

А. А. Азанова, А. А. Ефимова

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ*Ключевые слова: льняная пряжа, низкотемпературная плазма, капиллярность, разрывная нагрузка, крашение.*

В статье рассмотрено влияние низкотемпературной плазмы высокочастотного емкостного разряда на характеристики льняной пряжи и ее крашение. Выявлено, что плазменная обработка позволяет увеличить капиллярность льняной пряжи в 2,5 раза, разрывную нагрузку в 1,5 раза, а также позволяет улучшить окрашиваемость.

Keywords: linen yarn, low-temperature plasma, capillarity, breaking load, dyeing.

The article discusses influence of low-temperature plasma high frequency capacitive discharge on characteristics of the linen yarn and its dyeing. It is revealed that of plasma treatment allows to increase its capillarity in 2,5times, breaking load in 1,5 times, and also allows to improve dyeing

Введение

На сегодняшний день возрождение отечественной льняной промышленности и разработка новых технологий переработки льна является как никогда актуальной и необходимой. Лен является единственным натуральным текстильным сырьем, которое производится в России. Бывшая когда-то основным мировым производителем льна, Россия начала утрачивать эти позиции еще в прошлом веке [1]. Однако сегодня, когда в условиях вступления нашей страны в ВТО ее легкая промышленность находится в особенно тяжелом состоянии, льняная отрасль многими производителями и экономическими экспертами считается тем инновационным локомотивом экономики, который может вывести из кризиса всю текстильную промышленность России [2]. В свете вышесказанного становятся актуальными новые технологии переработки льна, в том числе его отделки. Одной из таких технологий может стать плазменная технология, которая по сравнению с традиционными жидкофазными процессами обладает рядом преимуществ – одновременно снижая водопотребление и потребление химматериалов, дает возможность направленно улучшать комплекс свойств обрабатываемого материала. Появляется возможность получить материал с новыми физико-химическими и физико-механическими свойствами [3].

Целью работы являлось исследование влияния плазменной обработки на характеристики льняной пряжи и дальнейшее ее крашение.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов выбрана чистольняная белая и вареная пряжа для трикотажа с линейной плотностью 21,7 текс производства ОАО «КНИИЛП» (г. Кострома).

Плазменную обработку проводили на плазменной установке высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда пониженного давления с варьированием мощности разряда по входному параметру силы тока лампы анода (I_a) и продолжительности обработки (t) [4]. После ВЧЕ

плазменной обработки определяли капиллярность пряжи h по стандартной методике [5], разрывную нагрузку P_n и относительное разрывное удлинение ϵ_r на разрывной машине XLW (PC) [6].

Результаты и их обсуждение

Результаты определения капиллярности h и разрывной нагрузки P_n льняной пряжи после ВЧЕ плазменной обработки в зависимости от силы тока лампы анода I_a и продолжительности плазменной обработки t представлены на рис. 1-4.

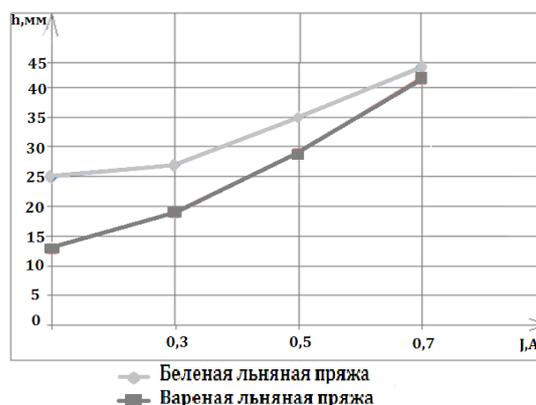


Рис. 1 – Зависимость капиллярности льняной пряжи от силы тока лампы анода при ВЧЕ плазменной обработке

По рис. 1 видно, что увеличение мощностного параметра разряда (силы тока лампы анода) приводит к увеличению капиллярности льняной пряжи, причём изначально у белой пряжи этот показатель выше. При максимальном значении $I_a=0,7$ А капиллярность у обоих образцов почти одинаковая. Видно, что эффективность обработки для хуже подготовленной вареной пряжи выше [3] – наблюдается увеличение капиллярности белой пряжи в 2 раза, вареной - в 2,5 раза.

По рис. 2 видно, что увеличение продолжительности ВЧЕ плазменной обработки приводит к повышению капиллярности. При этом, ограниченный диапазон параметров не позволяет в данном случае определить оптимальные режимы.

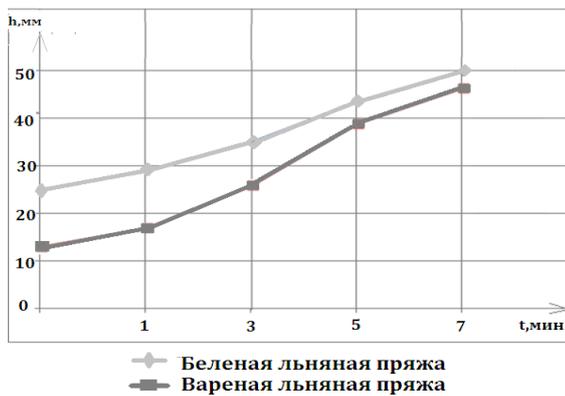


Рис. 2 – Зависимость капиллярности льняной пряжи от продолжительности ВЧЕ плазменной обработки

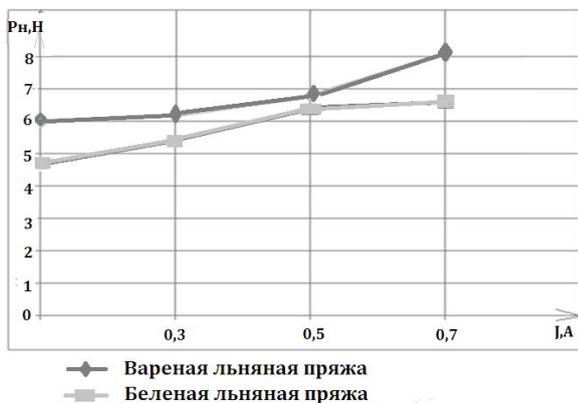


Рис. 3 – Зависимость разрывной нагрузки льняной пряжи от силы тока лампы анода при ВЧЕ плазменной обработке

Увеличение мощности разряда (рис.3) и продолжительности ВЧЕ плазменной обработки (рис.4) приводит к повышению значений разрывной нагрузки льняной пряжи, причем, тенденции к увеличению для обоих видов пряжи одинаковы. В выбранном диапазоне параметров разрывная нагрузка льняной пряжи увеличивается в 1,5 раза.

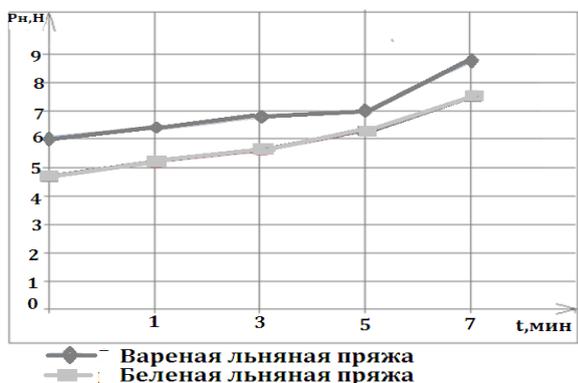


Рис. 4 - Зависимость разрывной нагрузки льняной пряжи от продолжительности ВЧЕ плазменной обработки

Повышение данного показателя является положительным с точки зрения практического

применения, так как обрывность нитей во время ткачества и вязания является важной производственной проблемой.

Далее, предполагая, что увеличение капиллярности после ВЧЕ плазменной обработки, приведет к увеличению сорбции красителя льняным волокном, проводили крашение периодическим способом по типовой технологии. Для этого использовали активный краситель марки «Ремазоль» цвета «Маренго» и краситель прямой «Синий». Оценка результатов крашения проводили с помощью спектрофотометра X-Rite Color Digital Swatch book. В табл. 1 показаны значения цветовых характеристик и равномерности окрасок белой и вареной пряжи, окрашенной с предварительной ВЧЕ плазменной обработкой в эффективных режимах.

Таблица 1 - Цветовые характеристики льняной пряжи

Вид пряжи	Образец	Цветовые характеристики			Равномерность окраски (коэффициент вариации)
		светлота L	насыщенность, С	цветовой тон, Н	
Краситель активный «Ремазоль» «Маренго»					
Вареная	контрольный	39,34	-13,85	-47,35	15,7
	с ВЧЕ обработкой	25,12	-13,78	-22,43	0,7
Белая	контрольный	46,67	-18,17	-39,49	1,1
	с ВЧЕ обработкой	46,16	18,19	-40,56	0,7
Краситель прямой «Синий»					
Вареная	контрольный	25,12	-13,85	-47,35	9,6
	с ВЧЕ обработкой	22,55	-13,0	-37,33	1,8
Белая	контрольный	24,59	-13,31	-47,12	4,7
	с ВЧЕ обработкой	23,26	-13,81	-47,47	3,4

Результаты крашения показали, что опытные, предварительно обработанные ВЧЕ плазмой, образцы обладают высокими цветовыми показателями по сравнению с контрольными. По равномерности окрасок (коэффициент вариации является оценкой равномерности окраски: чем он меньше, тем ровнее окраска) так же опытные образцы превосходят контрольные. Анализ цветовых спектров образцов показывает, что у плазмообработанной пряжи пики более выражены, что говорит о большей интенсивности цвета образцов, и как следствие, лучших эстетических характеристиках.

Выводы

Таким образом, результаты работы показали, что ВЧЕ плазменная обработка приводит к комплексному улучшению механических и сорбционных характеристик льняной пряжи, что

позволяет получать пряжу с улучшенными цветовыми и прочностными характеристиками.

Литература

1. Льняной сектор России и перспективы его развития – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iep.ru/files/text/usaaid/final.pdf>.
2. Льняная отрасль как приоритетное направление в развитие текстильной промышленности в России – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.takro.uz/articles/>.
3. Мельников Б.Н., Федосов С.В., Шарнина Л.В., Акулова М.В. Применение тлеющего разряда в текстильной и строительной промышленности // Изд-во ИГХТУ г Иваново, 2008.- 232 с.
4. Азанова А.А. Влияние плазменной обработки в среде кислорода на физико-механические свойства трикотажных полотен / А.А. Азанова, Г.Н. Нуруллина, И.Ш. Абдуллин, Я.В. Ившин // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. - №16. – С. 317-319.
5. ГОСТ 3816—81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».
6. ГОСТ 6611.2 – 73 (ИСО 2062, ИСО 6939 - 88) «Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве».

© **А. А. Азанова** – к.т.н., доц. каф. МТ КНИТУ, azanovlar@rambler.ru; **А. А. Ефимова** – студ. той же кафедры, aliona.efimova31@mail.ru.

© **А. А. Azanova** - assistant professor. МТ KNRTU, azanovlar@rambler.ru; **А. А. Efimova** – student KNRTU, aliona.efimova31@mail.ru.