

УДК 665.238

СЕМЕШКО О.Я.<sup>1</sup>, САРІБСКОВА Ю.Г.<sup>1</sup>, ЄРМОЛАЄВА А.В.<sup>2</sup>, КУЛІГІН М.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Херсонський національний технічний університет

<sup>2</sup>Донецький національний університет економіки і торгівлі імені М. Туган-Барановського

## ЕЛЕКТРОРАЗРЯДНА ОБРОБКА В ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОМИВКИ ВОВНИ ТА ОДЕРЖАННЯ ВОВНЯНОГО ЖИРУ

**Мета.** У статті розглянуті переваги технології промивання вовняного волокна на основі застосування методу електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації в порівнянні з типовою технологією.

**Результати.** Відзначено, що промивка вовни за пропонованою технологією забезпечує одержання якісної волокна з максимальним збереженням його природних властивостей при економії енергоресурсів. Також показано, що дана технологія дозволить більш ефективно проводити процес вилучення вовняного жиру з вовномийної води.

**Наукова новизна.** Вперше запропоновано застосування електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації в технології отримання вовняного жиру.

**Практична цінність.** Пропонована технологія очистки вовни з застосуванням електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації дозволяє знизити витрату води на промивку на 33,3% і миючих речовин на 50%, що сприятиме зменшенню негативного впливу фабрик первинної очистки вовни на навколишнє середовище. Концентрація вовняного жиру лише в одній промивній ванні сприятиме підвищенню ефективності процесу вилучення вовняного жиру.

**Ключові слова:** електророзрядна обробка, вовна, вовняний жир, ланолін.

**Вступ.** Серед натуральних волокон вовна – найцінніша сировина для отримання широкого асортименту тканин. Немита вовна містить жиропіт, вологу і забруднення різного характеру (мінеральні, рослинні, органічні). Залежно від виду вовни на ній може бути від 4 до 25% вовняного жиру. Існуюча технологія промивки вовни процес енергоємний. Так для отримання 1 т промитої вовни необхідно 25-40 м<sup>3</sup> води.

Через наявність жиру на поверхні волокна промивка вовни здійснюється у великих обсягах підігрітих розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР), що тягне за собою утворення величезної кількості відпрацьованих стічних вод. Крім того в стоки часто потрапляє шерстний жир з якого потім отримують ланолін – цінний продукт для фармацевтичної і харчової промисловостей.

**Постановка проблеми.** В останні роки в багатьох галузях промисловості внаслідок екологічних, економічних і технологічних факторів знаходять все більше застосування нові електрофізичні методи обробки матеріалів, які характеризуються великою концентрацією енергії, високими тиском і температурою. До таких процесів відноситься високовольний електричний імпульсний розряд у рідині, що супроводжується виникненням електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації (ЕРНОК). Проведені дослідження показали принципову можливість його застосування в технологічних процесах вибілювання, фарбування та модифікації вовняного волокна [1-3]. Таким чином, розробка і впровадження ресурсозберігаючої технології промивання вовни на основі застосування з метою економії води та наступного її очищення та вилучення вовняного жиру є актуальною.

**Результати дослідження.** Технологія промивання вовняного волокна із застосуванням ПАР не змінювалася з 80-их рр. ХХ ст. [4] та використовується і зараз на вітчизняних фабриках первинного очищення вовни (ПОВ), зокрема на фабриці ПОВ ТОВ «Кедр» (с.м.т. Татарбунари, Одеська обл.). В табл. 1 наведена технологія промивки тонкої мериносової вовни, вміст жиру на якій коливається від 18 до 25%.

Таблиця 1. Типовий технологічний режим промивки вовняного волокна

№ промивної ванни	Технологічні параметри промивки		
	Режим обробки	Температура, °С	Модуль ванни
1	ПАР – 0,5 г/л	40-45	200
2	ПАР – 1,5 г/л	50-55	
3	ПАР – 1,0 г/л	50-55	
4	–	45-50	
5	–	20-35	

При промиванні вовни за представленим режимом в ванні №1 видаляються в основному мінеральні та органічні забруднення, в ваннах №2 і №3 з допомогою ПАР відмивається шерстний жир, що знаходиться в порах вовняних волокон, а в ваннах №4 і №5 промита вовна прополіскується.

Шерсть промивають в гарячих розчинах ПАР. Температурний режим промивання залежить від виду вовни, що промивається і миючих препаратів. Відомо, що вплив гарячої води викликає зниження пружності вовни, викликає її звалювання і часткове розчинення [5]. Також слід враховувати температуру, при якій ПАР мають оптимальну миючу здатність.

При замочуванні у ванні №1 температура повинна бути на рівні плавлення вовняного жиру (38-40°C). При промиванні вовни без замочування необхідне підвищення температури до 46-48°C, щоб прискорити змочування вовни і відмити більше мінеральних забруднень. Концентрація ПАР в цій ванні менша, ніж в інших, так як в цій ванні не вимагається видалення жирових забруднень, а тільки їх розм'якшення. Далі в ваннах №2 і №3 підвищують температуру миючих розчинів на 5-10°C для інтенсивного омилення жирних кислот вовняного жиру – переведення жирних забруднень в стан емульсії. Підвищення вмісту ПАР в ваннах №2 і №3 необхідно для зниження поверхневого натягу миючого розчину і підвищення його поверхневої активності при відмиванні вовняного жиру. У ванні №3 ПАР витрачається також на утворення адсорбційної плівки, що перешкоджає зворотному налипанню жирових частинок на волокно. Після цього вовну прополіскують в теплій, а потім в холодній воді в ваннах №4 і №5 відповідно. Застосування у ванні №4 холодної води викликає остигання вовняного жиру і погіршує розчинність миючих засобів [4].

Дані табл. 1 свідчать про те, що існуюча технологія промивки є енерго- і матеріаломісткою. При цьому використовуються значні обсяги води, яку необхідно підігрівати. Крім того, при промиванні за даною типовою технологією емульгований за допомогою ПАР вовняний жир розосереджений в промивних ваннах №2, і №3, що негативно позначиться на ефективності його подальшого вилучення. Раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що необхідною умовою для розробки ефективної технології промивання вовни і отримання митого волокна відповідно до ГОСТ є застосування ЕРНОК в комплексі з промиванням в розчині миючого засобу для видалення жирових речовин. На підставі цього була розроблена технологія промивки вовни із застосуванням ЕРНОК, представлена в табл. 2.

Таблиця 2. Запропонований технологічний режим промивки вовняного волокна

№ промивної ванни	Технологічні параметри промивки		
	Режим обробки	Температура, °С	Модуль ванни
1	–	20-25	200
2	електророзрядна обробка 3 хв.	20-25	
3	ПАР – 1,5 г/л	50-55	
4	–	20-35	

Дана схема очистки вовни передбачає наступну послідовність технологічних етапів: вовна після замочки в ванні №1 і видалення мінеральних і органічних забруднень надходить в електророзрядний

реактор (ванна №2). Під час електророзрядної обробки вовни під впливом комплексу інтенсивних фізико-механічних процесів ЕРНОК руйнується і подрібнюється жирова плівка на поверхні вовняних волокон, що забезпечує швидке її видалення при подальшій промивці. Далі вовна надходить на промивання в розчин миючої композиції у ванні №3, де відбувається очищення від жирових домішок та промивку в теплій воді у ванні №4.

Запропонована технологія очищення вовни з використанням електророзрядної обробки дозволяє вирішити ряд технологічних, економічних і екологічних задач підприємств очистки вовни, а саме:

- поетапне видалення природних забруднень вовни, при цьому вовняний жир знаходиться тільки в третій промивній ванні, що значно підвищить ефективність процесу подальшого вилучення вовняного жиру з промивної води;

- значне скорочення споживання води (на 33%) і миючих речовин (на 50%), що дозволить зменшити кількість стічних вод, що містять миючі засоби, а, отже, підвищити екологічність процесу очищення.

Традиційний процес вилучення вовняного жиру з вовномийної води характеризується значною собівартістю. З метою підвищення кількості жиру, що вилучається з мийних розчинів і зниження вмісту твердих забруднень, застосовують різні способи попереднього збагачення жиром вовномийних розчинів. При цьому передбачається їх попередня обробка на флотаційних установках з подальшою сепарацією [6, 7].

Запропонована нами технологія передбачає, що вилучення жиру відбуватиметься тільки з третьої промивної ванни. При цьому вовна туди надходить вже попередньо очищеною від мінеральних і органічних домішок, тому мийні розчини третьої промивної ванни характеризуються високим вмістом жиру і незначним вмістом твердих забруднень, що значно підвищує ефективність процесу сепарації і виключає необхідність додаткового очищення стічних вод на флотаційному обладнанні. Таким чином, розроблена технологія буде сприяти зниженню собівартості процесу отримання вовняного жиру.

Крім того, під впливом ЕРНОК у вовномийній воді відбуваються хімічні і структурні зміни, які в подальшому позитивно впливатимуть на ефективність процесу вилучення жиру з вовномийної води [8].

**Висновки.** Запропонована технологія очистки вовни з застосуванням ЕРНОК дозволяє знизити витрату води на промивку на 33,3% і миючих речовин на 50%, що сприятиме зменшенню негативного впливу фабрик ПОВ на навколишнє середовище. Концентрація вовняного жиру лише в одній промивній ванні, а також хімічні та структурні зміни в вовномийній воді під впливом ЕРНОК сприятимуть підвищенню ефективності подальшого процесу вилучення вовняного жиру.

#### Список використаної літератури

1. Asauliuk T. Applying electrical discharge non-linear bulk cavitations in bleaching wool fiber / T. Asauliuk, J. Saribekova, O. Semeshko // *Interdisciplinary Integrations of Science in Technology, Educations and Economy*. Monograph: edited by Shalapko J. and Żółtowski B. – 2013. – p. 516-521.
  2. Семешко О.Я. Исследования влияния электроразрядной обработки растворов кислотных красителей на скорость крашения шерстяного волокна / О.Я. Семешко, Ю.Г. Сарибекова, А.В. Ермолаева // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2011. – №1. – С.214-217.
  3. Сарибекова Ю.Г. Обоснование выбора электроразрядной обработки в качестве метода модификации шерстяного волокна / Ю.Г. Сарибекова, О.Я. Семешко, Г.С. Сарибеков, И.В. Панасюк, О.А. Матвиенко // *Вестник Санкт-Петербургского университета технологий и дизайна*. Серия 1. Естественные и технические науки. – 2013. – №2. – С. 3-7.
  4. Первичная обработка шерсти / [Л.С. Горбунова, Н.В. Рогачев, Л.Г. Васильева, В.М. Колдаев]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 352 с.
  5. Новорадовская Т.С. Химия и химическая технология шерсти / Т.С. Новорадовская, С.Ф. Садова. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 200 с.
  6. Терещук А.И. Очистка сточных вод и обезвоживание осадка на фабриках первичной обработки шерсти / А.И. Терещук. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 144 с.
- Очистка сточных вод предприятий первичной обработки шерсти / [Е.А. Пугачев, П.Д. Викулин, И.М. Шехавцов, Н.Ю. Акимцев]. – М., Легпромбытиздат, 1986. – 232 с.

8. Кузнецова Е.Г. Оценка влияния электроразрядной обработки на изменение свойств и структуры воды / Е.Г. Кузнецова, Ю.Г. Сарибекова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №1/6(55). – С. 55-58.

## ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНАЯ ОБРАБОТКА В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОМЫВКИ ШЕРСТИ И ПОЛУЧЕНИЯ ШЕРСТНОГО ЖИРА

СЕМЕШКО О.Я.<sup>1</sup>, САРИБЕКОВА Ю.Г.<sup>1</sup>, ЕРМОЛАЕВА А.В.<sup>2</sup>, КУЛИГИН М.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Херсонский национальный технический университет

<sup>2</sup>Донецкий национальный университет экономики и торговли имени М. Туган-Барановского

**Цель.** В статье рассмотрены преимущества технологии промывки шерстяного волокна на основе применения метода электроразрядной нелинейной объемной кавитации в сравнении с типовой технологией.

**Результаты:** Отмечено, что промывка шерсти по предлагаемой технологии обеспечивает получение качественного волокна с максимальным сохранением его природных свойств при экономии энергоресурсов. Также показано, что данная технология позволит более эффективно проводить процесс получения шерстного жира из шерстомойной воды.

**Научная новизна:** Впервые предложено применение электроразрядной нелинейной объемной кавитации в технологии получения шерстного жира.

**Практическая ценность:** Предлагаемая технология очистки шерсти с применением электроразрядной нелинейной объемной кавитации позволяет снизить расход воды на промывку на 33,3% и моющих веществ на 50%, что будет способствовать уменьшению отрицательного воздействия фабрик первичной очистки шерсти на окружающую среду. Концентрация шерстного жира лишь в одной промывной ванне будет способствовать повышению эффективности процесса извлечения шерстного жира.

**Ключевые слова:** электроразрядная обработка, шерсть, шерстный жир, ланолин.

## ELECTRO-BIT TREATMENT IN WOOL WASHING AND WOOL GREASE EXTRACTION TECHNOLOGIES

SEMESHKO O.YA.<sup>1</sup>, SARIBEKOVA YU.G.<sup>1</sup>, IERMOLIEVA A.V.<sup>2</sup>, KULIGIN M.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kherson National Technical University

<sup>2</sup>Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky

**Purpose.** The benefits of wool fiber scouring by applying the electro-bit non-linear volume cavitation in comparison with the standard technology are discussed.

**Findings.** It is noted that the wool scouring using proposed technology provides a high-quality fiber with maximum storage stability and energy source saving. It is also shown that given technology allows to carry out more effective process of wool grease extraction from wool-washing water.

**Originality.** First provided the application of a electro-bit non-linear volume cavitation in wool grease extraction technology.

**Practical value.** The proposed wool treatment technology using EBNVC reduces the washing water consumption by 33.3% and detergents by 50%, which promotes reduction of negative impact of wool primary scouring factories on the environment. Wool grease accumulation only in one washing bath will enhance the efficiency of wool grease extraction.

**Key words:** electro-bit wool treatment, wool, wool grease, lanolin.