

УДК 677.052

**СНИЖЕНИЕ НЕРОВНОТЫ ПО ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ
И УПРОЧНЕНИЕ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ
С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ
В ПРОЦЕССЕ МОКРОГО ПРЯДЕНИЯ ЛЬНА**

**DECREASE OF IRREGULARITY ALONG LINEAR DENSITY
AND STRENGTHENING OF LINEN YARN
WITH THE HELP OF USING ULTRASOUND VIBRATIONS
IN THE PROCESS OF RAW FLAX SPINNING**

К.В. СЕРГЕЕВ, В.И. ЖУКОВ
K.V. SERGEEV, V.I. ZHUKOV

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: spinner@kstu.edu.ru

В статье оценивается возможность применения ультразвукового воздействия на льняные волокна с целью снижения неровноты по линейной плотности и повышения прочности пряжи, получаемой мокрым способом прядения.

The article values the possibility of using ultrasound influence on linen fibers for the purpose of decreasing irregularity along linear density and increasing strength of yarn made by raw way of spinning.

Ключевые слова: льняные волокна, мокрое прядение, ультразвуковое воздействие, неровнота, разрывное удлинение, спектральная плотность.

Keywords: linen fibers, raw spinning, ultrasound influence, irregularity, breaking lengthening, spectral density

При производстве льняной пряжи наибольший удельный вес по количеству занятых рабочих и использованию производственных площадей приходится на прядильные цеха. По этой причине вопро-

сы совершенствования технологического процесса, повышения качества пряжи, улучшения условий труда, снижения обрывности и повышения производительности прядильных машин являются исклю-

чительно важными и требуют большого внимания.

В частности, именно поэтому на кафедре прядения КГТУ изучается возможность применения ультразвука (УЗ) с целью решения упомянутых выше задач. Основными направлениями работы являются: 1) повышение мацерационной способности льняного волокна; 2) снижение неровноты пряжи по линейной плотности; 3) увеличение ее прочностных показателей. Первому вопросу посвящен ряд исследований, которые выявили определенную положительную динамику и эффективность от применения ультразвука [1], [2]. Исследования проводились по стандартной методике [3].

Затем на основании полученных результатов был проведен предварительный эксперимент по изучению влияния УЗ на неровноту пряжи. Его суть и результаты отражены в публикации [4].

Основываясь на полученных сведениях и с учетом вывода о том, что наибольший эффект достигается при воздействии УЗ на ровницу в водной среде, при прохождении ею через прядильное корыто, был разработан и проведен скорректированный эксперимент. Он заключается в том, что на ровницу воздействуют ультразвуковые колебания, создаваемые специальным излучателем в жидкой среде прядильного корыта.

Таким образом, на первом этапе эксперимента вырабатывалась пряжа при отсутствии ультразвукового воздействия на ровницу в прядильном корыте, а на втором этапе – такое воздействие применялось, то есть при работе прядильной машины ровница, проходя через прядильное корыто, подвергалась воздействию со стороны ультразвукового устройства, основной

движущей силой которого является кавитация – образование в жидкости пульсирующих пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью. "Ультразвуковая кавитация, возникающая в жидкости в ультразвуковых полях, фактически выполняет ту же роль, что и механические методы вероятностного штапелирования, вызывая расщепление льняных волокон до элементарных и их комплексов, и, кроме того, осуществляет очистку поверхности от остатков пектиновых и различных неорганических веществ" [5].

Работа используемого излучателя основана на явлении обратного пьезоэффекта. Роль излучателя отводилась в нашем случае ультразвуковой ванне типа СТ-400D, работающей с частотой 45 кГц при потребляемой мощности 35 Вт (выбор данного режима обоснован ранее [1]).

Эксперимент проводился на прядильной машине ПМ-88-Л8 с суровой льняной ровницей линейной плотности 500 текс, средний номер льна 18, пряжа формировалась с линейной плотностью 49 текс при вытяжке 10,3 с достаточно низкой температурой воды в прядильном корыте 20...22°C. Для каждого варианта нарабатывалось около 100 м продукта.

В соответствии с отраслевыми нормами [6] выработанной пряже соответствует пряжа С500Л.

Заметим, что согласно [6] пряжа полученной линейной плотности обычно вырабатывается при использовании плановой смеси, содержащей 100 % чесаного льна №18,5. Фактически же был использован чесаный лен № 18. Результаты испытаний полученной пряжи представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Параметры пряжи	Без ультразвука	С ультразвуком
Линейная плотность пряжи, текс	48,8	49
Абсолютная разрывная нагрузка $P_{ср}$, гс	707,7	780,3
Относительная разрывная нагрузка $P_{уд.}$, гс/текс	14,5	15,9
Плановая относительная разрывная нагрузка в соответствии с ГОСТ [6] $P_{уд. план}$, гс/текс	15,1	
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке $C_{v, разр}$, %	33,6	31,9
Разрывное удлинение ΔL , %	2,8	2,8

Таким образом, при применении УЗ колебаний в процессе прядения увеличились значения абсолютной и относительной разрывной нагрузки вырабатываемой пряжи, снизилась величина коэффициента вариации по разрывной нагрузке, значение разрывного удлинения осталось при этом постоянным.

Функциональные и качественные характеристики наработанной в результате эксперимента пряжи определялись на автоматизированном лабораторном комплексе КЛА-М. Сравнивались графики спектральной плотности пряжи, полученной "базовым" (без УЗ) способом с графиком спектра пряжи, полученной при использовании (в прядильном корыте) ультразвукового излучателя.

Посредством программного обеспечения КЛА-М осуществлено сравнение этих характеристик, построены одновременно графики спектров "базового" варианта (более тонкая линия) и при воздействии УЗ –

утолщенная (рис. 1 – сравнительные спектрограммы пряжи).

На полученных спектрограммах видно, что кривая "базового" варианта проходит преимущественно выше кривой, соответствующей варианту с УЗ, что свидетельствует о большей неровноте продукта, в частности, с длинами волн более 150...200 мм. При этом из графиков спектральной плотности (рис. 2 – графики спектральной плотности льняной пряжи, полученной "базовым" способом и рис. 3 – графики спектральной плотности льняной пряжи, полученной при воздействии на ровницу ультразвуковых колебаний) видно, что при воздействии ультразвуковых колебаний на ровницу лучше проходит процесс дробления волокнистых комплексов – их средняя длина снизилась с 80 мм при наработке пряжи "базовым" способом до 45 мм при наработке с использованием ультразвуковых колебаний.

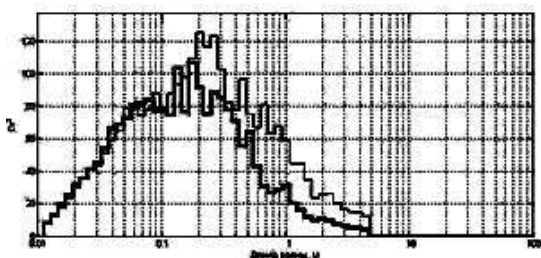


Рис. 1

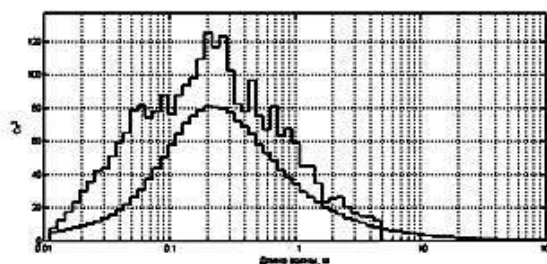


Рис. 2

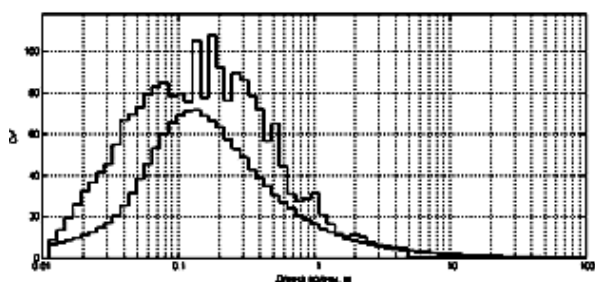


Рис. 3

Указанная зависимость выявлена при построении графиков идеальных спектров с помощью программного обеспечения КЛА-М и отражена на графиках в виде функций, расположенных ниже спектрограмм исследуемых продуктов. Значение линейной плотности комплексов при этом

снизилось с 3500 мтекс при выработке пряжи без УЗ до 2500 мтекс с применением ультразвуковых колебаний. Также произошло снижение коэффициента вариации по длине составляющих волокон и их комплексов с 66 ("базовый" вариант) до 50% (с использованием УЗ).

Таким образом, при использовании ультразвукового пьезоизлучателя возможно получение более равномерной и прочной пряжи на выходе.

ВЫВОДЫ

Ультразвуковое воздействие на льняную ровницу в жидкостной среде позволяет повысить прочность вырабатываемого

продукта – пряжи, снижает неровноту пряжи по разрывной нагрузке и по линейной плотности, а также производит уменьшение длины комплексов волокон, формирующих пряжу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сергеев К.В., Жуков В.И.* К вопросу об ультразвуковом воздействии как факторе интенсификации мацерационной способности волокна при мокром способе прядения льна // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 5.

2. *Титова У.Ю., Сергеев К.В., Воеводин П.Н.* Повышение мацерационной способности льняного волокна с помощью ультразвука // Научн. тр. молодых ученых КГТУ. – 2010, № 11. С. 32...36.

3. ГОСТ Р 53549–2009. Лен чесаный. Технические требования. – Введ. 2011-01-01. – М. : Стандартинформ, 2010.

4. *Сергеев К.В., Жуков В.И.* Использование ультразвука в процессе получения льняной пряжи мокрым способом // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2011, №2(27). С. 20...22.

5. *Гребенкин А. Н.* Взаимосвязь структуры, свойств и технологии диспергирования лубоволокнистого сырья в ультразвуковых и гидродинамических полях: Дис...докт. техн. наук. – СПб., 2003.

6. Отраслевые нормы расхода и использования сырья в льняной и пенькоджутовой промышленности. – М. : ЦНИИТЭИлегпром, 1986.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 01.06.12.
