

Л.В. ПЕЛИК, канд. техн. наук
(Львівська комерційна академія)

Термостійкі фільтрувальні матеріали для пилогазоочисних систем

Comparative description of heat-resistant filtration textile materials for the systems, which are utilized for cleaning of gases in majority the European countries, is resulted.

Правильний вибір фільтрувальних матеріалів для гнучких перегородок визначає ефективність очищення та надійність роботи фільтра. Ці показники характеризують здатність фільтра вловлювати пил за помірного гідравлічного опору й задовільній довговічності матеріалу в робочих умовах.

Враховуючи посилення екологічних вимог і норм на пилові викиди металургійних підприємств, застосовують нові якісні фільтрувальні тканини, які відповідають сучасним екологічним вимогам.

Спектр фільтрувальних тканин, що поставляються для цих виробничих процесів, дуже широкий і включає фільтротканини для низькотемпературної (до +150°C) фільтрації та високотемпературної фільтрації (очищення гарячих газів з температурою на фільтрі до +250...+300°C).

Нові термостійкі фільтрувальні матеріали мають не тільки задовольняти специфічні вимоги виробництва, а й розв'язувати технологічні проблеми: зняття електростатичного заряду, уловлювання тонких фракцій пилу, робота тканини в умовах вологого конденсату, висока температура, наявність оксидів сірки, хлору, фтору, абразивний знос тощо.

Високотермостійкі волокна і матеріали на їхній основі широко застосовують в різних галузях техніки – для фільтрації газових середовищ, термоізоляції, інтер'єру транспортних засобів, професійного та екологічного захисту. Завдяки високій термічній стійкості температура експлуатації цих матеріалів становить 250-300°C, досягаючи для окремих видів 300-350°C і вище, температура початку розкладання перебуває у межах 450-500°C.

Значний інтерес серед високотермостійких волокон являють поліоксадіазольні (ПОД). В Росії ініціатива їх отримання й розроблення технологічних принципів належить професору Г.І. Кудрявцеву і його колегам (д-ру техн. наук А.В. Волохіній, канд.техн.наук В.Н. Однораловій; А.В. Семеновій та іншим). Поліоксадіазольні волокна і нитки першого покоління отримували на основі сополімеру терефталевої та ізофталевої кислот (у співвідношенні 7:3) й гідрозинсульфату [1]. Ці волокна і нитки мали товарний знак Оксалон. Початкова сировина для їх отримання – фталеві кислоти та гідрозинсульфат – доступна і випускається в багатьох країнах світу. Нині провідною фірмою в галузі технології ПОД волокон і ниток є Наукововиробнича фірма «Термостійкі вироби», яка спільно з Світлогорським виробничим об'єднанням «Хімволокно» (Білорусь) розробила нову технологію їх отримання на основі гомополімеру терефталевої кислоти і гідрозину в еквімолярних співвідношеннях і організувала їх промисловий випуск. Для ПОД волокон і ниток другого покоління зареєстрований товарний знак Арселон®. Волокно не плавиться, має високе розривне навантаження, згиностійкість і стійкість проти стирання, малу зміну лінійних розмірів, добре фарбується в масі, має високу гіроскопічність (рівноважна вологість 12%), за своїми ергономічними властивостями близьке до бавовняного волокна [2].

Фільтрувальні матеріали на основі хімічних волокон Номекс® (NOMEX) і Кевлар® (Kevlar®) є зареєстрованими торговими марками компанії «DuPont» (США).

Мета-арамід Номекс (m-aramid NOMEX) (повна назва – мета-фенілендіамін-ізофталамід) є полімером і виходить з мета-фенілендіаміну і ізофталолі хлориду в амідному розчині. Полімерний ланцюжок Номексу має меншу міцність, порівняно з пара-арамідом Кевлар

(Kevlar), проте вона є гнучкішою, що додає Номексу добрі текстильні якості. Наприклад, стійкість волокна і тканини Номекс проти вигину приблизно в 3 рази вища, ніж у поліефіру.

M-Aramid Nомекс за фізичними характеристиками можна порівняти з нейлоном-66. Відносно високий модуль еластичності Номексу означає, що він може витримати екстремальні навантаження без серйозної постійної деформації. Відмінна стійкість проти абразивного зносу призводить до дуже тривалої експлуатації матеріалу за важких умов. Відмінна термостійкість Номексу в широкому діапазоні температур дає змогу застосовувати даний матеріал для фільтрації гарячих газів у промисловості, особливо в процесах із значними температурними коливаннями. Номекс не плавиться, а розпочинає обвуглюватися за температури, що перевищує +370°C. Це пояснює його властивості без шкоди тривалий час працювати за температури +250°C у сухому і нейтральному середовищі, на короткий час (декілька секунд) температура може підвищуватися до 400-500°C, а за достатнього запасу міцності – ще вище.

За стійкістю проти дії мінеральних та органічних кислот перевершує нейлон-66 чи нейлон-6, проте поступається поліефірним та акрильним волокнам. Матеріал негідрофільний (3-4%) має добру стійкість проти дії більшості вуглеводнів, хоча втрачає властивості під впливом окисників. Волокна Номекс мають стабільні розміри й не підтримують горіння. Даний матеріал успішно застосовують для очищення газів металургійних процесів, які містять фтористі сполуки (в основному, HF та SiF₄). Перевагою є те, що він складається з елементарних волокон, які забезпечують швидкість фільтрування 15 мм/с за перепаду тиску 1,25 кПа. Це значення значно перевершує показники фільтрувальних матеріалів, виготовлених з інших волокон. Порівняно із звичайними синтетичними волокнами, метарамідні доволі дорогі. Як правило, їх ціна на порядок вища – в основному, через використання дорогого мономеру метафенілендіаміну та дихлорангідриду ізофталевої кислоти. Тим не менш, виключно важливе значення цих волокон зумовило швидке зростання їхньої популярності. Матеріали на основі волокон Номекс отримали міжнародний сертифікат якості DIN EN ISO 9001.

Коли висока фільтрувальна здатність має поєднуватися з високою теплостійкістю і стійкістю проти агресивного хімічного середовища компанія «DuPont» (США) пропонує для фільтрації сухих частинок крім Номексу, Тефлон (фторвуглець) і Тефер-повсть, виготовлену із суміші Тефлону (85%) і скловолокна (15%). Ці матеріали витримують робочу температуру 100-250°C. Вони відрізняються високою хімічною стійкістю, яка є найвищою за всі відомі матеріали, стійкі проти згину і тертя. Додавання у Тефлон невеликої кількості тонких скляних волокон зменшує його пористість і підвищує вловлюючу здатність пилу. Тефлонові волокна, стійкі проти стирання, у свою чергу, захищають скловолокно від механічних пошкоджень. Високі експлуатаційні характеристики матеріалу Тефер-повсть пояснюються протилежними трибоелектрними властивостями обох волокон суміші, які під час роботи створюють електростатичні заряди. Це сприяє високій ефективності вловлювання повстю субмікронних частинок. Проте, якщо фтористоводнева кислота повністю не нейтралізується (наприклад, у разі хімічного полірування), то в середовищі димових газів рекомендується користуватися 100%-ним тефлоном. Під дією великих механічних навантажень матеріал з Тефлону витягується, «тече».

Кевлар (Kevlar) – торгова назва арамиду – поліпарафенілен-терефталаміду, синтетичного волокна, що має високу міцність (у п'ять раз міцніша за сталь). Кевлар зберігає міцність і еластичність за низьких температур, аж до криогенних (-196°C), більш того, за низьких температур він навіть стає трохи міцнішим. У разі нагрівання Кевлар не плавиться, а розкладається за порівняно високих температур (430-480°C). Температура розкладання залежить від швидкості нагріву й тривалості дії температури. Для пара-арамідного волокна характерна висока механічна міцність. За підвищених температур (понад 150°C) міцність Кевлара з часом зменшується.



УДК 658.589:338.45–83

О.М.ПАЛИВОДА, канд. екон. наук, ст. викладач
(Київський національний університет технологій та дизайну)

Перспективи розвитку льонарства України на основі формування територіально-виробничих кластерів

Актуальність. Вивчення тенденцій розвитку легкої промисловості засвідчує, що однією з найбільш експортно-привабливих підгалузей є льонарство. За даними Всесвітньої продовольчої організації, потреба в продукції, що виготовлена з льону, на світовому ринку є високою та стабільною.

Останні міжнародні та вітчизняні текстильні виставки показують, що виробі з вмістом лляних волокон користуються підвищеним попитом, а також гармонічно поєднуються з наймоднішими сучасними стилями [1;2]. Україна протягом тривалого часу була одним із світових лідерів у виробництві й експорті льоноволокна та рещти лляної продукції.

Проте в 1995 р. стався стрімкий обвал підгалузі й, як наслідок, за останні 15 років посівні площі льону в цілому по Україні скоротилися у 14 раз, валовий збір волокна – у 20 раз, а виробництво тканин становить лише 6% від рівня 1990 р. [3;4].

Серед головних причин занепаду підгалузі такі:

- Розпад зв'язків між підприємствами лляного комплексу внаслідок ринкових трансформацій
- Втрата зовнішніх ринків збуту лляної продукції та витіснення виробників з внутрішнього ринку через засилля нелегального імпорту
- Трудомісткість вирощування льону, що зумовлює потребу в державних дотаціях
- Відсутність коштів для інноваційного оновлення як парку спеціалізованих аграрних машин, так і переоснащення переробних та текстильних підприємств

Рішення. Аналіз проблем економічного стану підприємств лляної підгалузі засвідчує, що одним із шляхів їх розв'язання є об'єднання зусиль зацікавлених економічних суб'єктів. Це, зокрема, стосується залучення інвесторів; організації маркетингу; збору, оброблення та зберігання інформації; навчання спеціалістів; розв'язання проблем забезпечення сировиною, впровадження інноваційних розробок тощо.

Світовий досвід показує, що інтеграцію підприємств у зазначених напрямках можна здійснювати за географічним принципом у формі організації кластерів. Така модель організації виробництва містить в собі низку переваг як для підприємств лляної підгалузі, так і для регіонів розміщення їх. Зокрема, підприємства кластера набувають додаткових конкурентних переваг завдяки здатності здійснювати внутрішню спеціалізацію, стандартизацію та кооперацію виробництва; мінімізації витрат не лише на трансакціях, а й на впровадженні інновацій; ухвалення гнучких та своєчасних управлінських рішень на основі обміну виробничим досвідом.

Можна виділити такі характерні ознаки кластера:

- ◆ Збереження конкуренції між підприємствами
- ◆ Добровільна співпраця у певних сферах для розв'язання спільних проблем
- ◆ Об'єднання географічно близьких підприємств
- ◆ Інтеграція підприємств суміжних галузей та обслуговуючої інфраструктури

Аналіз лляної підгалузі щодо доцільності формування в ній виробничих кластерів можна здійснити за такою методикою: визначення стійких конкурентних переваг регіонів розміщення зазначених підприємств; виявлення потенційних учасників кластера; аналіз ресурсної забезпеченості кластера; оцінювання ринкового потенціалу збуту виробленої продукції; аналіз тенденцій світового ринку в досліджуваній підгалузі; оцінювання ризиків у розвитку кластера.

Відповідно до описаної послідовності проведено аналіз, який довів можливість формування кластерів підприємств лляної підгалузі в північних та північно-західних регіонах України.

По-перше, зазначений регіон відзначається особливими кліматичними умовами для льонарства. Вирощений у цьому регіоні льон – єдине в Європі відновлюване джерело целюлозної текстильної сировини. Первинна обробка та вирощування льонудовгунця на цій території є високорентабельним, оскільки дає змогу отримувати максимальні показники врожайності – до 10–15 ц волокна високої якості з гектара.

Наприклад, за температури 160°C міцність на розрив зменшується на 10-20% після 500 год. За температури 250°C Кевлар втрачає 50% своєї міцності за 70 год.

Поліімід – це полімер, який містить імідну групу, атоми якої входять до складу циклічного елемента полімерного ланцюга. Виробляється фірмою «DuPont» (США) під торговою маркою Р84. Волокно відрізняється особливим «виступаючим» поперечним зрізом і гладенькою поверхнею, що дає змогу проводити ефективну фільтрацію та регенерування фільтрувального елемента. Поліімід має високу стійкість проти високих температур (до 260°C) у поєднанні з доброю хімічною стійкістю за сухих умов фільтрації, особливо проти дії кислот й органічних розчинників, та проти абразивного зносу.

У разі використання поліімідних фільтрувальних нетканних матеріалів допускається вміст кисню у газовому потоці до 21%. За підвищення температури, волокно Р84 на діаграмах стану не показує областей текучості полімеру, лише спостерігаються області склування, які відповідають переорієнтації молекул в просторі. Це свідчить про те, що поліімід навіть за екстремально високих температур не розм'якшується і є придатним для використання у процесах фільтрування із зміною тиску та швидкості подачі запиленних газів.

Під час вибору фільтрувальної тканини для певних умов роботи враховують конструкцію фільтра і спосіб регенерації, властивості осівшого пилу, запиленість, склад і температуру газів, особливості технологічного процесу. На основі цих даних вибирають вид волокна або пряжі, переплетення тканини і спосіб її обробки.

ВИСНОВКИ

1. Високоєфективне очищення газів у сучасній техніці набуло промислові масштаби. В деяких випадках очищенню піддають мільйони кубометрів повітря за годину, і це вимагає суттєвих витрат. Тому важливим є правильний вибір текстильного матеріалу і умов фільтрації. Фільтрувальний матеріал та конструкція фільтра мають забезпечити не тільки «фізичний ефект» очищення газів від аерозолів до необхідного ступеня чистоти, а й бути ефективними економічно.

2. Використання термостійких фільтрувальних тканин дає змогу отримати матеріали з широким діапазоном властивостей. Завдяки високій термічній стійкості температура експлуатації цих матеріалів становить 250-300°C, досягаючи для окремих видів 300-350°C і вище, температура початку розкладання перебуває у межах 450-500°C.

Переоснащення рукавних фільтрів такими тканинами дасть можливість отримати в різних галузях промисловості значний економічний ефект.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волохина А.В. Модифицированные термостойкие волокна / А.В.Волохина// Химические волокна. – 2003. – № 4. – С. 11–19.
2. Гордон Г.М., Аладжалов И.А. Газоочистка рукавными фильтрами в цветной металлургии: – М.: Металлургиядат, 1986.

Одержано 20.10.2009