

4. Guk E.V. Comparison of viscoelastic properties of artificial leather and packages based on them / O.V. Guk, S.N. Berezenko // Bulletin KNUTD. - 2010. - №4. - S. 251-256.
5. Zasornov A.S. Methodological aspects of the study design installation termozahysnyh properties of materials for clothing / A.S. Zasornov, A.N. Sarana // Measuring and computing in industrial processes. - 1999. - №3. - S. 161-163.
6. Zasornov A.S. Development units for research termozahysnyh properties / A.S. Zasornov, A.N. Sarana, A.A. Mychko // Measuring and computing in industrial processes. - 1999. - №4. - S. 139-141.

Рецензія/Peer review : 27.9.2013 р. Надрукована/Printed :22.11.2013 р.
Статтю представляє: Березненко М.П., д.т.н., проф.

УДК 66.067:624

Л.В. ПЕЛИК
Львівська комерційна академія

ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГАЗООЧИСТОК ПРИ ВИКОРИСТАННІ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проведено розрахунок газового навантаження на фільтрувальні термостійкі текстильні матеріали у виробничих умовах. Проаналізовано вплив термостійких волокон на зносостійкість рукавних фільтрів в умовах високих температур.

Ключові слова: феросплавний завод, газове навантаження, газоповітряна суміш.

L.V. PELYK
Lviv Commercial Academy

AN EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY GAS PURIFICATION AT THE USE OF FILTRATION HEAT-RESISTANT TEXTILE MATERIALS

The calculation of the gas loading is conducted on filtration heat-resistant textile materials in productive terms. Influence of heat-resistant fibres is analysed on wear proofness of bag hoses in the conditions of high temperatures.

Keywords: ferro-alloy plant, gas loading, air-gas mixture.

Вступ

Сьогодні найважливішим напрямом науково-технологічного прогресу є створення і впровадження маловідходних технологій, які дозволяють не лише зменшити забруднення довкілля, а й підвищити ефективність очистки металургійного виробництва.

Досвід експлуатації рукавних фільтрів у галузі металургійної промисловості показує, що вони стабільно забезпечують ефективність пиловловлювання 99,96 – 99,87 % при розмірі часточок більш 1 мкм і, у найменшій мірі, піддаються впливу змін хімічного складу газу і пилу, його дисперсності, електричних характеристик і т.д. [1,2]. Застосування нових термостійких фільтрувальних матеріалів із волокон арселону, номексу, кевлару та скловолокна розширює можливості їх використання.

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 [3]. Єдина проблема – вартість цього процесу, підвищення ступеня очистки з 90 % до 99% призводить до подорожчання у 10 разів.

Постановка завдання

Мета роботи – обґрунтування можливості та доцільності широкого використання рукавних фільтрів із високотермостійких волокон у практиці вітчизняних металургійних підприємств.

Об'єкти та методи дослідження

Дослідна експлуатація рукавних фільтрів із тканих фільтрувальних матеріалів проводилась на Актюбінському та Аксуському заводі феросплавів (Республіка Казахстан). Випробування рукавних фільтрів із тканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРЗП (фільтр рукавний відкритого типу з системою регенерації – зворотна продувка), а для нетканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРІР (фільтр рукавний із імпульсною системою регенерації).

Експлуатаційні випробування арселенової тканини та склотканини проводилися на Актюбінському феросплавному заводі при очищенні газів із печі № 12 - 13, поліефірної тканини із печі № 11 цеху № 1, а нетканого матеріалу із волокон арселону та номексу проводилися на Аксуському феросплавному заводі при очищенні газів із печей № 41 – 44, поліефірного нетканого матеріалу із печі № 45 цеху № 4. Виходячи із однотипності установок, розрахунок газового навантаження виконуємо для одного блоку, у склад якого входить одна піч та два рукавних фільтри типу ФРІР 5600 із загальною площею фільтрації 5600 м².

Результати дослідження

Аналіз розрахунків дає змогу чітко окреслити залежність ефективності роботи фільтрувальної установки від виду текстильних матеріалів, які використовуються у рукавних фільтрах. Вихідними даними для проектування газоочисток для вловлювання пилогазових викидів є інформація про кількість цих викидів, про дисперсний склад аерозолі і компонентний склад газової фази, про властивості пилегазових частинок і т.д. Метод отримання цих відомостей визначається умовами реалізації проекту. Якщо розробляється система газоочистки для металургійних підприємств, то доцільно використовувати експериментальні дані, оскільки діючі в даний час теоретичні методи

оцінки властивостей аерозольних систем ненадійні і дозволяють встановити необхідні значення лиш з точністю до порядку величин [4].

Вихідні дані для розрахунку:

1. Об'єм прохідних газів, які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу, (V_r) до $750\,000\text{ м}^3/\text{год}$.
2. Температура газів, яка виходить від печі №12, (t_r) до $250\text{ }^\circ\text{C}$.
3. Температура повітря, яке подається у систему для охолодження газів, (t_n) до $+30\text{ }^\circ\text{C}$.
4. Абсолютна температура, ($T_0 = 273\text{ K}$) $0\text{ }^\circ\text{C}$.
5. Бароматричний тиск, (B) 750 мм рт. ст.
6. Розрідження в газоході, (p) 3 мм рт. ст.

Розрахунок продуктивності газоочисток при використанні арселенового фільтрувального текстильного матеріалу:

Об'єм прохідних газів, Q_r , які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу розраховуємо за формулою:

$$Q_r = k \cdot V_r \frac{B - p}{273 + t_r}, \quad (1)$$

- де Q_r – об'єм прохідних газів, які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу, $\text{м}^3/\text{год}$;
 V_r – об'єм прохідних газів, які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу, $\text{м}^3/\text{год}$;
 t_r – початкова температура гарячих газів, яка виходить від печі, $^\circ\text{C}$;
 B – бароматричний тиск, мм рт. ст. ;
 p – розрідження в газоході, мм рт. ст.
 k – коефіцієнт переводу фізичної кількості газів до нормального газу у газоході, $k = 0,36$.
Звідси,

$$Q_r = 0,36 \cdot 750\,000 \cdot \frac{750 - 3}{273 + 250} = 385640\text{ м}^3 / \text{год}.$$

Об'єм додаткового холодного повітря, яке подається у систему для зниження температури газів до робочої температури $180\text{ }^\circ\text{C}$, розраховуємо за формулою:

$$V_p = \frac{Q_r \cdot (t_r - t_c)}{t_c - t_n}, \quad (2)$$

- де V_p – об'єм додаткового холодного повітря, яке подається у систему для зниження температури газів, $\text{м}^3/\text{год}$;
 Q_r – об'єм прохідних газів, які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу, $\text{м}^3/\text{год}$;
 t_r – початкова температура гарячих газів, яка виходить від печі, $^\circ\text{C}$;
 t_c – температура суміші газів і повітря, $^\circ\text{C}$;
 t_n – температура повітря, яке подається у систему для охолодження газів, $^\circ\text{C}$.
Звідси,

$$V_p = \frac{385640 \cdot (250 - 180)}{180 - 30} = 179965\text{ м}^3 / \text{ГОД}.$$

Кількість газоповітряної суміші, V_t , $\text{м}^3/\text{год}$, перед рукавними фільтрами розраховуємо за формулою:

$$V_t = \frac{(Q_r + V_p) \cdot (273 + t_c)}{0,36 \cdot (B - p)}, \quad (3)$$

- де V_t – кількість газоповітряної суміші перед рукавними фільтрами, $\text{м}^3/\text{год}$;
 V_p – об'єм додаткового холодного повітря, яке подається у систему для зниження температури газів, $\text{м}^3/\text{год}$;
 Q_r – об'єм прохідних газів, які виходять від зонтів феросплавної печі відкритого типу, $\text{м}^3/\text{год}$;
 t_c – температура суміші газів і повітря, $^\circ\text{C}$;
 B – бароматричний тиск, мм рт. ст. ;
 p – розрідження в газоході, мм рт. ст.
Звідси,

$$V_t = \frac{(385640 + 179965) \cdot (273 + 180)}{0,36 \cdot (750 - 3)} = 952770\text{ м}^3 / \text{год}.$$

Для розрахунку газового навантаження, g , ($\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$) фільтрувального текстильного матеріалу користуємося формулою:

$$g = \frac{V_t}{S \cdot 60}, \quad (4)$$

- де V_t – кількість газоповітряної суміші перед рукавними фільтрами, яка залежить від температури та кількості газів, які виходять із феросплавних печей відкритого типу, а також температури ($30\text{ }^\circ\text{C}$) та кількості повітря, яке подається у систему охолодження.

S – загальна площа фільтрації рукавних фільтрів, які входять в один блок.

Використовуючи у фільтрувальних установках фільтрувальний текстильний матеріал із волокон

арселону з політетрафторетиленовим обробленням, охолоджувати газову суміш потрібно до робочої температури 180 °С.

Тоді, значення газового навантаження, g , буде таким:

$$g = \frac{952770}{5600 \cdot 2 \cdot 60} = 1,4 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{хв}$$

Отриманий показник газового навантаження на фільтрувальний арселоновий текстильний матеріал знаходиться у межах значень, рекомендованих заводом-виробником для фільтрів типу ФРІР, яке лежить у межах від 1,2 до 1,5 $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$.

Розрахунок продуктивності газоочисток при використанні поліефірного фільтрувального текстильного матеріалу:

При використанні фільтрувального поліефірного текстильного матеріалу у рукавних фільтрах необхідно забезпечити більшу кількість повітря для охолодження вихідних газів у системі до робочої температури 130 °С. При цьому кількість повітря, яке подається у систему для зниження температури газів, складає:

$$V_p = \frac{385640 \cdot (250 - 130)}{130 - 30} = 462768 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Кількість газоповітряної суміші, V_t , $\text{м}^3/\text{год}$, перед рукавними фільтрами складає:

$$V_t = \frac{(385640 + 462768) \cdot (273 + 130)}{0,36 \cdot (750 - 3)} = 1271413 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Тоді, значення газового навантаження, g , становитиме:

$$g = \frac{1271413}{5600 \cdot 2 \cdot 60} = 1,9 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{хв}$$

Аналізуючи отриманий результат, можна відмітити, що розраховане газове навантаження на фільтрувальний текстильний матеріал із волокон поліефіру у 1,3–1,6 разу перевищує паспортне значення для рукавних фільтрів типу ФРІР, яке лежить у межах від 1,2 до 1,5 $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$.

Висновки

1. Визначено газове навантаження на фільтрувальні текстильні матеріали відповідно до технологічних схем роботи на феросплавних підприємствах, що дозволяє досягти значного економічного ефекту за рахунок здешевлення процесу охолодження вихідних газів. Розраховане газове навантаження на фільтрувальний матеріал із поліефірних волокон у 1,3–1,6 разу перевищує паспортне значення для рукавних фільтрів типу ФРІР. Показник газового навантаження на фільтрувальний текстильний матеріал із арселонових волокон знаходиться у межах значень, рекомендованих заводом-виробником.

2. У вітчизняних літературних джерелах поки відсутня науково обґрунтована інформація, в якій би розвивались можливості використання рукавних фільтрів із високотермостійких волокон для забезпечення економічного ефекту за рахунок здешевлення процесу охолодження вихідних газів.

Література

1. Лапшин В. В. Определение свойств текстильных материалов в динамических условиях их эксплуатации / В. В. Лапшин, Н. А. Смирнова // Технический текстиль. – 2003. – № 5. – С. 21-25.
2. Чугуев Д. А. Инновационные нетканые материалы для промышленной фильтрации. Преимущество бескаркасных иглопробивных нетканых материалов / Д. А. Чугуев // Пылегазоочистка – 2009 : сборник статей II междунар. конф. – М., 2009. – С. 90-92.
3. Чекалов Л. В. Новые разработки рукавных фильтров / Л. В. Чекалов, Ю. И. Громов, В. В. Чекалов // Реконструкция предприятий металлургии : сборник статей II междунар. конф. – М., 2006. – С. 51-52.
4. Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов / В.С. Швыдкий, М.Г. Ладыгичев. – М.: Теплоэнергетик, 2002. – 640с.
5. Високотехнологічні, конкурентоспроможні і екологічно орієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них / [П.А. Глубіш, В.М. Ірклєй, Ю.Я. Клейнер та ін.]. – К. : Арістей, 2007. – 264 с.

References

1. Lapshyn V. Determination tekstylnyh properties of materials in terms Dynamic 's operation / V. Lapshyn , NA Smirnova // Tehnycheskyu textiles. - 2003. - № 5. - S. 21-25.
2. Chuguev DA Ynnovatsyonneye netkanye materials for the industrial filtration . Benefits beskarkasnyh yhloprobyvnyh netkanyh materials / DA Chuguev // Pylehazoochystka - 2009: Collected papers II Internat. conf. - M. , 2009. - S. 90-92.
3. Chekalov L. Development of New Projects rukavnyh fyltirov / L. Chekalov , J. I. Gromov , VV Chekalov // Upgrade enterprises Metallurgy : Collected papers II Internat. conf. - M. , 2006. - S. 51-52 .
4. Shvydkyy VS, MG Ladyhychev Clean gas / VS Shvydkyy , MG Ladyhychev . - M.: Heat energetics , 2002. - 640p.
5. Glubish P.A. Vysokotehnologichni, konkurentospromozhni i ekologichno orijentovani voloknysti materialy ta vyroby z nyh / P.A.Glubish, V.M.Irklej, Ju.Ja.Klejner ta in. – K.: Aristej, 2007. – 264s.

Рецензія/Peer review : 14.10.2013 р. Надрукована/Printed :22.11.2013 р.
Рецензент: Семак Б.Д., д.т.н., проф. кафедри товарознавства непродовольчих товарів
Львівської комерційної академії