

Дослідження механічних властивостей фільтрувальних нетканних матеріалів для металургійної промисловості

Практично усі стадії технологічних процесів виробництва чорних та кольорових металів супроводжуються утворенням пилу, що виноситься промисловими та вентиляційними газами. Використання фільтрів з нетканних матеріалів є радикальним технічним рішенням для досягнення ефективного (до 99,8%) пилевловлювання.

Фільтрувальний матеріал у типовому рукавному фільтрі з механічним струшуванням і зворотнім продуванням піддається комплексу механічних впливів. Перед запуском фільтра, хоча рукав і натягнутий, через недосконалість конструкторських вузлів кріплення не вдається забезпечити рівномірною натягу в позадвожньому напрямку, тому утворюються складки (особливо на ділянках, що прилягають до цих місць). Під час подачі запаленого газу рукав роздувається. Виникають сили розтягу, що намагаються зірвати його із місць кріплення.

Для забезпечення тривалої роботи за умов дії регенеруючих пристроїв матеріали мають мати високу міцність на розрив, перегини і здатність до легкого видалення пилу, що накопичився всередині пор й на поверхні.

Міцність характеризують такими показниками як: розривне навантаження, видовження під час розриву та жорсткість. Вони мають велике значення у разі оцінювання якості матеріалу та у більшості випадків визначають здатність виробу зберігати форму, робити опір деформаціям згину, а також його зносостійкість та довговічність.

Слід зазначити, що показника розривного навантаження нетканого матеріалу не достатньо, щоб дійти висновку про його зношувальність, коли для порівняння беруть зразки різного волокнистого складу. До того ж матеріал у процесі експлуатації майже ніколи не піддається лише одноразовій дії поступово зростаючої сили розтягу, яка призводить до його руйнування.

Незважаючи на це, показник розривного навантаження має велике значення, оскільки дає змогу судити про міцність зв'язків між елементами, що утворюють нетканий матеріал, а також про якість сировини [2].

Для дослідження впливу волокнистого складу на механічні властивості фільтрувальних нетканних матеріалів, виготовлених

голкопробивним способом у ЗАТ фірми «Едельвіка» (м. Луцьк), взято волокна чотирьох видів: поліефірне (лавсан), арселонове, поліамідне та скловолокно. З цих волокон виготовлено 9 зразків досліджуваних нетканних матеріалів, механічні властивості яких подано у таблиці. Всі дослідження проводили за стандартними методиками.

Структура нетканних полотен визначається їх волокнистим складом, товщиною, масою холста і розташуванням волокон у ньому. Від структури матеріалів залежить не тільки їхній зовнішній вигляд, характер поверхні, а й низка механічних показників, що визначають експлуатаційні властивості нетканних полотен [1].

З даних таблиці випливає, що товщина усіх матеріалів приблизно однакова. Найвищий показник зафіксовано у зразка 10 (2,2 мм), а найнижчий – у зразків 5 і 9 (1,5 мм). Саме у цих зразків спостерігається найпомітніше коливання значень поверхневої густини. У більшості зразків значення цього показника лежать у межах від 400 до 550 г/м², тоді як у зразка 10 – 762 г/м², а 5 – 380 г/м². Як і слід було очікувати, із збільшенням маси волокнистого холста зростає товщина нетканого матеріалу, а відповідно зростає і стійкість матеріалу проти витирання. Найменше значення поверхневої густини у зразка 6 (320 г/м²) за достатньо високого показника товщини (2 мм) пояснюється відмінним від решти способом виготовлення матеріалу: відсутністю у даного зразка каркасу і не таким щільним утрамбуванням волокон.

Із збільшенням маси волокнистого шару, за однакових параметрів голкопроколювання, збільшується міцність на розрив і позадвожньому та поперечному напрямках.

Найбільшу міцність мають зразки 2-5 з поліефірних волокон: за довжиною – 1600-1950 Н, за шириною – 1400-1800 Н та зразок 10 з поліамідних волокон на каркасі з скловолокна – відповідно, 1193 Н та 1163 Н. Власна механічна міцність шару волокон фільтрувальних матеріалів є невеликою. Необхідне значення міцності їм забезпечує саме каркас. Тому найнижчі показники у зразка 6 (за довжиною – 250 Н, за шириною – 180 Н).

Дуже важливу роль відіграють й спеціальні обробки нетканних матеріалів. Так, арселон без обробки (зразок 8) характеризується вдвічі

нижчими показниками, ніж фетр того ж волокнистого складу, проте з політетрафторетиленовим (тефлоновим) – покриттям PTFE (зразок 9).

Оскільки загалом міцність на розрив у поперечному напрямку менша, ніж у позадвожньому, це дає можливість стверджувати, що для досліджень було виготовлено фільтрувальний нетканий матеріал із позадвожнім розташуванням волокон. У матеріалів з перехресним розташуванням волокон значно підвищується міцність на розрив за шириною [3].

Міцність доволі сильно змінюється залежно від маси, товщини та складу сировини. Тому важко порівнювати між собою розривні навантаження матеріалів із значними відмінностями. Аналіз показників відносного розривного навантаження та видовження під час розриву дає змогу ефективніше співставити досліджувані зразки.

У більшості фільтрувальних матеріалів волокна скріплено між собою завдяки силам тертя та зчеплення великої кількості контактуючих волокон. Тому фільтрувальний шар витримує значні деформації. Так, у досліджуваних зразках 8 і 9 видовження під час розриву коливається в межах 10-29,8%.

Слід зазначити, що максимального значення показник досягає у зразка 6 (140-160%), а мінімального – у зразка 10 (9,5-7,7%).

ВИСНОВОК

Проаналізувавши дані, можна дійти висновку про прямопропорційну залежність показників міцності від товщини, поверхневої густини та наявності спеціальних обробок у досліджуваних зразків фільтрувальних нетканних матеріалів. Проте водночас спостерігається зворотній зв'язок із показником видовження під час розриву. Використання у фільтрувальних матеріалах волокон арселон та поліамід дає змогу суттєво знизити його, що позитивно впливає на роботу фільтрувального елемента.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волокнистые фильтрующие материалы ФП / И.В.Петрахов, В.И.Козлов, П.И.Басманов, Б.И.Огородников – Знание, 1968 – 78с.
2. Модестова Т.А., Алыменкова Н.Д., Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства. – М.: Легпромышленность, 1986. – 424с.
3. Перепелкина М.Д. Влияние структуры волокнистого холста и параметров его прошивки на свойства нетканых полотен // Нетканые текстильные материалы. Информациа. – 1966. – №4. – с.16-41.

Держано 01.02.2008

Розривні характеристики досліджуваних фільтрувальних нетканних матеріалів, виготовлених голкопробивним способом

Варіант зразка	Волокнистий склад матеріалу		Поверхнева густина, г/м ²	Товщина, мм	Розривне навантаження, Н	Відносне розривне навантаження, Н/волокно	Видовження під час розриву, %
	каркас	волокно					
1	поліефір	поліефір	500	1,8	1900/1700	152/136	60/70
2	поліефір	поліефір	550	2	1950/1800	141,8/130,9	60/70
3	поліефір	поліефір	500	1,7	1800/1800	144/144	20/26
4	поліефір	поліефір	440	1,6	1700/1600	154,6/145,5	60/70
5	поліефір	поліефір	380	1,5	1600/1400	168,4/147,4	60/70
6	поліефір	поліефір	320	2	250/180	31,3/22,5	140/140
7	поліефір	поліефір*	500	1,8	835/738	66,8/59	27,3/34,8
8	арселон	арселон	534	1,5	401/457	30/34,2	15,5/29,8
9	арселон	арселон*	500	1,9	801/700	64/56	10/10
10	скловолокно	поліамід	762	2,2	1193/1163	62,6/61,1	9,5/7,7

* З покриттям PTFE.

Примітка. В чисельнику умовного дробу наведено дані за довжиною фільтрувальних матеріалів, в знаменнику – за шириною.