УДК 621.928.9

В. Каспрук
(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ І ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ЖАЛЮЗІЙНО-ВИХРОВОГО ПИЛОВЛОВЛЮВАЧА

Приведені результати стандартних випробувань у лабораторних умовах і промислових випробувань на виробництві, жалюзійно-вихрових половловлювачів, що поєднюють в собі принципи дії вихрових і жалюзійних апаратів, і рекомендації щодо їх практичного застосування.

Технологічні процеси ряду галузей хімічної, металургійної промисловості, промисловості будівельних матеріалів супроводжуються утворенням значної кількості пилу. Очистка промислових пилогазових потоків проводиться для зменшення забрудненості повітря, уловлювання із газу цінних продуктів або видалення з нього шкідливих домішок, які негативно впливають на подальшу обробку газу, а також руйнують апаратуру.

Важливе місце серед проблем очистки газів від технологічних і вентиляційних викидів належить створенню нових ефективних методів очистки і апаратів для їх здійснення, а також вдосконаленню існуючих пиловловлюючих апаратів.

Перспективним методом вдосконалення пиловловлюючих апаратів є створення пиловловлювачів, в яких реалізуються принципи дії декількох різних апаратів.

Одним із варіантів вдосконалення пиловловлюючої техніки є створення жалюзійно-вихрового пиловловлювача [1].

Для оцінки доцільності створення такого комбінованого пиловловлювача і визначення основних показників його роботи - ефективності очистки і гідравлічного опору та впливу на них технологічних і конструктивних параметрів - пиловловлювач був випробуваний на експериментальному стенді згідно з єдиною методикою порівняльних випробувань пиловловлювачів [2]. Одержані результати і порівняння їх з показниками близьких за принципом роботи апаратів свідчать про переваги створеного жалюзійно-вихрового пиловловлювача як за ефективністю, так і величиною гідравлічного опору [1, 3].

Після проведення стандартних випробувань з метою прискорення застосування розроблених пиловловлювачів у народному господарстві вони були випробувані на пилах, які утворюються в конкретних умовах виробництва. Так, крім стандартного кварцового піску, пиловловлювачі досліджувались для вловлювання пилу вапняку, висівок, порошку. ПХВ-С-7058-М, вугільної шихти. Цей пил відрізняється один від одного різним ступенем дисперсності, густиною, абразивністю і т.д.

Одержані результати свідчать про переваги розроблених апаратів над тими пиловловлювачами, які застосовують на цих виробництвах зараз (циклони, батарейні циклони).

Ступінь очистки становить, наприклад, для висівок 94-96%, для вапняку - 82%, для ПХВ - 87%. Гідравлічний опір, а отже і енергетичні затрати при цьому нижчі.

За результатами промислових випробувань, жалюзійно-вихрові пиловловлювачі знайшли застосування для вловлювання пилу цегляних випалювальних печей, передана технічна документація для впровадження на коксо-хімічному комбінаті при розвантаженні коксових батарей.

Прискоренню застосування досліджених пиловловлювачів сприяє і методика розрахунку його показників роботи і геометричних розмірів.

У більшості випадків при проектуванні устаткування, крім вимог до його технічних показників, ставляться відповідні вимоги до габаритних розмірів.

Для повного розрахунку цих пиловловлювачів необхідні такі вихідні дані:

1. Кількість повітря, яке очищується при робочих умовах Q, $м^3/с$.
2. Густина газу при робочих умовах ρ, $кг/м^3$.
3. Динамічна в'язкість газу при робочій температурі μ_t, Па·с.
4. Дисперсний склад пилу.
5. Запиленість повітря, $C_{вх}$, $г/м^3$.
6. Густина частинок, $\rho_ч$, $кг/м^3$.
7. Необхідна ефективність очистки, η,%.

Основною вихідною величиною при виконанні розрахунків конструктивних розмірів досліджуваних пиловловлювачів є кількість очищеного повітря або газу Q. У залежності від цього параметра розраховуються і приводяться всі конструктивні розміри пиловловлювачів.

Значення інших технологічних величин, які характеризують роботу пиловловлювачів - вхідна швидкість пилоповітряного потоку в апарат, швидкість проходження очищеного повітря через жалюзійну решітку, швидкість виходу очищеного повітря із апарата, коефіцієнт живого перерізу жалюзійної решітки, співвідношення між потоками повітря, яке поступало в апарат, приймались такими, які в процесі проведення порівнюючих досліджень забезпечили найвищу ефективність очистки.

Із врахуванням вище наведених параметрів розрахунок конструктивних розмірів випробуваних пиловловлювачів проводиться в такій послідовності:

1. Маючи вихідну величину оптимальної вхідної швидкості пилоповітряного потоку w і величину необхідної продуктивності Q, площу перерізу вхідного патрубка пиловловлювача знаходять за формулою:

$$F_{вх} = Q/w \quad (1)$$

2. За прийнятою швидкістю виходу очищеного повітря з пиловловлювача w_r і відомою продуктивністю Q знаходять діаметр $d_ч$ патрубка виходу очищеного повітря за формулою:

$$d_ч = \sqrt{\frac{4Q}{\pi w}} \quad (2)$$

Цей розмір є також діаметром жалюзійної решітки $d_р$.

3. За прийнятою оптимальною величиною швидкості проходження повітря через жалюзійну решітку $w_р$ і коефіцієнта живого перерізу жалюзійної решітки $K_р$ знаходять необхідну висоту решітки $h_р$ за формулою:

$$h_р = Q/\pi K_р d_р w_р \quad (3)$$

4. Висота пиловловлювача H визначається шляхом підсумовування висоти жалюзійної решітки $h_р$, довжини вихідного патрубка l і висоти конічної частини $h_к$.
5. Внутрішній діаметр пиловипускного отвору приймають як і для циклонів ЦН, в долях внутрішнього діаметра апарата $d_р$ = 0,3 - 0,4D.

За зазначеною методикою був проведений розрахунок випробуваних жалюзійно-вихрових пиловловлювачів трьох різновидностей для чотирьох значень продуктивності Q.

Представлення результатів розрахунків у вигляді залежностей показників роботи і геометричних розмірів від величини необхідної продуктивності значно спрощує їх і дозволяє якісно провести оцінку відповідності пиловловлювачів тим чи іншим вимогам.

На основі проведених стандартних випробувань в лабораторних умовах і промислових випробувань на виробництві розроблені рекомендації по практичному використанню досліджених пиловловловачів. Вони визначають області найбільш раціонального їх використання і служать основою для широкого застосування.

Summary. The results of the standard testing in the laboratory conditions and the prodyction testing in the production conditions of the jalousie-like and vortical dust collectors which combine the principles of acction of both vortical and jalousie-like apparaturs, as well as the recommendations as to their application are presented.

Література

1. В.Б.Каспрук, В.П.Куц, М.І. Плескун. Гідродинамічні характеристики вихрового пиловловлювача із жалюзійним відводом повітря // Вісник ТПІ.-1996.- №2.- 88-92 с.
2. Единая методика сравнительных испытаний пылеуловителей для очистки вентиляционного воздуха. ВНИИОТ ВЦСПС,Л., 1967р. - 103 с.
3. В.Б.Каспрук, В.П.Куц, М.І. Плескун. Експериментальне визначення ефективності жалюзійно-вихрового пиловловлювача.// Науковий вісник.
4. Збірник науково-технічних праць. ВИП.№8.- Львів. УкрДЛТУ, 1998р. 132-134с.