

А. Р. Ахмадиева, Д. М. Семенов, Е. И. Мекешкина-Абдуллина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНОЙ ОБРАБОТКИ НА МЕХОВОЙ ПОЛУФАБРИКАТ ИЗ ШКУР ОВЧИНЫ

Ключевые слова: мех, плазма, наноматериалы, электризуемость.

Среди тенденций обработки мехового полуфабриката следует отметить совершенствование и усложнение технологий. Поэтому улучшение свойств меха за счет применения комбинированного метода обработки с применением наноматериалов в условиях высокочастотной индукционной (ВЧИ) плазмы является актуальным.

Keywords: fur, plasma, nanomaterials, static characteristic.

Among tendencies of processing of a fur semi-finished product it should be noted improvement and complication of technologies. Therefore improvement of properties of fur at the expense of application of the combined method of processing with application of nanomaterials in the conditions of high-frequency induction plasma is actual.

В настоящее время, оценивая качество пушно-мехового полуфабриката, обращают внимание на его экологичность и безопасность для здоровья потребителя, так как изделия из меха находятся в постоянном контакте с человеком в процессе эксплуатации. Натуральный мех легко электризуется и может долго удерживать заряд, что приводит к нежелательным явлениям: возникновению разрядов, негативно влияющих на здоровье человека и загрязнению пылью. Мелкодисперсная пыль, оседая на мехе при его электризации, приводит с одной стороны к снижению блеска меха, а с другой – ее частички являются переносчиками специфических раздражающих и аллергических агентов [1], [2]. Кроме того, с каждым годом становится все острее проблема защиты человечества от воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ), так как нет ни одной сферы деятельности человека, где бы ни применялись устройства, создающие данный вид излучения.

Уменьшить удельное поверхностное электрическое сопротивление материала можно за счет введения в структуру волосяного покрова наночастиц металлов и их оксидов. Наиболее перспективным является применение инновационных методов обработки волосяного покрова с использованием высокодисперсных наносистем. Металлизации натуральных меховых материалов за счет обработки раствором наночастиц серебра в условиях ВЧИ плазмы является актуальной задачей [3].

Для обработки использовался коллоидный водный раствор наночастиц серебра AgБион-2 (Состав средства AgБион-2: наночастицы серебра 0,27-0,32 г/дм³; ПАВ (диоктил-сульфосукцинат натрия) 20-35г/дм³; кварцетин 0,002 г/дм³; аммиак 0,0016 г/дм³; вода - остальное. Концентрация наночастиц серебра 2,86 · 10⁻³ моль/дм³). Качественные показатели AgБион-2 (ТУ 2499-003-44471019-2006) представлены в таблице 1.

Были проведены исследования по подбору рабочих концентраций. В ходе экспериментов найдены оптимальные концентрационно-временные режимы: концентраций 0,1% и 0,25% с

продолжительностью обработки в 1 минуту. Увеличение концентрации и времени приводит к ухудшению свойств мехового полуфабриката, а именно к жесткости волосяного покрова.

Таблица 1 – Качественные показатели AgБион-2

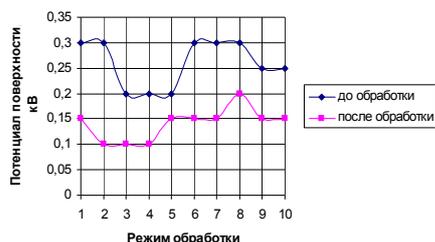
Наименование показателя	Норма по ТУ	Установлено анализом
Внешний вид	жидкость бурого цвета	жидкость бурого цвета
Положение основной полосы поглощения, нм	420-440	423-434
Оптическая плотность	Не менее 1,0	2,64-2,88
Содержание воды, %	93-96	95
Содержание ПАВ, %	0,04-0,07	0,04
Содержание, моль/дм ³	(1-10) · 10 ⁻³	(2,54-2,77) · 10 ⁻³

Для исследования трибоэлектрических свойств волосяного покрова меховой овчины обработанной наночастицами серебра в условиях ВЧИ плазмы использовался метод электризации «трением» [4]. В его основе лежит измерение потенциала поверхности, возникшего при трении. Результаты сравнивались с показателями волосяного покрова, выделанного по традиционной технологии. Результаты представлены на рис. 1 и 2.

По трибоэлектрическим свойствам волос один из эффективных изоляторов. Поэтому проводились исследования по влиянию обработки раствором наночастиц серебра в условиях ВЧИ плазмы на диэлектрическую проницаемость. Диэлектрическая проницаемость ϵ , величина, характеризующая диэлектрические свойства среды – её реакцию на электрическое поле [4]. Результаты измерения диэлектрической проницаемости представлены в таблице 2.

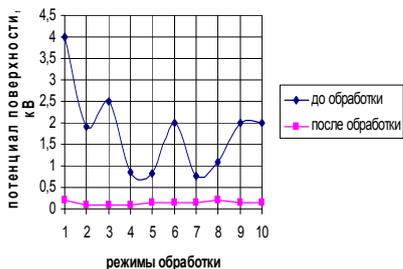
Проведенные исследования показали, что независимо от времени обработки и концентрации раствора наночастиц серебра диэлектрическая проницаемость мехового полуфабриката после обработки в условиях ВЧИ плазмы снижается, т.е. волосяной покров приобретает проводящий слой. Образование проводящего слоя объясняется

механизмом нанесения наночастиц. Его можно рассматривать, как процесс нанесения наночастиц серебра с диффузией наночастиц серебра в объем волосяного покрова за счет ионной бомбардировки.



Для концентрации наночастиц 0,1 %:
 1 режим - $J_{1c}=70\text{мА}$, $U_{2c}=250\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$;
 2 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$;
 3 режим - $J_{1c}=55\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$;
 4 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$;
 5 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$;
 6 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$;
 7 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$;
 8 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$;
 9 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$;
 10 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$;

Рис. 1 – Потенциал поверхности мехового полуфабриката необработанного и обработанного наночастицами серебра в условиях ВЧИ плазмы в состоянии покоя



Для концентрации наночастиц 0,25 %:
 1 режим - $J_{1c}=70\text{мА}$, $U_{2c}=250\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$;
 2 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$;
 3 режим - $J_{1c}=55\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$;
 4 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$;
 5 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$;
 6 режим - $J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$;
 7 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$;
 8 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$;
 9 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$;
 10 режим - $J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$;

Рис. 2 – Потенциал поверхности мехового полуфабриката необработанного и обработанного наночастицами серебра в условиях ВЧИ плазмы в состоянии покоя

Таким образом, проведенные исследования показали возможность применения плазменно-растворной обработки в условиях ВЧИ плазмы для решения проблемы электризуемости волосяного покрова мехового полуфабриката из овчины.

Таблица 2 – Влияние обработки раствором наночастиц серебра в условиях ВЧИ плазмы на диэлектрическую проницаемость мехового полуфабриката

Концентрация раствора наночастиц	Режим обработки	Диэлектрическая проницаемость, ϵ	
		до обработки	после обработки
0,1%	$J_{1c}=70\text{мА}$, $U_{2c}=250\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$	3,83	3,38
	$J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$	3,76	3,28
	$J_{1c}=55\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$	4,14	3,20
	$J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$	4,38	3,4
	$J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$	3,7	3,4
	$J_{1c}=60\text{мА}$, $U_{2c}=300\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=10\text{ мин}$	3,23	2,82
	$J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=7\text{ мин}$	3,67	3,17
	$J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=5\text{ мин}$	3,37	2,48
	$J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=3\text{ мин}$	3,2	2,4
	$J_{1c}=50\text{мА}$, $U_{2c}=310\text{В}$, $G=0,06\text{ г/с}$, $I=0,9$, $T=1\text{ мин}$	3,55	2,99
0,25%			

Литература

1. И.В.Кулешов, Д.В.Зюзюник, П.Ю.Якушев, Д.С.Лычников, И.Н.Староверова. Изучение электризуемости натурального меха// КОП 2005 №5. – С.45.
2. И.Н.Староверова, Т.А.Дмитриева, Д.С.Лычников. Электризуемость длинноволосой пушнины в сырье// КОП 2005 №5. – С.39.
3. Панкова Е.А., Абдуллин И.Ш., Ахмадиева А.Р. Исследование возможности повышения качества

мехового полуфабриката за счет обработки наночастицами серебра в условиях ВЧИ плазмы // Вестник Казанского Технологического Университета. - Казань. «Отечество», 2009, №4, С. 117-120.

4. *Шарифуллин Ф.С., Абдуллин И.Ш., Киртичников А.П., Сагдеев М.Н.* Изучение воздействия высокочастотной

плазмы плазмы индукционного разряда пониженного давления и антистатика ЦПХ на трибоэлектрические свойства волосяного покрова меховой овчины // Вестник Казанского Технологического Университета. - Казань. «Отечество», 2009 №4, С. 140 -146.

© **А. Р. Ахмадиева** – асп. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, ayysina.ahmadieva@ Rambler.ru; **Д. М. Семенов** - к.т.н., директор ООО «Базис», г.Казань, sdm77777@mail.ru; **Е. И. Мекешкина-Абдуллина** – к.т.н., доц. каф. физики КНИТУ, physics.kstu@gmail.com.