюдается процесса рассыпаемости намотки и слета витков с торцов даже в том случае, когда она намотана не на катушку, а на паковку без

анцев). Деление намоток на крестовые и параллельные является чисто условным, так как при формировании параллельной намотки скорость нитеводителя, а, следовательно, и угол скрещивания витков не равны нулю.

Особое положение занимает дисковая намотка, формируемая при вращении паковки и скорости нитеводителя равной нулю.

Параллельные намотки подразделяются на сомкнутые и разомкнутые.

Крестовые намотки в зависимости от характера изменения угла сдвига между витками следующих друг за другом пар слоев намотки при формировании подразделяются на застильные и прецизионные.

У застильных намоток угол сдвига между витками двух следующих друг за другом пар слоев намотки все время изменяется (монотонно или скачкообразно) по мере формирования бобины. У прецизионных намоток угол сдвига между витками двух следующих друг за другом пар слоев намотки остается постоянным за все время формирования бобины. Прецизионные намотки подразделяются на замкнутые, сомкнутые и ленточные.

Все многообразие намоток мотальных паковок можно достаточно полно классифицировать по двум основным структурным параметрам, к которым относится угол скрещивания и угол сдвига витков.

В работе предложена конструкция мотального механизма фрикционного типа для формирования бобин сомкнутой намотки. В ранее рассмотренных работах формирования бобин на мотальных машинах и автоматах фрикционного типа было отмечено, что без существенных изменений конструкции мотального механизма на действующем оборудовании получить сомкнутую структуру намотки нитей невозможно.

Это обусловлено в первую очередь тем, что главный фактор, определяющий структуру намотки всех мотальных паковок, а именно угол сдвига между витками различных пар слоев намотки, на машинах фрикционного типа, постоянно изменяется вследствие изменения передаточного отношения диаметра намотки входящей паковки.

На мотальных машинах фрикционного типа угол сдвига витков на формируемой паковке определяется по формуле:

$$\psi_c = 2\pi \left(\frac{kd_B}{D_K} - n_1 \right)$$

где d_B – диаметр мотального барабанчика; D_K – контактный диаметр намотки бобины; k – число витков на канавке мотального барабанчика.

Следовательно, для формирования на бобине сомкнутой структуры намотки нитей должно выполняться условие:

$$\psi_c = \frac{2d}{D \sin \frac{\beta}{2}} = 2\pi \left(\frac{kd_B}{D_K} - n_1 \right) = \text{const}$$

где d – диаметр перематываемой пряжи в мм; D – текущий диаметр намотки бобины в см; β – угол скрещивания витков.

Для сохранения угла сдвига между витками различных пар слоев намотки постоянным необходимо обеспечить постоянство величины передаточного отношения между бобиной и барабанчиком, что возможно только за счет разде-

ления их приводов. По нашему мнению, на современных основомотальных автоматах целесообразно было бы использовать мотальный барабанчик лишь для раскладки нити, сообщив ему вращательное движение от отдельного электродвигателя (например, как это сделано на автомате АМК-150-3). Веретену же необходимо придать принудительное вращение от другого электродвигателя (чего не сделано на АМК-150-3).

Барабанчик позволит осуществить автоматический пуск веретена в работу, так как не потребуется механизма заводки нити в глазок нитеводителя. Данный механизм потребует многодвигательного автоматизированного электропривода, но зато обеспечит требуемое качество намотки.

Четвертая глава посвящена прогнозированию качества намотки мотальных паковок и исследованию натяжения сматываемой нити при их переработке.

Прогнозирование качества намотки паковок невозможно без установления причинно-следственной связи между указанным многообразием факторов. Причинный анализ позволяет решить две основные фундаментальные проблемы: проблему идентификации причин и следствий в исследуемом процессе, которая связана с выяснением направления причинно-следственной связи и решается путем построения ориентированных графов; проблему количественной оценки интенсивности прямых и косвенных причин влияний различных факторов в указанном процессе. Эта задача решается путем определения парных и частных коэффициентов влияния факторов.

Для исследования были взяты два вида крестовых намоток бобин. Первая – обычная бобина, вторая – паковка сомкнутой крестовой намотки. В работе были использованы паковки различного сырьевого состава: нить комплексная с добавкой ЭПВ, 80 текс, хлопчатобумажная нить, 40 текс, лавсановая нить, 25 текс.

В качестве исследуемых факторов были выбраны следующие: разрывная нагрузка нити, среднееквадратическое отклонение по разрывной нагрузке; разрывное удлинение; среднееквадратическое отклонение по разрывному удлинению; диаметр бобины; линейная плотность пряжи; среднееквадратическое отклонение по линейной плотности; удельная плотность намотки бобины; среднееквадратическое отклонение по удельной плотности намотки бобины; угол сдвига витков; угол скрещивания витков; среднееквадратическое отклонение по углу скрещивания витков; коэффициент тангенциального сопротивления; среднееквадратическое отклонение по коэффициенту тангенциального сопротивления; число циклов разрушения нити при истирании; среднееквадратическое отклонение по числу циклов разрушения нитей при истирании; число циклов до разрушения нити при многократной нагрузке при растяжении; среднееквадратическое отклонение по числу циклов до разрушения нити при многократной нагрузке; жесткость нити.

Анализ полученных результатов, а также результатов, полученных в работах проф.И.И.Панина, к.т.н.М.В.Назаровой, показали, что наибольшее влияние на удельную плотность намотки бобин оказывает угол сдвига витков

Главное, решающее влияние на структуру намотки бобин оказывает угол сдвига витков. При сомкнутой намотке угол сдвига витков имеет строго опре-

еленное значение и остается постоянным за все время наматывания бобины, а гол скрещивания витков гиперболически уменьшается по мере роста диаметра амотки бобины. При обычной крестовой намотке, получаемой на машинах и втоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити, угол крещивания витков остается более или менее постоянным за все время формирования бобины, а угол сдвига витков непрерывно меняется, обуславливая тем амым неравномерность удельной плотности намотки в радиальном направлении паковки.

В настоящее время признано, что лучшие условия сматывания нити с неодвижной бобины наблюдаются в том случае, когда она имеет коническую форму, ибо витки, лежащие на больших диаметрах намотки; не задевают витков, лежащих на меньших диаметрах, и вероятность возникновения слетов витков в этом случае минимальна.

Плотность намотки бобин, формируемых на машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити, крайне неравномерна в их осевом направлении. Наиболее переуплотнены торцы бобин, на которых образуются кольцевые буртики.

Поскольку у бобин сомкнутой структуры плотность намотки более равномерна в осевом направлении паковки, то обрывность при сматывании с них нити меньше по сравнению с бобинами, сформированными на машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити.

Качество намотки любой паковки характеризуется не только ее удельной плотностью, но и показателями, способствующими легкости схода нити с этой паковки при разматывании последней в последующих операциях технологического процесса ткачества, снования или вязания. В связи с этим нами был исследован процесс сматывания нити с бобин различной структуры.

Использование бобин сомкнутой намотки в процессе снования позволяет снизить обрывность для хлопчатобумажной пряжи с 13,59 обрыва до 7,46 обрыва на 10 метров одиночной нити; для лавсана с 25,42 до 10,42; для комплексной нити с 18,47 до 4,81 обрыва на 10⁶ метров.

Большой интерес представляет использование бобин сомкнутой намотки в качестве уточных паковок на бесчелночных ткацких станках СТБ. В этом случае, при отсутствии нитенакопителя нить сматывается с бобины рывком и большое значение приобретает не только равновесность намотки, но и равновесность самой нити.

С целью исследования изменения натяжения и обрывности уточных нитей в процессе их сматывания нами были сформированы конические бобины сомкнутой (на машине «Бандомат») и обычной крестовой намотки (на машине М-2) из полушерстяной пряжи линейной плотности 150 текс на одинаковых патронах и при одном и том же заправочном натяжении. Эксперимент проводился в условиях Мулловской суконной фабрики на станке СТБ-2-216 при выработке ткани «Москвичка» арт.49133. Для обоих видов намотки бобин (сомкнутой и несомкнутой) натяжения сматываемых нитей возрастает по мере срабатывания (уменьшения диаметров намотки) бобин. По мере срабатывания бобины обычной крестовой намотки (сформированной на машине М-2) обрывность

непрерывно возрастает. Очевидно, это происходит потому, что увеличивается натяжение сматываемой нити и количество замкнутых намоток с малой степенью замыкания в структуре самой паковки. Основными причинами обрывов являются слеты и слабые места в нити. При срабатывании бобины сомкнутой структуры обрывность остается примерно на одном и том же уровне, несколько меньшем уровня обрывности нити, сматываемой с бобины обычной крестовой намотки, вследствие значительного уменьшения количества слетов витков с поверхности паковки.

В приложении представлен акт о внедрении результатов работы. Результаты работы внедрены на Димитровградском ОАО «Ковротекс». Разработанные мероприятия позволили за счет улучшения структуры намотки бобины увеличить массу пряжи и ее длину на 21%, снизить отходы на 21,7%, улучшить условия сматывания нити с бобин. Годовой экономический эффект от внедрения результатов работы составляет около 374762,02 рублей в ценах 2007 года.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1. На современных мотальных машинах и автоматах фрикционного типа (с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити) можно формировать лишь бобины застиистой структуры, которые характеризуются неравномерностью распределения удельной плотности намотки в осевом и радиальном направлениях паковки.

2. Равновесность витков нити на поверхности намотки бобин будет зависеть от угла конусности патрона, на котором формируется бобина, величины угла скрещивания витков и величины угла геодезического отклонения.

3. Контактный радиус намотки бобин существенно влияет на распределение нагрузок на бобину со стороны мотального барабанчика, а, следовательно, на величину истирания намотки последним при пусках и остановках машины (при действии электропрерывателей).

4. При передаточном отношении между веретеном и кулачком нитеводителя равном единице возникают условия для образования жгутовой намотки, которую не в состоянии рассеять и электропрерыватель. Для снижения вероятности образования жгутовой намотки следует увеличить радиус патронов, на которых формируются бобины в 1,5-2 раза, что позволит вывести величину передаточного отношения от нитеводителя к веретену за пределы образования жгутовой намотки.

5. Для снижения истирания намотки мотальным барабанчиком в процессе намотки бобин ему целесообразно придать форму конуса, а для уменьшения коэффициентов скольжения намотки в начале формирования бобины необходимо увеличить средний радиус патрона, обеспечив «чистое качение» конуса по конусу без проскальзывания.

6. Существующие конструкции пневмопрядильных машин не позволяют формировать мотальные паковки сомкнутой структуры. Основными причинами образования хорд на бобинах, формируемых на машинах ППМ, являются недостаточная величина передаточного отношения между мотальным валом и кулачком нитеводителя, а также осевое перемещение кулачка нитеводителя при наматывании бобины.

7. Улучшение качества намотки бобин на машинах ППМ может быть достигнуто за счет формирования на них сомкнутой структуры намотки внесением изменения в конструкцию механизма раскладки нити.

8. Существующие конструкции приклонов мотальных машин М-2 не обеспечивают равномерное распределение нагрузки на паковку, что приводит, в первую очередь, к выдавливанию нижележащих слоёв намотки верхними или образованием слётов витков на больший торец бобины.

9. Все структуры намотки мотальных паковок могут быть разделены в зависимости от величины угла сдвига витков и от угла скрещивания витков.

10. Для создания конструкции мотального механизма фрикционного типа, позволяющей формировать сомкнутую намотку нитей на бобину, необходимо обеспечить отдельный привод раскладчика нити и веретена за счет двух электродвигателей, связанных между собой частотными преобразователями.

11. На качество намотки мотальных паковок оказывают влияние не только факторы, характеризующие структуру намотки, но и факторы характеризующие свойства наматываемой на паковку нити.

12. Наибольшее влияние на удельную плотность намотки мотальных паковок оказывает угол сдвига витков, который определяет ее структуру.

13. При обычной крестовой намотке, получаемой на машинах и автоматах с совместным действием механизмов намотки и раскладки нити, угол скрещивания витков остается постоянным за все время наматывания бобины, а угол сдвига витков постоянно изменяется, обуславливая этим самым неравномерность удельной плотности намотки в радиальном направлении паковки.

14. Величина и неравномерность натяжения, а также обрывность пряжи при сматывании с бобин сомкнутой намотки, используемых в качестве уточных паковок на бесчелночных ткацких станках СТБ, значительно ниже по сравнению с бобинами обычной (несомкнутой структуры) намотки, что создает благоприятные условия для повышения производительности труда в ткачестве.

15. Результаты работы внедрены на Димитровградском ОАО «Ковротекс», годовой экономический эффект от внедрения результатов работы составил 374762,02 рублей в ценах 2007 года.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Стрелков Е.В., Бояркина М.А., Поликарпов А.В. Мотальные паковки специального назначения и их роль в развитии отрасли. Прогрессивные технологии в обучении и производстве: материалы IV всероссийской конференции, г. Камышин, 18-20 октября, 2006 г. : в 4 т. Т.2 -Волгоград, 2006.

2. Синячкина И.В., Панин А.И. Сматывание нити с бобин застилизованной структуры. Раработка современных технологий текстильной и легкой промышленности и исследование их экономической, экологической и социальной эффективности: Сборник материалов научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава по результатам научно-исследовательской работы в 2007г. (5-8 февраля 2008 года). – Димитровград: ДИТУД, 2008.

3. Поликарпов А.В., Щербак В.П., Кузнецова Т.А. L'obtention des bobines de la structure compacte sur les machines du type à friction. (Получение бобин сомкнутой структуры на машинах фрикционного типа). Научно-

практическая конференция аспирантов университета на иностранных языках: Тезисы докладов. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007.

4. Поликарпов А.В., Юхин С.С., Панин М.И. Исследование возможностей формирования бобин сомкнутой структуры на машинах фрикционного типа. Вестник ДИТУД: науч.-произв. журнал./ Димитровградский институт технологии, управления и дизайна Ульяновского государственного технического университета. – Димитровград: ДИТУД УлГТУ, 2007.

5. Поликарпов А.В. Исследование факторов, нарушающих условия получения сомкнутой намотки. Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» – М.; МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008.

6. Поликарпов А.А., Власов П.В. Исследование натяжения нитей различного волокнистого состава при перематывании. Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения (Текстиль-2007): Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции.(18-19 октября 2007 г). – Димитровград: ДИТУД УлГТУ, 2007.

7. Поликарпов А.В. Борьба со жгутообразованием на мотальных машинах фрикционного типа. Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения (Текстиль-2007): Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции.(18-19 октября 2007 г). – Димитровград: ДИТУД УлГТУ, 2007.

8. Поликарпов А.В., Панин М.И. Расчет угла сдвига витков мотальных паковок. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. №3С, 2007

9. Поликарпов А.В. О недостатках наматывающего устройства пневматических прядильных машин ППМ. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. №2С, 2008.

10. Поликарпов А.В. Разработка мероприятий по улучшению качества намотки бобин на пневматических прядильных машинах. Сборник трудов международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие инновационные технологии развития промышленности региона», 2008.

11. Поликарпов А.В., Щербаков В.П. Исследование процесса сматывания нити с бобин различных структур на ткацких станках СТБ. Тезисы докладов международной научно-технической конференции «Современные проблемы текстильной и легкой промышленности», часть 1, Москва 2008.

12. Поликарпов А.В. Исследование процесса сматывания нитей с бобин на бесчелночных ткацких станках СТБ. Тезисы докладов международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» – М.; ГОУВПО «МГТУ им. А. Н. Косыгина», 2008.