

<http://www.textile.ru/production> Чайковский текстиль.

4. Костомаров С.А., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Валуев В.С. Разработка алгоритма оценки качества тканей специального назначения для защиты от кислот и щелочей. Ж. Дизайн и технологии. №61. 2017.С.54-57.

5. Новиков А.Н., Фирсов А.В., Шустов Ю.С. Информационная система прогнозирования и визуализация старения текстильных материалов. Ж. Известия вузов. Технология текстильной промышленности. №3. 2018. С.272-275.

© Лебедева Н.П., Шустов Ю.С.

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА СВОЙСТВА
ПРЯЖИ ИЗ ЛЬНЯНЫХ ВОЛОКОН
THE RESEARCHES OF INFLUENCE OF ULTRASONIC WAVES ON
PROPERTIES OF YARNS FROM FLAX FIBERS**

**Прохоренко Олег Владимирович, Гришанова Светлана Сергеевна,
Коган Александр Григорьевич
Prakharenka Aleh Vladimirovich, Hryshanava Sviatlana Sergeevna,
Kogan Alexander Grigorievich**

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet, Republic of Belarus, Vitebsk
(e-mail: kkk2kkkd@mail.ru)*

Аннотация: Проведены исследования физико-механических свойств и пороков льняной и оческовой пряжи, полученной с применением ультразвукового кавитационного воздействия на ровницу в корыте прядильной машины. Анализ полученных результатов показал снижение показателей неровноты и (или) количества пороков пряжи из льняных волокон, полученной с использованием ультразвука.

*Abstract:.*The researches of physical-mechanical properties and defects of flax and tow yarns, manufactured with the help of ultrasonic waves at row in the bath of spinning frame were carried out. The analyses of results showed the decrease of unevenness ratio and (or) quantity of defects of yarns from flax fiber using ultrasonic waves.

Ключевые слова: льняная пряжа, физико-механические свойства, ультразвук.
Keywords: flax yarn, physical-mechanical properties, ultrasonic.

Для производства пряжи высокого качества необходимо стабилизировать и сделать более закономерным процесс вытягивания на прядильной машине. Однако конструкции вытяжных приборов современных прядильных машин для льна не могут обеспечить в полной мере оптимальный процесс вытягивания для производства высококачественной льняной пряжи при использовании низкосортного сырья [1,2]. Так как одним из главных условий закономерного движения волокон в вытяжных приборах яв-

ляется полная и интенсивная мацерация веществ, соединяющих элементарные льняные волокна и их комплексы в составе технического льняного волокна.

Для решения данной проблемы предложен метод интенсификации мацерации льняного волокна при мокром способе льнопрядения, основанный на ультразвуковом кавитационном воздействии на ровницу в корыте (ванне) прядильной машины [1,3].

Предметом исследования являлись следующие виды пряжи из льняных волокон, полученные на прядильных машинах с использованием ультразвукового воздействия и без: льняная пряжа 50 текс и 42 текс, оческовая пряжа 110 текс.

В таблице 1 представлено сырье, из которого получена исследованная пряжа.

Таблица 1 – Сырье, из которого получена исследованная пряжа

Сырье	Льняная пряжа 50 текс	Льняная пряжа 42 текс	Оческовая пряжа 110 текс
Лен трепаный №10	50 %	20 %	-
Лен трепаный №11	50 %	80 %	-
Льняной очес № 4	-	-	90%
Льняной очес № 6	-	-	10%

Для производства льняной пряжи 50 текс и 42 текс использовалась льняная система прядения и мокрый способ прядения. Для производства оческовой пряжи 110 текс использовалась оческовая система прядения без гребнечесания и мокрый способ прядения.

В таблице 2 представлены результаты исследования пряжи на прочностные характеристики.

Таблица 2 – Прочностные показатели качества пряжи

Наименование показателя	Льняная пряжа 42 текс		Льняная пряжа 50 текс		Оческовая пряжа 110 текс	
	с ультразвуком	без ультразвука	с ультразвуком	без ультразвука	с ультразвуком	без ультразвука
Фактическая линейная плотность, текс	42,5	42,8	51,1	52	110,5	110,2
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	18,21	18,25	19,3	18,2	15,45	15,82

Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	16,0	16,7	13,8	18,1	13,84	16,1
Разрывное удлинение, %	1,5	1,4	1,5	1,5	3,45	3,58

Согласно полученным данным при использовании ультразвукового воздействия на ровницу в ванне, уменьшается неровнота пряжи по разрывной нагрузке (это замечено на всех трех вариантах исследованной пряжи, полученной с применением ультразвука). Разрывная нагрузка оческовой пряжи 110 текс и льняной пряжи 42 текс незначительно меньше, чем у базовых вариантов, а у льняной пряжи 50 текс больше. Разрывное удлинение у всех трех вариантов пряжи, полученной с использованием ультразвука, практически не изменилось по сравнению с базовыми вариантами.

В таблице 3 представлены результаты исследования пряжи на показатели неровноты по линейной плотности на разных отрезках длины с использованием прибора УСТЕР ТЕСТЕР 5.

Согласно полученным данным при использовании ультразвукового воздействия на ровницу в ванне, у льняной пряжи 50 текс и 42 текс снижаются показатели неровноты (особенно это заметно на длинных отрезках). У оческовой пряжи снижение показателей неровноты начинается только с 10 метровых отрезков.

Таблица 3 - Показатели неровноты по линейной плотности исследованной пряжи

Вид пряжи	Наличие воздействия ультразвука	Коэффициент вариации по массе отрезков, %				
		1 см	1 м	3 м	5 м	10 м
Льняная пряжа 50 текс	С ультразвуком	30,73	11,63	7,97	6,1	4,33
	Без ультразвука	30,80	12,52	9,43	8,4	7,29
Оческовая пряжа 110 текс	С ультразвуком	34,62	13,70	10,0	8,6	6,68
	Без ультразвука	34,33	12,48	9,03	8,2	7,15
Льняная пряжа 42 текс	С ультразвуком	29,01	8,85	7,01	6,1	3,85
	Без ультразвука	29,48	10,01	7,89	6,8	5,32

На рисунке 1 представлены градиенты неровноты льняной пряжи, где хорошо заметно снижение неровноты пряжи, полученной с ультразвуком, начиная с метровых отрезков.

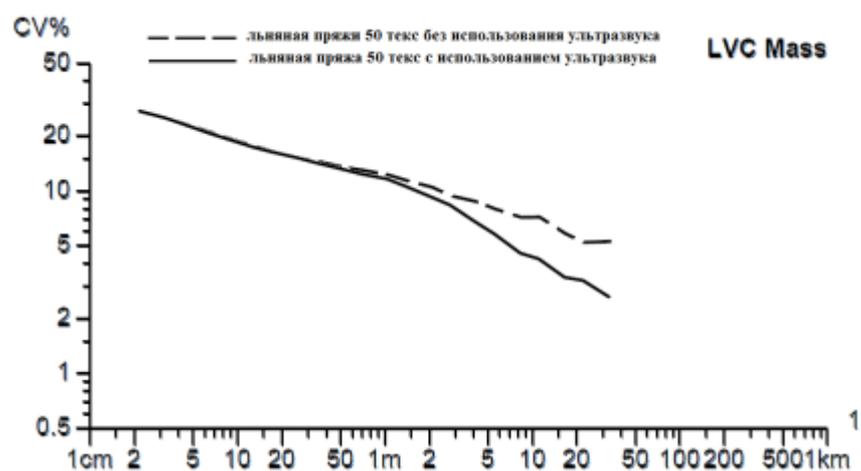


Рис. 1. Совмещенные градиенты неровности льняной пряжи 50 текс

На рисунке 2 представлены градиенты неровности оческовой пряжи, где снижение неровности пряжи, полученной с ультразвуком, начинается с 10 метровых отрезков.

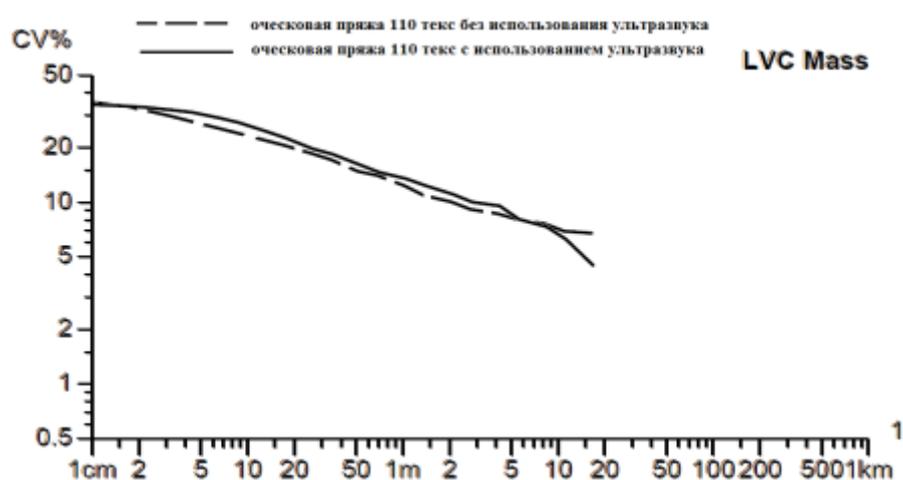


Рис. 2. Совмещенные градиенты неровности оческовой пряжи 110 текс

В таблице 4 представлены результаты исследования пряжи на количество пороков с использованием прибора УСТЕР ТЕСТЕР 5.

Таблица 4 - Результаты исследования пороков исследованной пряжи

Вид пряжи	Наличие воздействия ультразвука	Количество местных пороков на 1 км пряжи						
		Утонения		Утолщения		Непсы		
		- 40%	- 50%	+35%	+50%	+140%	+200%	+280%
Льняная пряжа 50 текс	С ультразвуком	6763	2923	3288	1820	7538	3198	1325
	Без ультразвука	6375	2675	3045	1730	6985	2990	1230
Оческовая пряжа 110 текс	С ультразвуком	4948	2900	2692	1592	3204	1324	516
	Без ультразвука	9020	4252	3752	2448	10700	5920	3112

Льняная пряжа 42 текс	С ультразвуком	6560	2213	5300	4500	8899	4128	1244
	Без ультразвука	6490	2312	5318	3009	8528	4131	1536

При использовании ультразвукового воздействия на ровницу в ванне у льняной пряжи 50 текс и 42 текс снижения пороков не наблюдается. У оческовой пряжи 110 текс количество пороков снижается очень значительно. Это объясняется тем, что при производстве льняной пряжи используется длинное льняное волокно (трепаный лен), которое хорошо очищено от одревесневших частей растения, прошло интенсивную механическую и химическую обработку. В льняной беленой ровнице, которая подвергается ультразвуковому воздействию, мало больших комплексов волокон, которые могут расщепиться, в результате возникающего эффекта кавитации, а есть много очень мелких, которые не поддаются расщеплению. Распределение этих очень мелких комплексов по большей длине в процессе вытягивания и высокая мацерационная способность трепаного льна, в целом усиленная ультразвуком, (разделение именно на отдельные элементарные волокна) дает снижение показателей неровноты.

Для производства оческовой пряжи применяется льняной очес, по сути, являющийся отходом трепания. Это более грубое волокно, чем трепаный лен, содержащее большое количество одревесневших частей растения. В льняном очесе, как правило, содержатся более крупные комплексы волокна, недоработка (волокно, на котором сплошь или с небольшими промежутками на длине не менее 5 см имеется плотно скрепленная с ним древесина). Чтобы расщепить комплексные волокна на элементарные волокна и растворить склеивающие вещества требуется гораздо более интенсивная обработка, как механическая, так и химическая. В целом мацерационная способность льняного очеса значительно ниже, чем у трепаного льна.

При воздействии ультразвука на оческовую ровницу крупные комплексы волокна льняного очеса более интенсивно расщепляются, поэтому пороков становится меньше, но это расщепление идет, как правило, в большей степени на мелкие комплексы, чем на элементарные волокна. Поэтому эффект снижения неровноты по линейной плотности не достаточно выражен.

При воздействии ультразвука на льняную ровницу, содержащую гораздо меньше крупных комплексов волокон и остатков одревесневших частей растения, расщепление идет в большей степени именно на элементарные волокна, которые в вытяжном приборе успевают сдвинуться достаточно закономерно, чтобы заметно снизилась неровнота на длинных отрезках пряжи.

В таблице 5 представлены результаты исследования пряжи на показатели ворсистости с использованием прибора УСТЕР Тестер 5.

Таблица 5 - Показатели ворсистости исследованной пряжи

Вид пряжи	Наличие воздействия ультразвука	Ворсистость	Среднее квадратическое отклонение ворсистости
Льняная пряжа 50 текс	С ультразвуком	2,92	1,12
	Без ультразвука	2,55	0,93
Оческовая пряжа 110 текс	С ультразвуком	7,82	3,76
	Без ультразвука	3,8	1,62
Льняная пряжа 42 текс	С ультразвуком	3,02	1,99
	Без ультразвука	2,42	0,82

При использовании ультразвукового воздействия на ровницу в ванне наблюдается увеличение ворсистости пряжи у всех трех исследованных образцов, а также незначительное увеличение неровноты по данному показателю. Более значительное увеличение ворсистости оческовой пряжи по сравнению с льняной.

Таким образом эффект снижения неровноты по линейной плотности более выражен при производстве пряжи из длинного льняного волокна, чем из льняного очеса.

Результаты проведенной работы показывают снижение показателей неровноты и (или) количества пороков пряжи из льняных волокон с применением ультразвука. Для достижения большего положительного эффекта необходимо продолжить исследования с увеличением времени воздействия ультразвука на волокно и (или) мощности воздействия ультразвука.

Список литературы

1. Прохоренко О.В., Гришанова С.С., Коган А.Г., Бакова Ю.С. Анализ качества льняной пряжи и возможности его повышения, Вестник Витебского государственного технологического университета, № 1 (36), 2019г., с. 81-90.
2. Гришанова С.С., Бакова Ю.С. Сравнительный анализ работы вытяжных приборов прядильных машин, Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (Поиск – 2019): сборник материалов всероссийской (с междунар. участием) молодежной научно-технической конференции, Иваново, 24-26 апреля 2019: в 2 частях. Ч.1 // ИВГПУ. Иваново, 2019. с.12 – 14.
3. Прохоренко О.В., Коган А.Г. Применение ультразвуковой колебательной системы для интенсификации мокрого прядения льна, Материалы докладов 51-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебский государственный технологический университет, 2018г., с. 303-306.

© Прохоренко О.В., Гришанова С.С., Коган А.Г., 2020