

УДК 66.074.48:621.928.9

С.В. ПЛАШИХИН, асп., Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

Д.А. СЕРЕБРЯНСЬКИЙ, канд. техн. наук, науковий співробітник, Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Ю.А. БЕЗНОСИК канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛОФІЛЬТРА В ПРОЦЕСІ ВЛОВЛЮВАННЯ ЦЕМЕНТНОГО ПИЛУ

У статті представлені результати експериментального дослідження процесу вловлювання цементного пилу в циклофільтрі, який призначений для комплексної очистки газів, що відходять

Ключові слова: цементний пил, циклофільтр, комплексне очищення

В статье представлены результаты экспериментального исследования процесса улавливания цементной пыли в циклофилт্রে, который предназначен для комплексной очистки отходящих газов

Ключевые слова: цементная пыль, циклофилтэр, комплексная очистка

In this paper presents the results of experimental investigation of capture cement dust in the cyclone, which is designed for comprehensive cleaning of flue gases

Keywords: cement dust, cyclone, integrated cleaning

1. Вступ

Виробництво цементу пов'язане з випалом клінкеру в обертових цементних печах. Розпечений клінкер після печі охолоджують повітряним потоком в колосникових холодильниках. Разом з потоком охолоджуючого повітря з холодильника викидається клінкерний пил, по суті, що є готовим продуктом - цементом. Для зниження викидання пилу на підприємствах України застосовують переважно батарейні циклони. Викидання клінкерного пилу з них становить зазвичай 10 - 15%, при аеродинамічному опорі приблизно 1,2 кПа. Батарейні циклони розроблені в середині минулого століття і не відповідають сучасним санітарним вимогам, що застосовуються до умов аспірації холодильників клінкеру цементних заводів [1]. Досягти санітарні норми на викиди пилу в атмосферу можливо при застосуванні апарату нової конструкції - циклофільтра.

2. Циклофільтр – апарат для вловлювання пилу

Запропонований нами новий апарат циклофільтр об'єднує в собі два принципи очищення: відцентрова сепарація і фільтрація. Циклофільтр

представляє собою циклон з подвійним корпусом, в якому відбувається попередня очистка висококонцентрованого запиленого потоку, а тонке очищення відбувається в гофрованому фільтр-елементі розташованого у внутрішній частині циклофільтру.

Для експериментально - дослідного випробування циклофільтру ЦкФ-01 на ділянці за холодильником клінкера на Рибницькому цементному комбінаті був змонтований експериментальний стенд. Стенд складався з циклофільтру ЦкФ-01, відцентрового вентилятору ВЦ 6-28-3,15, газоходів, вимірювального обладнання. Загальний вид стенду показано на рис. 1.

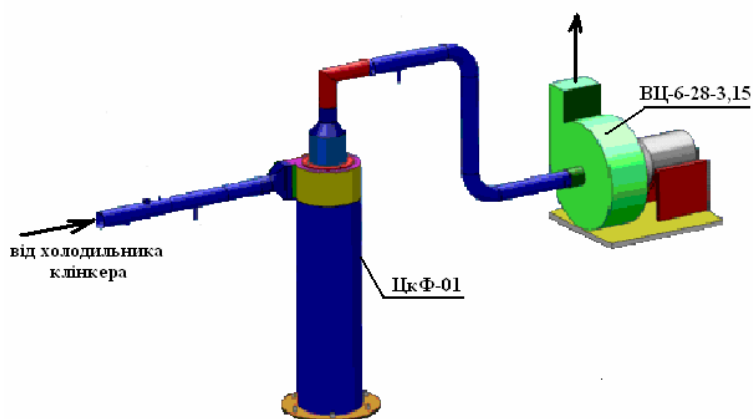


Рис. 1. Експериментальна установка аспірації холодильника клінкера

В якості фільтруючого елемента була використана фільтрувальна тканина з поліефіру з наступними технічними характеристиками: поверхнева щільність 311 г/м^3 , повітропроникність $161 \text{ дм}^3/\text{м}^2$, коефіцієнт заповнення поверхневий 1,1.

3. Експериментальне дослідження

Експериментальні дослідження проводились по стандартній методиці МВВ-081/12- 0161-05. Зважування фільтроматеріала (базальтове волокно) для патронів, трубок внутрішньої фільтрації і імпакторів проводилося на аналітичних вагах з точністю до 4 знаку. Температурне поле визначали в точці виміру потоку по перетину газоходу [3]. Вимір температури проводився електронним міні термометром фірми «TESTO» з діапазоном вимірюваної температури від -10 до $+250 \text{ }^\circ\text{C}$ і похибкою виміру $\pm 0,1\%$.

Виміри тиску проводилися за допомогою диференційного мікроманометра «TESTO 506» [3]. Діапазон виміру тиску від 0 до $10/200 \text{ гПа}$. Роздільна здатність приладу - 1 Па . Похибка виміру складала $\pm 1\%$.

Дисперсний склад пилу визначався за допомогою 14-и ступінчастого імпактора НДІОГазу, що дозволяє здійснити забір запиленого газу безпосередньо в газоході [2] (рис.2).

Для проведення вимірів дисперсного складу пилу за допомогою імпактора збирається переносна установка, в яку входять імпактор, скляна посудина (холодильник) на $1/5$ наповнена водою з двома трубками для входу гарячого газу і виходу охолодженого газу, аспіратор М-822 та з'єднувальних шлангів.

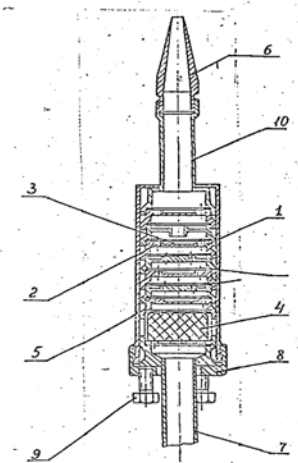


Рис. 2. Імпактор НДІОГазу

1 – диски імпактора (14 шт.), 2 – сопло в диску імпактора, 3 – виїмка, що заповнюється базальтовим волокном, 4 – фільтр, 5 – корпус імпактора, 6 – забірний носик, 7 – відсосна трубка, 8 – накидна гайка, 9 – фіксуючі болти, 10 – вхідна трубка

Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Розрахункова таблиця та кінцеві данні по дисперсійному складу

№ ступеню	Приріст ваги, г	d_{50} , мкм	частка, %	%	d_{50} роб, мкм
1,1-1,2	0,0029	7	25,22	25,22	15,63
2,1-2,2	0,0026	5	22,61	47,83	11,16
3,1-3,2	0,0014	3,2	12,17	60,00	7,14
4,1-4,2	0,0005	2,6	4,35	64,35	5,80
5,1-5,2	0,0004	2,2	3,48	67,83	4,91
6,1-6,2	0,0015	1,2	13,04	80,87	2,68
7,1-7,2	0,0021	0,76	18,26	99,13	1,70
фільтр	0,0001		0,87	100,00	
ВСЬОГО	0,0115				

Медіанний діаметр пилу на виході з циклофільтру склав $d_{50}=8$ мкм. Слід відмітити, що пил на вході характеризувався медіанним діаметром $d_{50}=20...25$ мкм.

4. Висновки

В результаті аеродинамічних і дисперсійних випробувань циклофільтру ЦкФ-01 на ділянці за холодильником клінкеру на Рибницькому цементному комбінаті були отримані наступні результати: запилений газ відбирався з газоходу холодильника клінкеру в об'ємі приблизно 0,00077% за допомогою вентилятора ВЦ 6-28-3,15, при цьому витрата газів через циклофільтр ЦкФ-01 під час випробувань склала – 97 м³/год при температурі 90 °С. Аеродинамічний опір циклофільтру ЦкФ-01 в період випробувань склав 480 Па. Концентрація на

Приймаючи за 100% сумарну вагу на всіх рівнях приладу, визначають долю часток, що осіли на кожних двох рівнях. Після цього розраховують відповідне значення d'_{50} :

$$d'_{50} = d_{50} \sqrt{\frac{\mu_z}{1,8 \cdot 10^{-6}} \frac{10 \cdot 1350}{v_z \rho_n}}, \text{ мкм.},$$

де v_z - витрати відібраної проби газу за умовами потоку, л/хв; ρ_n - густина пилу, кг/м³; μ_z - в'язкість газу, кг·с/м².

При визначенні дисперсного складу досліджуваного пилу по вазі приросту в різних рівнях приладу приймається, що в кожному рівні осідають всі частки з діаметром, що перевищує значення d'_{50} для даного рівня.

вході у циклофільтр ЦкФ-01 – 2,3 г/м³, на виході з циклофільтру ЦкФ-01 – 0,077 г/м³, при цьому коефіцієнт вловлювання склав 96,6%.

Досягти більш високих показників ефективності очистки в циклофільтрі можна при використанні більш щільної тканини з поверхневою щільністю більше 450 г/м³.

Список літератури: 1. Петров, Б.А. Обеспыливание технологических газов цементного производства [Текст] / Б.А. Петров, П.В. Сидяков - Л.: Стройиздат, 1965. – 89 с. 2. Коузов, П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов [Текст] / П.А. Коузов - Л.: Химия, 1987. - 264 с. 3. ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения [Текст] – Введ. 1991-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 14 с.

Поступила в редколлегию 25.11.2010

УДК 0.83.72:541.64:541.427

Е.В. ПОЛУНКИН, канд. хим. наук, ст. науч. сотр., Институт биорганической химии и нефтехимии НАН Украины, г. Киев
В.В. ЕФИМЕНКО, канд. техн. наук, доцент, НАУ, г. Киев
Т.Н. КАМЕНЕВА, канд. хим. наук, ст. науч. сотр., Институт биорганической химии и нефтехимии НАН Украины, г. Киев
А.В. ЕФИМЕНКО, аспирант, НАУ, г. Киев
К.А. КИРПАЧ, магистр, НАУ, г. Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСА ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ С П-ТРЕТ-БУТИЛКАЛИКСАРЕНОМ

Рассмотрена возможность использования нанокластера фуллерена с п-трет-бутилкаликс[8]ареном как антиоксидантом органических веществ. Исследованы антиокислительные свойства данного комплекса в растворе бензилового спирта.
Ключевые слова: фуллерен, присадка, антиокислительные свойства.

Розглянуто можливість використання нанокластеру фулерену з п-трет-бутилкалікс[8]ареном як антиоксиданту органічних речовин. Досліджено антиокиснювальні властивості даного комплексу у розчині бензилового спирту.
Ключові слова: фулерен, присадка, антиокисні властивості.

The use of fullerene nanoclaster with p-tret-butypotassiuml[8]arene as of an antioxidant of organic substances was studied. Antioxidizing properties of the given complex in solution of benzilic alcohol were explored.
Keywords: fullerene, additive, antioxidizing properties.

Введение

Фуллерен был открыт в 1985 году [1], но исследование его химических свойств началось после выделения его в макроскопических количествах. Хотя ковалентная химия фуллерена начала быстро развиваться, супрамолекулярная химия не была изучена в тех же масштабах. Ранние усилия в