

В диссертационный совет
Д 212.144.06 на базе ФГБОУ ВО
«Российский государственный
университет имени А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Поликарпова Александра Вячеславовича «Разработка
метода проектирования тканей из арамидной пряжи»,
представленную на соискание учёной степени кандида-
та технических наук по специальности 05.19.02 – «Тех-
нология и первичная обработка текстильных материа-
лов и сырья».**

Актуальность темы диссертационной работы

Вопросам технического текстиля в России уделяется большое внимание. Особенно это важно сегодня, в условиях политики санкций в отношении Российской Федерации, проводимой западными странами. Актуальность данного научного исследования обусловлена все возрастающей потребностью различными отраслями экономики России в текстильных материалах технического и специального назначения из арамида. Арамидные нити, обладая очень высокой прочностью, имеют небольшие разрывные удлинения, что затрудняет их переработку на ткацком станке. Кроме того, арамидное сырьё является дорогостоящим, в связи с чем, вопрос проектирования ткани из арамидных нитей, пряжи, прогнозирования их структуры, свойств и поведения нитей на ткацком станке является важной задачей. В работе рассматривается арамидная пряжа из вторичного регенерированного сырья, что также является вопросом актуальным, так как ранее отходы арамидного производства сжигались, что пагубно отражалось на экологии, при этом арамидная пряжа из вторичного регенерированного сырья, значительно дешевле арамидной нити, а ее разрывное удлинение - выше разрывного удлинения нити, что обеспечивает более высокую технологичность ее переработки на ткацком станке.

В работе изложены вопросы по исследованию свойств арамидной пряжи, разработке нового метода проектирования тканей из арамидной пряжи, аналитическому исследованию напряженно-деформированного состояния заправки

ткацкого станка, экспериментальным исследованиям натяжения нитей на ткацком станке, свойств и структуры тканей, их взаимосвязи на основе современных подходов, с использованием современных информационных технологий и современных методов и средств исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В работе используются проверенные на практике известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. В работе проведен достаточно критический анализ состояния исследуемого вопроса, проанализировано большое количество работ российских и зарубежных ученых в области проектирования и производства текстильных материалов. Список литературы содержит 176 источников.

Обоснованность научных положений работы подтверждается большим объемом экспериментальных исследований, использованием современных методов и средств исследования как аналитических, так и экспериментальных, новых информационных технологий, корректной математической обработкой результатов, соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Достоверность и новизна научных результатов

Достоверность научных результатов достигается использованием современных научных теорий, хорошим соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований, использованием современных приборов и новых информационных технологий, апробацией и внедрением результатов работы.

Научная новизна работы заключается в:

- разработке нового метода проектирования тканей по заданному порядку фазы строения ткани, прочностным показателям ткани, ее поверхностной плотности с учетом вязкоупругих свойств арамидной пряжи;
- уточнении метода расчета разрывной нагрузки арамидной пряжи с учетом изменения модуля упругости нитей на ткацком станке, потери прочности нитей основы и утка при формировании тканей;
- аналитическом исследовании натяжения основы и утка на ткацком станке за цикл работы и по глубине заправки, что позволяет, на основе критерия длительной прочности Москвитина, прогнозировать условия формирования ткани, и на аналитическом уровне определить возможность изготовления ткани на ткацком станке;

– получении взаимосвязи между технологическими параметрами, свойствами нитей и ткани, параметрами строения ткани, что позволяет прогнозировать качество тканей из арамидной пряжи на стадии проектирования.

Значимость результатов работы для науки и практики

Значимость результатов для науки состоит в обосновании и получении новых аналитических зависимостей для расчета параметров напряженно-деформированного состояния заправки ткацкого станка, параметров структуры исследуемых тканей и методов их расчета.

Значение результатов работы для практики заключается в:

- уточнении требований к тканям из арамидной пряжи, которая используется для изготовления тканей и защитных костюмов, «работающих» в экстремальных условиях;
- выявлении факторов, в наибольшей степени влияющих на свойства тканей, их структуру, что позволяет более эффективно вести работу по созданию новых тканей заданного качества;
- разработке новых структур тканей из арамидной пряжи;
- разработке оптимальных технологических параметров изготовления тканей из арамидной пряжи на ткацком станке.

Содержание работы

Работа включает введение, пять глав с выводами, основные результаты и выводы, рекомендации по работе, список используемых источников из 176 наименований и приложения. Основной текст работы изложен на 141 странице машинописного текста, содержит 20 рисунков, 41 таблицу.

Во введении обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цели и задачи работы.

В первой главе проведен обзор литературы по теме диссертации. Все работы, связанные с темой диссертационного исследования, рассматривались по следующим направлениям: работы по методам проектирования тканей, создания современной специальной одежды и средств индивидуальной защиты (СИЗ), обеспечивающих сохранение здоровья и безопасность работников, по исследованию свойств и строения тканей, по прогнозированию напряженности выработки тканей на ткацком станке.

Анализ литературных источников по теме диссертационной работы позволил обосновать цель работы, подтвердил её актуальность, научную и практи-

ческую значимость.

Во второй главе представлен материал по проектированию арамидных тканей. Основываясь на требованиях к материалу верха одежды пожарного, принимая во внимание характеристики арамидной пряжи из регенерируемых параарамидных волокон, автор предлагает алгоритм проектирования арамидных тканей по трем параметрам: поверхностной плотности, порядку фазы строения, прочностным показателям. Приводится система уравнений, решаемая численными методами с использованием информационных технологий для полотняного переплетения и уточняются некоторые выражения в полученной системе, если переплетение ткани будет отличным от полотняного, например, саржа 2/1 или саржа $\frac{1}{2}$ или другие переплетения главного класса и их производные. В связи с предъявляемыми требованиями к тканям специального назначения по прочностным показателям, учитывая тот факт, что разрывная нагрузка арамидной пряжи значительно меньше разрывной нагрузки арамидных нитей, автор приводит усовершенствованный метод расчета прочностных показателей полосок тканей, показывает влияние сил трения и повреждаемости нитей на изменение разрывных нагрузок тканей в пересчете на одну нить.

Вязкоупругие параметры нитей определяют, как известно, поведение нитей основы и утка в различных зонах ткацкого станка. Исследовано изменение модуля упругости нитей в процессе изготовления тканей из арамидной пряжи, разработан новый метод расчета, получены математические модели для его расчета в процессе формирования элемента ткани, учитывающие реальные размеры сечений нитей, вязкоупругую природу арамидной пряжи. Изменение модуля упругости во времени показывает наличие релаксационных процессов, которые положительно влияют на технологический процесс ткачества. Далее проводится проектирование, по разработанному алгоритму, пятнадцати тканей, десять из которых были спроектированы по тканям, уже вырабатываемым промышленностью. Сравнительный анализ спроектированных тканей с уже вырабатываемыми тканями подтвердил достоверность предлагаемого метода расчета.

Третья глава посвящена аналитическому исследованию натяжения и деформации основы и утка при изготовлении тканей из арамидной пряжи.

Принимая во внимание технологическую особенность используемых нитей (пряжи), имеющих высокую прочность (разрывную нагрузку) и небольшое разрывное удлинение, автор разрабатывает методику расчета параметров напряженно-деформированного состояния нитей с использованием ПЭВМ. Установлено, что рост деформации нитей основы опережает рост натяжения ни-

тей, что свидетельствует о возникновении в арамидной пряже обратимых деформаций. Исследования натяжения и деформации нитей основы по глубине заправки ткацкого станка позволили установить взаимосвязь между деформацией и напряжением основных нитей по глубине заправки ткацкого станка при изготовлении тканей из арамидной пряжи. Наряду с исследованием состояния нитей основы на ткацком станке, автором проводится и анализ состояния нитей утка на станке СТБ. Как известно, арамидная пряжа относится к дорогостоящему сырью, в связи с чем отсутствует возможность проведения больших экспериментальных исследований при производстве из нее тканей, и встает вопрос прогнозирования возможности выработки тканей на ткацком станке. Для оценки повреждаемости нитей на технологическом оборудовании для спроектированных арамидных тканей и прогнозирования возможности переработки арамидной пряжи на отечественном бесчелночном ткацком станке СТБ автором предлагается использовать критерий длительной прочности. В результате проведенных исследований получены параметры долговечности арамидной пряжи различной линейной плотности, которые необходимы для оценки напряженности заправок ткацких станков и прогнозирования технологичности выработки разработанных тканей. Анализ результатов исследований позволил сделать вывод о том, что все спроектированные ткани возможно выработать на отечественном бесчелночном ткацком станке СТБ.

В четвертой главе приводятся экспериментальные исследования, анализ технологии, структуры и свойств тканей из арамидной пряжи. Автором проводились исследования натяжения основных и уточных нитей. Анализ натяжения основных нитей позволил сделать вывод о том, что натяжение основы в разных частях зева – различно, что следует учитывать при наладке зевобразовательного механизма ткацкого станка. Исследования натяжения утка проводились при использовании стандартных конических бобин и цилиндрических бобин сомкнутой намотки. Анализ полученных данных позволил констатировать большой размах в значениях натяжения уточной нити при сматывании с конической бобины, в следствии чего, при работе станка на высоких скоростях, для снижения неравномерности натяжения утка рекомендовано устанавливать накопители утка. Натяжение же нитей утка при прокладывании с цилиндрических бобин сомкнутой намотки значительно ниже натяжения нитей при сматывании с конических бобин с постоянным углом скрещивания витков. Здесь же приводится методика определения параметров структуры разработанных тканей по её микросрезам с использованием современных информационных технологий. Полученные экспериментальные данные под-

тверждают правильность выбранных моделей строения однослойных тканей из арамидной пряжи. Наряду с определением параметров строения, проводятся исследования по разрывным характеристикам используемых нитей до и после ткачества, физико-механических свойств арамидных тканей.

Пятая глава посвящена определению причинно-следственных связей при исследовании арамидных тканей. Автором рассмотрен 21 фактор, которые используются при исследовании любой ткани. Для расчета энтропии, информации и коэффициентов причинного влияния использовалась специальная программа расчета на ЭВМ. Определены причинно-следственные связи между исследуемыми параметрами для тканей из арамидной пряжи, что позволило определить наиболее значимые факторы для различных функций цели, которые позволят управлять технологическим процессом, структурой и свойствами тканей. В результате было установлено, что: линейные плотности нитей определяют плотности ткани; параметры заправки определяют свойства ткани; параметры заправки тканей, параметры структуры тканей, свойства используемых нитей определяют поверхностную плотность ткани, а также технологические параметры. В работе решен ряд практических задач расчета частных коэффициентов причинного влияния между факторами. Было установлено, что наибольшее влияние на другие факторы из технологических параметров оказывает заправочное натяжение нитей основы. Проводилось, также, исследование влияния факторов на обрывность нитей основы и утка, в результате которого получено, что наибольшее влияние на обрывность основы оказывает выносливость нитей к многократному растяжению и стойкость нитей к истиранию, а на обрывность утка – полуцикловые характеристики нитей.

Замечания по работе.

1. В работе следовало привести объяснения, почему, при проведении экспериментальных исследования для определения вязкоупругих параметров арамидных нитей и пряжи, значения относительной деформации варьировалась на небольших уровнях.

2. Требуется пояснения выбор критерия Москвитина при аналитическом исследовании возможности изготовления ткани на ткацком станке:

3. В работе не сказано о том, какова собственная частота используемых датчиков для записи натяжения основы и утка;

4. Неудачны названия разделов 3.1 и 3.2.

5. Автор показывает эффективность использования в ткачестве бобин сомкнутой намотки, однако в промышленности они практически не используются.

6. Требуется пояснения выбора количественных значений коэффициентов изменения параметров сечения основных и уточных нитей в ткани.

7. Недостаточно обоснован выбор причинно-следственной теории информации для исследования в главе 5, имеется достаточное количество традиционных методов исследования.

8. Нет описания условий определения свойств используемых нитей и тканей.

9. При расчете параметров напряженно-деформированного состояния нитей основы по глубине заправки нет экспериментального подтверждения полученных результатов.

Заключение

Автореферат полностью соответствует основным положениям диссертации, в нём изложены все основные результаты, выносимые на защиту.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 20 печатных работах, в том числе – пяти статьях из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, которые прошли широкую апробацию на престижных научных конференциях (международные научно-технические конференции «ИННОВАЦИИ-2015», «ИННОВАЦИИ-2016», Москва; международные научно-технические конференции в г. Витебск, Республика Беларусь – «Моделирование в технике и экономике» (2016 г), «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» (2015 г), международный научный симпозиум «Первые Косыгинские чтения», РГУ им. А.Н.Косыгина, октябрь 2017 года).

Стиль изложения материала свидетельствует о хорошей подготовке соискателя.

Тема работы актуальна, имеет научную новизну и практическую значимость, основные положения, выводы и рекомендации по работе обоснованы и достоверны.

Диссертационная работа Поликарпова Александра Вячеславовича соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, в которой изло-

жены научно-обоснованные технические и технологические решения по разработке новых структур тканей технического и специального назначения из арамидной пряжи на отечественном технологическом оборудовании, имеющие существенное значение для развития страны.

На основании вышеизложенного считаю, что Поликарпов Александр Вячеславович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Отзыв подготовила: Карева Татьяна Юрьевна, доктор технических наук (научная специальность, по которой защищена диссертация 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья»), доцент, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», заведующая кафедрой технологии и проектирования текстильных изделий, почтовый адрес: 153037, Центральный федеральный округ, Ивановская область, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20 ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет» Тел +7 (915) 845-90-55, Факс:+7 (4932) 37-19-42, E-mail: ktju@bk.ru

« 17 » 05 2018г.
дата


подпись

Т.Ю.Карева
расшифровка

Собственноручную подпись
Т.Ю. Каревой удостоверяю:

Проректор по научной
и инновационной деятельности ФГБОУ ВО
«Ивановский государственный
политехнический университет»,
д.т.н., профессор



подпись

П.Б. Разговоров

« 17 » 05 2018г.