

Введение Вступление нашей страны во Всемирную торговую организацию (ВТО) предъявляет дополнительные требования к производству качественного шерстяного сырья для отечественной текстильной и легкой промышленности. Исходя из этого, в настоящее время в области текстильного материаловедения возникла новая важная задача – прогнозирование свойств текстильных материалов по требованиям изготовителей и потребителей изделий в соответствии с климатическими и природными условиями региона. Результаты исследований последних лет показывают, что обработка капиллярно-пористых материалов с помощью потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления позволяет улучшать несколько заданных свойств, не ухудшая остальные. При обработке плазмой ВЧЕ разряда пониженного давления на структуру волокна является минимальным: изменение свойств происходит без нарушения химического состава волокна. Кроме того плазменная технология является экологически чистой и менее затратной по сравнению с традиционными методами. Целью работы является исследование влияния плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления на структурные изменения шерстяных мериносовых волокон. Экспериментальная часть В качестве объекта исследования выбрана шерсть овечья невыстилая мериносовая длины. Модификация шерстяного сырья выполнялась на высокочастотной плазменной установке [1], разработанной на базе Казанского национального исследовательского технологического университета, с частотой генератора 13,56 МГц, мощность разряда $W_p = 1,8$ кВт, давление в вакуумной камере $P = 26,6$ Па, время обработки $t = 5$ мин., расход плазмообразующего газа $G = 0,04$, в качестве плазмообразующего газа использовался аргон. Лабораторные пробы невыстилой шерсти подготавливали в соответствии с ГОСТ 20269-93 [2]. Структурные изменения шерстяных волокон исследовали методом рентгеноструктурного и синхронный термический анализа. Дифрактограммы получены на порошковом рентгеновском дифрактометре D8 Advance фирмы Bruker методом рентгенографической съемки по Бреггу-Брентано, излучение $\text{CuK}\alpha$, длина волны $1,54178\text{\AA}$. Дифрактограммы записаны в координатах «абсолютная интенсивность дифракции – брегговский угол 2θ ». Термические и термогравиметрические изменения получены на синхронном термоанализаторе SDT Q600 фирмы TA Instrument со скоростью нагрева образца 50/мин. Результаты и их обсуждения Результаты структурных изменений шерстяных волокон в процессе первичной обработки шерсти с применением плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления исследовали методом рентгеноструктурного анализа, представленные на рисунке 1. Рис. 1 – Дифрактограмма структуры мериносовых шерстяных волокон: 1-контрольный образец; 2-опытный образец ($W_p=1,8$ кВт, $G_{\text{арг}}=0,04\text{ г/с}$, $P=26,6$ Па, $t=5$ мин, $f = 13,56$ МГц) Полученные дифрактограммы контрольного и опытных образцов шерстяных волокон близки: все образцы представлены аморфной фазой, которая характеризуется широкими дифракционными максимумами, в качестве примеси

присутствует кристаллическая фаза. Соотношение аморфной и кристаллической фаз определены по полуширине дифракционных максимумов, значение которые для контрольного образца составило 3,279 усл.ед, тогда как для образца, модифицированного в аргоновой плазме данное значение составило 3,245 усл.ед. Из приведенных выше исследований следует, что модификация шерстяных волокон плазмой ВЧЕ разряда пониженного давления в процессе первичной обработки шерсти приводит к уменьшению полуширины дифракционных максимумов и, следовательно, к дополнительному упорядочению структуры шерстяного волокна. Двухфазная модель частично кристаллического полимера, к которым относятся шерстяные волокна, не учитывает характер неупорядоченных областей. Рентгеноструктурный метод оценки кристалличности образца «принимает во внимание» только области когерентного рассеивания [3]. В связи с этим для оценки степени кристалличности белка применяется синхронный термический анализ – одновременное применение нескольких методов исследования одного образца: ДСК - ТГА (дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) и термогравиметрический анализ (ТГА)). Исследование температурных свойств шерсти методами дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и термогравиметрии (ТГ) представлены на рисунке 2. Рис. 2 – Изменение термостабильности шерстяного меринового волокна: образец 1 - контрольный; образец 2 - опытный ($W_p=1,8$ кВт, $G_{ar}=0,04$ г/с, $P=26,6$ Па, $t=5$ мин, $f = 13,56$ МГц) Анализ показал, что кривая ДСК обнаруживает три основных температурных перехода: температурный переход в области выпаривания свободной влаги, температуры стеклования и температуры денатурации шерсти. Выпаривание влаги происходит при 30-60°C, температурный интервал стеклования находится в области 60-225°C, а денатурация шерсти при 230°C. Следует отметить, что на кривой ДСК модифицированного образца наблюдается увеличение экзотермических максимумов в пределах 100°C, что свидетельствует об увеличении кристаллизации кератина. Кривая ТГ отражает потерю массы при нагревании шерстяного волокна до 2300°C. Потеря массы связана с выпариванием влаги, далее происходит денатурация шерсти. Следует отметить, что выпаривание влаги приводит к снижению массы волокна на 12,5%, в то время как равновесная влажность шерсти составляет 15-17%. Это подтверждает существование свободной и связанной влаги в структуре шерстяного волокна. Заключение Применение плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления в процессе первичной обработки шерсти приводит к повышению термостабильности кератина шерсти и увеличению кристалличности белка шерстяных волокон.