

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.026.4: 677.08.002.8

ЧУКАСОВА-ИЛЬЮШКИНА
ЕКАТЕРИНА ВАСИЛЬЕВНА

ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРОТКОВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных
материалов и сырья

Витебск
2008

Работа выполнена в учреждении образования
«Витебский государственный технологический университет»

Научный руководитель:

Коган Александр Григорьевич, доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой «Прядение натуральных и
химических волокон» учреждения образования «Витебский
государственный технологический университет»

Официальные оппоненты:

Николаев Сергей Дмитриевич, доктор технических наук,
профессор, ректор Московского государственного
текстильного университета имени А.Н. Косыгина,
заведующий кафедрой ткачества, заслуженный деятель науки
Российской Федерации;

Иванова Татьяна Петровна, кандидат технических наук,
доцент, заведующая кафедрой ткачества учреждения
образования «Витебский государственный технологический
университет»

Оппонирующая организация:

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

Защита состоится «03» марта 2009 г. в 14 часов на заседании Совета по
защите диссертаций К 02.11.01 в учреждении образования «Витебский
государственный технологический университет» по адресу:
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72.

E-mail: vstu@vitebsk.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования
«Витебский государственный технологический университет»

Автореферат разослан «___» _____ 2009 г.

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

Г. В. Казарновская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В условиях существующей экологической ситуации в Республике Беларусь перед предприятиями текстильной промышленности остро стоит проблема использования волокнистых отходов. Как правило, из волокнистых отходов, не полностью утративших потребительскую ценность исходных волокон, изготавливаются пряжа большой линейной плотности и нетканые материалы. Однако отходы, длина волокон которых менее 25 мм (коротковолокнистые отходы), применения в своей отрасли не находят, постоянно складываются, создавая тем самым экологическую и экономическую проблему. Следует отметить, что доля коротковолокнистых отходов на некоторых предприятиях Республики Беларусь приближается к 40 % от используемого сырья. Для использования волокнистых отходов в промышленных целях были проведены маркетинговые исследования, которые показали, что на данный момент существует потребность в новых видах многослойных материалов, причем наибольший интерес представляют ворсовые покрытия и композиционные материалы.

Поэтому актуальной научной задачей является использование коротковолокнистых отходов в качестве основного сырьевого компонента при разработке способов получения многослойных комбинированных материалов.

Разработка способов формирования многослойных материалов с использованием коротковолокнистых отходов текстильной промышленности основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований с использованием методов теории аэродинамики, математического планирования, моделирования и программирования оптимизации объектов и процессов. В результате впервые разработан и запатентован новый способ получения многослойного материала и устройство для его получения, который предусматривает использование коротковолокнистых отходов в качестве основного сырьевого компонента, разработан технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке, разработана методика оценки качества подготовки волокнистой смеси, разработана методика для проектирования аэродинамических устройств, предназначенных для транспортирования мелкодисперсных частиц. Проработаны перспективные направления в области производства многослойных текстильных материалов. Разработаны рецептуры и технические условия сухих декоративных смесей и многослойных композиционных материалов, в которых коротковолокнистые отходы выступают в роли наполнителя.

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности. Проведение научных исследований выполнялось в рамках ГКПНИ «Тепловые процессы» в разделе ориентированных фундаментальных исследований по заданию ИТМО имени А.В. Лыкова НАН РБ по теме № 78 «Разработка технологии аэродинамического нанесения волокнистого материала и исследование процесса сушки при формировании многослойного полотна» (№ ГР 20062710 от 16.11.2006 г.), сроки выполнения проекта 2006-2010 гг., в рамках ГППИ «Полимерные материалы и технологии» по заданию ИММС имени В.А. Белого НАН РБ по теме № 1-33 «Разработка технологии получения композиционных материалов с использованием химических волокон и отходов текстильного производства» (№ ГР 20062709 от 16.11.2006 г.), сроки выполнения проекта 2006-2010 гг., в рамках ОНТП «Текстильные и трикотажные технологии» по заданию концерна «Беллегпром» по теме № 831/122 «Разработать технологические процессы и освоить производство новых видов многослойных текстильных материалов бытового и технического назначения» (№ ГР 2007996 от 10.05.2007 г.), сроки выполнения проекта I кв. 2007 г. – IV кв. 2008 г., в соответствии с проектом по заданию концерна «Беллегпром» № 566 «Разработать и исследовать новые технологические процессы получения комбинированных нитей для производства ламинированных материалов и технических тканей» (№ ГР 20043302 от 27.09.2004 г.), сроки выполнения проекта 2004-2005 гг., в соответствии с проектом по заданию концерна «Беллегпром» № 587 «Провести маркетинговые исследования в области потребности рынка и организаций-изготовителей новых видов многослойных материалов с использованием отходов текстильного производства» (№ ГР 20062389 от 29.06.2006 г.), срок выполнения проекта 01.04.2006 г. – 01.07.2006 г., в соответствии с проектом по заданию концерна «Беллегпром» № 594 «Освоить и внедрить в производство технологические процессы получения ламинированных текстильных материалов» (№ ГР 20062381 от 29.06.2006 г.), срок выполнения проекта I кв. – IV кв. 2006 г.

Цель и задачи исследования.

Целью диссертационной работы является разработка технологии многослойных текстильных материалов с использованием коротковолокнистых отходов текстильной промышленности на базе аэродинамических способов их формирования.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- классифицировать виды отходов текстильной промышленности Республики Беларусь, определить виды коротковолокнистых отходов, пригодных для формирования многослойных текстильных материалов;
- обосновать выбор сырья и разработать технологический процесс переработки коротковолокнистых отходов в однородную волокнистую массу;
- разработать технологический процесс получения многослойных текстильных материалов аэродинамическим способом;
- разработать метод проектирования и оптимизировать параметры аэродинамических устройств для напыления волокнистых частиц;
- установить закономерности процесса формирования многослойных текстильных материалов аэродинамическим способом;
- провести промышленную апробацию технологических процессов формирования многослойных текстильных материалов на предприятиях Республики Беларусь.

Объектом исследования являются многослойные текстильные материалы, **предметом** исследования является технологический процесс получения многослойных текстильных материалов аэродинамическим способом формирования с использованием коротковолокнистых отходов текстильной промышленности, позволяющий получать ворсовые изделия и материалы с низкой себестоимостью. Для исследования выбраны коротковолокнистые отходы производства искусственного меха предприятия ОАО «БелФа», так как количество коротковолокнистых отходов указанного предприятия составляет более 40 % от всего используемого сырья, что эквивалентно 1 тысяче тонн в год. В настоящее время технология переработки коротковолокнистых отходов отсутствует.

Положения, выносимые на защиту.

Технологический процесс получения многослойных текстильных материалов и покрытий аэродинамическим способом формирования, позволяющий получать ворсовые покрытия с использованием коротковолокнистых отходов на различных основах.

Технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов, позволяющий готовить однородную по своим свойствам волокнистую массу, пригодную для получения многослойных текстильных материалов.

Методика оценки качества подготовки волокнистой смеси, позволяющая с большой точностью определять длину волокон в смеси.

Метод проектирования аэродинамических устройств, предназначенных для формирования многослойных текстильных материалов, позволяющий рассчитывать основные параметры и определять размеры и формы устройств

в зависимости от геометрии частиц и от технологических параметров формирования многослойного полотна.

Метод расчета траектории полета частиц с учетом силы торможения при использовании аэродинамических устройств различного исполнения, позволяющий осуществить научно обоснованный выбор конструктивных параметров устройств.

Оптимальные параметры получения многослойных текстильных материалов и покрытий по разработанной технологии, позволяющие получать качественные многослойные материалы.

Личный вклад соискателя.

Соискателем лично:

- предложен новый способ формирования многослойных текстильных материалов и устройство для его осуществления;
- произведен выбор сырья на основании анализа существующих волокнистых отходов, разработан технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке и разработана методика обработки данных при оценке качества подготовки коротковолокнистых отходов в однородную волокнистую массу;
- исследованы пневмоинжекционные эффекты в аэродинамическом устройстве при взаимодействии газовой среды и мелкодисперсных волокнистых частиц, рассчитаны оптимальные параметры устройства;
- проведены теоретические исследования процессов, протекающих при аэродинамическом напылении волокнистых частиц, определена математическая зависимость движения дисперсной частицы с учетом силы сопротивления вязкой среды;
- проведена промышленная апробация аэродинамических устройств и технологических процессов формирования многослойных текстильных материалов и покрытий, выявлены перспективные направления в области получения комбинированных материалов с использованием отходов текстильной промышленности;
- разработаны проекты технических условий на обои текстильные ворсовые, на плитку тканевую декоративную, на смеси сухие декоративные.

Апробация результатов диссертации.

Основные результаты исследований, включенные в диссертацию, доложены на Международной НТК «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» (Витебск, 2005 г.); Всероссийской НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль – 2005) (Москва, 2005 г.); Всероссийской НТК

«Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Текстиль – 2005) (Дмитровград, 2005 г.); VII межвузовской научно-практической конференции аспирантов и студентов «Теоретические знания – в практические дела» (Омск, 2006 г.); Международной НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2006) (Москва, 2006 г.); Международной НТК студентов и магистрантов «Молодежь – производству» (Витебск, 2006 г.); Международной НТК «Экологические и ресурсосберегающие технологии промышленного производства» (Витебск, 2006 г.); II конференции молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (Витебск 2006 г.); III Белорусской НПК «Научно-технические проблемы развития химических волокон в Беларуси» (Могилев, 2006 г.); семинаре, посвященном 100-летию со дня рождения Г.Н. Кукина (Москва, 2007 г.); Международной НТК «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс – 2007) (Иваново, 2007 г.); Всероссийской НТК «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Техтекстиль – 2007) (Дмитровград, 2007 г.); Международной НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль – 2007) (Москва, 2008 г.); Международной НТК «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии» (Могилев, 2008 г.); НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (Витебск, 2005 – 2008 гг.).

Апробация аэродинамических устройств и технологических процессов формирования многослойных текстильных материалов и покрытий осуществлена на фабрике художественных изделий «Купава» (г. Витебск), открытом акционерном обществе «Гомельобои» (г. Гомель), предприятии «Спецпожтехника» (г. Витебск), закрытом акционерном обществе «Гранд-Холдинг» (г. Витебск), частном унитарном предприятии «СОФ» (г. Витебск).

Опубликованность результатов диссертации.

По материалам диссертации опубликовано 28 печатных работ общим объемом 4 авторских листа. В том числе 14 статей объемом 2,5 авторских листа и 10 тезисов докладов объемом 1 авторский лист, из них 7 статей объемом 1,5 авторских листа – в научных изданиях, включенных в перечень изданий, утвержденных ВАК РБ. Получено 4 охранных документа на объекты промышленной собственности, из них 2 патента на изобретения: «Способ получения нетканого текстильного материала и устройство для получения нетканого покрытия текстильного материала» (пат. № 10383 Респ.

Беларусь МПК D 04H 1/00 заявка № а 20050939 заявл. 30.09.2005), «Композиционная строительная смесь» (пат. № 10756 Респ. Беларусь МПК С 09D 5/28 заявка № а 20050375 заявл. 11.04.2005); 2 патента на полезные модели: «Устройство для формирования комбинированных материалов» (пат. № 3216 Респ. Беларусь МПК D 06N 7/02 заявка № и 20060354 заявл. 02.06.2006), «Комбинированный декоративный материал» (пат. № 3644 Респ. Беларусь МПК D 06N 7/00 заявка № и 20060748 заявл. 13.11.2006).

Структура и объем диссертации.

Работа содержит введение, общую характеристику работы, семь глав, заключение, библиографический список и приложения. Общий объем диссертации составляет 288 страниц. Объем, занимаемый рисунками, таблицами и приложениями, включающий 51 рисунок, 22 таблицы, 20 приложений изложен на 178 страницах. В работе использовались 100 библиографических источников, изложенных на 10 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе выполнен анализ литературных источников, посвященных вопросам получения многослойных материалов из натуральных и химических волокон с использованием вторичных материальных ресурсов.

Отмечено, что, несмотря на значительный прогресс в области технологии многослойных материалов различного назначения, многослойные текстильные материалы с использованием отходов текстильной промышленности или полностью из вторичных материальных ресурсов практически не выпускаются. Показано, что информация в литературных источниках о способах переработки и применения коротковолокнистых отходов практически не представлена.

Обоснована необходимость разработки новых технологий получения многослойных текстильных материалов с использованием отходов текстильной промышленности, характеризующаяся расширением области применения ранее неиспользуемых вторичных материальных ресурсов, увеличением ассортимента изделий из отходов.

Вторая глава посвящена разработке технологического процесса подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке.

Исследованы свойства коротковолокнистых отходов, полученных в результате стрижки искусственного меха. Определено, что длина волокон в коротковолокнистых отходах находится в пределах от 0,5 до 25 мм. Установлено, что для получения многослойных текстильных ворсовых материалов аэродинамическим способом длина волокон не должна превышать 1,2 мм.

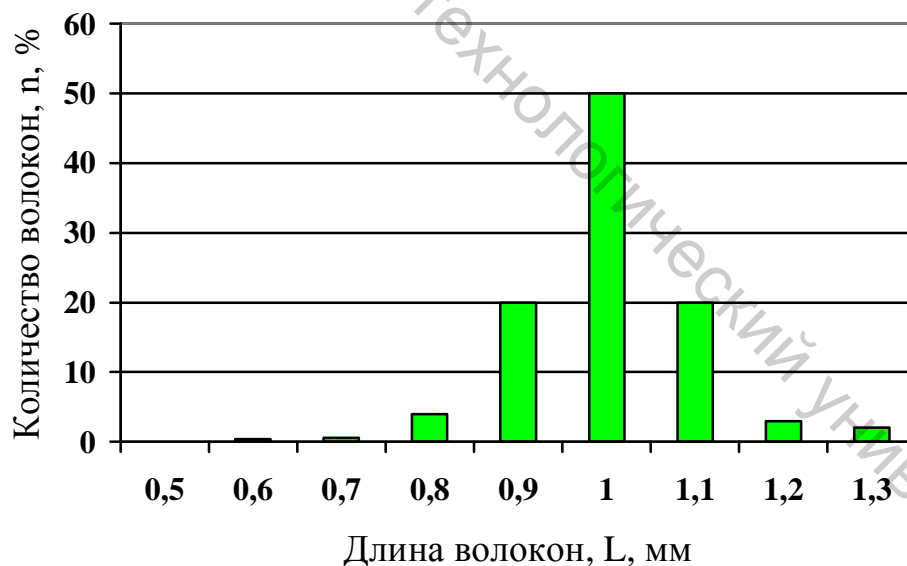
Разработан технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке. Для подготовки однородной волокнистой смеси выбран метод измельчения ударным способом. В качестве оборудования для подготовки волокнистой смеси принята дробилка роторная ДР–185. Совместно со старшим преподавателем К.С. Матвеевым и доцентом Н.Н. Ясинской [19] проведены исследования и оптимизация технологического процесса подготовки. Рекомендуется устанавливать частоту вращения ротора в пределах 1900 – 2800 мин⁻¹, обработку достаточно проводить в течение 2,7 – 3 минут.

Разработана методика оценки качества подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке. В соавторстве со старшим преподавателем К.Н. Ринейским, профессором А.Г. Коганом и студентом С.В. Макаровым [7, 22]

разработана методика обработки данных при контроле качества подготовки коротковолокнистых отходов и соответствующее программное обеспечение, позволяющее определять длину измельченного волокна с точностью до 0,1 мм. Методика заключается в следующем: из партии измельченных волокон производится отбор проб, осуществляется фотосъемка при помощи микроскопа с видеоокуляром, фотоизображения помещаются в диалоговое окно разработанной программы и анализируются оператором. На рисунке 1 показаны: изображение волокон в диалоговом окне программы с введенными линиями по контуру волокон (1, а), диаграмма волокон по классам длин (1, б).



а



б

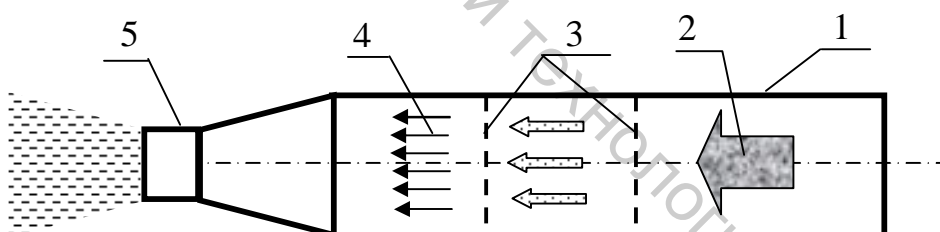
Рисунок 1 – Снимок волокон (а), диаграмма волокон по классам длин (б)

Третья глава посвящена разработке технологических процессов получения многослойных текстильных штучных и рулонных материалов аэродинамическим напылением.

Совместно с профессорами А.Г. Коганом и В.И. Ольшанским, доцентами А.А. Угольниковым и Н.Н. Ясинской были рассмотрены вопросы получения материалов с использованием отходов текстильного производства и запатентовано устройство для формирования комбинированных материалов [25].

В соавторстве с профессором А.Г. Коганом и студенткой Л.В. Козловой [18] разработаны технологические процессы получения многослойных текстильных штучных материалов и многослойных текстильных рулонных материалов аэродинамическим напылением. Технология многослойных текстильных штучных материалов состоит из следующих операций: подготовка волокнистой массы, подготовка основы, подготовка клея, при необходимости использования – подготовка трафарета, заправка волокнистой смеси в аэродинамическое устройство, нанесение клея, нанесение волокна, сушка (в естественных условиях или в сушильной камере), очистка от излишков волокна.

Для осуществления способа совместно с профессорами А.Г. Коганом и В.И. Ольшанским, доцентом Н.Н. Ясинской разработано и запатентовано мобильное аэродинамическое устройство [27], принципиальная схема которого представлена на рисунке 2.



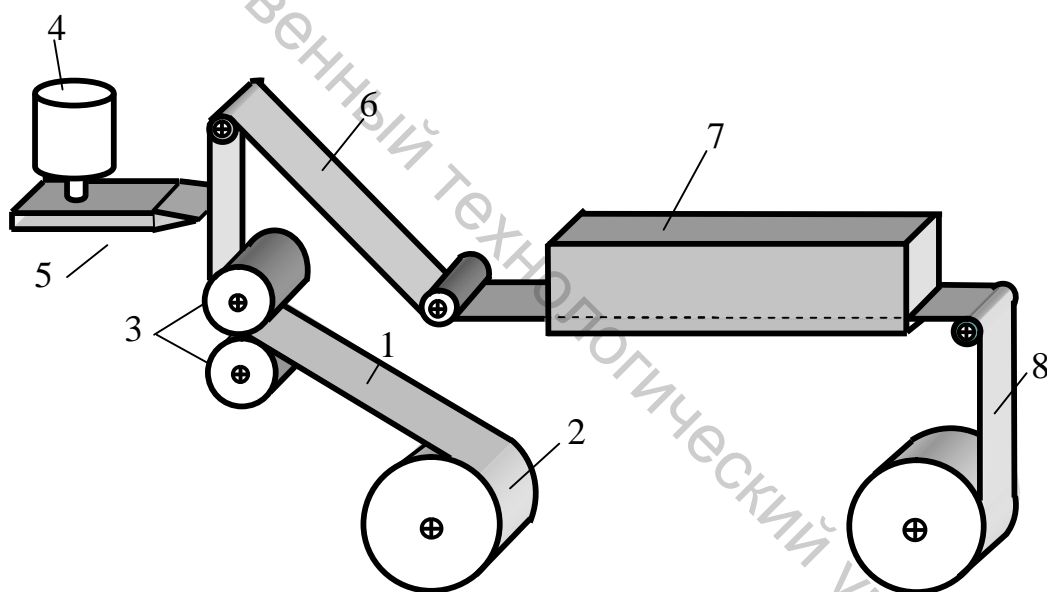
1 – сырьевой патрубок; 2 – волокнистые частицы; 3 – сита из пильчатой ленты; 4 – поток отдельных волокнистых частиц; 5 – насадка аэродинамического устройства

Рисунок 2 – Схема мобильного аэродинамического устройства

Волокнистая смесь 2 помещается в сырьевой патрубок 1 аэродинамического устройства, сжатый воздух, поступающий от компрессора, транспортирует скоагулированные волокнистые частицы. При транспортировке волокнистых частиц сжатый воздух разбивает их скоагулированные комочки о сита 3 на отдельные волокнистые частицы 4. Применение в сите пильчатой ленты обеспечивает получение мелкодисперсной системы и отсутствие «залипания» частиц. Частицы при выходе из насадки 5 аэродинамического устройства фиксируются на обработанной клеевым составом поверхности и образуют ворсовое покрытие.

В соавторстве с профессором А.Г. Коганом и доцентом Н.Н. Ясинской [8, 9, 23] определено, что на качество многослойных текстильных материалов значительное влияние оказывают: скоростные параметры воздушной струи, положение мобильного аэродинамического устройства по отношению к основе, форма выходного сопла. Сопло аэродинамического устройства следует располагать на расстоянии 50 мм от основы, напыление рекомендуется наносить при рабочем давлении сжатого воздуха 0,2 МПа, при этом целесообразно применять насадку прямоугольного сечения. Соблюдение указанных параметров обеспечит получение многослойных текстильных штучных материалов с хорошими качественными показателями [24].

Технология многослойных текстильных рулонных материалов включает следующие технологические операции: подготовка волокна, подготовка основы, подготовка клея, заправка волокна в бункер аэродинамического устройства, нанесение клея, нанесение волокна, сушка в сушильной камере, очистка от излишков волокна, формирование рулона. Принципиальная схема технологии многослойных рулонных материалов представлена на рисунке 3.



1 – полотно основы; 2 – рулон основы; 3 – клеевой узел; 4 – дозирующий бункер; 5 – аэродинамическое устройство; 6 – ворсовое покрытие; 7 – камера сушки; 8 – многослойный рулонный материал

Рисунок 3 – Принципиальная схема процесса получения многослойных рулонных материалов

Полотно основы 1, сматываясь с рулона 2 и проходя узел нанесения клея 3, смачивается клеевым составом, затем попадает в зону аэродинамического напыления, состоящую из узла дозирования волокнистых частиц и аэродинамического устройства. Волокна, подаваемые из бункера 4, попадают

в аэродинамическое устройство 5. Форсунка устройства, имеющая сложную конфигурацию распыляющего диффузора, распределяет волокно по всей ширине полотна основы, образуя ворсовое покрытие 6. Затем полотно подается в камеру сушки 7, где происходит фиксация ворса на основе. После выхода из сушильной камеры многослойный материал 8 формируется в рулон.

Произведен расчет основных параметров нанесения волокна на подготовленную основу, установлена взаимосвязь между скоростью движения полотна V_{Π} , (м/с) и плотностью нанесения волокна:

$$V_{\Pi} = \frac{M\Pi}{Bdr_q}, \quad (1)$$

где M – количество мелкодисперсных волокнистых частиц, приходящихся на единицу площади, кг/м²; Π – планируемая производительность оборудования, м²/с; B – ширина полотна, м; d – толщина покрытия, м; r_q – плотность частиц, кг/м³.

Под руководством профессора А.Г. Когана и доцента Н.Н. Ясинской проведены исследования работы клевого узла [21]. В результате исследований установлено, что на толщину клевого слоя оказывает влияние такие параметры работы клевого узла, как величина зазора между валиками, уровень клея в клеевой ванне, линейная скорость клеенаносного валика [10].

Определены параметры работы сушильной камеры в зависимости от свойств материалов. Построена кривая скорости сушки, проведен анализ кривой скорости сушки пакета материала, получено уравнение для расчета длительности процесса сушки (t , с), с помощью которого можно определить количество рабочих секций сушильной установки:

$$t = \frac{1}{N} \left[W_0 - W_{\text{КРП}} + \frac{1}{C} \ln \frac{W_{\text{КРП}} - W_{\text{Р}}}{W_{\text{КР}} - W_{\text{Р}}} \right], \quad (2)$$

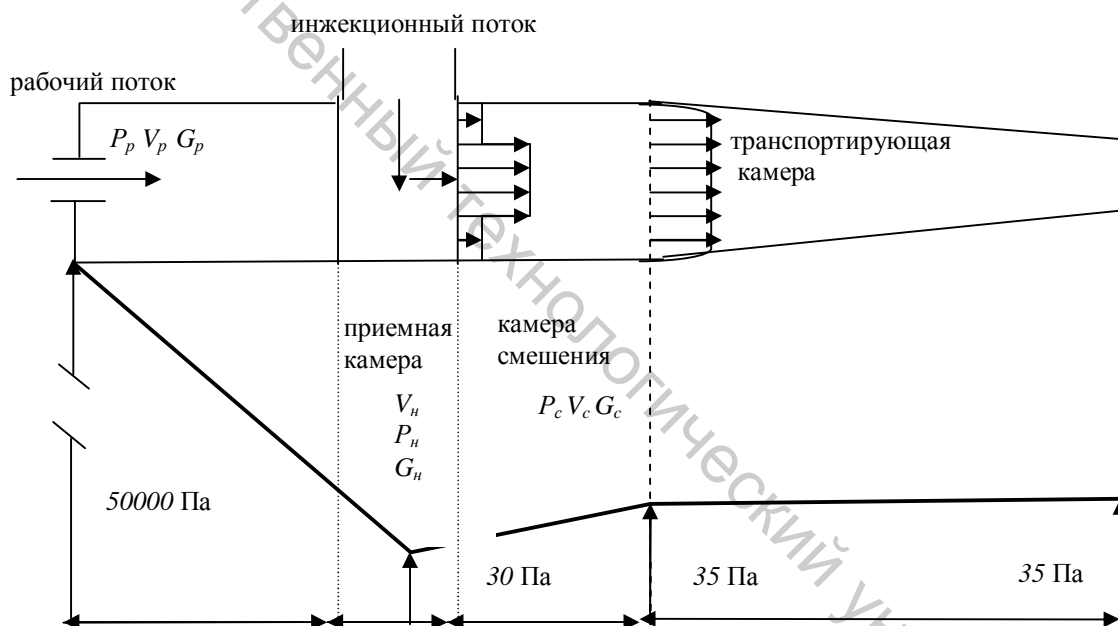
где N – скорость сушки, %/с; W_0 – начальное влагосодержание, %; $W_{\text{КРП}}$ – критическое приведенное влагосодержание, %; C – относительный коэффициент сушки, 1/%; $W_{\text{КР}}$ – критическое влагосодержание, %; $W_{\text{Р}}$ – равновесное влагосодержание, %.

Основным процессом в производстве многослойных текстильных материалов является аэродинамическое напыление. По результатам предварительных исследований установлено, что успешность процесса во многом зависит от геометрии устройства и условий взаимодействия двухфазной струи с напыляемой основой.

Четвертая глава посвящена разработке оптимальной конструкции аэродинамического устройства для напыления волокнистых частиц при формировании многослойных текстильных рулонных материалов.

Устройство работает следующим образом: сжатый воздух подается через рабочее сопло аэродинамического устройства, в приемной камере создается разрежение, что способствует возникновению инжекции; частицы, подаваемые из бункера, смешиваются с транспортирующим воздухом и при выходе из устройства фиксируются на подготовленной основе.

Исследованы пневмоинжекционные эффекты в аэродинамическом устройстве (рисунок 4) при взаимодействии газовой среды и мелкодисперсных волокнистых частиц [11]. Определены основные геометрические параметры аэродинамического устройства, обеспечивающие необходимые условия для работы его пневмоинжекционного участка. Участок приемной камеры установлен на границе раздела основного и рабочего участка свободной струи, диаметр камеры смешения принят более диаметра свободной струи.



P_p, G_p, V_p – рабочее давление, расход и скорость рабочего потока;

P_n, G_n, V_n – давление, расход и скорость инжекционного потока;

P_c, G_c, V_c – давление, расход и скорость потока в камере смешения.

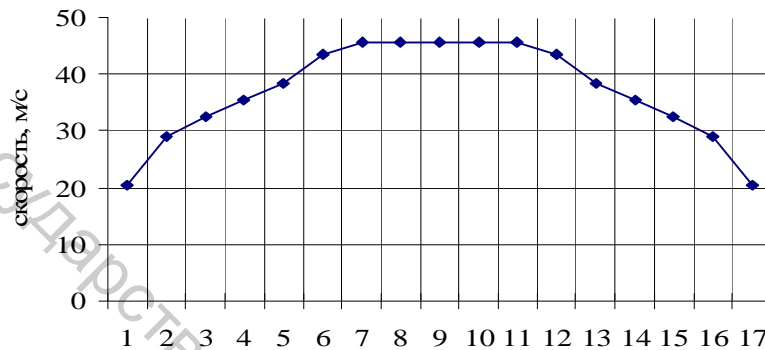
Рисунок 4 – Принципиальная схема аэродинамического устройства

Проведен теоретический и экспериментальный анализ скоростных режимов рабочего потока. Выбрана щелевая насадка для рабочего сопла, позволяющая увеличить скорость двухфазного потока, истекающего из диффузора аэродинамического устройства.

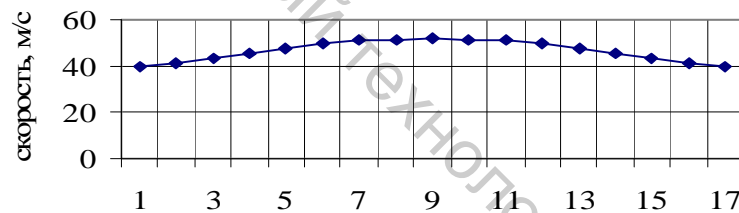
При движении мелкодисперсных волокнистых частиц в камере транспортирования аэродинамического устройства (рисунок 4) возникает

сопротивление из-за силы трения между движущимся потоком и ограничивающими стенками диффузора.

На рисунке 5 представлены эпюры скоростей частиц (5, а; 5, б), истекающих из диффузоров (рисунок 6) прямой (6, а) и криволинейной (6, б) формы соответственно. Установлено, что на характер напыления значительное влияние оказывает форма диффузора аэродинамического устройства. Проведен расчет формы диффузора. Принят криволинейный контур щели диффузора, позволяющий снизить неравномерность скоростей частиц по ее периметру.

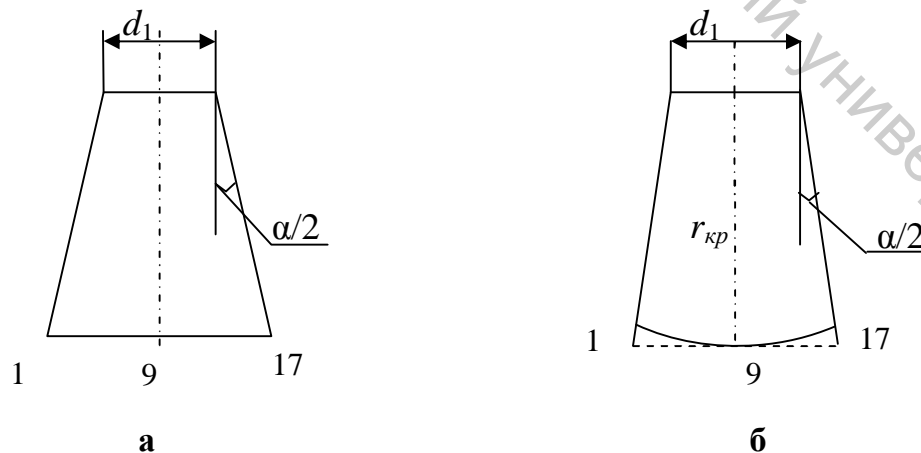


Точки исследования по сечениям диффузора
а



Точки исследования по сечениям диффузора
б

Рисунок 5 – Эпюры скоростей частиц, истекающих из диффузора прямой (а) и криволинейной (б) формы



d_1 – ширина основания диффузора, м; $\alpha/2$ – угол конусности, рад.; $r_{кр}$ – радиус кривизны, м

Рисунок 6 – Виды диффузоров прямой (а) и криволинейной (б) формы

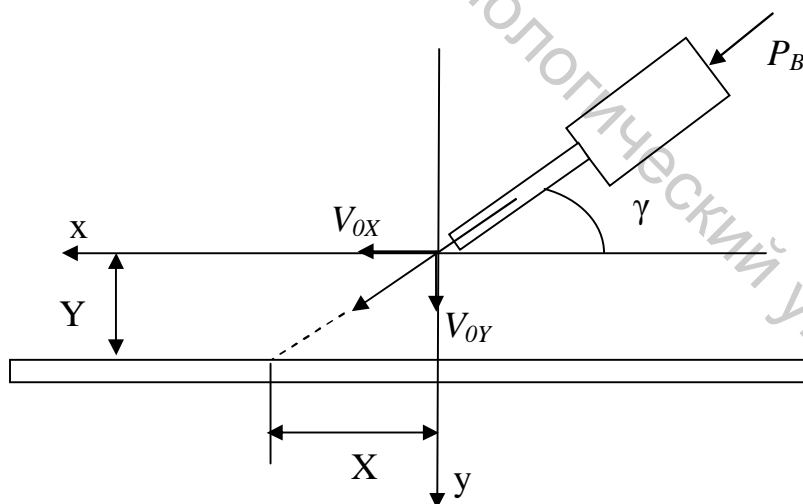
Пятая глава посвящена теоретическим исследованиям процессов, протекающих при аэродинамическом напылении волокнистых частиц. Исследования формирования многослойных покрытий мобильным аэродинамическим устройством проводились под руководством профессоров А.Г. Когана и В.И. Ольшанского [12].

На рисунке 7 представлена схема напыления волокнистых частиц мобильным аэродинамическим устройством. Волокнистые частицы, находящиеся в патрубке аэродинамического устройства, увлекаются потоком сжатого воздуха. При выходе из насадки аэродинамического устройства, частицы продолжают свое движение.

Определена координата дисперсной частицы, истекающая из сопла аэродинамического устройства, учитывая при этом, что движение происходило в покое среде ($W = 0$) при отсутствии каких-либо иных сил, кроме аэродинамического сопротивления:

$$X = V_{0x} \cdot \frac{m}{3\mu_n d_3} \left(1 - e^{-t \frac{3\mu_n d_3}{m}} \right), \quad (3)$$

где V_{0x} – начальная скорость волокнистой частицы по оси x , м/с; m – масса частицы, кг; μ_n – коэффициент динамической вязкости среды, Па·с; d_3 – эквивалентный диаметр частицы, м; t – время, с.



γ – угол атаки, рад; V_{0x} – начальная скорость волокнистой частицы по оси x , м/с; V_{0y} – начальная скорость волокнистой частицы по оси y , м/с; P_B – давление сжатого воздуха, Па

Рисунок 7 – Схема процесса напыления

Координата X , полученная по формуле (3), является радиусом пятна, на которое распыляются волокнистые частицы из сопла аэродинамического устройства. Зная площадь напыления и массу частицы, получили удобную для расчетов формулу предельно-возможного заполнения поверхности частицами на заданный радиус Π' , г:

$$\Pi' = \frac{\rho(X + 0.5d_c)^2 m}{\rho(0.5d_s)^2} s, \quad (4)$$

где d_c – диаметр сопла, м; s – поправочный коэффициент (1-0,585).

Исследования формирования многослойных рулонных материалов проводились под руководством профессора А.Г. Когана в соавторстве с профессором В.И. Ольшанским и доцентом Н.Н. Ясинской [13, 14]. При формировании многослойных рулонных материалов большое значение имеет стабильность процесса, так как важнейшим показателем качества многослойного покрытия, полученного в результате аэродинамического напыления, является равномерность нанесения волокнистых частиц на основу. На рисунке 8 представлена схема расположения диффузора по отношению к основе.

Расстояние X_{BC} от диффузора до основы, при допущении идеальной траектории, рассчитывается по формуле:

$$X_{BC} = \frac{b - d_1}{2 \operatorname{tg} a/2} - r_{кр}, \quad (5)$$

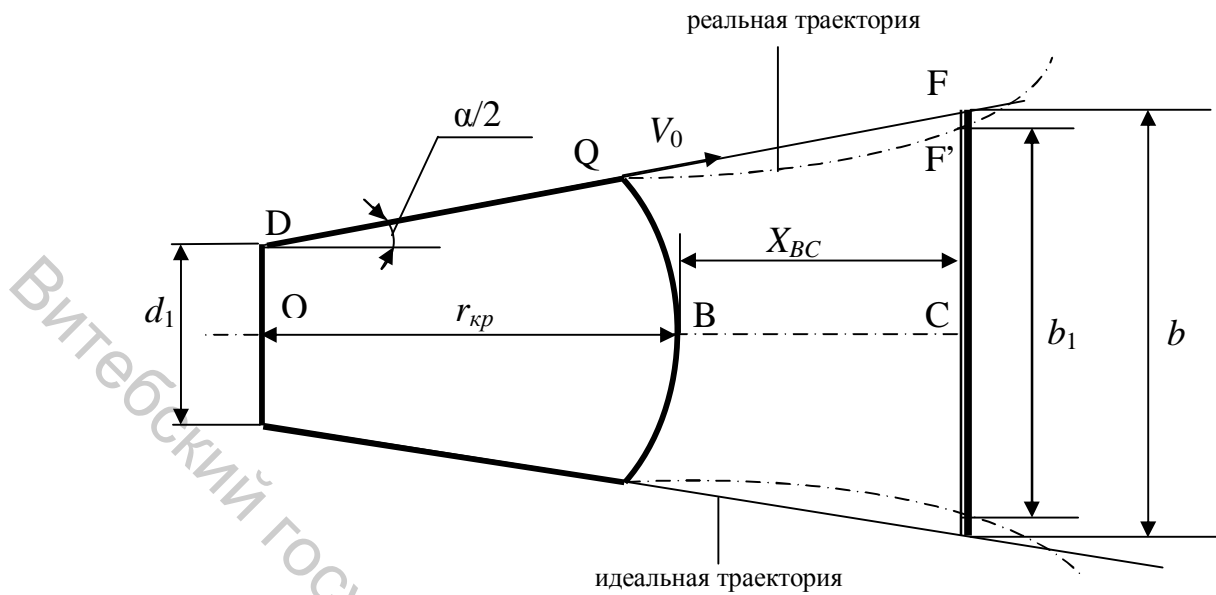
где b – заданная ширина полотна основы, м; d_1 – ширина основания диффузора, м; $a/2$ – угол конусности, рад; $r_{кр}$ – радиус кривизны, м.

Наличие вязкого трения приводит к тому, что на расстоянии X_{BC} , рассчитанного по формуле (5) равномерно покрывается ширина полотна b_1 .

Для равномерного заполнения волокнистыми частицами основы на заданную ширину b (рисунок 8) определено расстояние между диффузором и основой с учетом силы сопротивления для мелкодисперсных волокнистых частиц:

$$l_{QF} = V_0 t - \frac{t^2 V_0^3 \rho d_s m^*}{2m} e^{-\frac{3\rho d_s m^*}{m} t}, \quad (6)$$

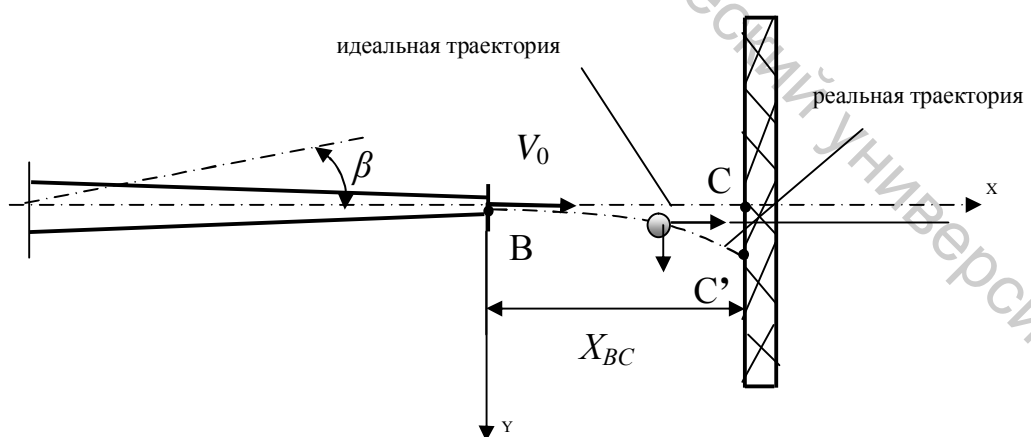
где V_0 – скорость частиц, при истечении из диффузора, м/с; m^* – коэффициент динамической вязкости среды с твердыми частицами, Па·с.



d_1 – ширина основания диффузора, м; $r_{кр}$ – радиус кривизны, м; $\alpha/2$ – угол конусности, рад; X_{BC} – расстояние между диффузором и основой, м; V_0 – скорость частиц при истечении из диффузора, м/с; b_1 – ширина напыления полотна, м; b – заданная ширина полотна, м

Рисунок 8 – Схема взаимодействия воздушно-волокнистого потока, истекающего из диффузора, с основой

Из-за наличия тормозящей силы Стокса и силы тяжести траектория движения волокнистых частиц имеет криволинейный характер, что наглядно представлено на рисунке 9.



β – угол подъема диффузора

Рисунок 9 – Схема истечения волокнистой частицы из диффузора

Координаты движения частицы массой m соответственно равны

$$x = V_0 t - \left(\frac{V_0 3\rho d_0 m^*}{2m} e^{-\frac{3\rho d_0 m^*}{m} t} \right) t^2$$

$$y = \frac{g t^2}{2} \quad (7)$$

Координата y соответствует отрезку CC' . Угол подъема диффузора от линии горизонта b определяется из формулы

$$b = \arctg \frac{y}{X_{BC}} \quad (8)$$

В результате теоретических исследований установлено, что расположение диффузора под углом b обеспечит попадание дисперсной частицы массой m в точку C , что позволит повысить показатель плотности заполнения основы ворсом.

Шестая глава посвящена экспериментальным исследованиям процессов, протекающих при аэродинамическом напылении волокнистых частиц и оптимизации их параметров.

Проведены экспериментальные исследования по изучению процессов получения ворсового покрытия мобильным аэродинамическим устройством и процессов получения многослойных рулонных материалов аэродинамическим устройством в комплекте с дозирующим бункером. Отклонения значений полученных экспериментально от расчетных не превышает 5%, что подтверждает возможность использования полученных математических моделей для определения различных параметров аэродинамического процесса.

Установлено, что на качественные показатели многослойных рулонных материалов оказывают влияние как рабочее давление сжатого воздуха, подаваемое в аэродинамическое устройство, так и расстояние между полотном основы и диффузором. Определены оптимальные технологические параметры процесса аэродинамического напыления при формировании многослойных рулонных материалов.

В качестве входных параметров были приняты:

X_1 – давление сжатого воздуха, подаваемое в аэродинамическое устройство, которое устанавливалось в пределах от 0,1 до 0,2 МПа (с шагом 0,05);

X_2 – расстояние между полотном основы и диффузором, которое устанавливалось в пределах от 0,1 до 0,5 м (с шагом 0,2).

Уравнение зависимости плотности заполнения основы ворсом (Y_1) от давления сжатого воздуха (X_1), подаваемого в аэродинамическое устройство, имеет вид:

$$Y_1=145+10X_1-38X_1^2. \quad (9)$$

Зависимость коэффициента вариации по плотности заполнения основы ворсом (Y_2) от давления (X_1), подаваемого в аэродинамическое устройство, и от расстояния между полотном основы и диффузором (X_2) имеет вид:

$$Y_2=9,9-6,7X_2+1,6X_1^2-1,7X_2^2. \quad (10)$$

Для получения максимального значения плотности заполнения основы ворсом и минимального коэффициента вариации по плотности заполнения основы ворсом процесс напыления необходимо проводить при следующих технологических параметрах:

- давление, подаваемое в аэродинамическое устройство 0,16 – 0,25 МПа;
- расстояние от основы до диффузора 0,35 – 0,45 м.

Экспериментально подтверждены теоретические модели для определения угла подъема диффузора с учетом сопротивления вязкой среды.

По результатам эксперимента получена зависимость плотности заполнения основы ворсом (Y) от уровня расположения диффузора (X):

$$Y=144,46+123,3X-1023X^2. \quad (11)$$

Для получения максимального значения плотности заполнения основы ворсом многослойного текстильного материала, формируемого способом аэродинамического напыления, технологический процесс необходимо проводить при следующих технологических параметрах:

- расстояние от оси диффузора до основы 0,45 м;
- угол положения диффузора по отношению к горизонтальной оси 7° .

В седьмой главе представлены сведения о производственной апробации разработанных технологических процессов и о проработке перспективных направлений в области получения многослойных текстильных материалов.

Осуществлена опытная наработка партии швейных изделий с использованием ворсового покрытия, нанесенного аэродинамическим мобильным устройством. Наработка проводилась в условиях РУП ФХИ «Купава» (г. Витебск). Внешний вид ворсовой поверхности придает изделиям эффект объемности, что позволяет расширить ассортимент швейных изделий, не изменяя технологию пошива. Экономический эффект от внедрения технологии выражается в снижении себестоимости за счет снижения затрат на основное сырье и заработную плату. Экономический эффект от использования способа аэродинамического напыления при

производстве швейных изделий с декоративной отделкой в количестве 100 штук в ценах на апрель 2008 г. составил 9267 тыс. руб.

Осуществлена промышленная апробация аэродинамического устройства в комплекте с дозирующим бункером. Нарботка опытной партии обоев текстильных ворсовых проведена в производственных условиях ОАО «Гомельобои» (г. Гомель). Экономический эффект от внедрения технологии выражается в дополнительной прибыли, которую получит предприятие при освоении данного вида продукции. Планируемый годовой экономический эффект от внедрения технологии составил 21393 тыс. рублей.

Перспективность использования способа аэродинамического напыления подтверждается опытной проработкой в условиях предприятия «Спецпожтехника» (г. Витебск).

В соавторстве с профессором А.Г. Коганом, доцентом Н.Н. Ясинской определены перспективные направления в области производства многослойных текстильных материалов [1, 2, 3, 5, 15, 16, 17, 20, 26, 28]. Разработаны рецептуры сухих декоративных смесей, в которых коротковолокнистые отходы выступают в роли наполнителя. Разработаны, согласованы и утверждены в БелГИСС технические условия на сухие декоративные смеси. Технология апробирована в условиях производства ЧУПП «СОФ» (г. Витебск). Разработан многослойный композиционный материал плиточной формы, в котором коротковолокнистые отходы выступают в роли наполнителя и декоративной добавки. На плитку тканевую декоративную разработана рецептура, согласованы и утверждены в БелГИСС технические условия. Разработана технология получения плитки тканевой декоративной [4, 6], которая апробирована в условиях производства ЗАО «Гранд-Холдинг» (г. Витебск).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

- 1 Разработан технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке в многослойные материалы ударным способом измельчения. В ходе экспериментальных исследований получены математические модели зависимости принятых показателей качества волокнистой смеси от основных технологических параметров дробильного оборудования, позволяющие рассчитывать оптимальные параметры его работы. Для контроля качества подготовки коротковолокнистых отходов разработана программа, позволяющая определять длину измельченных волокон с точностью до 0,1 мм [19, 22, 7].

- 2 Разработан способ получения многослойных штучных и рулонных материалов аэродинамическим напылением, для осуществления которого спроектированы мобильное и стационарное аэродинамические устройства. Указанный способ позволяет получать многослойные текстильные материалы с использованием коротковолокнистых отходов в качестве основного сырьевого компонента на оборудовании предприятий Республики Беларусь без существенной модернизации [18, 27].
- 3 Проведены эксперименты и исследования процесса формирования многослойных рулонных материалов по основным технологическим операциям, в результате которых установлена оптимальная скорость полотна, обеспечивающая заданную плотность ворсового слоя, установлены оптимальные параметры работы клеевого узла, обеспечивающие заданную толщину клеевой пленки, получено уравнение для расчета длительности процесса сушки многослойного полотна, позволяющие определить количество рабочих секций сушильной установки [10, 21].
- 4 В результате исследования пневмоинжекционных эффектов в аэродинамическом устройстве определены его основные геометрические параметры, обеспечивающие необходимые условия для работы пневмоинжекционного участка аэродинамического устройства. Принят криволинейный контур щели диффузора, что позволяет снизить неравномерность скоростей частиц по периметру щели диффузора и, соответственно, снизить неравномерность плотности заполнения поверхности ворсом [11].
- 5 В результате исследований аэродинамических процессов, происходящих при формировании многослойных покрытий и материалов, получены теоретические уравнения для определения координат частиц на полотне в результате напыления мобильным устройством, которые позволяют определять площадь напыления с учетом силы сопротивления вязкой среды, получены теоретические уравнения, позволяющие определить оптимальные параметры процесса аэродинамического напыления стационарным устройством с учетом динамического взаимодействия между твердой волокнистой частицей и окружающей ее покоящейся средой [12, 13].
- 6 Результаты экспериментальных исследований процессов получения ворсового покрытия мобильным аэродинамическим устройством и процессов получения многослойных рулонных материалов аэродинамическим устройством в комплекте с дозирующим бункером подтвердили достоверность теоретических моделей получения координат частиц при напылении мобильным аэродинамическим устройством и теоретических моделей установления оптимального расстояния и угла

расположения стационарного устройства по отношению к основе при формировании многослойных рулонных материалов [13, 14].

Рекомендации по практическому использованию результатов

- 1 Рекомендуется в качестве оборудования для подготовки ворса использовать дробилку роторную ДР-185. Волокнистую смесь рекомендуется готовить с частотой вращения ротора 1900-2800 мин⁻¹ в течение 2,7-3 минут [19].
- 2 Установлено, что для получения многослойных текстильных штучных материалов с принятыми качественными показателями следует располагать сопло мобильного аэродинамического устройства от напыляемой основы на расстоянии 50 мм при рабочем давлении сжатого воздуха 0,2 МПа, при этом следует применять насадку прямоугольного сечения [8, 24, 23, 9 10, 12].
- 3 Целесообразно применять криволинейный контур щели диффузора, который позволяет снизить неравномерность скоростей частиц по периметру щели диффузора и, соответственно, снизить неравномерность плотности заполнения поверхности ворсом. Рекомендуется щелевая насадка для рабочего сопла, позволяющая увеличить скорость двухфазного потока истекающего из диффузора аэродинамического устройства [11, 13].
- 4 Для получения качественных многослойных текстильных материалов рекомендуется располагать диффузор на расстоянии 0,45 м от основы и под углом 7° по отношению к горизонтальной линии, что позволит повысить показатель по плотности ворсового покрытия и снизить коэффициент вариации по плотности ворсового покрытия. Длительность процесса сушки при температуре 140 °С должна составлять 3 минуты.
- 5 Технология ворсового покрытия мобильным аэродинамическим устройством внедрена в условиях РУП ФХИ «Купава» г. Витебск. Экономический эффект от использования способа аэродинамического напыления при производстве швейных изделий с декоративной отделкой в количестве 100 изделий выражается в снижении себестоимости и составляет 9267 тыс. руб. в ценах на апрель 2008 г. Технология формирования многослойных рулонных материалов аэродинамическим напылением внедрена в условиях предприятия ОАО «Гомельобои» г. Гомель. Планируемый годовой экономический эффект выражается в дополнительной прибыли, которую получит предприятие при освоении данного вида продукции, и составляет 21393 тыс. рублей.
- 6 Результаты работы внедрены в учебный процесс УО «ВГТУ» в курс «Новое в технике и технологии прядильного производства», что подтверждается соответствующими актами. Проработаны перспективные направления в области производства многослойных текстильных материалов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 17, 20]. Разработаны и утверждены технические условия на сухие

декоративные смеси и на плитку тканевую декоративную. Технологические процессы апробированы в условиях производства ЧУПП «СОФ» г. Витебск, ЗАО «Гранд-Холдинг» г. Витебск и «Спецпожтехника» г. Витебск. Получены патенты на разработанные виды продукции [25, 26, 27, 28].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи:

1. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Разработка технологии переработки коротковолокнистых отходов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Сборник статей международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» / УО «ВГТУ», гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 33–34.

2. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Применение волокнистых отходов в композиционных строительных смесях / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2005. – Вып. 9. – С. 25–28.

3. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Разработка композиционных строительных смесей с использованием коротковолокнистых отходов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Теоретические знания в практические дела: сборник научных статей научно-практической конференции студентов и аспирантов с международным участием в трех частях, Ч.1, Омск, 13 марта 2006 г. / РосЗИТЛП филиал в г.Омске, редкол.: Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2006. – С. 80–81.

4. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Технология получения строительных материалов с использованием отходов текстильного производства / Е.В. Чукасова-Ильющкина // Сборник статей молодых ученых «Молодежь и наука в XXI веке», выпуск 2 / Отдел по делам молодежи Витебского горисполкома, под общей ред. Г.И. Михасева. – Витебск, 2007. – С. 35–36.

5. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Разработка технологий получения строительных материалов с использованием отходов текстильного производства / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Сборник статей международной научно-технической конференции «Экологические и ресурсосберегающие технологии промышленного производства», Витебск, 24 – 25 октября 2006 г. / УО «ВГТУ», редкол. П.А. Витязь [и др.]. – Витебск, 2006. – С.102–104.

6. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Производство строительных композиций с

использованием отходов текстильной промышленности в качестве наполнителя / Е.В. Чукасова-Ильющкина // Сборник статей международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов «Молодежь - производству», Витебск, 21 – 22 ноября 2006 г. / УО «ВГТУ», редкол. С.М. Литовский [и др.]. – Витебск, 2006. – С.60–61.

7. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Автоматизированная обработка при построении штапельной диаграммы коротких волокон / Е.В. Чукасова-Ильющкина, К.С. Ринейский, А.Г. Коган, С.В. Макаров // Сборник научных трудов по текстильному материаловедению, посвященный 100-летию со дня рождения Г.Н. Кукина / МГТУ им. Косыгина; пред. ред. комиссии Ю.С. Шустов. – Москва, 2007. – С. 225–230.

8. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование влияния скорости воздушно-волокнистой струи на свойства текстильных многослойных материалов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Текстильная промышленность: спецвыпуск «Научный альманах». – 2007. – № 8. – С. 43–45.

9. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование процесса формирования комбинированных текстильных материалов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2007. – Вып. 12. – С. 50–53.

10. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование процесса нанесения клея валиками при получении многослойного текстильного материала / Е.В. Чукасова-Ильющкина, // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2007. – Вып. 13. – С. 57–60.

11. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование пневмоинжекционных эффектов в аэродинамическом устройстве и его оптимизация / Е.В. Чукасова-Ильющкина // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2008. – Вып. 14. – С. 31–35.

12. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Определение координаты волокнистой частицы при нанесении на поверхность – основу / Е.В. Чукасова-Ильющкина, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2008. – Вып. 14. – С. 23–27.

13. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование геометрических параметров аэродинамического устройства для нанесения мелкодисперсных частиц потоками сжатого воздуха / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский // Вестник Учреждения образования «Витебский

государственный технологический университет». – 2008. – Вып. 15. – С. 39–43.

Материалы конференций:

14. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование аэродинамических процессов в зависимости от геометрических параметров устройства / Е.В. Чукасова-Ильющкина, А.Г. Коган // Материалы докладов ХLI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, УО «ВГТУ», 2008. – С. 109–111.

Тезисы докладов:

15. Чукасова-Ильющкина, Е.В. О проблеме применения коротковолокнистых отходов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ»; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 58.

16. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Коротковолокнистые отходы в качестве наполнителя в композиционных строительных смесях / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Техтекстиль – 2005), Димитровград, 19-20 октября 2005 г. / ДИТУД УлГТУ, пред. ред. коллегии : В.В. Павутницкий – Димитровград, – 2005. – С. 17–18.

17. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Перспективы применения коротковолокнистых отходов в композиционных строительных материалах / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль – 2005), Москва, 22-23 ноября 2005 г. / МГТУ им. А.Н. Косыгина; пред. ред. коллегии К.И. Кобраков. – Москва; – 2005. – С. 28–29.

18. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Технологии получения многослойных материалов из коротковолокнистых отходов текстильной промышленности / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Л.В. Козлова, А.Г. Коган // Тезисы докладов XXXIX научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2006. – С. 105.

19. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Технологический процесс подготовки коротковолокнистых отходов для получения многослойных материалов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, К.С. Матвеев, Н.Н. Ясинская // международная

научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (ТЕКСТИЛЬ – 2006)», Москва, 28 – 29 ноября 2006 г. / МГТУ им. А.Н. Косыгина; редкол.: К.И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2006. – С. 32–33.

20. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Технология получения текстильных композиционных многослойных материалов с использованием химических волокон / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Материалы третьей Белорусской научно-практической конференции «Научно-технические проблемы развития производства химических волокон в Беларуси» (с международным участием), Могилев, 13 – 15 декабря 2006 г. / УО «Могилевский государственный университет продовольствия»; отв. редактор Б.Э. Геллер. – Могилев; – 2007. – С. 280–281.

21. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Исследование процесса нанесения клея валиками при получении многослойного текстильного полотна / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Тезисы докладов XI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО ВГТУ; гл. ред. В.В. Пятов. – Витебск, 2007. – С. 77–78.

22. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Автоматизированный контроль качества подготовки коротковолокнистых отходов / Е.В. Чукасова-Ильющкина, К.Н. Ринейский // Международная научно-техническая конференция «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (ПРОГРЕСС – 2007), Иваново, / ИГТА; редкол.: Г.И. Чистобородов [и др.]. – Иваново, 2007. – С. 139–140.

23. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Анализ скоростных режимов скорости воздушно-волокнистой струи при формировании многослойных материалов аэродинамическим напылением / Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган // Сборник материалов всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Техтекстиль – 2007), Дмитровград, 18 – 19 октября 2007 г. / ДИТУД УлГТУ; пред. ред. коллегии : В.В. Павутницкий – Дмитровград, – 2007. – С. 94–95.

24. Чукасова-Ильющкина, Е.В. Анализ влияния скорости воздушно-волокнистой струи на качество многослойных материалов / Е.В. Чукасова-Ильющкина // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль – 2007) / МГТУ им. А.Н. Косыгина; пред. ред. коллегии К.И. Кобраков.– Москва; – 2008. – С. 77.

Патенты:

25. Устройство для формирования комбинированных материалов: пат. № 3216 Респ. Беларусь МПК D 06N 7/02 / А.А. Угольников, В.И. Ольшанский, Е.В. Чукасова-Ильюшкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган; заявитель ВГТУ. – № u 20060354; заявл 02.06.2006 опубл. 30.12.2006 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці/ 2006. – № 6. – С. 188.

26 Комбинированный декоративный материал: пат. № 3644 Респ. Беларусь МПК D 06N 7/00 / Е.В. Чукасова-Ильюшкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган; заявитель ВГТУ. – № u 20060748; заявл. 13.11.2006; опубл. 30.06.2007 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці/ 2007. – № 3. – С. 201.

27. Способ получения нетканого текстильного материала и устройство для получения нетканого покрытия текстильного материала: пат. № 10383 Респ. Беларусь МПК D 04H 1/00 / Е.В. Чукасова-Ильюшкина, Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган; заявитель ВГТУ. – № а 20050939; заявл. 30.09.2005; опубл. 28.02.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці/ 2008. – № 1. – С. 107.

28 Композиционная строительная смесь: пат. № 10756 Респ. Беларусь МПК С 09D 5/28 / Е.В. Чукасова-Ильюшкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган; заявитель ВГТУ. – № а 20050375; заявл. 11.04.2005; опубл. 30.06.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці/ 2008. – № 3. – С. 105.

РЕЗЮМЕ

Чукасова-Ильюшкина Екатерина Васильевна

Технология многослойных текстильных материалов с использованием коротковолокнистых отходов

Коротковолокнистые отходы, технологический процесс подготовки отходов, многослойные материалы, аэродинамический способ, инжекционный эффект, диффузор, сила сопротивления.

Объектом исследования является технологический процесс получения многослойных текстильных материалов аэродинамическим способом формирования с использованием коротковолокнистых отходов текстильной промышленности.

Целью диссертационной работы являлась разработка технологических процессов получения многослойных текстильных материалов с использованием вторичных материальных ресурсов, применением принципиально новых способов их формирования.

Разработка способов формирования многослойных материалов с использованием коротковолокнистых отходов текстильной промышленности основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований с использованием методов математического планирования, оптимизации объектов и процессов, математического моделирования и программирования.

В результате разработаны технологический процесс подготовки отходов к вторичной переработке и методика обработки данных длин волокон после подготовки, разработан и запатентован способ получения многослойного текстильного материала и устройство для его получения. Способ предусматривает использование коротковолокнистых отходов в качестве сырья. Проработаны перспективные направления в области производства многослойных текстильных материалов.

Технология получения многослойного покрытия на штучных материалах прошла промышленную апробацию на ФХИ «Купава». Технология получения декоративного покрытия на рулонных материалах аэродинамическим способом прошла промышленную апробацию на ОАО «Гомельобои». Перспективные направления получения многослойных текстильных материалов апробированы на ЗАО «Гранд-Холдинг», ЧУПП «СОФ».

РЭЗІЮМЭ

Чукасава-Ільюшкіна Кацярына Васільеўна

Тэхналогія шматслойных тэкстыльных матэрыялаў з выкарыстаннем кароткавалакністых адходаў

Кароткавалакністыя адходы, тэхналагічны працэс падрыхтоўкі адходаў, шматслойныя матэрыялы, аэрадынамічны спосаб, інжэкцыйны эффект, дыфузар, моц супраціўлення.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца тэхналагічны працэс атрымання шматслойных тэкстыльных матэрыялаў аэрадынамічным спосабам фарміравання з выкарыстаннем кароткавалакністых адходаў тэкстыльнай прамысловасці.

Мэтай дысертацыйнай работы з'яўлялася распрацоўка тэхналагічных працэсаў атрымання шматслойных тэкстыльных матэрыялаў з выкарыстаннем другасных матэрыяльных рэсурсаў і прынцыпова новых спосабаў іх фарміравання.

Распрацоўка спосабаў фарміравання шматслойных матэрыялаў з выкарыстаннем кароткавалакністых адходаў тэкстыльнай прамысловасці асноўвалася на выніках тэарэтычных і эксперыментальных даследаванняў з выкарыстаннем метадаў матэматычнага планавання, аптымізацыі аб'ектаў і працэсаў, матэматычнага мадэліравання і праграміравання.

У выніку распрацаваны тэхналагічны працэс падрыхтоўкі адходаў да другаснай перапрацоўкі і метадыка апрацоўкі дадзеных даўжынь валокнаў пасля падрыхтоўкі, распрацаваны і запатэнтаваны спосаб атрымання шматслойнага матэрыялу і прыстасаванне для яго атрымання. Спосаб прадугледжвае выкарыстанне кароткавалакністых адходаў у якасці сыравіны. Прапрацаваны перспектыўныя напрамкі ў галіне вытворчасці шматслойных тэкстыльных матэрыялаў.

Тэхналогія атрымання шматслойнага пакрыцця на штучных матэрыялах прайшла прамысловую апрабацыю на ФМВ "Купава". Тэхналогія атрымання дэкаратаўнага пакрыцця на рулонных матэрыялах аэрадынамічным спосабам прайшла прамысловую апрабацыю на ААТ "Гомельшпалеры". Перспектыўныя напрамкі атрымання шматслойных тэкстыльных матэрыялаў прайшлі апрабацыю за ЗАТ "Гранд-Холдзінг", ЧУПП "СОФ".

SUMMARY

Chukasava-Ilyushkina Katsiaryna

Technology of textile multilayer materials with using of short-length fiber wastes

Shortfiber wastes, procedure of shortfiber wastes' preparation, multilayer materials, aerodynamic method, injection, diffuser, compressed air, resistance.

The procedure of multilayer materials' production by aerodynamic method's formation using textile shortfiber wastes is object of the researches.

Development of procedures of multilayer textile materials' production using fundamentally new formation's methods of textile shortfiber wastes is the mission of this dissertation.

Development of the formation's methods of multilayer materials made with shortfiber wastes is based on results theoretic and experimental researches using mathematical planning, objects' and processes' optimization, mathematical modeling and programming.

In the result:

procedure of shortfiber wastes' preparation, the method of preparation's quality evaluation have been developed; the process of nonwoven textile material's production has been developed and patented; the shortfiber wastes is main row material; device for manufacturing of textile coating has been developed; perspectives of multilayer textile materials' production have been explored.

Procedure of multilayer coating's production on piece materials have been approved by Factory of Art Products "Kupava".

Procedure of decorative coating's production on roll materials using aerodynamic method have been approved by JSC "Gomeloboi".

Perspective methods of multilayer textile materials' production have been approved by CJSC "Grand-Holding" and UC "SOF".

ЧУКАСОВА-ИЛЬЮШКИНА ЕКАТЕРИНА ВАСИЛЬЕВНА

**“ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРОТКОВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ”**

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Витебский государственный технологический университет

Подписано в печать 22.01.09. Формат 60x90 1/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 2.03. Усл. печ. л. 2.0. Тираж 80 экз. Заказ 33. Цена 490 руб.

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