

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 беленая 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 R_n и относительное разрывное удлинение ϵ_r на разрывной машине XLW (PC) [6]. Результаты и их обсуждение

Результаты определения капиллярности h и разрывной нагрузки R_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, причем изначально у беленой пряжи этот показатель выше. При максимальном значении $I_a=0,7A$ капиллярность у обоих образцов почти одинаковая. Видно, что эффективность обработки для хуже подготовленной вареной пряжи выше [3] - наблюдается увеличение капиллярности беленой пряжи в 2 раза, вареной - в 2,5 раза. По рис. 2 видно, что увеличение продолжительности ВЧЕ плазменной обработки приводит к повышению капиллярности. Причем, 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». Оценку результатов крашения проводили с помощью спектрофотометра X-Rite Color Digital Swatch book. В табл. 1 показаны значения цветовых характеристик и равномерности окрасок беленой 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»	Варе-ная	контрольный	39,34	-13,85	-47,35	15,7
с ВЧЕ обработкой		25,12	-13,78	-22,43	0,7		
Беле-ная	контрольный	46,67	-18,17	-39,49	1,1		
с ВЧЕ обработкой		46,16	18,19	-40,56	0,7		
Краситель прямой «Синий»	Варе-ная	контрольный	25,12	-13,85	-47,35	9,6	
с ВЧЕ обработкой		22,55	-13,0	-37,33	1,8		
Беле-ная	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.