

Фільтр для очищення газових викидів із вібраційною регенерацією

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована конструкція зернистого фільтра для очищення газових викидів із додатковою регенерацією вібраванням фільтруючих шарів пневматичним вібратором.

Ключові слова:

Забруднені гази, очищення, зернистий фільтр, регенерація фільтруючих шарів.

Abstract

The construction of a grain filter for purifying gas emissions with the additional regeneration by vibration of filtering layers by a pneumatic vibrator was offered.

Keywords:

Contaminated gases, purification, granular filters, regeneration of filtering layers

Вступ. З метою зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище розроблена низка засобів та методів очищення газових викидів від різних забруднювачів [1]. В залежності від виду забруднювача, його дисперсності, хімічної активності, необхідного ступеня очищення газового середовища та на основі техніко-економічного обґрунтування обирається той чи інший засіб очищення. Для сухого очищення газових викидів досить популярне застосування отримали зернисті фільтри жорсткого та насипного типу. В насипних фільтрах як фільтраційний елемент застосовуються пісок, гравій, шлак, щебінь, кокс, тирса, гранули гуми та пластмаси. Важливим питанням експлуатації таких фільтрів є забезпечення максимально ефективної регенерації фільтраційних шарів. З метою регенерації в конструкціях даного типу зазвичай застосовують с продувочний вентилятор. Під дією надлишкового тиску повітря, що рухається у зворотньому напрямку, захоплює пил з насипного шару в бункер [1]. Для додаткової інтенсифікації процесу регенерації зернистих фільтрів шари насипного фільтруючого елемента можуть піддаватися вібраційній дії.

Результати досліджень. В НДЛ гідродинаміки Вінницького національного технічного університету проводяться дослідження та розробка вібраторів гідравлічної та пневматичної дії для різних галузей промисловості [2, 3]. Запропонована конструкція зернистого фільтра для очищення газових викидів (рис.1), додаткова регенерація в якому передбачена за допомогою пневматичного вібратора [2], конструктивна схема якого представлена на рис.2.

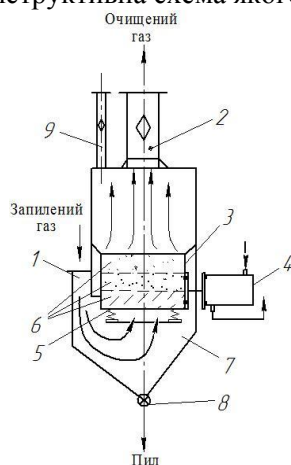


Рис.1 - Конструктивне виконання фільтра для очищення газових викидів із вібраційною регенерацією: 1 - вхідний патрубок; 2 - вихідний патрубок; 3 - контейнер; 4 - вібратор; 5 - пружини; 6 - фільтруючі шари; 7 - бункер; 8 - пристрій для розвантаження пилу; 9 - продувний патрубок

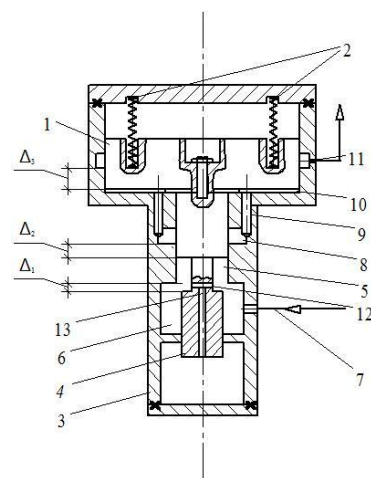


Рис.2 - Конструктивна схема пневматичного вібратора

Регенерація в даній конструкції зернового фільтру відбувається наступним чином. Перекривається вихідний патрубок 2, відкривається продувний патрубок 9, через який за допомогою продувного вентилятора здійснюється продування фільтраційних елементів. Одночасно вмикається вібратор 4, який приводить контейнер 3, що закріплений на пружинах 5, із розміщеними у ньому фільтруючими шарами 6 у коливальний рух. Пил накопичується у бункері 7 та видаляється через пристрій для розвантаження пилу 8.

Пневматичний вібратор працює так [2]. Стиснене повітря під тиском надходить по магістралі високого тиску 7 до нижньої кільцевої розточки 6 і через проточку 5, внутрішні канали 12 і 13 заповнює акумулюючу камеру 14. Під дією зростаючого тиску, що діє на ефективну площу поперечного перерізу керуючого двокромкового золотника 4, він і скріплена з ним інерційна маса - поршень 1 підіймається вгору, проходить величину перекриття Δ_1 , зміщуючись і перекриваючи зв'язок між нижньою кільцевою розточкою 8 і порожниною кільцевої проточки 5, відсікаючи, таким чином, зв'язок із напірною магістраллю високого тиску 7. Подальший розгін інерційної маси – поршня 1 і скріпленого з ним керуючого двокромкового золотника 4 продовжується внаслідок дії тиску повітря, стисненого попередньо в акумулюючій камері 14. Після завершення проходження величини перекриття Δ_2 відбувається сполучення порожнини кільцевої проточки 5 з верхньою кільцевою розточкою 8, а, таким чином, з'єднання акумулюючої камери 14, відповідно, через внутрішні канали 13 та 12 і канали 9 з підпоршневою порожниною 10. Так як, площа поперечного перерізу інерційної маси – поршня 1, значно перевищує площу поперечного перерізу керуючого двокромкового золотника 4, то внаслідок дії тиску стиснутого повітря, що заповнює підпоршневу порожнину 10, інерційна маса – поршень 1 різко переміщується далі вгору, проходить величину перекриття Δ_3 і з'єднує підпоршневу порожнину 10 з верхньою кільцевою розточкою 11, що постійно з'єднана з атмосферою. При переміщенні інерційної маси – поршня 1 вгору відбувається також стиснення силових пружин 2 і накопичення потенціальної енергії для зворотного ходу. В результаті з'єднання в кінці ходу інерційної маси поршня 1 кільцевої проточки 5, кільцевої розточки 8, підпоршневої порожнини 10 та верхньої кільцевої розточки 11 з атмосферою, тиск в акумулюючій камері 14 падає до атмосферного і інерційна маса – поршень 1 разом з керуючим двокромковим золотником 4 під дією силових пружин 2 різко опускається вниз у вихідне положення. Далі цикл повторюється в автоматичному режимі.

Висновок. На підставі проведеного дослідження підтверджена доцільність у зернистих фільтрах для очищення газових викидів додаткової регенерації фільтраційних шарів вібруванням за допомогою пневматичного вібратора запропонованої НДЛ гідродинаміки конструкції. Застосування даного вібратора підвищує ефективність та зменшує час процесу регенерації фільтраційних елементів, що у свою чергу збільшує економічну ефективність застосування даної конструкції фільтра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк // Вінниця: ВНТУ, 2005. – 158 с.
2. Пат. 21376 UA, МПК В06В 1/18. Пневматичний вібратор / І. В. Коц, В. В. Петрусь, А. Б. Насіковський, О. Ю. Дец (Україна). - № u200609936 ; заявл. 18.09.2006; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3.
3. Іванов М. С. Вибір оптимальної схеми пневматичних генераторів коливань для будівельних технологій / М. С. Іванов, І. Б. Матвеев, І. В. Коц, К. О. Кузнецов // Вісник ВПІ. -1997. - № 3(16). - С 66-69.

Катерина Володимирівна Бауман – канд. техн. наук, асистент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: iekaterina@i.ua

Kateryna V. Bauman – Ph. D., assistant of department of Engineering system in building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: iekaterina@i.ua