

## ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОМЫВКИ ШЕРСТИ

*Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины,  
пр. Октябрьский, 43-А, г. Николаев, 54018, Украина, [iip@iip.com.ua](mailto:iip@iip.com.ua)*

### **Введение**

Несмотря на высокие цены на натуральную шерсть на мировом рынке, недорогая шерсть, производимая как в Украине, так и в других странах СНГ, не пользуется спросом потребителей.

Основная причина этого - плохое качество ее первичной обработки. Определяющей операцией первичной обработки шерсти является ее промывка. При этом шерстяное волокно освобождается от загрязнения посторонними примесями и жиропотом. В то же время жиропот имеет большое практическое значение для сохранения качества шерсти, его количество после промывки должно составлять от 0,5 до 1,0% для однородной и до 2,0% для смешанной шерсти [1].

Процесс промывки шерсти традиционным способом заключается в том, что моющий раствор, проникая между поверхностью волокон и загрязняющих примесей, смачивает их, уменьшает сцепление загрязнений с волокнами и вызывает отделение их от поверхности последних. Промывка длится несколько часов, требует нагрева моющих растворов до температуры от 45 до 50°C и расхода на 1 кг исходного сырья от 25 до 40 литров воды, от 100 до 160 грамм щелочи и 30 граммов жидкого мыла. Кроме того, химикаты в моющих растворах оказывают вредное воздействие на волокна шерсти, что вызывает уменьшение их разрывной нагрузки.

Перечисленные недостатки традиционного способа мойки шерсти побуждают искать новые, более эффективные, способы ее очистки.

В данной статье приводятся результаты исследований эффективности промывки шерсти с использованием электрического разряда в жидкости.

Электрический разряд – самый мощный генератор нелинейной объемной кавитации в водном растворе. Электроразрядная кавитация оказывает деструктивное (механическое, акустическое, фотолитическое) воздействие на загрязнения. Кроме того, за счет воздействия кавитационных факторов в растворе возникают активные радикалы и радикальные группы – активаторы химических реакций [2], то есть активное удаление загрязнителей происходит при значительно меньших концентрациях моющих средств и более низких температурах (от 20 до 25°C). Нам удалось подобрать такой режим обработки шерсти, при котором волокна шерсти остаются неповрежденными, а загрязнения практически полностью удаляются. Характерным для электроразрядной обработки шерсти является и то, что количество жиропота, остающегося на волокне, находится в пределах до 2%, что является приемлемым для последующей переработки сырья. Главным преимуществом электроразрядной обработки шерсти – сокращение в десятки раз времени промывки и в несколько раз расхода химреактивов, а также энергозатрат на нагрев моющего раствора.

### **Методика эксперимента**

Исследования проводились на высоковольтной установке, в состав которой входят: генератор импульсных токов, включающий в себя зарядное устройство, три емкостных накопителя (конденсаторы ИК100-0,25), воздушный шаровый разрядник и блок поджига; цепь измерения электрических характеристик, состоящая из коаксиального шунта (сопротивление 2,5 мОм) и осциллографа С8-13; электроразрядная камера.

Электроразрядная камера представляет собой прямоугольную емкость размерами 500x200x300 мм, изготовленную из нержавеющей стали толщиной  $\delta = 5$  мм. В длинные стенки камеры на расстоянии 50 мм от дна вмонтированы три пары электродов с расстоянием между ними 175 мм, над электродами на расстоянии 50 мм располагалась диэлектрическая сетка с размером ячеек 10x10 мм, на сетку укладывался слой шерсти толщиной от 30 до 40 мм (сухой вес загрузки составлял 1 кг).

В камеру заливается моющий раствор до уровня 50 мм выше сетки (объем раствора 12 л). Промывка шерсти проводилась в пять ступеней, режимы обработки приведены в табл. 1.

Таблица 1. Режимы промывки

Ступень обработки	Содержание химреактивов в растворе, г/л		T, °C	Электрические параметры					Количество тепла на нагрев раствора, кДж
	Сода	Мыло		f, Гц	C, мкФ	U, кВ	n, имп.	E <sub>обр</sub> , кДж	
1	Чистая вода		15	2	0,25	25	500	36	
2	1,5	0,4	25	2	0,5	25	500	72	500
3	Чистая вода		15	2	0,25	25	300	18	
4	1,0	0,3	25	2	0,5	25	300	18	500
5	Чистая вода		15	2	0,25	25	300	18	

После обработки шерсть извлекалась из разрядной камеры и просушивалась.

#### Результаты и выводы

Высушенная шерсть имела белый цвет и стандартные прочностные характеристики. Из результатов, приведенных в табл. 2, видно, что для очистки 1 кг однородной шерсти от жиропота до требований ГОСТа при использовании для ее промывки электрических высоковольтных разрядов необходимо пять ступеней обработки и энергозатраты составляют 1162 кДж, из которых 1000 кДж – это энергозатраты на нагрев моющих растворов. Для очистки 1 кг смешанной шерсти достаточно трёх ступеней обработки и 626 кДж энергии.

Таблица 2. Результаты очистки

Состояние шерсти	Количество жиропота, %	
	Однородная шерсть	Смешанная шерсть
Исходное	12,5	6,71
После третьей ступени	1,77	0,97
После пятой ступени	0,94	0,65

При обработке шерсти традиционным способом энергозатраты только на нагрев моющих растворов превышают 3000 кДж.

Результаты эксперимента показали эффективность промывки шерсти с помощью электрического разряда в жидкости. При этом процесс промывки ускоряется в десятки раз при сокращении расхода химических реагентов в 2–3 раза и более чем трехкратном уменьшении энергозатрат.

#### Обозначения

T – температура жидкости в разрядной камере, °C; f – частота следования высоковольтных электрических разрядов, Гц; C – емкость накопителя, мкФ; U – начальное напряжение емкостного накопителя, кВ; n – количество импульсов в ступени обработки шерсти; E<sub>обр</sub> – суммарная электрическая энергия электроразрядной обработки в ступени, кДж; E<sub>н</sub> – количество тепла на нагрев раствора, кДж.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шейфер О. Я. Производство и оценка качества шерсти. М., 1988.
2. Малошевский П. П., Ющишина А. Н. Электрический взрыв в химико-технологических процессах. Ч.1 // Электронная обработка материалов. 2001. № 4. С. 58–72.

Поступила 05.12.07

#### Summary

The results of experiments on wool-washing by high-voltage electric discharge in a liquid are represented. Efficiency of this method of washing is shown. The process of washing is considerably accelerated, at reduction of chemical reagents expense and more than a 3 multiple diminishment of energy expense.