

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Павлова В. А. Конкурентоспроможність підприємства: оцінки та стратегія забезпечення / В. А. Павлова. – Донецьк : Видавництво ДУЕП, 2006. – 276 с.
2. Шинкаренко В. Г. Управління конкурентоспроможністю підприємств / В. Г. Шинкаренко, О. Н. Криворучко. – К.: Вид-во “Консультант”, 2003. – 164 с.

3. Товарознавство непродовольчих товарів / [Л. Г. Войнаш, Л. І. Байдакова, Д. І. Козьмич та ін.]. – К.: НМЦ «Укоопосвіта», 2004. – 532 с.

4. Воронов Н. Ф. Основные принципы и подходы к определению конкурентоспособности современной обуви / Н. Ф. Воронов // Кожевенно – обувная промышленность. – 2005. – № 1. – С. 23–24.

УДК 574: 621.928.4

Пелех Ю. А.

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ НЕТКАНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

*Анотація.* Проаналізовано вимоги, які висуваються до викидів промислових газів на території України. Обґрунтовано доцільність використання рукавних фільтрів з термостійких нетканних матеріалів для ефективного очищення вихідних газів на металургійних підприємствах.

*Ключові слова:* екологічна безпека, промислові викиди, рукавні фільтри

Peleh Y.

## THE USE OF THE FILTRATION HEAT-RESISTANT UNWOVEN MATERIALS IS FOR DEFENCE OF ENVIRONMENT

*Summary.* Requirements which are pulled out to the extras of shale-gases on territory of Ukraine are analysed. Expediency of the use of baghoses is reasonable from the heat-resistant unwoven materials for the effective cleaning of initial gases on metallurgical enterprises.

*Keywords:* ecological safety, industrial extras, baghoses

### 1. Вступ

У зв'язку із необхідністю покращення екологічної обстановки у країні все більшої актуальності набуває проблема розробки і освоєння нових фільтрувальних матеріалів для очистки газів та аерозолів. Надзвичайно важливим є правильний вибір фільтрувального матеріалу й умов фільтрації. В Україні до недавнього часу використовували у якості фільтрувальних матеріалів тканини із різних синтетичних волокон, але їм притаманний ряд недоліків, зокрема: вони мають гірші фільтрувальні характеристики, ніж неткані матеріали, завдяки рухливій структурі й наскрізним порам; тканини фільтрують поверхнею (шламова фільтрація), що призводить до швидкого закупорення наскрізних пор, а неткані матеріали мають тривимірну структуру всієї товщини, що забезпечує більш високий ступінь очистки; також при однаковій поверхневій густині неткані полотна дешевші, що відіграє не останню роль в умовах сучасної економіки.

Метою статті було вивчення законодавчої та нормативної бази із врегулювання відносин у сфері захисту навколишнього середовища від пилогазових викидів підприємств металургійного комплексу; виявлення переваг рукавних фільтрів з імпульсною продувкою для очистки вихідних промислових газів із нових нетканних матеріалів перед вже існуючими. А також обґрунтування екологічного ефекту від впровадження кращих із запропонованих фільтрувальних нетканних матеріалів у промисловість.

ною продувкою для очистки вихідних промислових газів із нових нетканних матеріалів перед вже існуючими. А також обґрунтування екологічного ефекту від впровадження кращих із запропонованих фільтрувальних нетканних матеріалів у промисловість.

### 2. Огляд літературних джерел

Проблемою екологічної безпеки довкілля цікавилася не одне покоління вчених. Усі вони зійшлися на думці, що найбільшими забруднювачами повітря і надалі залишаються промислові підприємства. У якості основних пиловловлювачів на металургійних підприємствах використовують *рукавні фільтри*. Дослідження таких зарубіжних вчених, як І. К. Скобеев [3] та С.К. Старк [5], показали існуючі переваги застосування рукавних фільтрів. Серед основних слід виділити такі: більш високий ступінь очищення газів; можливість очищення газів, нагрітих до високих температур; можливість вловлювання частинок пилу при будь-якому тиску газів та високий ступінь очистки газів при малих концентраціях зважених у них часточок.

Спираючись на ряд досліджень, проведених вченими Ю. Д. Глебовим [1] та Л. В. Чекаловим [6], серед нових перспективних напрямів розвитку

фільтрувальних установок було відмічено використання рукавних фільтрів саме із нетканих матеріалів, які піддаються імпульсній регенерації та створюють найменший опір потоку газів, і, як показує досвід, забезпечують стабільно високу ефективність процесу газоочистки.

Згідно з дослідними результатами М. І. Біргера [4], встановлено рекомендаційні швидкості фільтрування в рукавних фільтрах, для установок з імпульсним регенеруванням для очистки газів на феросплавних заводах вона становить 1,5– 2,5 м/хв.

### 3. Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами дослідження було обрано рукавні фільтри із термостійких нетканих полотен, розроблених автором із використанням волокон арселону, виготовлені одностадійним голкопробивним способом на промисловій вітчизняній лінії, а також із поліімідних волокон на каркасі із скловолокна та волокон номексу трьохстадійного способу виробництва німецької компанії.

Методи дослідження визначалися згідно з вимогами нормативних документів для досягнення поставленої мети.

### 4. Результати та їх обговорення

Аналізуючи результати проведеної роботи, можна відзначити, що у зв'язку з сучасними вимогами до охорони навколишнього середовища (екологічної безпеки) на багатьох промислових підприємствах вводяться системи електронного контролю поточного стану фільтрувальних елементів. Це дозволяє реєструвати несанкціоновані викиди і висувати достатньо жорсткі вимоги до якості фільтруючих елементів.

Для забезпечення екологічної безпеки, створення сприятливого середовища життєдіяльності, запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище здійснюється регулювання викидів найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, перелік яких встановлюється Кабінетом Міністрів України. Вимоги до повноти вловлювання пилу визначаються санітарними вимогами забезпечення чистоти атмосферного повітря, зокрема „Державними санітарними правилами охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)” № 201 від 09.07.1997 р. та „Правилами технічної експлуатації газоочисних установок на підприємствах чорної металургії”.

Металургійні підприємства зобов'язані щорічно розробляти конкретні заходи, направлені на скорочення (ліквідацію) шкідливих викидів в атмосферу, які повинні передбачати:

- 1) вдосконалення технологічних процесів;
- 2) забезпечення надійної та високоефективної роботи газоочисних установок за рахунок оснащення необхідними фільтрувальними елементами;
- 3) закриття або виведення із технологічного процесу в установленому порядку цехів, агрегатів у випадках, коли неможливо іншими способами зменшити викид шкідливих речовин в атмосферу;
- 4) раціональне розміщення виробничих потужностей, благоустрій території, її озеленення і т.д.

У „Правилах технічної експлуатації газоочисних установок на підприємствах чорної металургії” передбачені обов'язки підприємств, а саме:

1) вести аналіз причин утворення шкідливих викидів від газоочисних установок, щорічно уточнювати ці дані і використовувати їх для розробки заходів зі зниження шкідливого впливу викидів на природне середовище;

2) розробляти разом із науково-дослідними і проєктними організаціями заходи зі зниження шкідливих викидів і видавати необхідні робочі креслення для їх впровадження, включаючи спорудження очисних установок для нейтралізації чи вловлювання шкідливих речовин у вихідних газах;

3) не допускати будівництво і введення в експлуатацію технологічного обладнання (його реконструкція, модернізація, інтенсифікація і т.д.) без одночасного будівництва чи модернізації газових очисних установок;

4) систематично визначати розрахунковим чи інструментальним методом кількісний та якісний склад викидів шкідливих речовин від окремих установок, включаючи перевірку роботи газоочисного обладнання;

5) організувати підрозділи для лабораторного контролю запиленості і хімічного складу вихідних газів від різного технологічного обладнання, а також для перевірки ефективності роботи газоочисних установок.

У відповідності до Закону „Про охорону атмосферного повітря” (№ 2708-12 від 16.10.92 зі змінами) та Закону „Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” (№ 4005-12 від 24.02.94 зі змінами) якість атмосферного повітря регулюється гранично допустимими концентраціями (ГДК), тобто такими концентраціями шкідливих речовин у повітрі, які при умові дії на людину на протязі життя не будуть викликати зміни в стані здоров'я населення та умовах його проживання (табл.1).

У зв'язку із ростом промисловості за останні роки, а особливо в галузях чорної і кольорової металургії виріс попит на фільтрувальні матеріали для очистки технологічних газів із вимогою до вихідної концентрації пилу в очищеному газі не більше 20 мг/м<sup>3</sup> (протокол Орхуської Конвенції від 24.06.1998 р.) [2]. Причинами цього є все більш строгі законодавчі вимоги до викидів в атмосферу і наша соціальна і моральна відповідальність за збереження навколишнього середовища.

При розробці автором нових вітчизняних термостійких фільтрувальних нетканих матеріалів було дотримано усіх технічних вимог до ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі, які висуваються підприємствами металургійного комплексу на встановлення рукавних фільтрів. Відповідно до цього, загальний об'єм газопилової суміші перед рукавним фільтром – 500 тис.м<sup>3</sup>/год.; насипна вага пилу становить 1,13 т/м<sup>3</sup>. Основний хімічний склад пилу такий: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 38,15 %, SiO<sub>2</sub> – 10,90 %, CaO – 0,75 %, MgO – 23,73%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 8,14 %, FeO – 9,50 %, S – 0,45 %, C – 5,66 %; хімічний склад газу: CO – 67 г/м<sup>3</sup>, NO – 16 г/м<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> – 0 г/м<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> – 18 г/м<sup>3</sup>.

Таблиця 1

## Гранично допустимі концентрації шкідливих викидів в атмосфері

Речовина	Максимальна разова концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Середньодобова концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки
Оксид заліза	-----	0,04	3
Оксид кальцію	-----	0,05	3
Оксид магнію	0,4	0,05	3
Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію (менше 20%)	0,5	0,15	3
Оксид хрому	0,0015	0,0015	1

Ефективність роботи рукавних фільтрів залежить від їх гідравлічного опору, який визначається опором фільтрувального елемента в системі „матеріал - пил”. Для підприємства важливо, щоб схема очищення газових викидів в атмосферу була дешевшою. Існують методи очистки викидів від будь-яких забруднень практично до нульової їх концентрації. Єдина проблема – вартість цього процесу, підвищення ступеня очистки з 90 % до 99% призводить до подорожчання у 10 разів. Використання нетканних рукавних фільтрів при процесах очищення вихідного запиленого повітря на підприємствах металургійного комплексу дозволяє отримувати показник ефективності пиловловлювання на рівні 99,96 – 99,87 % при розмірі часточок більш 1мкм та при значно нижчих затратах.

Важливим досягненням вітчизняної промисловості є використання у рукавних фільтрах нетканних матеріалів із нових термостійких волокон арселону, номексу та полііміду, які не лише забезпечують стабільні результати роботи при високих температурних режимах, але й меншою мірою піддаються впливу змін хімічного складу газу і пилу, його дисперсності, електричних характеристик і т.д. Експлуатація таких фільтрувальних матеріалів при очищенні викидів феросплавного заводу показує, що їх використання є ефективним. Ці неткані матеріали володіють значними перевагами перед іншими, у тому числі поліефірними. Так, арселонові неткані матеріали характеризуються вищою термостійкістю, вони працюють в умовах робочих температур 180 °С, неткані матеріали із волокон номексу працюють при 200°С, матеріали із волокон полііміду на каркасі зі скловолокна - 260 °С, а поліефірні матеріали витримують лише 130 °С.

### 5. Висновки

Сьогодні держава вважає однією з пріоритетних саме металургійну галузь і всіляко підтримує її, надаючи пільги та дотації. У зв'язку із ростом промислових потужностей за останні роки, особливо в галузях чорної і кольорової металургії, виріс попит на термостійкі фільтрувальні матеріали для очистки

технологічних газів із вимогою до вихідної концентрації пилу в очищеному газі не більше 20 мг/м<sup>3</sup>.

З метою підвищення довговічності та ефективності очистки рукавних фільтрів для пилегазоочисних систем і забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки доцільно використовувати термостійкі фільтрувальні матеріали з волокон арселону, а також із полііміду та номексу із політетрафторетиленовим обробленням.

У подальшому автор планує більш детально зупинитися на вивченні питань економічної доцільності запровадження рукавних фільтрів із нетканних матеріалів на основі термостійких волокон у практику металургійного виробництва.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глебов Ю. Д. Контроль и автоматическое управление газоочистными установками / Ю. Д. Глебов. – М. : Металлургия, 1982. – 208 с.
2. Сердюков А. Качественный и количественный анализ пылесодержания газовых потоков / Андрей Сердюков : сборник статей за материалом междунар. конф. [„Пылегазоочистка – 2009”], (Москва, 29 - 30 сентября 2009 г.). – М., 2009. – С. 139 - 143.
3. Скобеев И. К. Фильтрующие материалы / И. К. Скобеев. – М. : Недра, 1987. – 200 с.
4. Справочник по пыле- и золоулавливанию / [Биргер М. И., Вольдберг А. Ю., Мягков Б. И. и др.]; под ред. А. А. Русанова. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.
5. Старк С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве : [учебник для вузов] / С.Б. Старк. – М. : Металлургия, 1990. – 400 с.
6. Чекалов Л. В. Новые разработки рукавных фильтров / Л. В. Чекалов, Ю. И. Громов, В. В. Чекалов : сборник статей за материалом междунар. конф. [„Реконструкция предприятий металлургии ”], (Москва, 16 - 17 октября 2006 г.). – М., 2006. – С. 51 - 52.