

УДК 677.021.3:677.31

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРОВОЇ СТРУКТУРИ ВОВНИ, ПІДГОТОВЛЕНОЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНОЇ НЕЛІНІЙНОЇ ОБ'ЄМНОЇ КАВІТАЦІЇ

Ю.Г. САРІБСКОВА, А.В. ЄРМОЛАСВА, С.А. МЯСНИКОВ

Херсонський національний технічний університет

Б.М. ЗЛОТЕНКО, О.А. МАТВІЄНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено вплив підготовки вовни за допомогою методу електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації на порову структуру вовняних волокон. Доведено доцільність використання ЕРО в комплексі з промиванням сировини в ПАР

Важливе місце в повному циклі переробки вовняни займає процес її первинної обробки. Залежно від того, яким чином здійснюватиметься ця технологічна операція, залежатиме якість та собівартість готової продукції.

УВсі відомі на сьогодні день технології первинної обробки вовни або неефективні, або не знайшли промислового застосування. Тому розробка та впровадження нової технології, яка забезпечить високу якість виготовленої митої вовни і не дасть побічних негативних ефектів, є доцільною та вчасною.

Об'єкти та методи дослідження

У роботах [1,2] було показано доцільність використання методу електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації в комплексі з промиванням поверхнево-активними речовинами (ПАР) при первинній підготовці вовни. Результати багатьох експериментів дають підстави стверджувати, що вовна, підготовлена за розробленою технологією, характеризується низьким вмістом залишкового жиру (в межах ГОСТ), має відкриту, пухнасту, непереплутану структуру, що прискорює її висушування. Міцність та пружність елементарних волокон митої вовни залишаються незмінними, про що свідчать органолептична оцінка та показник втрати маси волокна при кислотному гідролізі в 4н НСІ (він дорівнює показнику немитої вовни).

Постановка завдання

Аналіз науково-технічної літератури показав відсутність даних про вплив електророзрядної обробки (ЕРО) на властивості вовняних волокон.

Тому практичний та науковий інтерес становить дослідження впливу ЕРО не тільки на якісні показники митої вовни, а й на структуру волокон вовни. Важливим є визначення особливостей дії ЕРО на порову структуру волокон.

Тепломасопереносні та теплофізичні властивості, повітря- та паропроникність, деформівність та міцність текстильних матеріалів визначаються кількістю та розмірами пор.

Тому вирішення питань, які розкривають механізм тепломасообмінних процесів, неможливе без врахування характеристик порової структури.

Результати та їх обговорення

В теорії висушування пори поділяють на мікрокапіляри ($r < 10^{-7}$ м) та макрокапіляри ($r > 10^{-7}$ м). В адсорбції застосовують розроблену автором [3] класифікацію пор, яка визначається специфічними

проблемами теорії адсорбції: мікropори ($r < 10^{-9}$ м); перехідні або мезопори ($10^{-9} < r < 10^{-7}$ м); макropори ($r > 10^{-7}$ м).

Для дослідження порової структури текстильних матеріалів використовують різні методи та прилади.

Методи дослідження макropорової структури текстильних матеріалів можна розділити на аналітичні методи, засновані на капілярних явищах; методи, засновані на фільтраційних явищах; статистичний та термогравікалориметричний метод [4].

Використовуючи аналітичні методи, можна розрахувати загальну пористість матеріалів, обсяг наскрізних пор, пор у волокнах і обсяг поглиблень на поверхні матеріалів. Цей метод для розрахунку використовує структурні характеристики матеріалів. До недоліків аналітичних методів належить неможливість розрахунку функції розподілу пор за розмірами.

До методів, заснованих на капілярних явищах, належать: метод капілярного підняття рідини, відцентровий метод, метод першого пухирця, метод кінетики капілярного всмоктування. До недоліків цих методів належать складність методичного забезпечення проведення дослідження та розрахунків.

До методів, заснованих на фільтраційних явищах, належать: метод Фігуровського та метод фільтрації «міченої» рідини. До недоліків цих методів можна зарахувати наближеність розрахунків, а також визначення розмірів пор у діапазоні близько 5–50 мкм.

Статистичний метод дозволяє розрахувати розміри наскрізних пор у тканинах, але не дає практично ніякої інформації про пори, розміщені у середині волокон і ниток.

Термогравікалориметричний (ТГК) метод досить простий і дозволяє досліджувати характеристики порової структури матеріалів у широкому діапазоні розмірів пор, а також інші вологообмінні, термодинамічні і теплофізичні властивості матеріалів. Цей метод має переваги над іншими (хроматографічного, ізотерм сорбції) завдяки швидкості проведення дослідів та широкому діапазону досліджуваних характеристик. Тому цей метод ми використали для дослідження порової структури вовняних волокон.

Суть методу полягає в тому, що максимально зволожені зразки вовняних волокон висушувались при температурі 100°C і сталому атмосферному тиску з постійною фіксацією температури (термограми сушки) та ваги проб (криві сушки) на стрічці потенціометра.

На отриманих термограмах виділялися критичні точки, за часом висушування та вологоємністю зразка, які відповідають послідовному видаленню при сушінні дисперсного тіла вологи різної за формами і видами зв'язку та розміщенню її в порах.

Вологоємності, які відповідають критичним точкам на термограмі, можна використовувати для розрахунків різноманітних параметрів порової структури матеріалу.

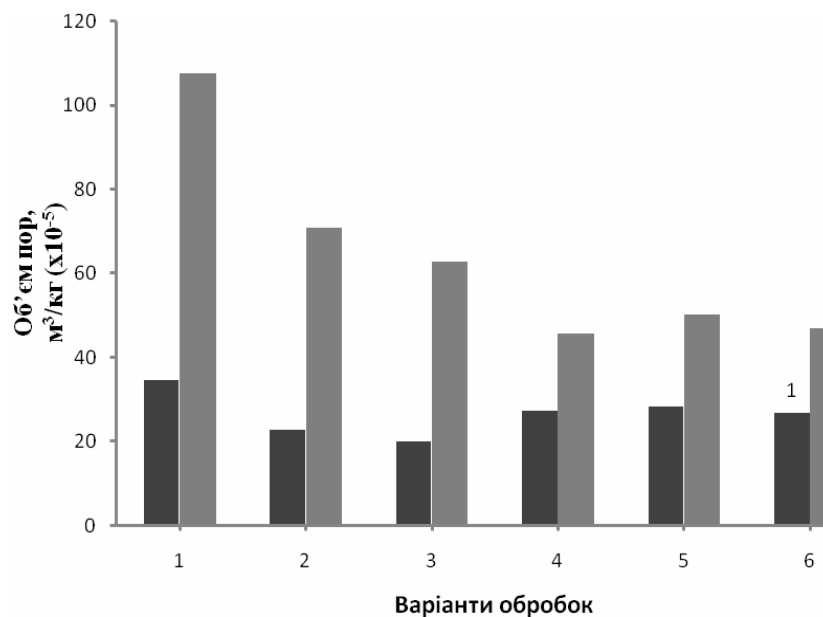
Проводилась обробка тонкої мериносової вовни асканійської породи (колір – білий, однорідна, 70^к по тонині). З метою виявлення змін в поровій структурі вовняного матеріалу під дією електричних розрядів попередньо підготовлені зразки вовни було досліджено за допомогою методу ТГК.

Розрахунок параметрів, які характеризують порову структуру вовняних волокон, проводився відповідно до праці [4].

Варіанти обробок та дані обробки результатів експериментальних досліджень наведені в таблиці.

Характеристика порової структури вовняних волокон

Номер обробки	Варіант обробки	Диференційний вологовміст				Об'єм пор, м ³ /кг (x10 ⁻⁵)	
		Повна вологоємність	Гігроскопічна волога	Адсорбована волога		макропор	мікропор
				полішар	моношар		
1	Необроблена вовна	154,5	46,9	12,2	4,5	107,6	34,7
2	ЕРО	104,0	33,0	10,4	3,7	71,0	23,0
3	Мильно-содове промивання	95,0	32,0	12,0	4,8	63,0	20,0
4	Промивання ПАР	85,5	39,7	12,4	4,3	45,8	27,3
5	Промивання ЕРО+ПАР	91,8	41,5	13,0	3,7	50,3	28,5
6	Промивання ПАР+ЕРО	89,0	41,5	14,9	4,0	47,0	27,0



Вплив способу підготовки вовни на об'єм макропор та мікропор:

1 – об'єм мікропор, 2 – об'єм макропор

Виходячи з одержаних результатів, можна зробити висновок, що ЕРО суттєво впливає на порову структуру вовняних волокон.

ЕРО призводить до руйнування жирового шару на поверхні волокна, при цьому відбувається подрібнення жирових забруднень на дрібні частинки, які проникають в найменші пори волокна, про що свідчить зменшення об'єму мікропор (обробка 2). Але проведення промивання в ПАР після ЕРО сприяє швидшому емульгуванню та видаленню подрібнених часток забруднень з поверхні волокна, що призводить до збільшення об'єму мікропор волокна (обробка 5). Причому така комбінована технологія обробки ефективніша, ніж індивідуальне промивання в ПАР (обробка 4).

Проведення ЕРО після промивання в ПАР має зворотний ефект: часточки жирових забруднень, що лишилися після промивання в ПАР, за допомогою електророзрядних імпульсів проникають глибоко в пори, чим знижують пористість волокон (обробка 6).

Класичне мильно-содове промивання вовни значно погіршує гігроскопічні властивості волокна (обробка 3). Мило здатне реагувати з солями жорсткості води та утворювати нерозчинний кальцієвий осад, який під час промивання вкриває елементарні волокна вовни липкою плівкою, погіршує вигляд сировини та негативно позначається на гігієнічних властивостях волокон.

Висновки

Дослідження порової структури вовни за допомогою методу ТГК підтверджує запропонований раніше [2] механізм очищення вовни за допомогою електророзрядної нелінійної об'ємної кавітації.

Доведено, що ЕРО суттєво інтенсифікує видалення різних забруднень з поверхні вовняного волокна, при цьому не пошкоджуючи його.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ермолаева А.В., Сарибекова Ю.Г. Интенсификация первичной обработки шерсти на основе метода электроразрядной нелинейной объемной кавитации // Вестник ХНТУ. – 2006, №3. – с.50–53.
2. Ермолаева А.В., Сарибекова Ю.Г., Мясников С.А. Обоснование выбора двухстадийной технологии обработки шерсти на основе метода электроразрядной нелинейной объемной кавитации и оптимизация ее параметров // Вісник ХНУ. – 2008, – №1. – с.111–114.
3. Дубинин М.М. Физико-химические основы сорбционной техники. – М.: Изд-во. ОНТИ, 1936. – 367 с.
4. Луцик Р.В., Малкин Э.С., Абаржи И.И. Тепломассообмен при обработке текстильных материалов. – К.: Наукова думка, 1993. – 344 с.

Надійшла 18.12.2008