

В диссертационный совет 24.2.317.01  
при ФГБОУ ВО «Костромской  
государственный университет»  
156005, г. Кострома,  
ул. Дзержинского, д. 17/11

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Климовой Натальи Сергеевны  
на диссертационную работу Беловой Ирины Сергеевны  
«Развитие технологии клеевого упрочнения продуктов прядения»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по научной специальности 2.6.16 – Технология производства изделий  
текстильной и легкой промышленности

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

В последнее время одним из важнейших направлений государственной политики Российской Федерации является решение задач по импортозамещению. Развитие легкой, в том числе текстильной промышленности, отвечает задачам, необходимым для достижения устойчивого социально-экономического развития РФ. Работу можно отнести к выполненной в разрезе части направлений применительно к Указу Президента РФ №145 от 28.02.24 г. «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

Продукция из льна занимает достаточно уверенную позицию на рынке текстильных изделий, что подтверждается статистическими исследованиями. Наблюдается рост производства льняных тканей, прогнозируется увеличение объемов экспорта.

Помимо перечисленных автором диссертационной работы достоинств льна, существуют исследования, описывающие данный природный материал, как обладающий антибактериальными и антигрибковыми свойствами, что на сегодняшний день представляет собой большой потенциал его применения в различных отраслях с учетом современных мировых тенденций.

При производстве льняной пряжи применяют кольцевые машины сухого и мокрого прядения. Кольцевая пряжа обладает хорошими потребительскими свойствами, однако традиционные способы получения льняной пряжи с применением кручения достигли определенного уровня эффективности с

точки зрения производительности. Применение вьюркового способа прядения позволяет повысить производительность оборудования и труда, но получаемая пряжа имеет низкую прочность. В связи с этим диссертационная работа Беловой И.С., направленная на развитие технологии клеевого упрочнения продуктов прядения вырабатываемых вьюрковым способом, является своевременной и актуальной.

**Целью исследования в диссертационной работе заявлено создание высокопроизводительного способа получения льняной пряжи за счет сочетания вьюркового и клеевого способов формирования.**

**Новые научные результаты, полученные диссертантом, заключаются в разработке высокопроизводительного и экологичного способа получения льняной пряжи в результате сочетания вьюркового и клеевого способов формирования, а также методики прогнозирования физико-механических свойств пряжи.**

В диссертации впервые:

- разработана методика по определению силы адгезии льняного волокна к связующему;
- проведен анализ распределения волокон по сечению ровницы и пряжи, формируемых вьюрковым способом;
- предложены формулы для расчета числа контактов волокон в продукте прядения с учетом их распределения по сечению;
- разработана имитационно-статистическая модель прогнозирования прочности вьюрковой пряжи с клеевым упрочнением.

#### **Практическая значимость результатов диссертации**

В ходе исследования автором были получены следующие результаты, направленные на практическую реализацию технологии клеевого упрочнения продуктов прядения:

- экспериментально обоснованы режимы формирования вьюрковой пряжи с клеевым упрочнением;
- обосновано использование в качестве клеящего состава серицина, экологически чистого клея, получаемого из отходов шелкомотания;
- разработаны рекомендации по использованию клеевых составов для упрочнения вьюрковой пряжи, обеспечивающие уровень прочности, необходимый для использования пряжи в ткачестве.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается применением методов обработки результатов многократных испытаний, средств современной компьютерной обработки данных и**

программирования, а также основных методов статистической обработки данных при доверительной вероятности 95 %. Полученные результаты согласуются с известными теоретическими и экспериментальными данными.

### **Анализ работы**

Работа состоит из введения, 4 глав, общих выводов и заключения, списка использованной литературы из 92 наименований и приложений. Основная часть работы изложена на 124 страницах, содержит 80 рисунков и 20 таблиц. Приложения представлены на 11 страницах.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи, методология и методы исследования, указаны научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов. Приведены сведения о личном вкладе автора, опубликованных работах и апробации результатов диссертационного исследования, соответствии паспорту научной специальности, объеме и структуре диссертации.

**В первой главе** на основе литературного обзора проведен анализ современного состояния проблемы производства льняной пряжи традиционными способами. Представлен обзор существующих вьюрковых и клеевых способов получения пряжи. На основе проведенного анализа автор считает перспективным совмещение вьюркового способа и способа PAVENA для производства льняной пряжи. При этом предлагает для пропитки ровницы использовать клеевой состав, не требующий специального последующего удаления из готовых тканых или трикотажных изделий, а также не снижающий их экологические и потребительские характеристики.

Также приведено обоснование выбора использования в качестве единичного показателя адгезии льняного волокна к связующему отношения разрывной нагрузки образца бескруточной ровницы к суммарной длине скользящих при разрыве волокон.

Сформулированы задачи работы на основании проведенных аналитических исследований.

Выводы по главе характеризуют проделанную на данном этапе работу и представляются вполне обоснованными.

**Во второй главе** изложено обоснование технологии получения льняной пряжи совмещенным способом. Проведен анализ применения в качестве клеящего вещества растворов ПВА, крахмала, поливинилового спирта (ПВС) и пектинов. Автор обращает внимание на то, что ткань, полученная из пряжи, выработанной клеевым способом по существующим технологиям, должна проходить обработку, аналогичную расшлихтовке, но с более жесткими режимами, что приводит к дополнительным затратам энергии и воды.

Исключение составляет использование пектинов, но в случае их применения не удается создать достаточно прочной связи волокон. Предлагается в качестве связующего использовать серицин – природный клей, содержащийся в оболочке кокона тутового шелкопряда.

Автором проведены эксперименты по сравнению сил адгезии серицина, ПВА и ПВС к целлюлозным материалам, а также анализ разрывной нагрузки волокна, в результате которых, для получения пряжи клеевым способом рекомендуется применять серицин с концентрацией 6%.

Выводы по главе 2 обобщают полученные экспериментальные данные и являются достоверными.

**В третьей главе** описан процесс получения льняной пряжи путем совмещения вьюркового и клеевого способов, а также приведен анализ физико-механических свойств полученных продуктов прядения. Представлена технологическая схема прядильного бескруточного модуля марки МПБ-1, выбранного в качестве прядильной машины. Автором приведены значения удельной разрывной нагрузки полученной вьюрковой пряжи из ровницы с пропиткой клеевыми растворами ПВА, ПВС, серицина и крахмала различной концентрации. Сделан вывод о том, что пропитка ровницы любым из исследованных клеевых растворов приводит к увеличению удельной разрывной нагрузки готовой пряжи, при этом достигаются показатели прочности, соответствующие кольцевой пряже мокрого прядения первого сорта по ГОСТ 10078–85 для некоторых примененных связующих в определенной концентрации. Автор обращает внимание на то, что введение клеящего состава в ровницу также влияет на протекание процессов формирования пряжи.

Приведены результаты испытаний на автоматизированном лабораторном комплексе КЛА-М, позволяющие проанализировать характеристики неровноты полученной комбинированным способом пряжи.

Представлены данные анализа наработанных образцов пряжи на наличие пороков внешнего вида.

Выводы по третьей главе базируются на приведенном в ней исследовательском материале, полученным в результате корректно поставленных в достаточном объеме экспериментов и являются достоверными.

**В четвертой главе** представлен процесс моделирования прочности клеевых продуктов прядения на основе анализа распределения волокон в пряже и ровнице. Описан эксперимент по исследованию поперечного сечения крученой и бескруточной ровницы, в результате которого получены типовые изображения их срезов. Автором проведена бинаризация изображений методом Оцу на основе предложенного математического описания с целью исследования поперечных сечений ровницы в радиальном и тангенциальном

направлениях. При этом обработка бинарных изображений проводилась с помощью специально созданной компьютерной программы. В результате применения статистических методов выявлены законы распределения сечений волокон в поперечном сечении льняной ровницы. Определены среднее количество контактирующих волокон, образующих поперечное сечение продукта прядения, а также зависимости количества контактов между волокнами от периметра поперечного сечения, рассчитаны площади контактов волокон.

На основе полученных зависимостей предложена модель, позволяющая прогнозировать разрывную нагрузку ровницы или пряжи, полученных комбинированным способом или расчета повышения разрывной нагрузки за счет клеевого упрочнения продуктов прядения, полученных другими способами. Представлена блок-схема алгоритма вычисления разрывной нагрузки, на основании которой была разработана компьютерная программа для расчета и возможности последующего анализа искомого показателя.

Автором была создана имитационная модель, в которой исходные данные для вычисления разрывной нагрузки продукта прядения генерируются случайным образом, согласно полученным законам распределения, при этом расчеты производятся предложенной компьютерной программой. Представлены значения разрывной нагрузки клеевой пряжи, полученные в результате имитационного моделирования.

Выводы по четвертой главе основаны на результатах анализа и апробации, разработанных в этой главе математических моделях, и являются обоснованными.

Далее автором представлены общие выводы и рекомендации по работе. Они построены на полученных ранее результатах, логически следуют из них являются обоснованными и достоверными.

По теме диссертационного исследования опубликовано 13 научных работ. В том числе 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК для опубликования основных научных результатов кандидатских диссертаций, из них 3 статьи в журналах, индексируемых в международных базах SCOPUS, 1 статья - Web of Science.

Содержание диссертационной работы соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.6.16 – Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности:

III. Инновационное развитие технологий первичной обработки и переработки волокон и производства нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности (ИТЛП).

П2. Проектирование структуры и прогнозирование показателей свойств и качества волокон, нитей, материалов и ИТЛП.

П3. Технологии (в том числе, нанотехнологии) волокон, нитей, материалов и ИТЛП.

П6. Разработка малоотходных, энергосберегающих, экологичных технологий производства и первичной обработки текстильных материалов и сырья.

В ходе прочтения диссертации возникли следующие замечания и вопросы.

#### **По содержанию работы:**

1. В главе 1 в недостаточном объеме отражено современное состояние технологии получения вьюрковой пряжи и ровницы.
2. В п. 2.2 (с.39) автор ссылается на технологию получения серицина, но не уточняет, где разработана указанная технология, где расположены предприятия по производству серицина.
3. На рисунке 15 (п. 3.1, стр. 41) представлена технологическая схема и внешний вид прядильного модуля МПБ-1. По фото не понятно, где расположена ванна (прядильное корыто, емкость с клеем) с ровничной катушкой.
4. В таблице 8 (п.3.3, стр. 47) представлены значения прочностных характеристик контрольного образца. В материалах диссертации не указано, какая пряжа взята в качестве контрольной.

#### **По оформлению работы:**

1. Автор приводит значения коэффициентов в уравнениях аппроксимации (формулы (5) – (8)) с точностью до шести знаков, хотя реальная точность не может быть больше двух знаков.
2. В таблице 9 имеются недочеты в части описания единиц, в которых измеряются приведенные параметры (столбца 1,4).
3. В работе присутствуют незначительные опечатки, например, на стр.35, 36, 59 и др.

Приведенные замечания не снижают общую оценку работы, которая характеризуется обоснованностью, научной новизной и практической значимостью.

### **Заключение**

Диссертационная работа Беловой Ирины Сергеевны «Развитие технологии клеевого упрочнения продуктов прядения» представляет собой целостную, законченную, выполненную на высоком научном уровне, научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные

технические и технологические решения по разработке совмещенного вьюрково-клеевого способа формирования льняной пряжи, важные для развития прядильного производства в частности, и для развития текстильной промышленности в целом.

Диссертационная работа «Развитие технологии клеевого упрочнения продуктов прядения» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-14 "Положения о присуждении ученых степеней" ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Белова Ирина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.16 – Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

Официальный оппонент  
доцент кафедры  
интеллектуальных систем и  
защиты информации ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий и  
дизайна», г. Санкт-Петербург

Н.С. Климова

Климова Наталья Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент (05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности), доцент кафедры интеллектуальных систем и защиты информации ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», г. Санкт-Петербург  
тел. +79219463977, e-mail: klimova@sutd.ru

Подпись Климовой Натальи Сергеевны заверяю:



референт ректора  
02.04.2024г