

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Калдыбаевой Гульбустон Юсупжановны на тему: «Совершенствование технологии производства ткани с заданными свойствами от переработки хлопка-сырца до отделочного производства» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 6D073300 – «Технология и проектирование текстильных материалов».

В мировой текстильной промышленности активно ведутся исследования, направленные на повышение конкурентоспособности текстильной продукции. Благодаря научным достижениям удалось улучшить качество сырья и готовых изделий, расширить ассортимент тканей и трикотажа, а также оптимизировать производственные процессы, снизив при этом потребление ресурсов.

Одним из ключевых факторов, сдерживающих развитие легкой промышленности в нашей стране, являются системные проблемы, связанные с переработкой сырья. Наиболее ярким примером этой проблемы служит отечественный хлопчатник. Несмотря на значительный рост сбора хлопка в Туркестанской области в 2022 году, достигнувший 3,6 млн. центнеров (данные БНС АСПиР РК), недостаточно развитая инфраструктура переработки сырья препятствует полноценному использованию этого ресурса в отечественном производстве. Несмотря на значительные объемы производства, уровень глубокой переработки сырья в регионе остается низким, лишь 15% производимого сырья подвергается дальнейшей обработке. Основная масса сырьевых ресурсов экспортируется в необработанном виде. Несмотря на то, что потенциал хлопковой отрасли Казахстана огромен, в настоящее время она сталкивается с серьезными трудностями. За последние пять лет объемы производства хлопчатобумажной продукции сократились более чем на половину. В 2022 году было произведено всего 48,8 тыс. тонн хлопка и 11,6 млн. кв. м тканей. Для развития отрасли необходимо принять срочные меры, направленные на увеличение глубины переработки хлопка и расширение производства готовой продукции.

Казахстан активно развивает свою текстильную промышленность, внедряя инновационные технологии для производства конкурентоспособной продукции из хлопка, целью которой является создание полного цикла производства от сырья до готового изделия, привлекая инвестиции и ресурсы. Государственная программа поддерживает эти усилия, направленные на повышение качества продукции и конкурентоспособности текстильной отрасли. Для успешного решения поставленных задач необходимо внедрение инновационных технологий, направленных на повышение эффективности использования сырья и оптимизацию всех производственных процессов, начиная от первичной обработки хлопка и заканчивая конечной продукцией- готовой ткани.

Настоящее исследование является частью более масштабной работы по реализации государственных программ, озвученных в Послании Президента РК, в частности, с поставленными задачами, правительства Республики Казахстан о развитии пилотных кластеров, и другими нормативными актами в этой области.

Выбор темы исследования обусловлен актуальностью глубокой переработки местного сырья для расширения ассортимента хлопчатобумажной продукции и получения готовой ткани с заданными гидрофобными свойствами.

Целью исследования является совершенствование технологического процесса создания тканей с заданными свойствами на всех этапах производства, от первичной переработки хлопка до отделочного производства, в рамках развития хлопково-текстильного кластера и инновационной стратегии развития Республики Казахстан.

Задачи исследования:

- системный анализ научных публикаций по оптимизации технологических процессов производства хлопчатобумажных тканей;
- определение оптимальных параметров процесса дженирования для минимизации потерь волокна и улучшения его характеристик в рамках текстильного кластера;
- изучение и определение взаимосвязи между параметрами сырья, пряжи, суровой ткани и готовой ткани с гидрофобными свойствами;
- разработка технологии производства хлопчатобумажной ткани с заданными свойствами, основанной на создании рельефной структуры тканого материала;
- разработка обоснованной технологической последовательности для гидрофобной обработки хлопчатобумажных тканей с учетом влияния различных факторов;
- разработка математических моделей взаимосвязи и взаимообусловленности технологических процессов производства готовой ткани с гидрофобными свойствами от переработки хлопка-сырца до отделочного производства.

Методы и объект исследования. Объектами исследования являются хлопковое волокно казахстанских сортов «Мактарал-4011» и «С-4727» и сортов Султон и Онкоргон узбекского средневолокнистого хлопчатника, образцы пряжи и ткани на их основе, а также гидрофобизаторы различных фирм. Физико-механические свойства хлопкового волокна, пряжи, ткани, а также особенности технологических процессов дженирования, прядения, ткачества, заключительной отделки, включая кинетику и механизм гидрофобной обработки ткани.

Задачи, поставленные в диссертационной работе, решались с использованием спектроколориметрических, ИК-Фурье-спектроскопических, микроскопических и рентгеноструктурных анализов, а также был использован элементный анализ и физико-механические, математические методы анализа. При исследовании многофакторных процессов с помощью

математических моделей, статистическое планирование экспериментов позволяет получить максимально точные результаты при минимальном количестве опытов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- улучшение процесса джинирования в переработке хлопкового волокна;
- обоснование технологических параметров выработки хлопчатобумажной ткани с заданными свойствами с использованием рельефной структуры;
- анализ технологических параметров процесса гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани, новый разработанный состав аппрета и обоснование последовательности процесса аппретирования;
- разработка математических моделей для производства готовой ткани с заданными свойствами от переработки хлопка-сырца до отделочного производства.

Основные результаты исследования:

В ходе комплексного исследования были получены усовершенствованные, практически значимые научные результаты, положенные в основу диссертации.

- предложен абразивоструйный метод обработки джинных пил при процессе джинирования в процессе первичной переработки хлопка-сырца, позволяющий лучше сохранить качество хлопкового волокна при обработке. Имеется положительное РЕШЕНИЕ о выдаче патента на полезную модель по заявке №2024/0810.2 от 21.06.2024 года (уведомление от 08.11.2024 года);
- научно обосновано и доказано, зависимость важных характеристик свойств ткани как воздухопроницаемость и гигроскопичность от вида переплетения и поверхностной структуры ткани;
- получены взаимозависимости качественных параметров хлопка, пряжи, ткани с рельефными рисунками и готовой ткани с гидрофобными свойствами;
- научно обоснованы технологические параметры процесса гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани аппретами в процессе заключительной отделки на основе физико-химических исследований полученных экспериментальных результатов;
- разработаны математические модели, позволяющие прогнозировать и управлять процессом производства ткани с заранее заданными свойствами от сырья: хлопка-сырца до готового изделия: ткани с гидрофобными свойствами.

Обоснование новизны и значимости полученных результатов:

- проведен анализ основных аспектов текстильных технологий от первичной обработки хлопка сырца до химической отделки ткани. Выявлено, что по коэффициенту желтизны наилучшими результатами обладают селекционные сорта Мактарал 4011 и С 4727, у сортов узбекского хлопчатника Султон верхняя полусредняя длина соответствует штапельной длине 1.3/32, при соответствии с штапельной длиной 35 кода, однако

пониженная линейная плотность, микронейр 4,54 не входит в базовый показатель (базовый показатель 3,9 - 4,5) что снижает цену на бирже хлопка., также показатель индекса коротких волокон самый низкий;

- разработан абразивоструйный способ сохранения природных свойств хлопкового волокна при джинировании, определено влияние первичной обработки хлопка-сырца на качество пряжи. Получено уведомление о выдаче патента на полезную модель по заявке №2024/0810.2 от 21.06.2024 года (уведомление от 08.11.2024 года);

- рассмотрены вопросы расширения ассортиментных возможностей выработки хлопчатобумажных одежных тканей и полотна с заданными свойствами. Из полученной пряжи казахстанского сорта хлопчатника выработаны 10 образцов хлопчатобумажной ткани с различными рельефными рисунками: вафельное (саржа 1/5), диагональное (сложная саржа), переплетение с закрепленным настилом, вафельное (усиленной саржи), а также ткани с полотняным переплетением.

- выявлены влияние поверхностной структуры ткани на гигиенические свойства образцов хлопчатобумажной ткани с рельефными рисунками. Показатели воздухопроницаемости образцов 2, 3, 5, 7, 10 больше чем в образцах 1, 8, 9, таким образом выявлено, что толщина ткани и рельефная поверхность влияют на гигиенические свойства;

водопоглощение образцов снижается на 38-40% после их обработки исследуемыми составами, когда как значение воздухопроницаемости снижается только на 2,5-3,1%;

- разработан способ гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани, защищенный патентом РК на изобретение №36254;

- определен режим отделочной операции ткани: концентрация - 1%; температура -160°C; время -1 мин. Максимальная прочность при растяжении обеспечивается при режиме отделки: концентрация - 5%; температура - 160°C; время -1 мин;

- разработаны математические модели на основе планирования полнофакторного эксперимента для основных технологических операций при выработке ткани с заданными свойствами: процесс джинирования, процесс прядения, процесс ткачества и процесс заключительной отделки;

- проверка адекватности моделей регрессии помогает оптимизировать технологические процессы производства тканей и создавать новые материалы с заданными свойствами, удовлетворяющими конкретным потребностям.

Связь с планом научно-исследовательских работ. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом госбюджетной научно-исследовательской работы кафедры «Технология и проектирование текстильных материалов» ЮКУ им. М. Ауэзова Б-21-09-07 по теме «Инновационный текстиль. Принципы формообразования и декорирования».

В ходе выполнения настоящей диссертационной работы были проведены производственные и экспериментальные испытания, проанализированы научные выводы и результаты, полученные после

испытаний. В производственных условиях сделан анализ качественных показателей различных сортов хлопчатника, из них выработана пряжа средней линейной плотности. Выработаны образцы хлопчатобумажной ткани с рельефными рисунками, проведены испытания физико-механических и физико-химических свойств тканей стрельефной структурой. Были проведены испытания образцов ткани на физико-механические и физико-химические свойства в лабораторных условиях ИРЛИП ЮКУ им. М. Ауэзова, а также исследования придания гидрофобных свойств тканым образцам ткани в «Kor-Uz Textile Technoparke» при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Исследована и представлен способ получения гидрофобного свойства на текстильном материале, включающий гидрофобную отделку хлопчатобумажной ткани водной эмульсией гидрофобизатора, цинка стеарата и поверхностно-активного вещества, с последующей сушкой и термообработкой. Для каждого технологического процесса начиная с первичной переработки хлопка-сырца до получения готовой ткани получены математические модели, представленные уравнениями регрессии, описывающими влияние отдельных факторов на параметры оптимизации.

Личный вклад докторанта в подготовку каждой публикации:

Вся аналитическая и экспериментальная работа выполнена докторантом. Физико-механические и физико-химические исследования, анализ и обобщение результатов исследования, публикация работ по полученным результатам исследований выполнены непосредственно докторантом с участием консультантов. По теме диссертации опубликованы 10 статей, из них 1 статья в печатных изданиях журнала "Textile Research Journal" индексируемых в базе данных Web of Science(Q2) и Scopus (перцентиль-51), 4 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования, 2 статьи в журналах РК, 3 статьи в материалах международных конференций, получен 1 патент РК на изобретение и положительное РЕШЕНИЕ о выдаче патента на полезную модель. Материалы статей охватывают основное содержание диссертации.

1. В статье «Effects of weave structure and water-repellent compositions' formulation on the hydrophobicity property of cotton fabric» в журнале Textile Research Journal - подготовка обзора, получение, обработка результатов, получение и обсуждение экспериментальных данных.

2. В статье «Изучение влияния природы гидрофобизирующих композиций на водоотталкивающую способность ткани» в журнале Известия Высших учебных заведений «Технология текстильной промышленности» - получение и обсуждение экспериментальных данных.

3. В статье «Определение оптимальных планов очистки хлопка-сырца и волокна в зависимости от засоренности исходного сырья» в журнале Известия Высших учебных заведений «Технология текстильной промышленности» - поиск и анализ аналогов

4. В статье «Сравнительный анализ физико-механических свойств трикотажных полотен, полученных разными системами прядения» в журнале Известия Высших учебных заведений «Технология текстильной промышленности» - поиск и анализ аналогов, подготовка обзора литературных источников.

5. В статье «Гидрофобная отделка и свойства хлопчатобумажной ткани с различной поверхностной структурой» в журнале Вестник Алматинского технологического университета – получение и обсуждение экспериментальных данных

6. В статье «Обоснование выбора ассортимента тканей с рельефными рисунками для производства мужских сорочек» в журнале Вестник Казахского национального технического университета им.К.И.Сатпаева - поиск и анализ аналогов, подготовка обзора литературных источников.

7. В статье «Исследование влияния параметров шлихтования на технологические свойства пряжи в ткачестве» в научном журнале Механика и технологии - получение и обсуждение экспериментальных данных

8. В статье «Способ сохранения природных свойств волокна при переработке хлопка-сырца для эффективного функционирования хлопково-текстильного кластера» в трудах МНПК "Ауэзовские чтения-20: Наследие М.Ауэзова –достояние нации", посвященная 125-летию М.Ауэзова – подготовка обзора литературных источников

9. В статье «Исследования гидрофобной отделки хлопчатобумажных тканей» в трудах МНПК "Ауэзовские чтения-19: 30 лет Независимости Казахстана" - подготовка обзора литературных источников

10. В статье «Обзор методов придания текстильным материалам гидрофобных свойств» в журнале Eurasian education, science and innovation journal - поиск и анализ аналогов, подготовка обзора литературных источников

11. Калдыбаева Г.Ю., Калдыбаев Р.Т., Набиева И.А., Елдияр Г.К., Нуркулов Ф.Н. Патент на изобретение №36254 от 09.06.2023 Способ гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани

12. РЕШЕНИЕ о выдаче патента на полезную модель по заявке №2024/0810.2 от 21.06.2024 года (уведомление от 08.11.2024 года)

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 131 страницах компьютерного текста, включает 43 таблицы и 23 рисунка. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка 233 использованных источников и приложений.