

Ю.А.ХАРУК (Львівська комерційна академія)

Дослідження паропроникності нетканних фільтрувальних матеріалів

Investigational an index of pairpermeability of the unwoven filtration materials and his influence on the conduct of fibred layer in the process of filtration.

Промислові гази, які підлягають фільтруванню, помітно відрізняються за своїм складом. Це, насамперед, пов'язано із особливостями технологічних процесів, що супроводжують їх утворення.

Гази, у тому числі й отримані за промислових умов, містять водяну пару, внаслідок наявності її у вихідному атмосферному повітрі, випаровування води з шихти та інших матеріалів, а також утворення під час хімічних реакцій, наприклад, у разі горіння водню, метану, вуглеводнів, мазуту тощо. Вміст водяної пари у цих газах може бути різним, проте не може перевищувати максимальне значення, яке відповідає даній температурі [2].

Водяна пара, яка практично завжди присутня у суміші вихідних газів, належить водночас до числа найменш стабільних її компонентів. Концентрація водяної пари може суттєво змінюватися, внаслідок спеціального зволоження газів для підвищення ефективності їх очищення у сухих електрофільтрах, завдяки обробленню газів у мокрих газочисних апаратах тощо [4].

Наявність водяної пари, її кількість у промислових газах, а також перепади температур та відносної вологості з обох боків фільтрувального матеріалу впливають на швидкість та якість очищення.

Головним критерієм, який характеризує здатність матеріалу пропускати водяну пару із середовища з більшою вологістю у середовище з меншою вологістю, є паропроникність [3].

Пройходження водяної пари через неткані матеріали відбувається двома шляхами:

по-перше, через сорбцію пари внутрішньою поверхнею полотен і десорбцію її зовнішньою поверхнею;

по-друге, через пори у матеріалі.

В обох випадках проникність нетканних полотен залежить від хімічної природи волокон, гігроскопічності, структурних характеристик матеріалів (їх пористості, форми і розмірів наскрізних пор). Проте, оскільки неткані полотна – це матеріали з низькою пористістю, процеси сорбції–десорбції переважають над процесами дифузії, тому саме волокнистий склад матеріалів значною мірою впливає на швидкість паропроникності [1].

Паропроникність нетканних матеріалів визначали за стандартною методикою. Результати досліджень подано у таблиці.

Аналізуючи дані таблиці, можна спостерігати закономірність у зниженні значень показників коефіцієнта паропроникності зі збільшенням часу, протягом якого тривав експеримент. Це зумовлене набуханням волокон та зменшенням відстаней між порами у нетканому полотні на початкових етапах проникнення водяної пари.

Так, коефіцієнт паропроникності, визначений через 24 год, у поліефірних нетканних матеріалах (вар.2–7) становить 2,11 – 3,71 мг/(м²·с), а в зразка еталона – 3,62 мг/(м²·с), у арселонових полотнен (вар. 8, 9) лежить у межах від 2,19–2,55 мг/(м²·с), а у матеріалі номекс (вар.11) він є найнижчим і становить 1,46 мг/(м²·с), що пояснюється структурою волокон та їх хімічною будовою.

Особливу увагу слід звернути на зразки фільтрувальних нетканних матеріалів з нових волокон – арселону та номексу (вар. 9 та 11). Аналіз показників їх паропроникності свідчить, що вони протягом усього дослідження суттєво не змінювалися, набухання волокон відбувалося повільно і поступово, що вказує на дуже низьку гігроскопічність волокон. Це дає змогу точніше прогнозувати поведження матеріалів у процесі їх використання в фільтрувальних установках.

Коефіцієнт паропроникності значною мірою залежить від товщини досліджуваного матеріалу. Так, у нетканому поліефірному матеріалі (вар.5) за найменшої товщини (1,4мм) спостерігається найбільше значення показника коефіцієнта паропроникності – 3,17 мг/(м²·с). В новому нетканому матеріалі, виготовленому з волокон номекс (вар.11), за товщини 2,1 мм, паропроникність є найменшою.

Відсутність каркаса у нетканних полотнах підвищує значення показника коефіцієнта паропроникності, внаслідок не такого щільного утрамбовання волокон та більш пористої структури холста, що дає змогу водяній парі легше проникати у внутрішні шари матеріалу та виводитись назовні. Так, найвищий показник коефіцієнта паропроникності має поліефірний нетканний матеріал (вар.6) – 3,71 мг/(м²·с).

Особливу увагу слід звернути також на спеціальні обробки нетканних полотен. Політетрафторетиленове (PTFE) покриття, яке було нанесене на поліефірне (вар. 7) та арселонове (вар.9) неткані полотна, паропроникність їх становить відповідно 2,11 та 2,55 мг/(м²·с).

Дослідження свідчить, що паропроникність нетканних фільтрувальних полотен, залежить від хімічної природи волокон та структурних характеристик матеріалів. Результати дослідження дають можливість дійти висновку: нові неткані матеріали з арселону та номексу характеризуються швидкою стабілізацією показника коефіцієнта паропроникності, який не залежить від товщини полотен та нанесеного на них покриття.

Це дає змогу точніше спрогнозувати поведження волокнистого холста в процесі фільтрування.

Характеристика показників коефіцієнта паропроникності нетканних фільтрувальних матеріалів

Варіант зразка	Волокнистий склад матеріалу		Спосіб виготовлення	Товщина, мм	Коефіцієнт паропроникності, В, мг/(м ² ·с), через			Відносна паропроникність, В _р , %, через		
	каркас	волокно			1 год	4 год	24 год	1 год	4 год	24 год
1	ПЕ*	ПЕ	Нетканний голкопробивний	1,8	6,13	4,22	3,62	91,84	83,78	81,03
2	ПЕ	ПЕ	- „ -	2	5,52	3,12	2,53	82,74	61,93	56,67
3	ПЕ	ПЕ	- „ -	1,7	5,99	3,29	2,6	89,8	65,31	58,11
4	ПЕ	ПЕ	- „ -	1,6	6,36	4,02	3,38	95,32	79,79	75,7
5	ПЕ	ПЕ	- „ -	1,5	6,48	3,99	3,17	97,12	79,2	71
6	—	ПЕ	- „ -	2	6,64	4,26	3,71	99,52	84,56	83,09
7	ПЕ	ПЕ**	- „ -	1,8	5,04	2,27	2,11	75,51	64,87	60,78
8	арселон	арселон	- „ -	1,5	4,77	2,42	2,19	71,43	47,97	46,59
9	арселон	арселон**	- „ -	1,9	2,86	2,63	2,55	52,86	47,22	46,05
10	скло-волокно	поліімід	- „ -	2,2	5,64	3,88	2,85	87,76	79,96	66,37
11	номекс	номекс	- „ -	2,1	1,9	1,67	1,46	38,58	33,11	32,36

* Поліефір

** З покриттям PTFE

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гигиеническая оценка материалов для одежды (Теоретические основы разработки) / Сяляников В.П., Афанасьева Р.Ф., Машкова Е.Н. – М.: Легпромбытиздат, 1985, – 144 с.
2. Процессы и аппараты химической технологии / Плановский А.Н., Рошин В.М., Качан С.З. – М.:Химия, 1968, – 848 с.
3. Стельмашенко В.И., Розаренова Т.В. Материаловедение швейного производства: Учебник для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1987, – 224 с.
4. Уайт и Смит. Высокоэффективная очистка воздуха. Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1967, – 311 с.