

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭМУЛЬСИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ СМЕСОВОЙ КАМВОЛЬНОЙ ПРЯЖИ

**Степанова Татьяна Юрьевна**

кандидат технических наук

Ивановский государственный химико-технологический университет  
Иваново

**Аннотация.** Определены факторы, влияющие на обрывность основных нитей в ткачестве. Предложен механизм поверхностной модификации волокон эмульсирующими составами на основе полиэтиленгликоля (ПЭГ-400) и гидрофильных гидроксилсодержащих соединений спиртового характера. Установлено, что обработка смесовой камвольной пряжи разработанным эмульсионным составом способствует увеличению коэффициента тангенциального сопротивления волокон в пряже.

**Ключевые слова:** тангенциальный коэффициент сопротивления, пряжа, полиэтиленгликоль, замасливатель, эмульсирование.

---

## INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF EMULSORY COMPOSITIONS ON THE TANGENTIAL COEFFICIENT OF THE RESISTANCE OF MIXTURAL KARVOLE YARN

**Stepanova Tatyana Yurevna**

candidate of technical sciences

Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo

**Abstract.** Factors influencing the breakdown of the main threads in weaving are determined. A mechanism for the surface modification of fibers by emulsifying compositions based on polyethylene glycol (PEG-400) and hydrophilic hydroxyl-containing compounds of an alcoholic nature is proposed. It has been found that the processing of blended worsted yarn with the developed emulsion composition contributes to an increase in the coefficient of tangential resistance of the fibers in the yarn.

**Keywords:** tangential coefficient of resistance, yarn, polyethylene glycol, lubricant, emulsification.

В процессе переработки текстильные нити и пряжа подвергаются различным видам деформации и истирающему воздействию, что значительно снижает их прочностные показатели [1-3]. В то же время эти показатели относятся к основным при оценке качества готовых текстильных материалов и характеризуются значениями удельной разрывной нагрузки (сН/текс), относительного удлинения (%) и коэффициентом тангенциального сопротивления.

Известно, что механические свойства пряжи улучшаются в процессе эмульсирования при подготовке основ к ткачеству. В соответствии с этим в работе проведено исследование влияния состава эмульсий на физико-механические показатели смесовой камвольной пряжи, характеристика которой представлена в таблице 1.

У обработанных образцов определялись показатели удельной разрывной нагрузки и относительного разрывного удлинения.

Таблица 1

### Характеристики смесовой камвольной пряжи

Вид пряжи	Текс	Волокнистый состав	
		Шерстяное волокно	Полиэфирное волокно
Смесовая камвольная	18	65	35
	19	55	45
	22	35	65
	31	50	50

Анализ полученных данных убедительно свидетельствует о том, что для всех исследованных видов смесовой пряжи обработка эмульсиями улучшает их физико-механические показатели, причем максимальное упрочнение (на 24.8 %) наблюдается при использовании рецепта на основе ПЭГ-400, препарата ОС-20, триэтаноламина и уксусной кислоты (Пат. 2222653 Российская Федерация) [4]. Эта композиция обладает окклюзивным эффектом и хорошо пропитывает структуру пряжи, что объ-

ясняется оптимальными значениями гидрофильно-липофильного баланса молекул, входящих в состав данной композиции (таблица 2): для проявления свойств смачивания – ГЛБ = 7-9, для эффективного импрегнирования субстрата – ГЛБ = 13-15.

Наличие указанных веществ с поверхностно-активными свойствами на поверхности и в структуре волокон пряжи повышает не только ее прочность, но и эластические свойства, что согласуется с известными положениями [5].

Известно, что прочность пряжи может характеризоваться коэффициентом тангенциального сопротивления, величина которого изменяется при наличии на поверхности волокон замасливателей и поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Таблица 2

**Значения ГЛБ для компонентов оптимальной композиции для эмульсирования смесовой камвольной пряжи**

Компонент	Концентрация, %	Содержание, %	Дифильная структура	ГЛБ
ПЭГ-400	1.0	55.6	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	17.5
Препарат ОС-20	0.5	27.8	$\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{19}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3.4
Триэтанол-амин	0.1	5.5	$[(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_3]\text{N}$	4.5
Уксусная кислота	0.2	11.1	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	8.6

Так, например, при обработке пряжи минеральным маслом значения этого коэффициента увеличиваются. Добавление к маслам ПАВ изменяет свойства не только самой эмульсии, но и величину межволоконного трения [6].

Определенная особенность процесса эмульсирования смесовой камвольной пряжи состоит в двухкомпонентности волокнистого состава (шерстяное и полиэфирное волокна) с различным строением поверхности волокон. Шерстяное волокно имеет шероховатый чешуйчатый слой из индивидуальных ороговевших клеток, причем края соседних чешуек перекрывают друг друга («черепичное строение»), поэтому коэффициент трения шерстяных волокон всегда выше, чем у полиэфирных, имеющих гладкую поверхность.

Как правило, для увеличения коэффициента трения между шерстяными и лавсановыми волокнами (улучшения сцепления волокон в нити) проводят их обработку поверхностно-активными препаратами в виде композиций, содержащих замасливатели, антистатика, пластификаторы и синтетические полимеры [7-10].

При этом ПАВ способствует выравниванию сил трения по длине волокна, увеличению сцепляемости между волокнами и компактности пряжи, благодаря целенаправленному изменению фрикционных характеристик, среди которых наиболее значимой является статический коэффициент трения по волокну в состоянии покоя.

Многочисленные исследования и опыт практической работы показывают, что для достижения указанной цели наиболее пригодны неионогенные ПАВ, в частности, полигликолевые эфиры синтетических жирных спиртов. Традиционно для обработки пряжи применяется 10 %-ная водно-масляная эмульсия с содержанием минерального масла в количестве 75-90 %, например, препараты ООО «Ивхимпром»: «Ивастат ШЛ» (ТЗ-55-2000) и замасливатель Б-73 (ТУ 6-14-99-80), представляющие собой композиции на основе минерального масла, анионоактивного и неионогенного эмульгаторов, антистатика и специальных добавок.

Более перспективными следует считать экологически адаптированные препараты, не содержащие минеральных масел и жиров, которые в базовом отношении представляют собой растворы ПАВ. Они имеют ряд

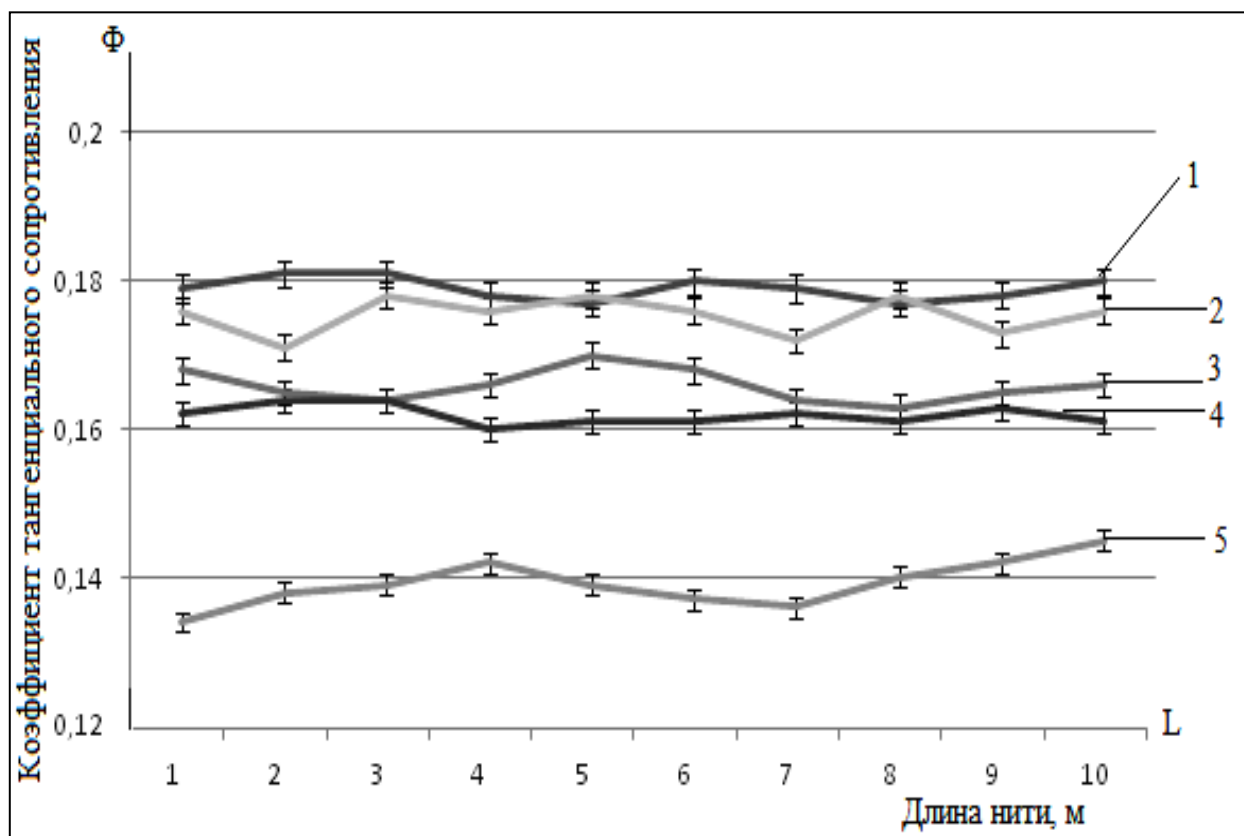
преимуществ, главными из которых являются: возможность упрощения технологического процесса, экономия моющих средств при промывке тканей, снижение содержания СМС и масел в производственных сточных водах [11-12]. Примерами таких препаратов могут служить: «Ворсолит ХП» (ТУ 2484-157-05744685-98) и Леомин ЛСН (фирма «Хехст», Германия), представляющие собой соединения на основе полигликолевых эфиров жирных кислот. При применении данных препаратов снижаются на 15-20 % обрывность нитей на ткацком станке и количество пороков на полотне. Однако и для них существуют определенные проблемы практического применения: при использовании «Ворсолита ХП» на полотне остаются белые полосы по направлению основных нитей, которые полностью не удаляются в процессе заварки тканей и требуют включения дополнительной операции промывки. «Леомин ЛСН» лишен этого недостатка, но имеет высокую стоимость.

В связи с выше изложенным, для эмульсирования смесовой камвольной пряжи предлагаются композиции на основе ПЭГ-400, который хорошо растворим в воде, обладает характерной гигроскопичностью и высокой химической устойчивостью при необходимой совместимости с остальными компонентами композиции. Известно его применение как смазочного средства, не содержащего минеральных масел и антистатиков.

Проведено комплексное исследование по оценке влияния композиций на основе ПЭГ-400 на значения коэффициента тангенциального сопротивления камвольной пряжи разного текста и с различным соотношением содержания шерстяного и полиэфирного волокна (в качестве контрольного состава использовался 1 %-ный раствор Леомина ЛСН).

Величину коэффициента тангенциального сопротивления пряжи определяли на машине РМ-3. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

Анализ полученных результатов показывает, что экспериментальные композиции на основе полиэтиленгликоля в большей степени способствуют лучшей сцепляемости волокон по сравнению с контрольной обработкой.



**Рис. 1. Значения коэффициента тангенциального сопротивления по длине камвольной пряжи, обработанной составами:**  
**1 – (ПЭГ-400 + ОС-20 +  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (25 %) + ТЭА);**  
**2 – (ПЭГ-400 + ОС-20); 3–ПЭГ-400; 4 – Леомин ЛСН;**  
**5 – необработанная нить**

Так, состав, включающий ПЭГ-400, триэтаноламин, препарат ОС-20 и уксусную кислоту повышает значения коэффициента тангенциального сопротивления на 28 % и позволяет снизить колебания коэффициента трения по длине пряжи. Последнее обстоятельство обуславливает возможность уменьшения ее обрывности при переработке на ткацком станке.

## **Выводы:**

1. Осуществлен анализ факторов, влияющих на качество переработки и обрывность основных нитей в ткачестве. С учетом особенностей строения текстильных волокон и их фрикционного взаимодействия между собой предложен механизм их поверхностной модификации при обработке эмульсирующими составами на основе полиэтиленгликоля (ПЭГ-400) и гидрофильных гидроксилсодержащих соединений спиртового характера. Показано, что применение таких составов повышает качество подготовки основ и снижает обрывность нитей в процессе ткачества.
2. Установлено, что обработка смесовой камвольной пряжи разработанным эмульсионным составом (Пат. 2222653 Российская Федерация) способствует увеличению прочности на 24 %.
3. Отмечена более высокая сцепляемость волокон пряжи по сравнению с обработкой минеральными маслами (повышение коэффициента тангенциального сопротивления на 28 % и снижение колебаний коэффициента трения по длине нити), что связано со спецификой ориентации молекул ПАВ в граничном адсорбционном слое на поверхности субстрата.

## Список использованных источников

1. Сысоева Е.К., Проталинский С.Е. Расчет повреждаемости нитей основы по переходам ткацкого производства // Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности: матер. междунар. науч.- техн. конф. (ПРОГРЕСС–2000). Иваново: ИГТА, 2000. С. 111.
2. Дарвиш Д.М., Цобкалло Е.С., Аксакал Б., Фошкина С.П. Особенности деформационных свойств увлажненного шерстяного волокна // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 2008. № 2. С. 39-43.
3. Дарвиш Д.М., Цобкалло Е.С., Аксакал Б. Изменение характеристик механических свойств вследствие предварительного деформирования // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. 2008. № 4. С. 129-132.
4. Пат. 2222653 Российская Федерация, МПК7 Д 06 М 13/02, 13/184. Состав для обработки текстильных волокон и пряжи / Т.Ю. Степанова, В.Г. Мельников, Т.Г. Комарова, Е.В. Орлов; заявитель и патентообладатель Иван. гос. хим.-технол. ун-т. № 2002113941; заявл. 28.05.2002; опубл. 27.01.2004, Бюл. № 3. 4 с.
5. Витковская Р.Ф., Смирнов А.Ю., Цобкалло Е.С., Дарвиш Д.М. Исследование физико-химических свойств волокнистых катализаторов // Вестник СПГТУ. 2007. № 14. С. 81-85.
6. Липатова И.М. Механохимические технологии как путь снижения себестоимости процесса печатания и шлихтования в текстильном производстве // Текстильная химия. 2001. № 1 (19). С. 72-77.
7. Контроль производства химических волокон / под ред. А.Б. Пакшвера, А.А. Конкина. М.: Химия, 1967. 608 с.
8. Осипов Э.А. Этапы развития процесса шлихтования пряжи // Текстильная промышленность. 2001. № 5. С. 45-46.



9. Волков В.А. Нанотехнология в производстве текстильных материалов, что это такое [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e-science.ru/chemistry/l-book/Nanotekhnologiya-v-poizvodstve-tekstilnyh-materialov.pdf>
10. Беркович Н.Ю. Пути снижения обрывности в шерстоткачестве. М.: Легкая индустрия, 1965. 222 с.
11. Степанова Т.Ю. Эмульсирование как способ модификации свойств поверхности текстильных материалов: монография. Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2011. 118 с.
12. Гусев В.Е. Химические волокна в текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 1971. 608 с.