

природних мінеральних сорбентів, зокрема глауконіту, є досить ефективним для очистки води від іонів хрому із стічних вод шкіряної промисловості.

Перспективність та ефективність застосування природних мінеральних сорбентів для очищення стічних вод підтверджується його перевагами перед іншими сорбентами, а саме: вони виграють у доступності, собівартості, в можливості регенерації та багаторазового використання.

Проведені дослідження підтвердили перспективність застосування природних глауконітів для очищення стічних вод шкіряного виробництва від іонів хрому (III) та можливість застосування теорії мономолекулярної адсорбції для розрахунку процесу.

Література

1. Абрамов С. И. Сточные воды кожевенного производства / Абрамов С. И. – М.: Стройиздат, 1982. – 245 с.
2. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды / Тарасевич Ю. И. – К.: Наукова думка, 1981. – 302 с.
3. Тарасевич Ю. И. Адсорбция на глинистых минералах / Ю. И. Тарасевич, Ф. Д. Овчаренко. – К.: Наукова думка, 1975. – 351 с.

Надійшла 8.1.2011 р.

УДК 66.067.12+621.785.78

Л.В.ПЕЛИК
Львівська комерційна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПРОЦЕСІ ТЕРМОСТАРИННЯ

Досліджена зміна жорсткості текстильних фільтрувальних матеріалів з термостійких волокон при термічному обробленні. Проаналізовано її вплив на фільтрувальну здатність рукавних фільтрів в умовах високих температур.

The change of inflexibility of textile filtration materials is investigational from heat-resistant fibres at heat treatment. Its influence is analysed on filtration ability of baghoses in the conditions of high temperatures.

Ключові слова: поверхнева густина, щільність, політетрафторетиленове оброблення.

Вступ

Фільтрувальний матеріал в типовому рукавному фільтрі з механічним струшуванням і зворотньою продувкою піддається комплексу механічних дій. Фільтрувальні матеріали з низькими показниками жорсткості непридатні для застосування у фільтрах з механічним методом регенерації, оскільки діючі на них перемінні навантаження «розтягування-стиснення» призводять до їх швидкого зносу. Такі матеріали не рекомендується застосовувати для фільтрів каркасних конструкцій, оскільки зіткнення і удари матеріалу об каркас викликають руйнування волокон [1]. Досягнення ефективності і надійності роботи рукавних фільтрів можливі при дотриманні параметрів пилогазового потоку (температури, вологості, витрати газопилового потоку та ін.) [2]. Під дією температури і вологості жорсткість фільтрувальних тканин змінюється, причому у менш щільних матеріалах ці зміни пов'язані з властивостями волокон, а в більш щільних – зі структурою самого матеріалу. Перевищення температури газів вище допустимої призводить до зменшення терміну служби фільтрувального матеріалу, який стає жорстким і крихким. При зниженні температури газів до точки роси відбувається конденсація парів води, внаслідок чого пил, що осів на матеріалі, зволожується, злипається, в результаті різко підвищується газодинамічний опір фільтру [3, 4].

Постановка завдання

Метою роботи являлось дослідження зміни жорсткості текстильних фільтрувальних матеріалів із термостійких волокон при термічному обробленні.

Об'єкти та методи дослідження

Для проведення дослідження використано фільтрувальні тканини (вар.1, вар.2, вар.3, вар.9 та вар.10) та фільтрувальні неткані полотна (вар.11, вар.12, вар.13, вар.14 та вар.15). Фільтрувальні поліефірні тканини (вар.1, вар.2 та вар.3) виготовлялися за основою та утком із поліефірної пряжі (волокно поліефірне нефарбоване 100 %) лінійної густини 29текс×2 із обробленням: вар.1 – термічна стабілізація, вар.2 – сурове. Фільтрувальна тканина (вар.9) виготовлялась за основою та утком із арселенової термостійкої пряжі лінійної густини 29текс×2 із обробленням – термічна стабілізація. Досліджувана тканина (вар.10) – тканина із скловолокна, виготовлена із алюмоборосилікатного скла, із лінійною густиною 134 текс за основою та 66текс×3 за утком. Фільтрувальні неткані полотна (вар.11 та вар.12) виготовлялися із поліефірної пряжі (волокно поліефірне нефарбоване 100 %) лінійної густини 0,44 текс і каркасу (тканина поліефірна полотняного переплетення із поверхневою густиною 95 г/м² та лінійною густиною нитки 50 текс) із способом виготовлення: вар.11 – одностадійний голкопробивний, вар.12 – трьохстадійний голкопробивний. Фільтрувальні неткані полотна із термостійких волокон виготовлялися: вар.13 – із арселенової термостійкої

пряжі лінійної густини 0,44 текс і каркасу (тканина арселонова полотняного переплетення із поверхневою густиною 95 г/м² та лінійною густиною нитки 50 текс) одностадійним голкопробивним способом виготовлення і нанесення політетрафторетиленового оброблення; вар.14 – із волокна номексу лінійної густини 0,17 текс і 0,44 текс та каркасу (тканина із волокна номексу полотняного переплетення із поверхневою густиною 95 г/м² та лінійною густиною нитки 50 текс) трьохстадійним голкопробивним способом виготовлення і нанесення політетрафторетиленового оброблення; вар.15 – із суміші волокон номексу і кевлару лінійної густини 0,17 текс і 0,44 текс та каркасу (тканина із волокна номексу полотняного переплетення із поверхневою густиною 95 г/м² та лінійною густиною нитки 50 текс) трьохстадійним голкопробивним способом виготовлення і нанесення політетрафторетиленового оброблення.

Для дослідження поведінки фільтрувальних текстильних матеріалів під впливом високих температур у лабораторних умовах їх витримували у сушильній шафі «Тоґо Сеґі» в повітряній атмосфері, в якій залежно від виду матеріалу встановлювалися відповідні температурні режими: для зразків із волокон поліефіру – 150°C, для зразків із термостійких волокон – 250°C. Досконалість методики полягала у збільшенні тривалості експерименту, максимально наближаючи до реальних умов експлуатації рукавних фільтрів. Фільтрувальні матеріали виймалися через 1 год, 3 год, 6 год та 12 год для виміру зміни лінійних розмірів. Дослідження розпочинали не раніше ніж через 30 хвилин після виймання зразків з шафи.

Результати дослідження

Аналіз зміни показників жорсткості нетканих фільтрувальних матеріалів до і після термооброблення дозволяє спрогнозувати поведінку фільтрувального матеріалу під час регенерації рукавного фільтра. Результати досліджень представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Зміна жорсткості досліджуваних фільтрувальних текстильних матеріалів при термічному обробленні

Варіант зразка	Жорсткість матеріалу, мкН·см ² ·10 ³					Зміна жорсткості, %			
	вихідні дані	після термооброблення протягом				після термооброблення протягом			
		1год	3год	6год	12год	1год	3год	6год	12год
1	23,9	9,2	5,2	4,9	4,9	38,5	21,8	20,5	20,5
2	33,6	12,2	10,1	8,9	8,2	36,3	30,1	26,5	24,4
3	12,4	9,4	9,1	8,5	8,1	75,8	73,4	68,5	65,3
9	8,3	3,6	2,9	2,9	2,9	43,4	34,9	34,9	34,9
10	32,3	28,2	25,9	19,8	18,9	87,3	80,2	61,3	58,5
11	387,9	366,9	329,3	241,3	201,1	94,6	84,9	62,2	51,8
12	364,9	351,8	311,5	224,8	188,6	96,4	85,4	61,6	51,7
13	379,9	341,4	338,5	327,1	318,3	89,9	89,1	86,1	83,8
14	381,4	362,3	345,5	336,8	328,7	94,9	90,6	88,3	86,2
15	381,2	372,5	361,8	354,8	339,0	97,8	94,9	93,1	88,9

Аналіз табл. 1 показує, що під дією температури відбувається зниження жорсткості в усіх досліджуваних зразках за рахунок прискорення теплового руху молекул і послаблення міжмолекулярних зв'язків. Найбільш інтенсивне зниження жорсткості спостерігається після 1 год та 3 год нагрівання, а після 6 год та 12 год темпи зниження уповільнюються і стабілізуються. Як показали результати дослідження, жорсткість фільтрувальних нетканих матеріалів є вищою, ніж у тканин. Як і всі механічні властивості, жорсткість фільтрувальних тканин залежить від їх волокнистого складу, будови, властивостей волокон та ниток, а також від будови та оброблення самого матеріалу.

Аналізуючи отримані дані, можна відмітити, що найбільшою вихідною жорсткістю із досліджуваних фільтрувальних тканин характеризується склотканина вар.10, яка становить 32,3·10³ мкН·см², а після 12 год перебування у термічній шафі її жорсткість зменшилась і становила 18,9·10³ мкН·см². Жорсткості склотканини пояснюються високим модулем пружності скловолна. Чим більше розпрямлені і орієнтовані ланцюгові молекули полімеру, тим більше внутрішнє тертя, обмежуючи можливість переміщення ланцюгів молекул, тим менша гнучкість волокон і більший модуль їх пружності. Внаслідок низького модуля пружності арселонових волокон вихідна жорсткість арселонкової тканини значно менша і становить 8,3·10³ мкН·см².

Досліджено, що жорсткість пряжі росте із збільшенням їх товщини. Так, із досліджуваних фільтрувальних тканин найбільшою лінійною густиною характеризується склотканина вар.10 (за основою – 134текс, за утком – 66текс×3) при найбільшій жорсткості. Так як жорсткість характеризується моментом інерції перерізу матеріалу, то чим товстіші нитки і формуючі їх волокна, тим більша жорсткість виготовленого із них матеріалу.

Значний вплив на жорсткість має вид переплетення, щільність та маса текстильних матеріалів. Переплетення фільтрувальних тканин є одним із важливих факторів, які впливають на жорсткість тканини. Із збільшенням довжини перекриття і зменшенням числа зв'язків між основними і утковими нитками жорсткість тканини зменшується. Так, поліефірна тканина вар.3 характеризується переплетенням саржа 2/1 і найменшою вихідною жорсткістю серед поліефірних тканин, яка становить 12,4·10³ мкН·см².

Встановлено, що збільшення щільності тканини призводить до підвищення жорсткості всієї системи. У досліджуваного зразка-еталону вар.1 щільність ниток на 10 см більша (за основою – 335, за утком – 160) при більшій жорсткості – $23,9 \cdot 10^3$ мкН·см², ніж у вар.9 (за основою – 270, за утком – 182) при меншій жорсткості – $8,3 \cdot 10^3$ мкН·см².

Аналіз табл. 1 показує, що із зменшенням маси фільтрувальних тканин знижується їх жорсткість. Так, із досліджуваних тканин найменшою поверхневою густиною характеризується арселонна тканина вар.9 і становить 286 г/м² при найменшій жорсткості – $2,9 \cdot 10^3$ мкН·см² після 12 год термічного оброблення, а найбільша поверхнева густина є у склотканині вар.10 – 430 г/м² при найбільшій жорсткості – $18,9 \cdot 10^3$ мкН·см².

Для досліджуваних нетканних матеріалів різного волокнистого складу спостерігається різна залежність спаду цього показника від тривалості нагрівання залежно від властивостей волокон і структурних характеристик полотна. Так, досліджувані поліефірні зразки вар.11 та вар. 12 характеризуються постійним зниженням жорсткості, особливо різкий спад фіксується після шестигодинного термічного оброблення. Поліефірний нетканний матеріал вар. 12 має після 12 год термічного оброблення меншу жорсткість ($188,6 \cdot 10^3$ мкН·см²), ніж зразок-еталон вар.11 – $201,1 \cdot 10^3$ мкН·см². Це пояснюється трьохстадійним способом виробництва вар.12, який отриманий шляхом багаторазового пробиття зазубленими тонкими голками волокнистих шарів і сітчастої основи. Голкопробивні фільтрувальні матеріали з об'ємними трьохвимірними структурами характеризуються середнім об'ємом пор близько 80 %, які призводять до зменшення жорсткості.

Фільтрувальні ткани і неткані матеріали із волокон арселону, номексу, скловолокна, суміші номексу та кевлару (вар.9, вар.10, вар.13, вар.14 та вар.15) характеризуються повільним зниженням показника жорсткості під дією температури протягом усього часу досліджень. Термічне оброблення менше вплинуло на склотканину вар.10, яка втратила 12,7 % від початкових показників жорсткості за 1 год нагрівання. Досліджувана арселонна тканина вар.9 втратила 56,6 % жорсткості за 1 год, а в наступні години проведення експерименту зміна жорсткості залишалась стабільною – 34,9 %. Підвищена жорсткість досліджуваних нетканних матеріалів визначається їх більшою поверхневою густиною. Так, зміна жорсткості після термооброблення протягом 12 год у вар.13 становить 83,8 % при поверхневій густині 500 г/м², а у вар. 14 – 86,2 % при 516 г/м² відповідно. Найменш суттєво вплинуло термічне оброблення на зразок із суміші волокон номексу та кевлару (вар.15). Він втратив всього 2,2 % від початкових показників жорсткості за 1 год. нагрівання та 11,1 % – за 12 год., завдяки найвищій серед усіх досліджуваних зразків поверхневій густині – 550 г/м². Загалом, поліефірні ткани і неткані матеріали характеризуються більшим зниженням жорсткості в процесі термічного оброблення (20,5 % – 65,3 %), ніж зразки із термостійких волокон, в яких жорсткість знизилася до 34,9 % – 88,9 % від початкових значень. Ця особливість зумовлена різним волокнистим складом фільтрувального матеріалу, який впливає на поведінку досліджуваного полотна в процесі нагрівання.

Спеціальні види оброблення впливають на жорсткість фільтрувальних матеріалів. Арселонна тканина вар.9 та поліефірний зразок-еталон вар.1, які в процесі виготовлення піддавались термофіксації, після 3 год нагрівання у термічній шафі характеризуються найменшою жорсткістю ($2,9 \cdot 10^3$ мкН·см² та $4,9 \cdot 10^3$ мкН·см² відповідно) і стабільністю значень. Нанесення політетрафторетиленового оброблення на вар.10, вар.13, вар.14 та вар.15 підвищило та стабілізувало значення жорсткості. Це оброблення дозволяє спрогнозувати поведінку рукавних фільтрів під час експлуатації.

Дослідження показників жорсткості тканих і нетканних фільтрувальних матеріалів після тривалої дії високої температури протягом 1 год, 3 год, 6 год та 12 год дає змогу прогнозувати ті зміни властивостей матеріалу, які безпосередньо впливатимуть на їх якість та ефективність роботи протягом експлуатації у рукавних фільтрах на металургійних підприємствах.

Висновки

1. Досліджено, що у фільтрувальних нових матеріалах із термостійких волокон найбільш інтенсивне зниження жорсткості спостерігається після 1 год. та 3 год. нагрівання, а після 6 год. та 12 год. темпи зниження уповільнюються і стабілізуються.

2. Встановлено, що жорсткість має дуже важливе значення при оцінці якості фільтрувальних матеріалів, яка впливає на умови експлуатації та на довговічність рукавних фільтрів. Проведені дослідження свідчать, що фільтрувальні матеріали із термостійких волокон (вар.9, вар.10, вар.13, вар.14 та вар.15) протягом всього дослідження у термічній шафі характеризуються повільним зниженням показника жорсткості під дією температури протягом усього часу досліджень.

Література

1. Фляйшандерль А. Усовершенствованная технология сухой очистки отходящих газов агломерационного производства / А. Фляйшандерль // *Металлургическое производство и технология.* – 2006. – № 2. – С. 8–13.
2. Закономерности изменения свойств синтетических нитей при термическом старении / К. Е. Перепелкин, И. Ю. Моргоева, В. И. Андреева, Г. П. Мещерякова // *Химические волокна.* – 2001. – № 1. – С. 45–49.

3. Дедов А. В. Механические характеристики ворсованных нетканых материалов / А. В. Дедов, Ю. Н. Александрова, А. В. Платонов и др. // Химические волокна. – 2007. – № 1. – С. 43–45.

4. Вальдберг А. Ю. Современные тенденции в развитии теории и практики пылеулавливания / А. Ю. Вальдберг // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2007. – № 7. – С. 48–50.

Надійшла 8.1.2011 р.

УДК 685.34.016.3, 514.181.22

Т.А. НАДОПТА
Хмельницький національний університет

АРЕАЛ ЗАСТОСУВАННЯ ЕМПІРИЧНОЇ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ

У статті розглянуто детальну класифікацію взуття з позиції конструктивних, технологічних та ергономічно-споживчих ознак.

In the article detailed classification of footwear from the position of design, technology and ergonomic-consumer features.

Ключові слова: проектування деталей верху взуття, емпірична методика дослідження.

Постановка задачі

Сучасні тенденції ринку вимагають переходу підприємств на нові форми організації виробництва, що дозволить забезпечити найбільш раціональне функціонування взуттєвої промисловості. Одним зі способів вирішення цього завдання є створення гнучких виробничих систем, з застосуванням котрих можливо швидко переналагоджувати й адаптувати виробництво до вимог ринку [1, 2]. Крім того, необхідною умовою для створення раціонального взуття є дотримання показників якості, які обумовлені призначенням даного виробу, умовами експлуатації, напрямком моди, сезонністю, кліматичними особливостями та іншими факторами [3]. Безперечно, подібна реорганізація вимагає розробки наукових основ з відповідним аналітичним апаратом. Однією з передумов створення наукового базису є формування чіткої класифікації виробів за повної системою критеріїв.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Взуття повинно виконувати захисну, утилітарну та естетичну функції, оскільки це дозволить створити оптимальні умови для нормальної діяльності стопи та організму в цілому. Згідно з [4] взуття класифікують за різноманітними показниками, найважливіші з них: призначення, вид, статево-віковий розподіл, конструкція та матеріали, котрі застосовуються при виготовленні взуття. У [5] сучасне взуття, крім вище зазначених показників, підрозділяється також за структурою деталей і матеріалів, з яких вони виготовлені, форморозмірами, способами з'єднання деталей тощо. Для класифікації взуття у товарознавстві використовують чотири групи ознак [6, 7]: функціонально-цільові, котрі характеризують призначення товарів, функції, ареал застосування й способи використання; генетичні – походження товарів, вихідні матеріали й сировина; технологічні ознаки – визначення способу виробництва, особливостей конструкції, обробки та декорування; специфічні – характеризують властивості товарів, їхній агрегатний стан, хімічний склад, особливості будови, геометричні параметри й розміри, конструкцію, особливості форми, фасони, моделі, марки.

Формулювання цілі статті

Емпірична методика проектування деталей верху взуття (ДВВ) передбачає розробку аналітичного апарату зв'язків між розмірними характеристиками моделі та ДВВ. Існуючі класифікації взуття не враховують у повній мірі показників, що пред'являються до взуття. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки детальної класифікації взуття з врахуванням конструкторських, технологічних та ергономічних особливостей виробів.

Виклад основного матеріалу

Розрізняють два методи класифікації: ієрархічний і фасетний. Ієрархічний метод характеризується твердою структурою класифікації, побудованої за принципом субординації, тобто класифікаційні угруповання нижчих шаблів строго підлеглі угрупованням вищих шаблів. Фасетний метод характеризується тим, що при розподілі створюються незалежні класифікаційні угруповання; сукупність товарів ділиться багаторазово й незалежно від набору ознак, котрі називаються фасетами.

На рис. 1 запропоновано класифікацію взуття в найбільш узагальнюючому виді, з використанням фасетного методу розподілу ознак.

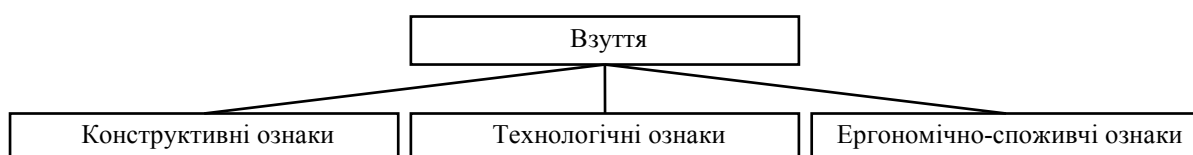


Рис. 1 Класифікація взуття

На основі рис. 1, складені класифікації за групами ознак (рис. 3, 4, 5).