

# DEFINITION OF INFLUENCE OF HIGH-ENERGY DISCRETE PROCESSING ON QUALITY INDICATORS OF WOOL FAT

O.Ya. Semeshko, A.N. Kunik, Yu.G. Saribyeikova  
Kherson national technical university

Key words:	ABSTRACT
a wool, wool fat, <u>high-energy discrete processing</u>	In article definition of influence of high-energy discrete processing (HDP) on physical and chemical characteristics of wool fat are spent.
<b>Article history:</b> Received 25.04.2015 Received in revised form 29.05.2015 Accepted 1.06.2015	As the research object used not washed semithin wool. High-discrete processing wool fiber was performed on a laboratory installation «Vega-6». Physical and chemical constants of wool grease (melting, freezing, acid number) were determined according to the methods specified in ISO 4463: 2005. Margarine, fats for confectionery and dairy industries.
<b>Corresponding author:</b> solgaya@gmail.com	Determination of the refractive index of wool fat spent by method of refractometric. It is established, that HDP a wool fiber leads to improvement of quality of wool fat — to reduce of indicators of temperature of fusion and hardening, acid number; to color change. The carried out researches have allowed receiving new results about efficiency of application of HDP in chemical and technological processes of extraction of wool fat for manufacture of qualitative domestic lanolin

## ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДИСКРЕТНОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВОВНЯНОГО ЖИРУ

О.Я. Семешко, О.М. Куник, канд. техн. наук,<sup>✉</sup>  
Ю.Г. Сарібекова, д-р техн. наук, с.н.с.

Херсонський національний технічний університет

У статті проведено визначення впливу високоенергетичної дискретної обробки на фізико-хімічні характеристики вовняного жиру. Встановлено, що високоенергетична дискретна обробка вовняного волокна призводить до підвищення якості вовняного жиру — зниження температури плавлення та застигання, кислотного числа; зміни кольору. Проведені дослідження дозволили отримати нові результати про ефективність застосування високоенергетичної дискретної обробки в хіміко-технологічних процесах вилучення вовняного жиру для виробництва якісного вітчизняного ланоліну.

**Ключові слова:** вовна, вовняний жир, високо-дискретна обробка.

**Постановка проблеми дослідження.** Ланолін (харчова добавка E913) є незамінною сировиною для виробництва товарів харчової, фармацевтичної та парфумерно-косметичної промисловості та має, практично, необмежений ринок збуту. Ціна ланоліну на світовому ринку є співрозмірною з вартістю вовни і в динаміці варіює від 15 до 30 доларів США за 1 кг (в залежності від ступеня очищення та гатунку) [1]. Сировиною для отримання ланоліну служить вовняний жир, а з точки зору органічної хімії — вовняний віск, який є складовою частиною вовни овець, переробка якої без його повного видалення просто неможлива [2].

В даний час в Україні овець розводять 13 племінних заводів [3]:

- Асканійську тонкорунну — 3 племзаводи: «Асканія Нова» та «Червоний чабан» (Херсонська обл.), «Атманай» (Запорізька обл.);
- Прекос — 4 племзаводи: «Іллічівка», «Степок», «Чувиріне» (Харківська обл.) і «Прикордонник» (Закарпатська обл.);
- Цигайську породу — 5 племзаводів: завод ім. Р. Люксембург (Донецька обл.), «Вікторія» (Одеська обл.), «Дружба народів» (Чернівецька обл.);
- Українську м'ясо-вовнову вівцю — 3 племзаводи: «Асканія Нова», «Маркеєво» (Херсонська обл.), племзавод ім. Щорса (Харківська обл.);
- Сокільську породу — 1 племзавод: «Сокільський» (Полтавська обл.);
- Асканійський багатоплідний каракуль — 1 племзавод: «Маркеєво» (Херсонська обл.).

Середній вміст вовняного жиру, що міститься на волокні немитої вовни, коливається в залежності від породи в інтервалі від 19 до 26 % [4]. Оскільки вовняний жир являється побічним продуктом, який отримується в результаті первинної обробки вовни (ПОВ), його виробництво може бути організоване тільки на підприємствах, що здійснюють промивку вовни.

На сьогодні в Україні на жодній з функціонуючих фабрик ПОВ (м. Чернігів, м. Харків, с.м.т. Татарбунари Одеської обл.) вовняний жир не виробляється, тому постійна потреба вітчизняних підприємств харчової, парфумерно-косметичної і фармацевтичної промисловості в якісному ланоліні задовольняється за рахунок експорту.

Видобуток вовняного жиру на вітчизняних підприємствах ПОВ зупиняє повна відсутність теоретичних уявлень про даний процес, не кажучи вже про абсолютну відсутність ефективних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Потужні технологічні комплекси з первинної обробки вовни, що включають обладнання для видобутку вовняного жиру, знаходяться у Росії та країнах Західної Європи. Виробниками переробного обладнання є закордонні фірми «Rieter Perfojet» (Франція), «Dilo Group» (Німеччина), «Textima» (Німеччина), ТОВ «Івтекмаш» (Росія) та ін. [5].

Розроблені іноземними вченими сучасні методи отримання вовняного жиру дозволяють досягти 90 % видобутку [6-8], проте використання таких технологій економічно неприйнятне оскільки експлуатаційні витрати несумірні з прибутком вітчизняних підприємств.

Аналіз існуючих способів вилучення вовняного жиру показав, що найбільш технологічно зручним і економічно доцільним є спосіб, що включає центрифугування вовномийної води з видобутком жиру 60 %.

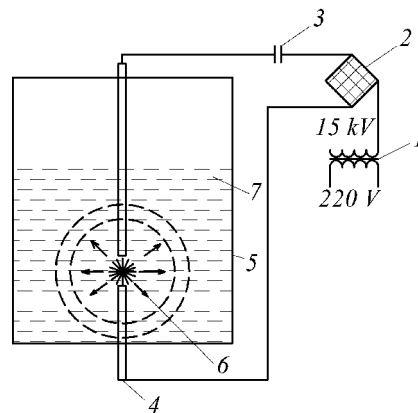
Для підвищення кількості вилученого жиру з вовномийної води авторами запропоновано застосування високоенергетичної дискретної обробки (ВДО). Сутність цього способу полягає в тому, що при здійсненні всередині об'єму рідини спеціально сформованого імпульсного електричного розряду навколо зони його утворення виникають надвисокі гідравлічні тиски, здатні здійснювати корисну механічну роботу.

В раніше проведеній роботі [9] нами встановлено, що ВДО вовномийної води призводить до її структурних та хімічних перетворень, що сприяє інтенсифікації процесу коагуляції вовняного жиру.

Формулювання завдання дослідження. Визначення впливу ВДО вовняного волокна на фізико-хімічні характеристики вовняного жиру з метою виробництва якісного вітчизняного ланоліну.

Методика проведення дослідження. У якості об'єкту дослідження використовували непромиту напівтонку вовну. Перед ВДО зразки вовни були промиті у холодній воді для розчинення поту.

ВДО вовняного волокна проводилась на лабораторній установці «Вега-6» (рис. 1) протягом 2 хв. при модулі обробної ванни  $M = 100$ . Для визначення впливу



**Рис. 1. Принципова схема установки «Вега-6» для ВДО.**  
 1 — підвищуючий трансформатор; 2 — діодний міст; 3 — конденсатор; 4 — електроди; 5 — корпус реактора; 6 — зона виникнення розряду; 7 — рідина; 8 — повітряний розрядник

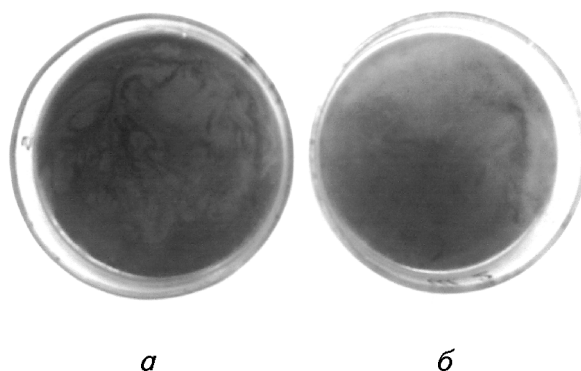
ВДО на зміну властивостей вовняного жиру, його було вилучено з необробленого волокна, яке теж було заздалегідь промите у холодній воді. Перед екстрагуванням зразки обробленої та необробленої вовни були висушені при температурі 60 °С.

Перед екстрагуванням зразки обробленої та необробленої вовни були висушені при температурі 60 °С. Вилучення вовняного жиру проводили шляхом обробки відібраної проби вовни петролейним ефіром у апараті Сокслета протягом 3 год., кількість переливів  $\geq 24$  [6]. По закінченню екстрагування чистий розчинник відганяли, отриманий екстракт висушували у сушильній шафі до постійної маси протягом 3—4 год. при температурі 60 °С.

Оскільки в Україні не існує жодних нормативних стандартів для контролю якості технічного вовняного жиру, фізико-хімічні константи вовняного жиру (температура плавлення, застигання, кислотне число) визначались згідно з методами зазначеними у ДСТУ 4463:2005. Маргарини, жири кондитерські та для молочної промисловості.

Визначення рН водної витяжки досліджуваних зразків жиру проводилось згідно методики [10].

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті виконання експерименту отримані зразки вовняного жиру (рис. 2).



**Рис. 2. Вовняний жир:**  
а — з вовни після ВДО, б — з необробленої вовни

З представлених фотографій видно, що вовняний жир, вилучений з необробленої вовни, коричневого кольору. Отриманий результат можна пояснити тим, що в процесі росту та зберігання вже зістриженого волокна вовняний жир окислюється під впливом кисню повітря, особливо на верхівках волокна. Біля основи волокна вовняний жир знаходиться в неокисленому стані. Зміна хімічного складу під впливом окислення призводить до зміни деяких фізичних властивостей жиру. Однією з таких змін є збільшення поверхневої активності окисленої частини жиру. Окислений жир утворює дуже стійкі емульсії. Тому при вилученні жиру методом сепарування виділяється тільки неокислений жир, а окислений скидається з водним викидом у каналізацію. При використанні метода екстрагування виділяється і окислений, і неокислений жир, тому його колір більш темний порівняно з жиром, отриманим при сепаруванні.

Жир, отриманий з вовни після ВДО, став світлішим, кремовим. У роботах [11, 12] зазначено, що чим світліший колір жиру, тим вища його якість. Таким чином, можна стверджувати, що попередня ВДО вовняного волокна сприятиме підвищенню якості отриманого жиру.

Далі у роботі було визначено показники якості отриманих зразків вовняного жиру: температура плавлення і застигання, рН водної витяжки та кислотне число. Отримані результати представлені у табл. 1.

**Таблиця 1. Вплив ВДО на кількісні та якісні показники вовняного жиру**

Вовна	Температура, °С		рН	Кислотне число, мг КОН/г
	плавлення	застигання		
Необроблена	72	69	6	5,60
Після ВДО	67	63	7	4,48

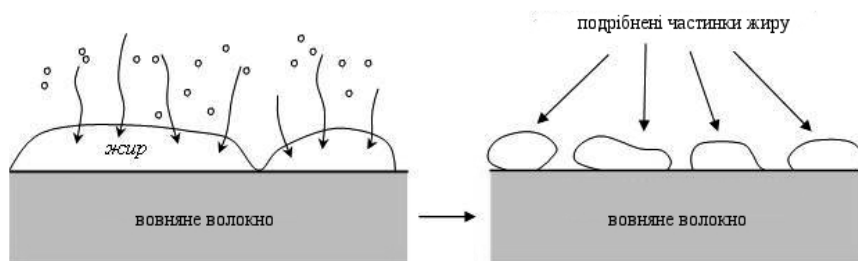
Згідно з даними, приведеними у табл. 1, температура плавлення вовняного жиру, отриманого з необробленої вовни, становить 72°C, після ВДО температура плавлення вовняного жиру знижується на 5°C. Подібні зміни характеризуються підвищенням вбираючої здатності жиру, що в подальшому покращить фармакологічні властивості препаратів, вироблених на його основі [13]. Температура застигання вовняного жиру на 4—5°C нижча від температури плавлення, що узгоджується з даними, наведеними у [14].

Значення рН водної витяжки обробленого та необробленого жирів відрізняється не суттєво і близьке до нейтрального (табл. 1).

Кислотне число (мг КОН/г жиру) вказує на ступінь гідролізу жиру. Воно зростає із збільшенням кількості вільних жирних кислот, утворених в результаті розпаду жирової молекули [14]. Згідно з результатами, представленими у табл. 1, при ВДО вовняного волокна кислотне число вовняного жиру знижується на 20 % і становить 4,48 мг КОН. Слід відмітити, що згідно з вимогами на фабриках ПОВ, зазначеними в [15], технічний вовняний жир, що вилучається з вітчизняної вовни, повинен мати значення кислотного числа не більше 5, а з імпортової — не більше 7. Таким чином, попередня ВДО вовняного волокна, знижуючи показник кислотного числа жиру, робить його придатним для виробництва ланоліну.

Беручи до уваги накопичений досвід роботи із застосування ВДО для інтенсифікації перебігу технологічних процесів обробки вовни та отримані дані, вважаємо, що ВДО виконує комплексну дію при попередній обробці вовняного волокна у процесі вилучення вовняного жиру.

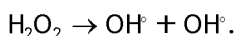
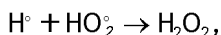
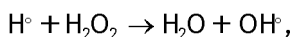
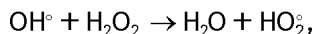
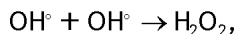
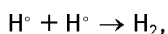
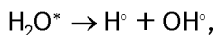
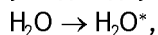
По-перше, дія ВДО полягає у руйнуванні суцільної жирової плівки на поверхні волокна (рис. 3), що призводить до зростання швидкості екстрагування жиру.



**Рис. 3. Механізм руйнування жирової плівки на поверхні вовняного волокна під впливом ВДО**

По-друге, під час ВДО у воді відбуваються хімічні перетворення, у результаті яких утворюються вільні радикали (4,2 ммоль/л при дії ВДО протягом 2 хв.) та пероксид водню (0,1 ммоль/л при дії ВДО протягом 2 хв.), які в свою чергу впливають як на вовняне волокно, так і на вовняний жир [16].

Отримані дані [16] свідчать про те, що вплив ВДО на воду та вовну, поміщену в неї, не можна пояснити лише кавітаційним перемішуванням води. Нами встановлено, що в результаті ВДО у воді відбуваються наступні хімічні реакції:



Таким чином, під впливом ВДО у воді утворюються вільні радикали і продукти їх рекомбінації.

Незалежно від природи розчинених речовин, електричний розряд діє на одну речовину — воду, що призводить до зміни її фізико-хімічних властивостей: реструктуризації та активації

молекул води, утворення вільних радикалів і продуктів їх рекомбінації і, як наслідок, збільшення рН (з 7,12 до 7,49 при дії ВДО протягом 2 хв.) і електропровідності води або водного розчину (з 1612 мкСм/см до 1922 мкСм/см при дії ВДО протягом 2 хв.) [16]. Всі перераховані вище діючі фактори ВДО дозволяють піддавати воду і поміщені в неї об'єкти (вовна і вовняний жир) дуже різноманітним фізичним і хімічним впливам.

На думку авторів, дія ВДО подібна до дії лужної рафінації, в результаті якої відбувається виділення з жиру вільних жирних кислот та інших гідратованих (білкових) речовин у вигляді мил. Даним твердженням можна пояснити зменшення кислотного числа вовняного жиру в результаті дії ВДО та зміну кольору жиру з коричневого на кремовий, оскільки мила, випадаючи в осад поглинають невелику кількість барвних речовин.

Проведені дослідження дозволили отримати нові результати про ефективність застосування ВДО в хіміко-технологічних процесах вилучення вовняного жиру для виробництва якісного вітчизняного ланоліну.

Висновки. В результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що ВДО вовняного волокна призводить до підвищення якості вовняного жиру, а саме:

- зміни кольору жиру — з коричневого на кремовий;
- зниження показників температури плавлення та застигання жиру, що покращить засвоєваність препаратів на його основі організмом людини;
- підвищення рН водної витяжки вовняного жиру;
- зниження кислотного числа — зменшення кількості вільних карбонових кислот у жирі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Lanolin* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.alibaba.com/showroom/prices-lanolin.html>.
2. *Мирошниченко С.И.* Достоверность методик определения количества жира в немойтой шерсти / С.И. Мирошниченко // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2005. — №2. — 30—33.
3. *Аграрний сектор України.* Вівчарство. Загальна характеристика [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agro.ua.net/animals/catalog/ag-7/a-0/info/aig-97/>.
4. *Сафонов В.В.* Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства. — М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. — 405 с.
5. *Павленко С.І.* Механізація переробки вовни у фермерських господарствах / С.І. Павленко, В.В. Лиходід, В.В. Івлєв // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Сучасні проблеми вдосконалення технологічних систем і технології у тваринництві». — Вип. №108. — Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. — С. 305—311.
6. *Dominguez C.* Effect of the carbon dioxide modifier on the lipid composition of wool wax extracted from raw wool / С. Dominguez, E. Jover, J.M. Bayona, P. Erra // *Analytica Chimica Acta*. — 2003. — №477. — P. 233—242.
7. *Lopez-Mesas, M.* Microwave enhanced extraction of wool wax from solid wool scour wastes / M. Lopez-Mesas, F. Carrillo, M. Crespi // *Anal. Chim.* — 2003. — №494. — P. 255—260.
8. *Sengupta, A.* Comprehensive view on chemistry, manufacturing & applications of lanolin extracted from wool pretreatment / A. Sengupta, J. Behera // *American Journal of Engineering Research (AJER)*. — V. 3. — №7. — P. 33-43.
9. *Kunik, O.* High-energy discrete processing in technology of extraction of wool grease / O. Kunik, O. Semeshko, J. Saribekova, S. Myasnikov // *Ukrainian Food Journal*. — 2014. — №3. — P. 381-388.
10. *ГКД 34.43.101-97.* Приймання, застосування та експлуатація трансформаторних масел. Методичні вказівки. — Київ: НДІ Енергетики, 1998. — 11 с.
11. *Сычев, И.Н.* Свойства шерсти волгоградских овец с разным цветом жиропота / И.Н. Сычев, К.А. Тимирязев // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2007. — №4. — С. 51.
12. *Седіло, Г.М.* Біохімія, морфологія і патологія вовни / Г.М. Седіло, І.А. Макар, В.В. Гуменюк, П.В. Стапай. — Львів: ПАІС, 2006. — 160 с.
13. *Идентификация масел и жиров* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.znaytovar.ru/new624.html>.
14. *Паронян, В.К.* Технология жиров и жирозаменителей. — М.: Лёгкая и пищ. пр-ть, 2004. — 352 с.

15. Горбунова, Л.С. Первичная обработка шерсти / Л.С. Горбунова, Н.В. Рогачев, Л.Г. Васильева, В.М. Колдаев. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 352 с.

16. Семешко, О.Я. Исследование влияния электроразрядной нелинейной объемной кавитации на изменение свойств воды / О.Я. Семешко, Ю.Г. Сарибекова, О.А. Семенченко // Вісник Хмельницького національного університету. — 2012. — №1. — С. 69—74.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИСКРЕТНОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШЕРСТНОГО ЖИРА**

**О.Я. Семешко, А.Н. Куник, Ю.Г. Сарибекова**

*Херсонский национальный технический университет*

*В статье проведено определение влияния высокоэнергетической дискретной обработки на физико-химические характеристики шерстного жира. Установлено, что высокоэнергетическая дискретная обработка шерстяного волокна приводит к повышению качества шерстного жира — снижению показателей температуры плавления и застывания, кислотного числа; изменению цвета. Проведенные исследования позволили получить новые результаты об эффективности применения высокоэнергетической дискретной обработки в химико-технологических процессах извлечения шерстного жира для производства качественного отечественного ланолина.*

**Ключевые слова:** шерсть, шерстный жир, высокоэнергетическая дискретная обработка.