

УДК 66.067.12

ПЕЛИК Л.В.

Львівська комерційна академія

ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ РЕАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Метою роботи являлось дослідження показників надійності фільтрувальних текстильних матеріалів із термостійких волокон в реальних умовах експлуатації.

Методика дослідження полягала у дослідній експлуатації рукавних фільтрів із тканих та нетканих фільтрувальних матеріалів на феросплавних заводах. Випробування рукавних фільтрів із тканих матеріалів проводилися на фільтрах рукавного відкритого типу з системою регенерації – зворотна продувка, а для нетканих матеріалів проводилися на фільтрах рукавних із імпульсною системою регенерації.

Результати дослідження показали, що зниження показників розривального навантаження обумовлене структурними змінами фільтрувальних текстильних матеріалів після певного періоду експлуатації, які залежать від природи волокна та умов експлуатації рукавних фільтрів.

Проаналізовано їх вплив на фільтрувальну здатність рукавних фільтрів, які використовуються для пилогазоочисних систем. Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах реальної експлуатації створено і спроектовано найбільш ефективні фільтрувальні термостійкі матеріали з урахуванням ступеня стабільності властивостей надійності.

Практична значимість полягає в тому, що в результаті проведених досліджень створено нові фільтрувальні матеріали на основі термостійких волокон.

Ключові слова: розривальне навантаження, видовження на момент розірвання, ткани та неткани фільтрувальні матеріали.

Вступ. На сучасному етапі металургійної промисловості спостерігається стрімкий розвиток впровадження нових фільтрувальних установок із досягненням високого пиловловлювання рукавними фільтрами, що сприяє постійному зростанню вимог до фільтрувальних текстильних матеріалів.

Надійність фільтрувальних текстильних матеріалів і виготовлених з них рукавних фільтрів є однією із основних характеристик їх якості, яка визначає довговічність і безвідмовність в умовах експлуатації, відповідно, і гарантійний термін їх експлуатації [1]. Питання надійності текстильних матеріалів і виробів вже багато десятиліть являються об'єктом багатьох досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених. Серед них перш за все потрібно відмітити роботи Айзенштейна Е.М., Бузова Б.А., Алименкової Н.Д., Брозовського Д.І., Скляннікова М.К., Б.Д. Семака, І.С. Галика, Мазуса М.Г. та інші. За твердженням Айзенштейна Е.М., найбільш повною характеристикою надійності при інтерпретації результатів лабораторних досліджень або даних про дослідне носіння текстильних матеріалів і виробів із них являється закон їх розподілу, який являє собою імовірно-статистичну модель явища і містить в собі необхідну інформацію для розрахунку основних показників надійності [2].

Основними параметрами закону розподілу, які використовуються для характеристики надійності, являються: *вірогідність безвідмовної роботи* – вірогідність того, що у заданому періоді експлуатації не виникає відмови; *інтенсивність відмови* – вірогідність відмови виробу за певний період часу; *ресурс* – гранична можливість експлуатації виробів, що зафіксовано в нормативних документах про них; *термін служби* – календарна тривалість експлуатації виробів, яку гарантує виробник.

Вірогідність безвідмовної експлуатації фільтрувальних текстильних матеріалів може бути виражена різким погіршенням одного або декількох властивостей любого із складників їх компонентів [4]. Так, наприклад, для поліефірного рукавного фільтру із зворотною продувкою це може бути: зниження натягу рукавних фільтрів, яке призводить до утворення складок на ділянках у місцях кріплення; різке погіршення механічних властивостей (стійкість до розтягу, стиранню та ін.); низька термостійкість, яка призводить до зміни лінійних розмірів.

Відповідно, у фільтрувальних текстильних матеріалах високий рівень одних компонентів не може компенсувати низький рівень властивостей інших компонентів. Основною причиною відмови фільтрувальних текстильних матеріалів в реальних умовах їх експлуатації, як відомо, являється їх фізичний знос. Тому властивості надійності цих матеріалів завжди розглядається як важливий показник якості.

Постановка завдання. Метою роботи являлось дослідження показників надійності фільтрувальних текстильних матеріалів із термостійких волокон в реальних умовах експлуатації.

Об'єкти та методи дослідження. Дослідна експлуатація рукавних фільтрів із тканих фільтрувальних матеріалів проводилась на Актюбінському заводі феросплавів (Республіка Казахстан) та із нетканих фільтрувальних матеріалів на Алчевському металургійному комбінаті (Україна) і Аксуському заводі феросплавів (Республіка Казахстан). Випробування рукавних фільтрів із тканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРЗП (фільтр рукавний відкритого типу з системою регенерації – зворотна продувка та загальною площею фільтрування 17280 м²), а для нетканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРІР (фільтр рукавний із імпульсною системою регенерації та загальною площею фільтрування 5600 м²).

Фільтри рукавні із зворотною продувкою, пошиті з досліджуваних тканин з волокон поліефіру, арселону і скловолна та з імпульсною системою регенерації, пошиті з досліджуваних нетканих матеріалів з волокон поліефіру, арселону та номексу, забезпечували очистку пилогазового потоку з гранично допустимою залишковою запиленістю не більше 0,01 г/м³. Технологічне обладнання газоочистки працювало безперервно 8 годин на зміну, 3 зміни на добу, 7 днів на тиждень. У такому режимі фільтрувальні рукави працювали протягом встановлених термінів експлуатації.

Результати дослідження. Проведені дослідження показали, що тривала експлуатація (18 місяців – для матеріалів із термостійких волокон, 12 місяців – для поліефірних матеріалів) фільтрувальних текстильних матеріалів призводить до змін

показників їх будови, а також механічних і теплофізичних властивостей. Результати дослідження наведені у табл.1.

Аналіз отриманих даних показує, що під час експлуатації міцність термостійкої арселонової тканини за основою після 18 місяців експлуатації знизилась до 1195Н порівняно з початковим 1520 Н, що складає всього 78,6 % від початкового значення, а за утоком – 75,8 % (758 Н зі 1000 Н). Оцінюючи показник розривального навантаження для поліефірної тканини, яка пропрацювала у фільтрувальній установці 12 місяців, спостерігаються ще суттєвіші зміни – за основою вона зберегла 56,3 % початкової міцності (1633 Н зі 2900 Н), а за утоком – 50,3 % (619 Н зі 1231 Н відповідно). В умовах експлуатації у склотканині не відбулося явних змін у показниках розривального навантаження.

Таблиця 1. Дослідження розривальних характеристик фільтрувальних текстильних матеріалів у процесі експлуатації

| Назва досліджуваного зразка | Розривальне навантаження, Н | | | Видовження на момент розірвання,% | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------|---------------|
| | до випробування | після експлуатації | | до випробування | Після Експлуатації | |
| | | значення | % | | значення | % |
| Поліефірна тканина | 2900/ 1231 | 1633/ 619 | 56,3/ 50,3 | 38/ 21 | 22/ 11 | 57,8/ 52,4 |
| Арселонова тканина | 1520/ 1000 | 1195/ 758 | 78,6/ 75,8 | 30/ 22 | 24/ 17 | 80,0/ 77,2 |
| Склотканина | 3210/ 2000 | 2923/ 1810 | 91,1/ 90,5 | 15/ 11 | 14/ 10 | 93,3/ 90,9 |
| Нетканый поліефірний матеріал | 1800/ 1800 | 986/ 911 | 54,8/ 50,6 | 20/ 26 | 11/ 14 | 55,0/ 53,8 |
| Нетканый арселоновий матеріал | 801/ 700 | 612/ 511 | 76,4/ 73,0 | 10/ 10 | 7/ 8 | 70,0/ 80,0 |
| Нетканый матеріал із волокон номексу | 450/ 1250 | 398/ 1111 | 88,4/ 88,9 | 22/ 40 | 19/ 35 | 86,4/ 87,5 |

Так, показник розривального навантаження у знизився найменше, і протягом 18 місяців роботи у фільтрувальній установці він становить за основою 91,1 % початкової міцності (2923 Н зі 3210 Н), а за утоком – 90,5 % (1810 Н зі 2000 Н відповідно). Склотканини, крім високих механічних властивостей характеризуються високою хімічною стійкістю і не піддаються дії кислот та лугів. Фтористі з'єднання, які містять фтористий водень, фтористий кремній і фтористий бор, можуть руйнувати скло тільки за наявності вологи, яка відсутня при робочих температурах. Поверхня склотканини не адсорбує ні воду, ні інші розчини, ні газ. Досліджено, що після 18 місяців експлуатації показник розривального навантаження термостійкого нетканого арселонового матеріалу за довжиною знизився до 612 Н порівняно з початковим 801 Н, що складає 76,4 % від початкового значення, а за шириною – 73,0 % (511 Н зі 700 Н). Показник

розривального навантаження для нетканого матеріалу з волокон номексу є найвищим і за довжиною становить 88,4 % початкової міцності (398 Н зі 450 Н), а за шириною – 88,9 % (1111 Н зі 1250 Н). Найменшим розривальним навантаженням після 12 місяців експлуатації характеризується поліефірний нетканый матеріал, який за довжиною становить 54,8% початкової міцності (986 Н зі 1800 Н), а за шириною – 50,6 %.

Аналізуючи результати проведених нами досліджень, можна зробити висновок, що політетрафторетиленове оброблення, нанесене на склотканину та неткані матеріали із волокон арселону та номексу, під час промислових випробувань на початкових етапах експлуатації відіграло важливу роль. Це оброблення дозволило підвищити хімічну стійкість, стійкість до іскор при пікових температурах, полегшило процес регенерації пилового шару зі стінок фільтрувальних рукавів та підвищило довговічність при високих температурах.

Видовження на момент розірвання для досліджуваних поліефірних матеріалів зменшилося практично вдвічі в обох напрямках: для тканини (вар.1) за основою воно становить 22 %, за утком – 11 %, а для нетканого полотна (вар. 11) – 11% та 14 % відповідно. Це зумовлено тим, що частинки пилу потрапили всередину матеріалу, утворили механічний бар'єр, розташувались між волокнами і ущільнили його структуру, а також через тривалу дію підвищеної температури на поліефірні волокна. У фільтрувальних матеріалах із термостійких волокон видовження на момент розірвання знаходилось у межах 70,0 – 93,3%.

Висновки. Таким чином встановлено, що зниження показників розривального навантаження обумовлене структурними змінами фільтрувальних текстильних матеріалів після певного періоду експлуатації, які залежать від природи волокна та умов експлуатації рукавних фільтрів. У фільтрувальному рукаві зі склотканини в умовах експлуатації не відбулося явних змін механічних властивостей. Оцінюючи розривальні характеристики для поліефірних матеріалів, які пропрацювали у фільтрувальній установці 12 міс., спостерігаються суттєвіші зміни – показник розривального навантаження знизився на 43,7%. Отже, в умовах експлуатації утворюється новий тип фільтрувального матеріалу з підвищеною зв'язаністю і напруженістю структури.

Список використаної літератури

1. 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.
2. Киселев В. И. Современные методы оценки свойств волокон и волокнистых материалов / В. И. Киселев, С. Е. Рябинин // Химические волокна. – 2005. – № 5. – С. 53–56.
3. Беликов Е. И. Новые нетканые материалы технического назначения / Е. И. Беликов // Нетканые материалы. Продукция, оборудование, технологии. – 2009. – № 4 (9). – С. 16.

Рекомендовано до публікації д.т.н., проф. Львівська комерційна академія Семак Б.Д.
Стаття надійшла до редакції 24.11.2013

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЕЛЫК Л.В.

Львовская коммерческая академия

Целью работы являлось исследование показателей надежности фильтровальных текстильных материалов с термостойких волокон в реальных условиях эксплуатации.

Методика исследования заключалась в опытной эксплуатации рукавных фильтров из тканых и нетканых фильтровальных материалов на ферросплавных заводах. Испытания рукавных фильтров из тканых материалов проводились на фильтрах рукавного открытого типа с системой регенерации - обратная продувка, а для нетканых материалов проводились на рукавных фильтрах с импульсной системой регенерации.

Результаты исследования показали, что снижение показателей разрывной нагрузки обусловлено структурными изменениями фильтровальных текстильных материалов после определенного периода эксплуатации, которые зависят от природы волокна и условий эксплуатации рукавных фильтров. Проанализировано их влияние на фильтровальную способность рукавных фильтров, которые используются для пылегазоочистных систем.

Научная новизна состоит в том, что впервые в условиях реальной эксплуатации создан и спроектирован наиболее эффективные фильтровальные термостойкие материалы с учетом степени стабильности свойств надежности.

Практическая значимость состоит в том, что в результате проведенных исследований созданы новые фильтровальные материалы на основе термостойких волокон.

Ключевые слова: *разрывной нагрузки, удлинения на момент расторжения, тканые и нетканые фильтровальные материалы.*

RELIABILITY INDICES TEXTILES WITH HEAT-RESISTANT FIBERS IN ACTUAL USE

PELYK L.

Lviv Academy of Commerce

The purpose of the study is reliability indices textiles with heat-resistant fibers in actual use.

Methodology of the study was to test operation of the filter bag woven and nonwoven filter material in ferroalloy plant. Tests bag filters of woven material held in open type bag filter system with regeneration - reverse blow, and for nonwovens conducted on bag filters with pulsed regeneration system.

The results showed that the decline in load caused by structural changes of filter textiles after a period of operation, which depend on the nature and conditions of fiber bag filters. Analysis of their impact on the ability of the filter bag filters used for the dust and gas purification systems.

Originality is that the first time in a real operation created and designed the most efficient filter, heat-resistant materials, taking into account the degree of stability properties of reliability.

The practical value is that as a result of the research created new filter materials based on heat-resistant fibers.

Keywords: *load, elongation at the time of termination, woven and nonwoven filter materials.*