

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ МОКРЫМ СПОСОБОМ

Прохоренко О.В., асп., Коган А.Г., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается возможность применения ультразвукового воздействия при производстве льняной пряжи мокрым способом прядения с целью повышения качества и физико-механических показателей пряжи.

Ключевые слова: льняная пряжа, ультразвуковое излучение, прядильная машина, мацерационная способность, Uster Tester 5.

В современном мире существует тенденция к увеличению спроса на изделия из натуральных льняных волокон. Вследствие чего актуальными являются вопросы совершенствования технологического процесса прядения льна, улучшения условий труда, повышения качества льняной пряжи и производительности прядильных машин. Присутствует необходимость в разработке новых, менее энергоемких и более эффективных технологий получения льняной пряжи мокрым способом.

Утонение ровницы в вытяжном приборе прядильной машины происходит за счет смещения элементарных волокон и их комплексов, поэтому способность технических льняных волокон к разделению на элементарные в мокром состоянии (мацерационная способность), имеет большое значение для мокрого способа прядения. Предлагается использовать ультразвуковое воздействие для повышения степени мацерации льняных волокон. Воздействие заключается в том, что на этапе прохождения ровницей водной среды прядильного корыта она подвергается действию ультразвуковых колебаний, генерируемых специальными излучателями. Основой ультразвукового воздействия в жидкой среде является кавитация – образование в жидкости пульсирующих пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью. В ультразвуковой волне во время полупериодов разрежения возникают кавитационные пузырьки, которые резко захлопываются после перехода в область повышенного давления, порождая сильные гидродинамические возмущения в жидкости, интенсивное излучение акустических волн. При этом в жидкости происходит разрушение поверхностей твердых тел, граничащих с кавитирующей жидкостью [4].

В настоящее время существует ряд работ подтверждающих эффективность применения ультразвукового излучения с целью совершенствования процесса мокрого прядения льна и повышения качества пряжи. В частности, согласно результатам, полученным на кафедре Костромского государственного технологического университета, применение ультразвука в процессе мокрого льнопрядения повышает степень дробления технических волокон на элементарные волокна и их комплексы, а также способствует снижению неровноты льняной пряжи по линейной плотности [1–2].

Для проверки влияния ультразвука на льняную ровницу проведено экспериментальное исследование. В условиях прядильного цеха 2-й фабрики РУПТП «Оршанского льнокомбината» создан лабораторный стенд, состоящий из кольцевой прядильной машины ПМ-88-Л8, ультразвуковой установки, а также специального кронштейна с питающим барабаном.

На рисунке 1 показана технологическая схема прядильной машины ПМ-88-Л5 с установленной ультразвуковой установкой. Основным компонентом установки является ванна Сапфир - ТТЦ (РМД) 4. Объем рабочей емкости – 1,3 литра, частота ультразвуковых излучателей – 35 кГц. Генератор ультразвуковых колебаний работает при потребляемой мощности от 10 до 100 Вт. Установка оснащена регулируемым нагревателем работающем в диапазоне 15–70°С и таймером.

Ровница 1, сматываясь с перфорированной пластмассовой катушки 2, подается через вращающийся питающий барабан 3, установленный на кронштейне 4, в рабочую емкость ультразвуковой ванны 5, наполненную раствором эмульсии. Далее через барабан 6 ровница попадает в вытяжной прибор 7, где вытягивается и утоняется. При выходе из зажима выпускной пары вытяжного прибора мычка скручивается и полученная пряжа, пройдя через нитепроводник 8, подходит к паре кольцо – бегунок 9, а затем наматывается на патрон, установленный на веретене 10. Ванна располагается на плите 11,

расположенной поверх корыта прядильной машины.

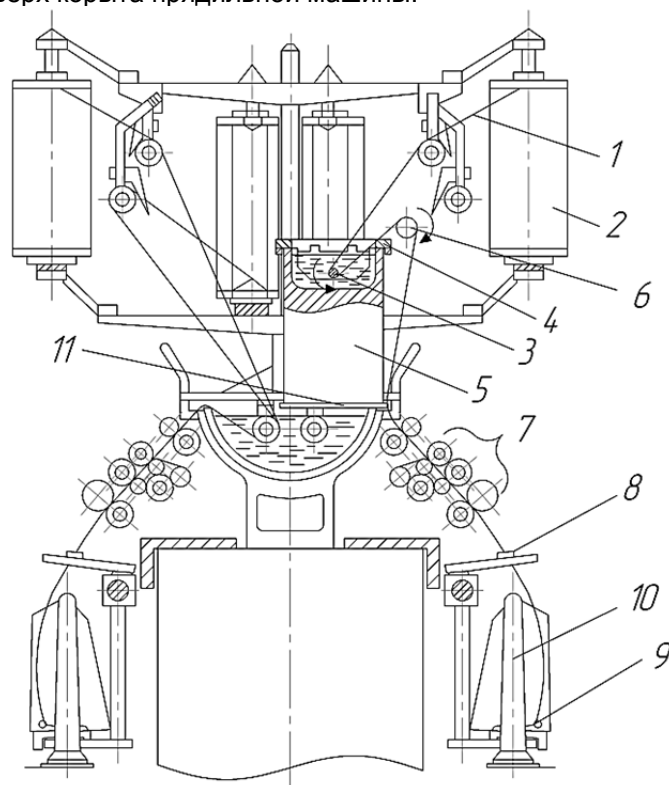


Рисунок 1 – Технологическая схема прядильной машины ПМ-88-Л5 с установленной ультразвуковой установкой

В ультразвуковой ванне ровница смачивается в растворе эмульсии температурой 35 °С, в результате чего происходит размягчение пектиновых веществ, которые склеивают элементарные волокна льна. Связь между волокнами ослабевает, что обеспечивает лучшие условия для дробления технического волокна на элементарные и сдвиг последних в вытяжном приборе. Во время нахождения в водной среде ванны ровница подвергалась ультразвуковому воздействию (УЗ) с частотой 35 кГц и мощностью 100 Вт. Помимо образцов пряжи, полученных с воздействием ультразвукового излучения, были наработаны образцы базовым способом без применения ультразвукового излучения.

В лаборатории кафедры «Технология текстильных материалов» УО «ВГТУ» проведено исследования по определению разрывной нагрузки на машине РМ-3-1. Полученные средние значения относительной разрывной нагрузки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения относительной разрывной нагрузки

Наименование показателя	Значение показателя	
	без применения УЗ	с применением УЗ
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	18,49	17,25
Дисперсия	8,59	12,99
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	15,85	20,9

Помимо разрывной нагрузки на приборе Uster Tester 5 определялись показатели неровности пряжи по линейной плотности и количество пороков разного вида [3]. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения численных показателей неровноты льняной пряжи полученной без использования ультразвука и с его использованием

Наименование показателя	Значение показателя	
	без применения УЗ	с применением УЗ
Квадратическая неровнота, %:		
– на 1 см	30,5	28,61
– на 1 м	12,49	10,82
– на 3 м	8,45	8,43
Количество утонений на 1 км:		
– более 40 %	8263	8050
– более 50 %	4380	3986
Количество утолщений на 1 км:		
– более 35 %	5692	5385
– более 50 %	3649	2858
Непсы на 1 км:		
– 140 %	9636	9497
– 200 %	4539	3956
– 280 %	2097	1866

Анализ полученных данных показывает, что применение ультразвукового воздействия привело к снижению квадратической неровноты пряжи, уменьшению количества утонений и утолщений и непсов.

Список использованных источников

1. Сергеев, К. В. К вопросу об ультразвуковом воздействии как факторе интенсификации мацерационной способности волокна при мокром способе прядения льна / К. В. Сергеев, В. И. Жуков. / Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 5.
2. Сергеев, К. В. Снижение неровноты по линейной плотности и упрочнение льняной пряжи с помощью применения ультразвуковых колебаний в процессе мокрого прядения льна / К. В. Сергеев, В. И. Жуков. / Известия высших учебных заведений: технология текстильной промышленности. – 2012. – № 5.
3. Рыклин, Д. Б. Оценка качества текстильных нитей и полуфабрикатов с использованием приборов Uster Tester : монография / Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – УО «ВГТУ». – Витебск, 2017.
4. Хмелев, В. Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов. – Алтайский государственный технологический университет, БТИ. – Бийск, 2010. – 203 с.

УДК 677.494

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КООКСИАЛЬНОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ ГОЛОВКИ

Демидова М.А., маг., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф., Азарченко В.М., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Работа посвящена исследованию процесса электроформования нановолокнистых материалов на установке Fluidnatek LE-50 при использовании коаксиальной прядильной головки. Получены зависимость расхода волокнообразующего раствора от напряжения и расстояния между формирующими электродами, установлены рациональные режимы получения нановолокнистых материалов с использованием коаксиальной прядильной головки из раствора поливинилового спирта.

Ключевые слова: электроформование, нановолокна, раствор полимера, вязкость, рациональный режим, коаксиальная прядильная головка.