

Аналіз оптимальних пилоочисних процесів та обладнання

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній доповіді розглядаються процеси пиловловлювання в апаратах, що поєднують принципи дії різних пиловловлювачів. Для трьох обраних конструкцій відомих пиловловлювачів визначені основні показники роботи – ефективність очищення і гідравлічний опір – і досліджений вплив на їх величину режимних і конструкційних параметрів. Проаналізовані математичні моделі процесів сепарації в цих апаратах, які дозволяють визначити їх ефективність і оцінити доцільність застосування у виробничих умовах.

Ключові слова: пилоочиснення; жалюзійно-вихровий пиловловлювач (ЖВП); батарейний циклон з жалюзійними елементами (БЦЖЕ); циклон зі ступеневим відведенням пилу (ЦВП).

Abstract

In this report discusses the processes in dust collection devices that combine principles of various dust collectors. For the three selected designs known dust collectors defines the basic indicators of work - cleaning efficiency and hydraulic resistance - and investigated their effect on the value of operating and design parameters. Analyzed mathematical models of processes in these separation apparatus that can determine their effectiveness and to assess the feasibility of in a production environment.

Keywords: dust cleaning; louver-vortex dust collector; louver elements multicyclone; multistage dust removal cyclone.

Використання потенційних можливостей сучасних пилоочисних апаратів і схем пилоочиснення, спрощення проблем в реалізації таких можливостей, тобто, створення нового вискоелективного пилоочисного обладнання з незначними енерго- та металовитратами є актуальною проблемою сучасності. Серед можливих шляхів вдосконалення обладнання для очищення газів від пилу, як один із найбільш перспективних слід відмітити створення пиловловлювачів, в яких поєднані принципи дії декількох апаратів. Завдяки цьому вдається не лише підвищити ступінь очищення, але й зменшити виробничі площі, які займає пилоочисне обладнання, скоротити енергетичні затрати на процес очищення і, таким чином, знизити вартість очищення в порівнянні з використанням традиційних декількох окремих апаратів, принципи дії яких поєднані в цьому обладнанні.

Результати дослідження

На підставі детального вивчення закономірностей інерційної сепарації твердих частинок із пилогазових потоків у криволінійних каналах, а також сепарації частинок при їх проходженні через жалюзійну ґратку були встановлені та обґрунтовані наукові положення, сукупність яких засвідчує нові якісні результати в галузі аналогічних процесів стосовно обладнання в хімічній, харчовій та інших суміжних галузях різних технологій, які розв'язують важливу науково-прикладну проблему створення вискоелективних пиловловлюючих апаратів для зменшення шкідливих викидів виробничої діяльності на навколишнє середовище і здоров'я працівників [1-5]. Вирішення цієї проблеми дає змогу проводити очищення промислових і вентиляційних пилогазових потоків з вищою ефективністю і меншими енергетичними затратами.

З врахуванням особливостей принципів дії і конструкцій відцентрових і жалюзійних пиловловлювачів, ставлячи за мету усунути в апараті, що створюється, найхарактерніші недоліки існуючих подібних апаратів, були встановлені найбільш характерні три конструкції відцентрово-інерційних пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря: жалюзійно-вихровий пиловловлювач (ЖВП), батарейний циклон з жалюзійними елементами, циклон з ступеневим відведенням пилу.

За результатами вивчення комплексу порівняльних експериментальних досліджень за рекомендованою для такого класу пилоочисного обладнання методикою визначені основні технічні

показники нових створених пиловловлювачів – гідравлічний опір і ефективність пиловловлювання – і встановлені залежності їх від режимних і конструкційних параметрів. Визначені діапазони оптимальних значень цих параметрів, при яких досягається найвища ефективність пиловловлювання при помірному гідравлічному опорі. Коефіцієнти гідравлічного опору пиловловлювачів ξ складають: жалюзійно-вихровий пиловловлювач (при швидкості в поперечному перерізі (плані) $w=3,7$ м/с) $\xi=132$; батарейний циклон з жалюзійними елементами ($w=3,5$ м/с) $\xi=102$ (із закручуючи ми апаратами типу “розетка”) і $\xi=68$ (із закручуючими апаратами типу “гвинт”); циклон зі ступеневим відведенням пилу ($w=3,5$ м/с): $\xi=115$ (діаметр апарата $D=0,4$ м) і $\xi=107$ (діаметр апарата $D=0,1$ м). Аналіз ряду досліджень показав, що ефективність пиловловлення η на стандартному кварцовому піску густиною $\rho=2650$ кг/м³ з медіанним діаметром $d_{50} = 8$ мкм відповідно складає: ЖВП (діаметр апарата $D=0,16$ м) $\eta = 96\%$; батарейний циклон з жалюзійними елементами (діаметр елемента $D=0,1$ м) $\eta = 93\%$ (із закручуючими апаратами типу “розетка”), 91% (із закручуючими апаратами типу “гвинт”); циклон зі ступеневим відведенням пилу: $\eta = 95\%$ (діаметр апарата $D=0,4$ м) і $\eta = 96\%$ (діаметр апарата $D=0,1$ м) [1].

Результати досліджень сучасних новітніх розробок і досліджень свідчать, що обраний шлях поєднання в одному апараті кращих властивостей із окремих апаратів комплексу відомого пилоочисного обладнання сприятиме вдосконалення пилоочисного обладнання, а саме поєднанню принципів відцентрового і жалюзійного розділення, що є доцільним і економічно вигідним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Куц В. П. Науково-практичні основи створення високоєфективного пилоочисного обладнання комбінованої дії: Дис... док. тех. наук: 05.17.08.-К., 2015.-379 с.
2. Гудим, Л. И. Очистка промышленных газов и воздуха от пыли [Текст] / М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2010. – 116 с.
3. Ciliberti, D. F. Fine dust selection in a rotary blou cyclone [Текст] / D. F. Ciliberti, B. W. Lankaster // Chem. Eng. Sei. – 1976. – V.6. – P.31.
4. Calvest S. Venturi Scrubber Performance / S. Calvest, D. Lundgren // J. Air Pollution Control Association. 1972. Vol. 22. №7. – P. 529-532.
5. Коузов П.А. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности / П.А.Коузов, А.Д.Мальгин, Г.М. Скрыгин. – Л.: Химия, 1982. – 234 с.

Автор доповіді: *Вадим В'ячеславович Лучков* – студент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: VadimLuchkov777@gmail.com

Науковий керівник: *Іван Васильович Коц* – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, Email: ivkots@i.ua

The report: *Vadym V. Luchkov* – student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: VadimLuchkov777@gmail.com

Supervisor: *Ivan V. Kots* – Ph. D. (Eng.), professor of the department of engineering in construction:, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: ivkots@i.ua