

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.026.4:677.11.08

На правах рукописи

МАЧИХО ТАТЬЯНА АФАНАСЬЕВНА

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНЯНЫХ
ОТХОДОВ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.02 - Технология и первичная обработка
текстильных материалов и сырья (технические науки)

Витебск, 2007

Работа выполнена в Учреждении образования
«Витебский государственный технологический университет»

Научные руководители:

Локтионов Анатолий Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теоретической механики и ТММ» УО «Витебский государственный технологический университет»,

Буткевич Вячеслав Гарьевич, кандидат технических наук, доцент, кафедры «Теоретическая механика и ТММ» УО «Витебский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты

Сыцко Валентина Ефимовна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой товароведения непродовольственных товаров УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»;

Медвецкий Сергей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры прядения натуральных и химических волокон УО «Витебский государственный технологический университет»

Оппонирующая организация

Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие «Центр научных исследований легкой промышленности», г. Минск, Республика Беларусь

Защита состоится 30 марта 2007 года в 10-00 часов на заседании Совета по защите диссертаций К 02.11.01 при УО «Витебский государственный технологический университет» по адресу:

210035, г. Витебск, Московский проспект, 72.

Телефон ученого секретаря совета: 48-16-63.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «ВГТУ».

Автореферат разослан 28 февраля 2007 года.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций,
кандидат технических наук, доцент

Г.В.Казарновская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Переход народного хозяйства Республики Беларусь на собственные ресурсы вызывает необходимость разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий. Кризис сырья заставляет переходить на безотходные технологии, что является актуальной задачей для текстильной промышленности.

В практическом плане технологический процесс получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов позволяет вернуть ценное сырье в переработку, сэкономить первичное сырье, а также исключить негативное влияние отходов на окружающую среду. При этом необходимо обосновать возможность применения для производства нетканых полотен вторичных восстановленных волокон с достаточно низкими качественными показателями. Для переработки отходов текстильной промышленности в нетканые материалы зарубежные разработчики предлагают широкий спектр технологий и оборудования. Однако, из-за их высокой стоимости, энергоемкости, высоким требованиям к обслуживающему персоналу и качеству перерабатываемого сырья зарубежное оборудование не приобретается предприятиями Беларуси. Необходимо, используя местную сырьевую, кадровую и техническую базу, разработать технологический процесс получения нетканых полотен с вложением отходов льняных волокон, оценить возможность использования существующего оборудования для их переработки.

Применение разработанной технологии позволит использовать отходы предприятий Республики Беларусь: очес гребенной, короткое волокно и другие отходы льняного производства РУПТП «Оршанский льнокомбинат», отходы производства пряжи из химических волокон ОАО «Полесье», шерсть восстановленную производства КТМ г. Борисов, отходы нитронового волокна производства ПО «Полимир» г. Новополоцк, отходы коврового производства ОАО «Витебские ковры». Вложение в нетканые полотна льняных отходов, позволяет экономить дорогостоящее шерстяное сырье. При этом уменьшается себестоимость готовой продукции без ухудшения качественных показателей готовых текстильных изделий.

Связь работы с крупными научными программами, темами.

Тема диссертации соответствует Перечню приоритетов научной деятельности и приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований в Республике Беларусь. Научные исследования по теме диссертации проводились в рамках государственной программы фундаментальных исследований «Исследование закономерностей распространения объемных и поверхностных волн в материалах с большим поглощением звука» (г/б НИР №311 Диагностика – 09 «Исследование анизотропии физико-механических свойств ортотропных полимерных материалов методами электроемкостного неразрушающего контроля»), № ГР 2002984, 28.03.2002г.; государственной программы фундаментальных исследований «Высокоэнергетические технологии» («Энергия 325/П «Исследование и разработка технологического процесса приготовления дисперсных красителей в поле акустических колебаний»), № ГР 20043437, 12.10.2004г.; разработка технологического процесса получения нетканых

текстильных материалов с использованием льняных отходов выполнялась по г/б теме № 113 «Разработать основы расчета кинематических и динамических параметров исполнительных механизмов машин, роботов и манипуляторов» № ГР 19963671, 1996-2000г., а также г/б НИР ВПД-024 «Исследование кинематических и динамических параметров исполнительных механизмов» № ГР 20013061, 2001-2005г.

Цель и задачи исследований.

Цель исследований – разработка технологического процесса получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов. В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- разработать и исследовать технологический процесс получения регенерированных волокон из текстильных отходов;
- теоретически обосновать основные технологические параметры первичного разволокнения в зависимости от структуры перерабатываемого сырья и их геометрических характеристик;
- оптимизировать технологические параметры процесса разволокнения;
- установить зависимость свойств регенерированных волокон от технологических параметров разволокнения;
- разработать процентный состав смесей, содержащих технологические отходы и регенерированные волокна;
- разработать технологический план получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов;
- установить возможность применения оборудования для переработки шерстяных отходов в предлагаемом технологическом процессе получения нетканых текстильных материалов (НТМ) с вложением льняных отходов;
- разработать рекомендации по использованию имеющегося оборудования для переработки льняных отходов;
- разработать технологические режимы производства НТМ;
- оценить свойства НТМ, полученных иглопробивным и вязально-прошивным способами, в сравнении с базовым вариантом;
- разработать ассортимент изделий НТМ с вложением льняных отходов;
- определить экономический эффект от внедрения разработанного технологического процесса в производство;
- разработать временные технические условия на нетканые полотна.

Объектом исследований являются вторичные материальные ресурсы в отраслях легкой промышленности, их рациональное использование для производства нетканых текстильных полотен с вложением льняных отходов, технологии и оборудование для получения нетканых материалов.

Положения, выносимые на защиту.

- технологический процесс получения нетканых полотен, содержащих ранее не применявшиеся льняные отходы: вытряску, лоскут тарных тканей, концы канатов, веревок и другие, а также отходы натуральных и химических волокон, – позволяющий получить более устойчивые к истиранию нетканые

полотна. Наличие льняных волокон обеспечивает широкий комплекс полезных для здоровья человека свойств;

- технологические режимы, максимально сохраняющие полезные свойства восстановленных волокон, что обеспечивает дополнительную очистку загрязненных отходов и сокращение количества переходов для чистых видов сырья, при этом повышается однородность и качество конечной продукции;

- методика и результаты расчетно-экспериментальных исследований процесса смешивания, позволившие разработать рекомендации по составу смесей для последующей их переработки в нетканые полотна различного назначения для швейной, обувной и мебельной промышленности. Методика позволяет прогнозировать свойства нетканых полотен в зависимости от свойств исходных компонентов смеси;

- методика расчета движения волокнистой массы в процессе кардочесания с учетом динамики взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами, позволяющая оценить процесс кардочесания смесей нового состава;

- рекомендации по использованию оборудования для переработки шерстяных отходов при работе с восстановленными льняными волокнами, позволяющие снизить материальные и трудовые затраты технологического процесса;

- рекомендации по разработке ассортимента нетканых полотен с различным процентным вложением льняных отходов, позволяющие сократить стоимость сырья без снижения качества готовых текстильных изделий;

- сравнительная оценка свойств нетканых льносодержащих материалов вязально-прошивного и иглопробивного способов формирования с базовым нетканым полотном из восстановленной шерсти и химических волокон, позволяющая определить физико-механические свойства нетканых полотен и разработать технические условия для новых нетканых материалов с льняными отходами.

Личный вклад соискателя:

- соискателем разработан технологический процесс получения нетканых текстильных материалов с вложением льняных отходов;

- предложены технологические режимы производства новых нетканых полотен; доказана возможность применения для производства нетканых материалов льняных волокнистых отходов в диапазоне длин от 12 до 150 мм;

- предложены смеси, содержащие льняные восстановленные волокна и технологические отходы шерстяных и химических волокон;

- установлены свойства нетканых льносодержащих материалов, полученных вязально-прошивным и иглопробивным способами формирования;

- предложена методика расчета движения восстановленного льняного волокна при кардочесании с учетом сил взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами;

- аналитически исследована и подтверждена пригодность для переработки льняных отходов оборудования для переработки шерстяных волокон;
- предложены рекомендации по разработке ассортимента нетканых полотен с различным процентным вложением льняных отходов.

Апробация результатов диссертации.

Основные результаты работы доложены и получили положительную оценку: на III международной межвузовской конференции студентов магистрантов и аспирантов (г. Гомель, 2003 г.), получен диплом за лучший доклад; на международной научно-технической конференции «Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства» (г. Витебск, 2003 г.); на VIII республиканской научно-технической конференции студентов и аспирантов «НИРС – 2003» (г. Минск, 2003 г.); на международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии» (г. Могилев, 2004 г.); на XXXV республиканском научно-методическом семинаре «Научно-методические основы применения информационных технологий в преподавании механики и научных исследованиях» (г. Минск, 2004 г.); на научно-технических конференциях преподавателей, сотрудников и студентов УО «ВГТУ» (г. Витебск, 2002, 2003, 2004, 2005 г.г.); на международной научно-технической конференции «Новые материалы, оборудование и технология в промышленности» (г. Могилев, 2006г.); на XXXVII республиканском научно-методическом семинаре «Научно-методические основы применения информационных технологий в преподавании механики и научных исследованиях» (г. Минск, 2006 г.); на республиканской научно-технической конференции студентов и аспирантов «НИРС – 2005» (г. Минск, 2006 г.), получен диплом за лучший доклад.

Результаты работы доложены и получили положительную оценку на заседаниях кафедры «Прядения натуральных и химических волокон» УО «ВГТУ» 2004 – 2006 г.г., заседаниях кафедры «Теоретической механики и ТММ» УО «ВГТУ» 2002 – 2006 г.г., заседаниях Проблемного совета УО «ВГТУ» по специальности 05.19.02. – 10.05.06г. Апробация результатов диссертации проводилась на производственном объединении «Витебчанка» 1.02.04. – 4.05.04. и ООО «Грейн» 1.02.04. – 30.09.04.

Опубликованность результатов. По материалам диссертации опубликовано 28 печатных работ общим объемом 83 страницы, из них статей – 13, в том числе 9 в изданиях, утвержденных перечнем ВАК РБ, тезисов докладов на международных и республиканских конференциях и семинарах – 14, подана заявка № а 20050207 от 3.03.2005г. на выдачу патента Республики Беларусь на изобретение «Способ получения нетканого полотна.

Структура и объем диссертации. Работа содержит введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение, библиографический список и приложения. Общий объем работы 211 страниц. Работа имеет 7 рисунков и 39 таблиц, занимающих 24 страницы. В работе использованы 130 литературных источников, на которые сделаны ссылки, представленные на 16 страницах. В работе приведены 5 приложений, представленных на 46 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** проанализированы вопросы переработки вторичных материальных ресурсов и эксплуатационные свойства льняных волокон и льносодержащих материалов. Проанализирован зарубежный опыт по переработке вторичного сырья и отходов производства. Отмечены достоинства и недостатки оборудования, применяемого при переработке различных видов отходов. Установлено, что одним из наиболее перспективных направлений использования текстильных отходов является производство нетканых материалов, применяемых в различных отраслях. Установлена также возможность применения в производстве нетканых материалов широкой гаммы сырья различной природы и структуры. Отмечено, что перспективы развития нетканых материалов на мировом рынке предусматривают значительное увеличение производства и расширение ассортимента технического текстиля, существенную долю которого составляют нетканые материалы. Объемы производства и потребления данных материалов, как бытового, так и технического назначения, растут быстрее, чем эти показатели по тканям и трикотажу. Развиваются новые сферы применения льняных волокон. [3, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 22, 23, 26].

Проанализированы основные направления разработки технологического процесса получения нетканых полотен и исполнительные механизмы для формирования нетканых материалов с вложением льняных волокнистых отходов. Анализ современных технологий подготовки волокнистых отходов к смешиванию, проведенный совместно с Локтионовым А.В., Буткевичем В.Г., Коганом А.Г. [1 – 3, 5 – 8, 22, 23, 26], показывает, что при получении пряжи и нетканых материалов из отходов льняного волокна необходима предварительная очистка волокон, так как для подготовки компонентов к смешиванию очистительная способность оборудования недостаточна. Основными недостатками существующего импортного оборудования являются: высокая цена, повышенная энергоемкость, требования к квалификации обслуживающего персонала, сложность адаптации оборудования к отходам льняного волокна, производимого в Беларуси. Целесообразно комплексное использование волокнистых отходов текстильной промышленности с максимальным использованием установленного на предприятиях оборудования.

Проведенный анализ состояния вопроса переработки вторичных материальных ресурсов позволил сформулировать задачи исследований: разработать технологический план получения нетканых полотен с использованием льняных отходов на оборудовании для переработки шерстяных отходов; разработать и исследовать технологический процесс получения регенерированных льняных волокон из текстильных отходов, установив

оптимальные параметры процесса разволокнения; определить зависимость свойств регенерированных льняных волокон от технологических параметров разволокнения; разработать процентный состав смесей, содержащих технологические отходы и регенерированные волокна; разработать технологические режимы производства НТМ; оценить их свойства; разработать ассортимент изделий и временные технические условия на нетканые полотна; разработать, с учетом выполненных теоретических исследований, рекомендации по использованию для переработки льняных отходов имеющегося оборудования; определить экономический эффект от внедрения разработанного технологического процесса в производство.

Вторая глава посвящена разработке технологического процесса получения нетканых текстильных материалов с вложением льняных отходов. Предлагаемый технологический процесс получения нетканого полотна с вложением льняных отходов существенно отличается от известных тем, что подготовка к смешиванию различных видов волокнистого сырья производится по отдельности. Отходы, используемые в производстве нетканых материалов, крайне разнообразны по своим свойствам и состоянию, поэтому и планы подготовки отходов к смешиванию различны. Для каждого вида отходов в силу его специфических особенностей необходимы особые, свойственные ему методы подготовки [2, 3, 7, 10]. Составлен план формирования нетканых полотен с учетом особенностей переработки каждого вида волокон по технологическим переходам. Предложены режимы работы оборудования, позволяющие перерабатывать различные виды волокнистых отходов [8, 12, 23, 26]. При реализации технологического процесса получения нетканых материалов из восстановленных волокон рассмотрены эмульсии различного состава. Рекомендована эмульсия, содержащая препарат Б-73. При ее использовании для замасливания получены волокна максимальной длины.

Исследование состава и свойств полученных регенерированных волокон проводилось в соответствии с ГОСТ в лабораториях ОАО «Витебские ковры» и на ООО «Грейн». При сравнении свойств регенерированных волокон со свойствами первичных волокон установлено, что они отличаются не только по длине и неровноте. Разрывное удлинение восстановленных волокон несколько ниже, чем базовых. Это связано с потерей упругой составляющей деформации волокон в процессе разволокнения.

При наработке опытных партий льносодержащих нетканых полотен предложена комбинация неорганизованного и организованного способов смешивания. Неорганизованно смешивались компоненты, содержание которых в смеси не превышало 10% от всего состава, и формировалась промежуточная смесь. Комбинация способов позволила улучшить и ускорить смешивание компонентов, различающихся по своим свойствам, что обеспечило получение однородной смеси. При комбинированном смешивании уменьшена рассортировка перерабатываемой смеси в процессе отбора волокон. Предлагаемый технологический процесс смешивания осуществлен в системе лабазов [3, 15]. При выборе компонентов смеси (восстановленных волокон) исходили из того, что последние существенно различаются по строению и

комплексу свойств. Во-первых, химическое вторичное волокно - извитое за счет изгибов нитей в сетях, канатах; степень его взаимодействия с другими волокнами будет выше, чем у нового волокна. Во-вторых, вторичное волокно имеет большую долю упругих деформаций, поскольку доли пластической деформации были сняты при эксплуатации. В-третьих, имеется возможность регулирования длины резки химических волокон. Вложение восстановленной шерсти обеспечивает гигроскопические и термические свойства нетканых текстильных материалов. Присутствие восстановленных химических волокон и волокон шерсти положительно сказывается на физико-механических свойствах готовых нетканых полотен, так как нетканые полотна с малым вложением шерстяных волокон, или вообще без них приобретают нетоварный внешний вид и повышенную жесткость. Это отрицательно сказывается на продаже данных нетканых полотен. Состав смесей рекомендован в зависимости от области применения и способа формирования нетканых полотен. Для иглопробивного способа формирования должна быть увеличена доля волокон длиной более 50 мм [5, 21, 25].

Исследованы основные технологические операции, осуществляемые на кардочесальном аппарате: питания, предварительного кардочесания, основного кардочесания и формирования холста. Установлено, что процесс кардочесания смесей, содержащих отходы льняного волокна, проходит без технологических затруднений. Исследование процесса питания аппарата показало, что с увеличением линейной плотности нетканого материала значение разводки на питании необходимо увеличивать линейно. В процессе предварительного чесания установлено оптимальное отношение $V_{np}/V_{num} = 110$. Увеличение содержания отходов льняных волокон практически не влияет на работу прочесывателя. Среднее значение длины волокон для смесей, содержащих до 50% отходов льняных волокон, находится в пределах 32,82 – 38,7 мм. Параметры технологического процесса формирования нетканых полотен с вложением льняных отходов рекомендованы для применения в производственных условиях [2, 13, 16].

Исследованы нетканые полотна с вложением льняных отходов, полученные иглопробивным и вязально-прошивным способами формирования [5, 21, 25]. Физико-механические свойства базовых и предлагаемых нетканых полотен иглопробивного способа формирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства базовых и предлагаемых нетканых полотен иглопробивного способа формирования

Показатели		Базовый вариант	Предлагаемый вариант
Разрывная нагрузка, Н	по длине	574	561
	по ширине	412	407
Удлинение при разрыве (%)	по длине	6	6
	по ширине	4	4
Поверхностная плотность материала, кг/м ²		0,303	0,301
Объемная плотность материала, кг/м ³		90,6	90,6

Установлено, что предлагаемый нетканый материал практически не уступает базовому по физико-механическим показателям. Незначительное снижение разрывной нагрузки в поперечном и продольном направлении практически не влияет на эксплуатационные характеристики материала. Нетканые льносодержащие материалы иглопробивного способа формирования рекомендованы к применению в производстве мебели и в строительстве.

Результаты испытаний образцов нетканых полотен вязально-прошивного способа формирования показали, что по физико-механическим показателям нетканый материал, содержащий значительное (до 50%) количество отходов льняного волокна, не уступает базовому и имеет более высокую устойчивость к истиранию. Результаты проведенных исследований нетканых полотен вязально-прошивного способа формирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-механические свойства базовых и предлагаемых нетканых полотен вязально-прошивного способа формирования

Физико-механические и другие показатели	Базовое полотно арт. 9204	Экспериментальное полотно	
		Содержание отходов льна 20 %	Содержание отходов льна 50 %
Поверхностная плотность, кг/м ²	0,206	0,206	0,206
Разрывная нагрузка, Н			
по длине	770	757	739
по ширине	290	284	279
Удлинение при разрыве, %			
по длине	27	29	29
по ширине	100	104	106
Прочность закрепления волокна, Н	6,6	7,4	7,7
Устойчивость к истиранию, циклов	2750	2850	2890

По результатам исследований подана заявка, № а 20050207 от 3.03.2005г. на выдачу патента Республики Беларусь на изобретение «Способ получения нетканого материала» авторы Буткевич В.Г., Коган А.Г., Локтионов А.В., Мачихо Т.А. Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

Например, путем разрыхления, измельчения вручную или на кардочесальном оборудовании осуществляется предварительная подготовка производственно-технологических отходов текстильного производства (шерсть, хлопок, химические волокна и др.) в количестве 90 мас %, и образование волокнистого сырья – восстановленных волокнистых отходов. Одновременно подготавливают отходы льноперерабатывающего производства в количестве 10 мас % и смешивают их с текстильными отходами на смесовом оборудовании типа С-12. Полученную однородную смесь (смесь №1) волокнистых отходов расщипывают на щипальных машинах типа ШЗ-140-Ш при частоте 140 мин⁻¹ вращения главного барабана и частоте 16 мин⁻¹ вращения рабочих валиков.

Расщипанные волокна подвергают кардочесанию при частоте 90 мин⁻¹ вращения главного барабана кардочесального оборудования до образования холста. После этого волокна сформированного холста при скорости 7 м/мин

движения и его натяжении равном 2800Н/м скрепляют в единое нетканое полотно, которое используют по назначению.

Рекомендован и второй способ получения нетканых материалов. Отходы текстильного производства в количестве 50 мас % аналогично примеру 1 обрабатывают до образования волокнистого сырья – восстановленных волокнистых отходов. Одновременно подготавливают отходы льнопереработки в количестве 50 мас % и смешивают их с текстильными отходами на смесовом оборудовании. Полученный полуфабрикат (смесь №2) расщипывают при частоте 160 мин⁻¹ вращения главного барабана щипальной машины и при частоте 19 мин⁻¹ вращения рабочих валиков до получения однородной смеси.

После расщипывания волокно подвергают кардочесанию при частоте 110 мин⁻¹ вращения главного барабана до образования холста и производят скрепление волокон холста вязально-прошивным способом при скорости движения 9 м/мин и его натяжении равном 3200Н/м в единое нетканое полотно, которое используют по назначению. Технологические режимы способа и свойства полотна на его основе, подтверждены экспериментально и приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Режимы производства и свойства нетканых полотен

Исследуемые параметры	Исследуемые способы			Норма для первого сорта
	Заявляемый		Известный	
	Смесь 1	Смесь 2	Прототип	
1	2	3	4	5
Расщипывание				
Частота вращения главного барабана, мин ⁻¹	140	160	191	-
Частота вращения рабочих валиков, мин ⁻¹	16	19	14,5	-
Кардочесание				
Частота вращения главного барабана, мин ⁻¹	90	110	120	-
Формирование полотна				
Скорость движения холста, м/мин	7	9	10	-
Натяжение, Н/м	2800	3200	2000	-
Наличие льноотходов, мас %	10	50	0	-
Поверхн. плотн. полотна, кг/м ²	0,315	0,315	0,315	≥0,275
Плотность прошива, количество петель на 50 мм				
-по длине	28	28	28	≥26
-по ширине	22	22	22	≥21
Нормированная влажность, %	9,2	9,2	8,9	≤11,5

В предлагаемом технологическом процессе использованы отходы предприятий Республики Беларусь: отходы льняного производства РУПТП

«Оршанский льнокомбинат», отходы производства пряжи из химических волокон ОАО «Полесье», шерсть восстановленная производства КТМ г. Борисов, отходы нитронового волокна производства ПО «Полимир» г. Новополоцк, отходы коврового производства ОАО «Витебские ковры» [6, 8, 10, 12, 13, 22, 23].

Предложенная технология получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных волокнистых отходов позволяет максимально использовать все виды отходов льна, вернуть их в производственный цикл и без ухудшения качества и, за счет замены дорогостоящего сырья, снизить цену готовых изделий.

Третья глава посвящена оптимизации процесса разволокнения текстильных отходов. Планирование эксперимента заключалось в выборе значимых некоррелируемых факторов, влияющих на качество процесса разволокнения. Такими факторами являлись скорости и разводки рабочих органов концевальной машины. Критерием оптимизации принята длина восстановленного волокна [1, 13]. Оценка степени влияния факторов при проведении отсеивающего эксперимента позволила установить зависимость выходного параметра от 3-х факторов: X_1 - разводки между рабочими валиками и главным барабаном; X_2 - разводки между вторым приемным валиком и главным барабаном; X_3 - разводки между первым приемным валиком и главным барабаном.

Искомую зависимость можно выразить многомерным полиномом второго порядка. Поэтому для экспериментального определения параметров математической модели был принят не композиционный план второго порядка.

Для проведения эксперимента выбран трехуровневый D-оптимальный план второго порядка. D-оптимальная матрица второго порядка позволяет получить минимум обобщенной дисперсии, то есть минимум дисперсии всех коэффициентов регрессии. Для получения поверхностей отклика рассматривались девять матриц, которые представляли собой значения двух факторов при зафиксированных значениях третьего на верхнем, среднем и нижнем уровнях. Получены поверхности отклика для модели, реализующей эксперимент по оптимизации работы концевальной машины. Выбрана оптимальная поверхность отклика, проанализирована ее устойчивость. Получаем окончательно нормализованную модель при фиксированном значении X_3 :

$$Y = 21,238 - 5,95X_1 - 3,7X_2 + 12,513X_1^2 + 7,963X_2^2 - 0,763X_1X_2.$$

В результате оптимизации рекомендованы следующие значения конструктивных и технологических параметров работы концевальной машины:

масса настила на 1 м ² питающей решетки	- 0,8 кг;
скорость ведущего валика питающей решетки	- 0,4 м/мин;

скорость рифленых валиков	- 0,55 м/мин;
скорость зубчатых валиков	- 0,85 м/мин;
скорость рабочих валиков	- 3,2 м/мин;
разводки между рабочими органами:	
первый приемный валик - второй приемный валик	- 0,25 мм;
первый приемный валик - главный барабан	- 0,3 мм;
рабочие валики - главный барабан	- 0,6 мм;
между рабочими валиками	- 0,5 мм;
второй приемный валик - главный барабан	- 0,25 мм.

В четвертой главе исследована возможность использования установленного на предприятиях Беларуси оборудования для производства нетканых полотен с новым сырьевым содержанием. Проведено аналитическое исследование возможности применения быстроходного конденсора, ранее используемого для волокон шерсти, при очистке восстановленных волокон [7, 11, 14, 24]. Быстроходный конденсор представляет собой устройство (рис.1), состоящее из двух сетчатых барабанов 1, 2 (конденсор), в зоне контакта которых с волокнами создается разрежение. 3, 4 – неподвижные патрубки-сектора, 5 – направление входящего воздушно-волокнистого потока, 6 – направление движения очищенного волокна.

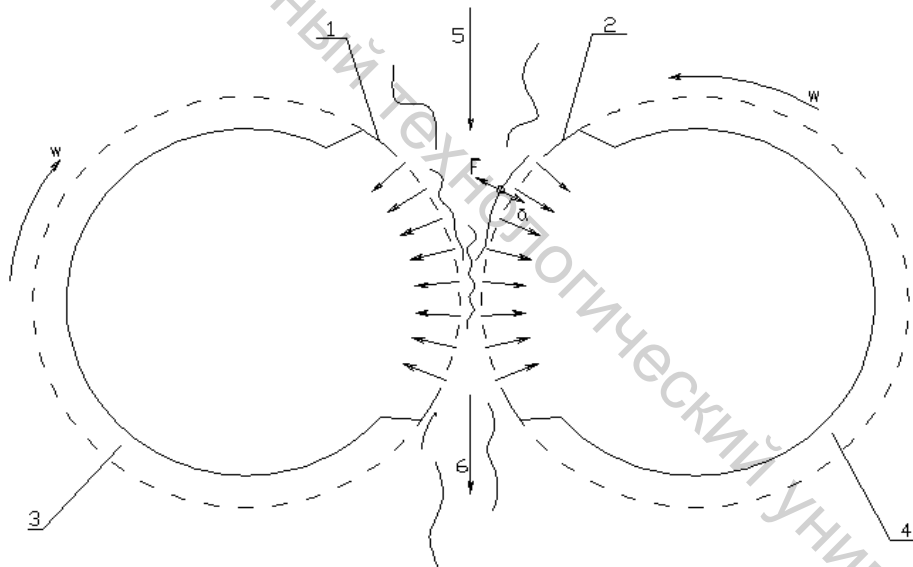


Рисунок 1 - Конденсор быстроходный

Внутри волокнистого слоя в любой момент времени к соринке приложена сила F сопротивления волокнистого слоя. По величине она пропорциональна квадрату скорости движения соринки $\vec{F} = -K\vec{V}^2$. В то же время сила сопротивления F равна произведению массы m соринки на ее ускорение

$$ma = -KV^2. \quad (1)$$

Дифференциальное уравнение (1) можно представить в виде:

$$\frac{d^2S}{dt^2} = -\frac{K}{m} \left(\frac{dS}{dt} \right)^2. \quad (2)$$

Общее решение дифференциального уравнения (2) после преобразований имеет вид:

$$S = \frac{m}{K} \int \frac{d\left(\frac{K}{m}t - C_1\right)}{\frac{K}{m}t - C_1} = \frac{m}{K} \ln\left(\frac{K}{m}t - C_1\right) + C_2. \quad (3)$$

С учетом C_1 и C_2 частное решение дифференциального уравнения движения (2) имеет вид:

$$S = \frac{m}{K} \ln\left(\frac{K}{m}t + \frac{1}{15}\right) + \frac{m}{K} \ln 15 = \frac{m}{K} \ln\left(15 \frac{K}{m}t + 1\right). \quad (4)$$

Технологически необходимое время прохождения сорных примесей через волокнистый слой и решетку конденсора определится из выражения

$$t = \frac{m}{15K} \left(e^{\frac{SK}{m}} - 1 \right). \quad (5)$$

Из уравнений (4) и (5) установлены величины коэффициента пропорциональности K и массы m частицы сорной примеси. Коэффициент пропорциональности K в рассматриваемом случае является линейной функцией массы m . С учетом K определено время очистки на конденсоре различных видов льняных отходов. При этом время прохождения сора через волокнистый слой и сетку конденсора соответствует технологическим возможностям оборудования, используемого для переработки шерстяных волокон. Следовательно, имеющееся оборудование может быть применено для очистки льняного волокна [7].

В процессе кардочесания исследована динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами [1, 18, 27]. Процесс кардочесания осуществляется на чесальных машинах путем воздействия рабочих органов, снабженных особой гарнитурой, на материал. Движение волокна рассмотрено в динамике при неизменных интенсивности и направлении воздушного потока $\vec{W}$ (см. рис.2).

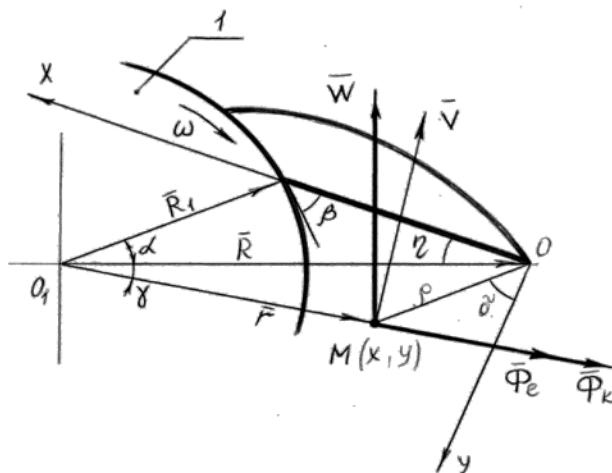


Рисунок 2 - Расчетная схема сил, действующих на волокно (точка М)

Дифференциальное уравнение относительного движения точки М для процесса кардочесания представим в виде: $m\ddot{a} = \Sigma \bar{F} + \bar{\Phi}_e + \bar{\Phi}_k$. (6)

Здесь $\Sigma \bar{F} = \bar{W}$ – сила давления воздушного потока; $\bar{\Phi}_e$ – переносная сила инерции; $\bar{\Phi}_k$ – сила инерции Кориолиса.

Массу m движущегося волокна рассматриваем как материальную точку М, текущие координаты которой определяются из выражений: $x = \rho \sin \delta$, $y = \rho \cos \delta$, где ρ – радиус-вектор точки М, δ – угол между радиус-вектором точки М и осью ОУ. В проекциях на оси координат ХОУ уравнения (6) получим:

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= W_x + \Phi_{ex} + \Phi_{kx}, \\ m\ddot{y} &= W_y + \Phi_{ey} + \Phi_{ky}. \end{aligned} \quad (7)$$

Давление воздушного потока $\bar{W}$ находим из условия удержания волокна зубьями приемного барабана (рис.3). На рис.3 $F_{tr} = \mu N$, где μ – коэффициент трения волокнистой массы о переднюю поверхность зуба гарнитуры; N – реакция передней поверхности зуба на волокнистую массу; η – угол между вектором $\bar{N}$ и осью O_1X_1 .

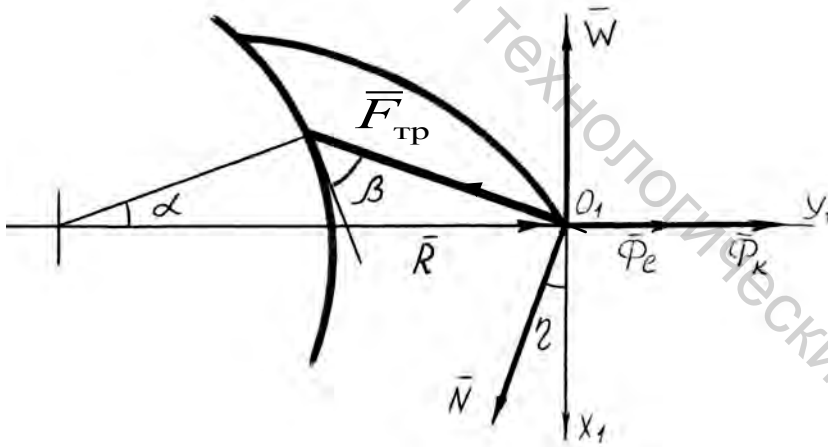


Рисунок 3 - Расчетная схема сил, действующих на зуб гарнитуры

Давление воздушного потока $\bar{W}$ находим из условия удержания волокна зубьями приемного барабана. Условия равновесия сил, действующих на зуб гарнитуры в проекциях на оси X_1 и Y_1 , имеют вид:

$$\begin{cases} \Sigma F_{x_1} = -W + N \cos \eta - \mu N \sin \eta = 0, \\ \Sigma F_{y_1} = \Phi_e = -N \sin \eta - \mu N \cos \eta = 0. \end{cases} \quad (8)$$

$F_{mp} = \mu N$, где μ – коэффициент трения волокнистой массы о переднюю поверхность зуба гарнитуры; N – реакция передней поверхности зуба на волокнистую массу; η – угол между вектором $\vec{N}$ и осью O_1X_1 . Из уравнений (7) и (8) после преобразований получим

$$\begin{cases} x = C_1 + C_2 e^{-2\omega t} + C_3 e^{\lambda_3 t} + C_4 e^{\lambda_4 t} + \left(\frac{A}{4\omega} - \frac{B \cos \eta \sin \eta}{4\omega} \right) t, \\ y = -\operatorname{tg} \eta C_1 - \operatorname{tg} \eta C_2 e^{-2\omega t} + \operatorname{tg} \eta C_3 e^{\lambda_3 t} + \operatorname{tg} \eta C_4 e^{\lambda_4 t} + \left(\frac{B}{4\omega} - \frac{A \operatorname{tg} \eta}{4\omega} \right) t - \\ - \frac{A}{2\omega^2 \cos^2 \eta} - \frac{B}{2\omega^2 \cos \eta \sin \eta}. \end{cases} \quad (9)$$

Постоянные интегрирования C_1, C_2, C_3, C_4 имеют вид:

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{R \sin \eta}{2} - \frac{R}{4 \sin \eta} + \frac{B(\cos \eta \sin \eta - 2)}{8\omega^2 \sin^2 \eta} - \frac{A(\cos \eta \sin \eta + 2)}{8\omega^2 \cos \eta \sin \eta}, \\ C_2 &= \frac{R}{4 \sin \eta} - \frac{R \sin \eta}{2} + \frac{A}{8\omega^2} - \frac{B \cos \eta \sin \eta}{8\omega^2}, \\ C_3 &= \frac{A(\cos \eta + \sin \eta + 1)}{8\omega^2 (\cos \eta + \sin \eta) \cos \eta \sin \eta} + \frac{B(\cos \eta + \sin \eta + 1)}{8\omega^2 (\cos \eta + \sin \eta) \sin^2 \eta} + \frac{R}{4 \sin \eta (\cos \eta + \sin \eta)}, \\ C_4 &= \frac{A(\cos \eta + \sin \eta - 1)}{8\omega^2 (\cos \eta + \sin \eta) \cos \eta \sin \eta} + \frac{B(\cos \eta + \sin \eta - 1)}{8\omega^2 (\cos \eta + \sin \eta) \sin^2 \eta} - \frac{R}{4 \sin \eta (\cos \eta + \sin \eta)}. \end{aligned}$$

В уравнении (9) $\lambda_3 = \omega(\cos \eta + \sin \eta - 1)$, $\lambda_4 = -\omega(\cos \eta + \sin \eta + 1)$.

Полученные расчетные формулы (6) – (9) представляют собой методику расчета движения волокнистой массы с учетом сил, возникающих при взаимодействии игл гарнитуры с волокнистыми отходами. Методика применима при рассмотрении взаимодействия гарнитуры любых рабочих органов с волокном.

Анализ траектории движения материальной точки M (волокна) в параметрической форме, представленной уравнениями (9), рассмотрен для узла приемного барабана, обтянутого пальчатой гарнитурой, у которой: высота зуба – 40 мм; угол наклона передней грани $\beta = 60^\circ$; радиус вершин зуба гарнитуры $R = 103$ мм; $\eta = 28^\circ 50'$. При этом установлено, что траектория движения волокна прямолинейна. Установлено, что льняные волокна без потерь перемещаются из одной рабочей зоны в другую.

В пятой главе проведен расчет экономической эффективности от внедрения технологии получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов. Экономический эффект получен за счет

замены восстановленной шерсти более дешевыми восстановленными льняными волокнами [12, 21 –23, 26].

Годовой экономический эффект от внедрения результатов работы составляет 62,7 млн. бел. руб. при ежемесячном производстве 100000 погонных метров нетканого текстильного полотна (в ценах 2004 года).

Фактический экономический эффект от внедрения технологического процесса получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов и регенерированных волокон представлен в актах о внедрении:

- одеяла с набивкой из нетканого полотна из льняных технологических отходов. Производственное объединение «Витебчанка». Срок 1.02.04. – 4.05.04. Годовой фактический экономический эффект составляет 3,3 млн. руб. (в ценах 2004 года);

- нетканое полотно с вложением льняных отходов. Срок 1.02.04. – 30.09.04. ООО «Грейн». Годовой фактический экономический эффект составляет 8,58 млн. руб. (в ценах 2004 года).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации.

1. Разработан технологический процесс получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов, отличающийся от известных тем, что подготовка различных видов отходов к смешиванию производится отдельно. Это позволяет максимально использовать все виды отходов льна, вернуть их в производственный цикл и без ухудшения качества снизить цену готовых изделий [1, 2, 6, 7, 16, 18, 27].

2. Проанализированы основные направления разработки технологического процесса получения нетканых полотен и исполнительные механизмы для формирования нетканых материалов с вложением льняных отходов. Предложены параметры технологического процесса переработки восстановленных льняных волокон, максимально сохраняющие полезные свойства восстановленных волокон, что обеспечивает дополнительную очистку загрязненных отходов и сокращение количества переходов для чистых видов сырья, при этом повышается однородность и качество конечной продукции [2, 6, 8, 10, 12, 13, 22, 23, 26].

3. Разработана методика проектирования смесей, содержащих отходы льняного волокна. Установлено, что процесс смешивания целесообразно проводить в системе лабазов, а компоненты, содержание которых не превышает 10%, необходимо подвергнуть предварительному смешиванию [3, 15].

4. Исследованы основные технологические операции на кардочесальном аппарате для шерсти: питания, предварительного чесания, основного чесания и формирования холста. Установлено, что кардочесание смесей с отходами льняного волокна проходит без технологических затруднений [1, 4, 6, 11, 27].

5. Оптимизирован технологический процесс получения нетканых текстильных материалов с льняными волокнистыми отходами. Предложены оптимальные значения параметров процесса разволокнения [1, 13].

6. Аналитически исследована и доказана возможность применения быстроходного конденсора для очистки восстановленных волокон. Установлено, что время прохождения сора через волокнистый слой и сетку конденсора соответствует технологическим возможностям оборудования. Оборудование для переработки волокон шерсти применимо для очистки льняного волокна [7, 11, 24].

7. Исследована динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в процессе кардочесания. Предложена новая методика расчета движения волокнистой массы с учетом сил взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами, позволяющая оценить процесс кардочесания смесей нового состава [1, 4, 11, 16, 18, 27].

8. Предложены льносодержащие нетканые полотна, которые имеют более высокую устойчивость к истиранию и по физико-механическим показателям не уступают базовым, являются экологически чистыми при оценке безопасности продукции по полному жизненному циклу [2, 5, 6, 21, 23, 25, 26].

9. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии при ежемесячном производстве 100000 погонных метров нетканого текстильного полотна составляет 62,7 млн. бел. руб. (в ценах 2004 года). Фактический экономический эффект от внедрения технологического процесса получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов и регенерированных волокон составил 11,88 млн. руб. (в ценах 2004 года) [23].

Рекомендации по практическому использованию результатов.

Полученные результаты исследований внедрены: на производственном объединении «Витебчанка» и на ООО «Грейн». Экономический эффект от внедрения технологического процесса получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов и регенерированных волокон представлен в актах о внедрении:

- одеяла с набивкой из нетканого полотна из льняных технологических отходов. Объект внедрения – ватин вязально-прошивного способа формирования. Производственное объединение «Витебчанка». Срок 1.02.04. – 4.05.04. Годовой фактический экономический эффект составляет 3,3 млн. руб. (в ценах 2004 года);

- нетканое полотно с вложением льняных отходов. Срок 1.02.04. – 30.09.04. ООО «Грейн». Годовой фактический экономический эффект составляет 8,58 млн. руб. (в ценах 2004 года).

Результаты исследований используются в учебном процессе Витебского государственного технологического университета.

Физико-механические свойства новых льносодержащих нетканых полотен позволяют рекомендовать их для использования в швейной, обувной, мебельной промышленности, а также в строительстве в качестве изоляционного материала. Нетканые полотна иглопробивного способа формирования могут использоваться в автомобильной промышленности как основа композиционного материала.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи:

1. Исследование процесса кардочесания при формировании нетканых материалов из отходов льняного волокна / Коган А.Г., Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // Вестник УО «ВГТУ». – 2003. – № 5. – С. 9-12.
2. Мачихо, Т.А. Разработка и исследование технологического процесса получения нетканых материалов из отходов текстильного производства / Т.А. Мачихо // Вестник УО «ВГТУ». – 2003. – №5. – С. 25-29.
3. Исследование процесса смешивания волокнистых компонентов при формировании нетканых полотен / Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // Вестник УО «ВГУ им. П.М. Машерова». Витебск. – 2004. №2. – С.120-123.
4. Динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в процессе кардочесания / Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // Научно-технический журнал «Вестник Полоцкого государственного университета. Фундаментальные науки». Полоцк. – 2004. – №11. – С.98-102.
5. Исследование процесса получения нетканых материалов иглопробивным способом / Коган А.Г., Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // Вестник УО «ВГТУ». – 2004. – №6. – С. 17-21.
6. Способ получения нетканых полотен из льняных технологических отходов / Буткевич В.Г., Мачихо Т.А., Пищикова А.В.// Вестник УО «ВГТУ». – 2004. – №6. – С.32-36.
7. Исследование процесса очистки отходов льняных волокон / Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // Теоретическая и прикладная механика: Межведомственный сборник научно-методических статей. Минск. УП «Технопринт». – 2004. – №17. – С. 25-26.
8. К вопросу использования льняных отходов в Республике Беларусь / А.В. Локтионов, Т.А. Мачихо // Вестник УО «ВГТУ». – 2005. – № 8. – С. 61-64.
9. Исследование процесса вытягивания волокнистого продукта из отходов производства / А.В. Локтионов, А.Г. Коган, Т.А. Мачихо // Вестник УО «ВГУ им. П.М. Машерова». – 2005. – №2. – С. 121-124.
10. Жерносек, С.В. Основные направления использования льняных отходов в Республике Беларусь / С.В. Жерносек, Т.А. Мачихо, А.В. Локтионов // Теоретические знания – в практические дела: сб. науч. ст. межвузовской науч.-практ. конф. студ. и асп. с междунар. участием 13 марта 2006 г. / В трех частях. Ч. 1. – Омск, 2006. – С. 96-99.
11. Локтионов, А.В., Мачихо, Т.А. Кинематические и динамические параметры оборудования для получения нетканых текстильных полотен / Теоретическая и прикладная механика: Межведомственный сборник

научно-методических статей. Минск. УП «Технопринт». – 2006. – №20. – С. 32-36.

12. Мачихо, Т.А. Об использовании льна в безотходном промышленном производстве / Т.А. Мачихо, В.В. Бобровский, С.В. Жерносек // Экология и ресурсосберегающие технологии промышленного производства. Сборник статей межд. науч.-техн. конференции. УО «ВГТУ». – Витебск, 2006. – С. 89-90.
13. Бобровский, В.В. Оценка технологического процесса получения из льняных отходов нетканых полотен и пряжи / В.В. Бобровский, С.В. Жерносек, Т.А. Мачихо // Молодежь – производству. Сборник статей межд. науч.-техн. конференции. УО «ВГТУ». – Витебск, 2006. – С. 34-35.

Тезисы докладов:

14. Исследование движения уточной льняной нити на станках АТПР/ Буткевич В.Г., Мачихо Т.А.// Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства. Материалы международной научно-технической конференции. Ноябрь 2003 г. Часть 1./ УО «ВГТУ». – 2003. – С. 37-38.
15. Разработка технологического процесса смешивания отходов льняного волокна при производстве нетканых материалов/ Мачихо Т.А.// Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства. Материалы международной научно-технической конференции. Ноябрь 2003 г. Часть 1./ УО «ВГТУ». – 2003. – С. 157-161.
16. Исследование процесса разволокнения льняных отходов на модернизированном щипальном оборудовании / Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. // «НИРС – 2003» VIII Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов. Минск. – 2003. – С. 101.
17. Локтионов, А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса получения пряжи из отходов производства // Тезисы докладов XXXVI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета.- Витебск: УО «ВГТУ», – 2003. – С. 29.
18. Локтионов, А.В., Мачихо Т.А. Оценка силовых параметров игл гарнитуры при кардочесании смесей с льняными отходами// Тезисы докладов XXXVI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета.- Витебск: УО «ВГТУ», – 2003. – С. 30-31.
19. Мачихо, Т.А. Исследование процесса движения волокон в вытяжном устройстве // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: Материалы международной научно-технической конференции. Могилев. – 2004. – Ч. 1. – С. 198-200.
20. Буткевич, В.Г., Мачихо Т.А. Исследование влияния аэродинамического устройства на движение воздушных потоков в канале ротора прядильной камеры // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии:

- Материалы международной научно-технической конференции. Могилев. – 2004. – Ч. 1. – С. 155.
21. Мачихо, Т.А. Физико-механические свойства нетканых полотен из льняных отходов / Т.А. Мачихо // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета.- Витебск: УО «ВГТУ», – 2004. – С. 35.
 22. Мачихо, Т.А. Основные задачи при использовании льняных отходов в Республике Беларусь / Т.А. Мачихо // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета.- Витебск: УО «ВГТУ», – 2005. – С. 113-114.
 23. Мачихо, Т.А. Перспективы применения текстильных отходов при получении нетканых материалов / Новые материалы, оборудование и технология в промышленности: материалы респ. науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов и студентов / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Могилев: Бел.-Рос. ун-т, – 2006.– С. 55.
 24. Мачихо, Т.А. Аналитическая оценка пригодности конденсора для очистки льняных отходов / «НИРС – 2005» X Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов. Минск. – 2006. Ч. 2. – С. 101.
 25. Локтионов, А.В., Мачихо Т.А. Исследование физико-механических свойств вязально-прошивных нетканых полотен / Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс – 2006): материалы междунар. науч.-практ. конф. Часть 1. – Иваново, 2006. –С. 229-231.
 26. Мачихо, Т.А., Локтионов, А.В. Льняные отходы в производстве нетканых материалов / Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (Поиск-2006): материалы межвуз. науч.-техн. конф. Часть 1. – Иваново, 2006. –С. 146-148.
 27. Локтионов, А.В., Мачихо Т.А., Жерносек, С.В. Динамические параметры исполнительных механизмов при получении нетканых полотен / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы международной науч.-техн. конф.: В 3ч. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Могилев: Бел.-Рос. ун-т, – 2006. – 4.1. – С. 156-157.

РЭЗЮМЕ

МАЧЫХА Таццяна Афанас'еўна

ТЭХНАЛОГІЯ АТРЫМАННЯ НЯТКАНЫХ ТЭКСТЫЛЬНЫХ МАТЭР'ЯЛАЎ З ВЫКАРЫСТАННЕМ ІЛЬНЯНЫХ АДХОДАЎ

Ключавыя словы: тэхналогія, ільняныя адходы, нятканыя палотны, спосабы перапрацоўкі, ачыстка, смешванне, развалакненне, кардачасанне, дынаміка, гарнітура, эксперымент, аптымізацыя, эфектыўнасць.

Аб'ектам даследвання з'яўляюцца другасныя матэр'яльныя рэсурсы, іх рацыянальнае выкарыстанне у легкай прамысловасці для вытворчасці нятканых тэкстыльных палотнаў з укладаннем ільняных адходаў.

Мэта працы распрацоўка тэхналогіі атрымання нятканых тэкстыльных матэр'ялаў з выкарыстаннем ільняных адходаў.

У аснову даследвання пакладзены комплексны метады, які змяшчае ў сабе аналіз тэарэтычных і практычных работ выкананых па дадзенай тэме.

Пры правядзенні даследванняў выкарыстоўваліся палажэнні вышэйшай матэматыкі, метады матэматычнай статыстыкі, тэкстыльнага матэр'ялазнаўства, аптымізацыі і праграмавання. Рашэнне аптымізацыйных задач выконвалася метадамі матэматычнага планавання эксперымента з выкарыстаннем сучасных вымяральных сродкаў і вылічальнай тэхнікі.

Эксперыментальныя даследванні праводзіліся ў вытворчых умовах на фабрыцы нятканых матэр'ялаў ОАО "Віцебскія дываны". Вынікі даследванняў апрацоўваліся метадамі статыстычнага аналізу з выкарыстаннем прыкладных праграм на ПЭВМ.

У выніку даследванняў распрацавана тэхналогія атрымання нятканых тэкстыльных палотнаў з укладаннем ільняных адходаў. Распрацаваны тэхналагічныя рэжымы для кожнага віду адходаў. Аналітычнымі даследваннямі падцверджана прыгоднасць для перапрацоўкі ільняных адходаў абарудвання для перапрацоўкі шарсцяных волокнаў. Прапанавана метадыка разліку перамяшчэння валакністай масы з улікам, у працэсе кардачасання, сіл узаемадзеяння іглаў гарнітуры з валакністымі адходамі, якая дазваляе вызначыць характар перамяшчэння валакна і распрацаваць рэкамендацыі па стабілізаваў працэса развалакнення. Эканамічны эфект атрыманы выкарыстаннем больш таных узноўленых ільняных валокнаў.

РЕЗЮМЕ

МАЧИХО Татьяна Афанасьевна

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ

Ключевые слова: технология, льняные отходы, нетканые полотна, способы переработки, очистка, смешивание, разволокнение, кардочесание, динамика, гарнитура, эксперимент, оптимизация, эффективность.

Объектом исследования являются вторичные материальные ресурсы, их рациональное использование в легкой промышленности для производства нетканых текстильных полотен с вложением льняных отходов, технология и оборудование для получения нетканых материалов.

Цель работы разработка технологии получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов.

В основу исследований положен комплексный метод, включающий анализ теоретических и практических работ выполненных по данной тематике.

При проведении исследований использовались положения высшей математики, методы математической статистики, текстильного материаловедения, оптимизации и программирования. Решение оптимизационных задач осуществлялось методами математического планирования эксперимента с применением современных измерительных средств и вычислительной техники.

Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях на фабрике нетканых материалов ОАО «Витебские ковры». Результаты исследований обрабатывались методами статистического, регрессионного анализа с использованием прикладных программ на ПЭВМ.

В результате исследований разработана технология получения нетканых текстильных материалов с вложением льняных отходов. Разработаны технологические режимы для каждого вида отходов. Аналитическими исследованиями подтверждена пригодность для переработки льняных отходов оборудования для переработки шерстяных волокон. Предложена методика расчета движения волокнистой массы с учетом, в процессе кардочесания, сил взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами, позволяющая определить характер движения волокна и разработать рекомендации по стабилизации процесса разволокнения. Экономический эффект получен применением более дешевых восстановленных льняных волокон.

SUMMARY

MACHIHO Tatiana Afanasievna

TECHNOLOGY OF OBTAINING NON-WOVEN TEXTILE MATERIALS
WITH UTILIZATION OF FLAX WASTE

Key words: technology, flax wastes, non-woven fabric, ways of processing, clearing, mixing, unfibring, carding, dynamics, filleting, experiment, optimization, efficiency.

Object of research are the secondary material resources, their rational use in a light industry for manufacturing non-woven textile cloths with an investment flax wastes, technology and equipment for obtaining non-woven materials.

The purpose of work is the development of technology of obtaining non-woven textile materials with using of flax wastes.

The base of researches is the complex method including analysis of theoretical and practical works executed on the given subjects.

At realization of researches the rules of maximum mathematics, methods of mathematical statistics, textile material studying, optimization and programming were used. The decision of optimization tasks was carried out by methods of mathematical planning of experiment with application of modern measuring means and computer facilities.

The experimental researches were carried out under production conditions at the factory of non-woven materials OAC "Vitebsk carpets". The results of researches were processed by statistical methods, the analysis with use of the applied programs on PC.

As a result of researches the technology of obtaining non-woven textile materials with an investment of flax wastes is developed. The technological modes for each kind of wastes are developed. The analytical researches confirm suitability for processing flax wastes of the equipment for processing woolen fibre. The technique of account of movement of fibrous weight with the account in process of carding forces of interaction of needles sets with fibrous waste, allowing is offered to determine character of movement of a fibre and to develop the recommendations for stabilization of process garneting. The economic benefit is received by application of cheaper restored linen fibre.

МАЧИХО ТАТЬЯНА АФАНАСЬЕВНА

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНЯНЫХ
ОТХОДОВ**

05.19.02 Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья
(технические науки)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано в печать 26.02.07г. Формат 60×90/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 1,5. Усл. печ. л. 1,4. Тираж 70 экз. Заказ 102.

Отпечатано на ризографе УО «ВГТУ».
Лицензия № 02330 / 0133005 от 01.04.2004 г.
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72.