

Завдяки цим удосконаленням досягається значне збільшення (на 10–12%) ефективності вловлення дрібнодисперсного пилу порівняно з еталоном — циклоном ЦН-11 при зменшенні гідравлічного опору (енергоємності) і витрат матеріалу (металомісткості).

У даний час проводиться проектування дослідно-промислового зразка запропонованого апарата для впровадження його в системах пневмприводу.

1. Батлук В. А. Математические модели процессов разделения гетерогенных систем при пылеочистке / Батлук В. А. — Полтава, 2000. 2. Визначення оптимальних конструктивних розмірів відцентрово-інерційних пиловловлювачів [Батлук В. А., Батлук В. В., Шелюх Ю. Є., Макарчук В. Г., Романцов Є. В.] — Кременчук, 2008.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

Рассматриваются конструктивное оформление аппаратов центробежно-инерционного типа, совмещающих высокие скорости контактирования и центробежную сепарацию фаз, отрасль их применения и исследования по определению эффективности при проведении комплексных процессов пылеулавливания.

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF PROCESS OF CLEANING OF AIR

Are examined structural registration of vehicles of centrifugal-inertia type, that connect high speeds of contact and centrifugal separatsiyo of phases galouz their application and research from determination of efficiency during conducting of complex processes of pilovlovlyovannya.

Стаття надійшла 12.11.08

УДК 621.928.9

В. А. Батлук, В. Г. Макарчук, Р. Є. Стець, Є. В. Романцов
Національний університет «Львівська політехніка»

ВИСОКОЕФЕКТИВНЕ ВЛОВЛЮВАННЯ ПОЛІДИСПЕРСНОГО ПИЛУ

Описується конструкція відцентрово-інерційного пиловловлювача, невід'ємною частиною якого є бункер. Експериментально визначена залежність ефективності його роботи від конструктивних розмірів бункера: висоти, ширини, розмірів вхідного патрубку та співвідношення з розмірами вихідного патрубку пиловловлювача. Визначено оптимальні розміри бункера, що дозволяють досягти максимально можливої ефективності уловлювання пилу.

Полідисперсний пил, вловлювання, конструкція, бункер

Необхідність охорони навколишнього середовища приводить до істотних змін у загальних підходах до забезпечення екологічної ефективності виробництва, під якою розуміють мінімізацію впливу на нього при заданих продуктив-

ності та якості виготовлюваної продукції. Замість заходів тимчасового характеру, спрямованих на боротьбу з наслідками забруднень, тепер усе частіше на стадії проектування й будівництва підприємств здійснюють дії довгострокового характеру, в основу яких закладено принцип — не боротьба з наслідками забруднень, а ліквідація причин цього несприятливого явища.

Найефективнішим засобом зниження пожежонебезпеки виробництв є зменшення концентрації горючого пилу нижче нижньої межі вибуховості, що може бути досягнуто в основному організацією вискоелективного його вловлювання в пиловловлювальних апаратах.

Найпоширенішими пиловловлювальними пристроями сьогодні є циклони і тканинні фільтри. Однак, як показують статистичні дані, у цих установках спостерігається найбільше вибухів пилу. Це відбувається тому, що у пиловловлювачах накопичується найдрібніший пил, який має найменшу вологість, і створюються розряди статичної електрики, іскри або розпечені частинки, котрі надійшли з устаткування, через яке переміщався потік. Існуючі апарати знепилювання не здатні вирішити цю проблему.

Метою нашої роботи є створення конструкції пиловловлювача, за допомогою якого встановленням у середині його корпусу жалюзійного відокремлювача певної будови, вдасться зменшити концентрацію пилу нижче за межу вибуховості шляхом підвищення ефективності вловлювання дрібнодисперсного пилу й скорочення при цьому енергоємності та металомісткості.

Відмінною особливістю запропонованої конструкції апарата є дотримання умови постійної швидкості руху пилогазової суміші як у корпусі апарата, так і при проходженні через щілини між жалюзіями відокремлювача шляхом зміни площі живого перерізу кожної секції жалюзійного відокремлювача (див. рисунок).

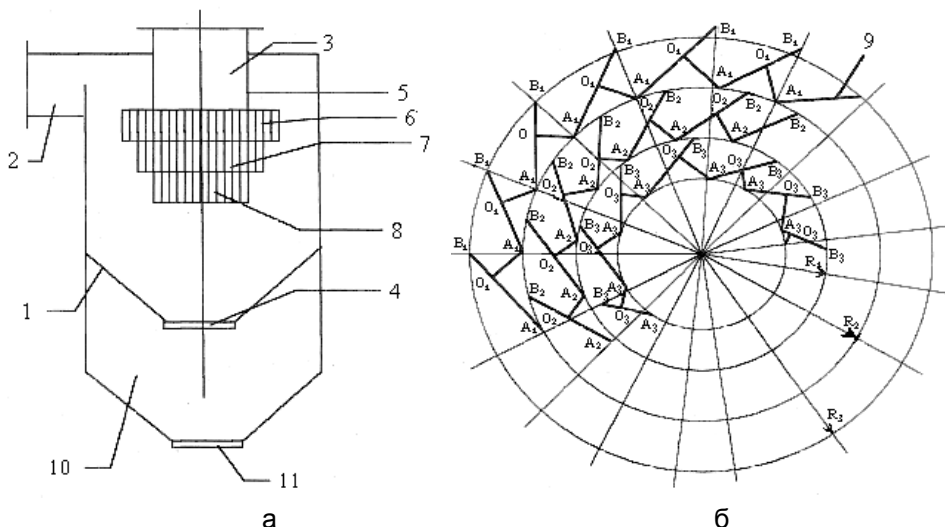


Схема пиловловлювача (а) та переріз жалюзійного відокремлювача (б)

Для підтримання постійної швидкості руху пилогазового потоку через щілини між жалюзьями кожної секції відокремлювача 5 необхідно зменшити площу їх живого перерізу, яка визначається як відстанню між жалюзьями (перпендикуляр ОВ — найкоротша відстань між жалюзьями), так і кількістю жалюзей. Виходячи з умови дотримання постійної швидкості проходження пилоповітряного потоку через жалюзійний відокремлювач у кожній з його секцій, задаємо, що перпендикуляр ОВ є сталим для всіх секцій, і тоді кількість жалюзей у кожній наступній секції в напрямку до пилівипускного патрубку буде зменшена прямо пропорційно відношенню діаметрів кожної наступної секції до попередньої.

Враховуємо, що до кожної наступної секції відокремлювача надходить кількість пилоповітряної суміші, зменшена на ту її величину, яка вже пройшла через попередню секцію жалюзійного відокремлювача і була виведена через патрубок 3 виходу очищеного повітря. Скорочуючи кількість жалюзей у кожній наступній секції відокремлювачів 6, 7, 8 у напрямку до пилівипускного патрубку, зменшуємо тим самим площу живого перерізу кожної наступної секції відносно попередньої в тому ж напрямку, внаслідок чого забезпечуємо постійну швидкість руху пилоповітряної суміші через отвори між жалюзьями, яка є оптимальною для даного типу пилу. Скоротити кількість жалюзей у секціях 6, 7, 8, залишаючи постійною відстань між ними, можна тільки зменшуючи їх діаметр.

Запропонований апарат досліджували на стенді НУ «Львівська політехніка» для стандартного експериментального пилу з медіанними діаметрами $(50 \text{ і } 8) \cdot 10^{-6} \text{ м}$ і різними співвідношеннями між діаметрами секцій відокремлювача. Всього було проекспериментовано сім видів відокремлювачів з такими відношеннями діаметрів 6, 7, 8-ї секцій $\left(\frac{D_6}{D_7}, \frac{D_6}{D_8} \right)$ зверху вниз у напрямку до пилівипускного патрубку:

- перший — 5/4 і 3/3
- другий — 5/5 і 4/3
- третій — 5/3 і 3/1
- четвертий — 4/3 і 3/2
- п'ятий — 4/4 і 3/2
- шостий — 4/2 і 3/1
- сьомий — 3/2 і 3/2.

Оптимальним є апарат, відношення між діаметрами секцій жалюзійного відокремлювача якого зверху вниз зменшується і складає 4/3 і 3/2. Тобто відношення між діаметрами жалюзійного відокремлювача секцій 6 і 7 дорівнює 4/3, а секцій 7 і 8 — 3/2. А це четверта модель, яка забезпечує постійну швидкість проходження пилоповітряної суміші через щілини між жалюзьями відокремлювача усіх трьох його секцій.

Зменшення діаметра кожної наступної секції жалюзійного відокремлювача 5 розраховано на ЕОМ таким чином, що при відношенні між діаметра-

ми жалюзійних відокремлювачів секцій 6 і 7 та між діаметрами жалюзійних відокремлювачів секцій 7 і 8 швидкість проходження пилоповітряної суміші через жалюзійний відокремлювач 5 буде однаковою для всіх трьох секцій. Для кожної секції визначаються кількість повітря, що має пройти через неї, та швидкість проходження. Пояснюється така величина оптимального співвідношення діаметрів секцій відокремлювача тим, що тільки в даному варіанті, залишаючи незмінною відстань між жалюзьями в кожній секції відокремлювача, можна досягати постійної швидкості руху пилоповітряної суміші через отвори між жалюзьями відокремлювача зменшенням у тому ж напрямку діаметрів секцій його.

Метою наших досліджень було визначення:

дисперсного складу експериментального пилу, що виноситься разом з очищеним повітрям, і вловленого в бункері;

фізико-хімічних властивостей пилу;

морфометричних властивостей пилу і залежності ефективності роботи пиловловлювача від дисперсного складу пилу, витрат повітря в стенді, конструкції жалюзійного відокремлювача;

залежності гідравлічного опору апарата від витрат повітря в стенді та конструкції жалюзійного відокремлювача;

найефективнішого пиловловлювача порівняльними дослідженнями і переваг його перед еталоном.

Проведеними дослідженнями доведено, що оптимальними умовами роботи апарата є такі:

висота бункера більша в три рази за висоту корпусу апарата;

діаметр корпусу дорівнює діаметру бункера;

форма бункера — циліндрично-конічна;

діаметр вихідного патрубку пилу в апараті рівний вхідному діаметру бункера.

Зі зменшенням швидкостей руху потоку в корпусі апарата при проходженні через отвори між жалюзьями, згідно із законом Бернуллі, підвищується статичний тиск навколо відокремлювача. За наявності вищенаведених оптимальних умов роботи апарата значно знижується підсмоктування газу в місці стику корпусу з бункером, а по центру пиловловлювача з його бункера рухається знизу вгору вторинний гвинтоподібний вихор зі значно меншими радіусом і швидкістю, що виключає або зменшує кількість захопленого ним пилу, а це приводить до підвищення ефективності пиловловлювання.

На експериментальному стенді національного університету «Львівська політехніка» проведено порівняльні дослідження запропонованого пиловловлювача з циклоном ЦН-11 (див. таблицю). Як експериментальний пил використано кварцовий пісок з медіанним діаметром $(8,32,50) \cdot 10^{-6}$ м.

Запропонована конструкція пиловловлювача дозволяє зберегти постійними як швидкість руху пилогазового потоку в корпусі пиловловлювача,

так і при проходженні його через щілини між жалюзьями відокремлювача, а наявність герметичного циліндрично-конічного бункера забезпечує вирівнювання тиску в середині корпусу апарата і бункері. Якщо ж тиск у корпусі і бункері різний, то там, де він менший, почнеться підсмоктування газу, і таким чином в апараті встановиться циркуляція підсмоктаного газу в очищений, що відразу порушує рівномірність розподілення швидкостей і тисків, а відтак знижує ефективність його роботи.

Порівняльні дослідження пиловловлювачів

Медіанний діаметр пилу, 10^{-6} м	Витрата повітря, $\text{м}^3/\text{год}$	Ефективність роботи, %	
		запропонований	циклон ЦН-11
8	1000	92,0	84,4
	2000	92,9	87,5
	3000	93,5	88,6
	3500	92,8	87,4
32	1000	94,1	91,1
	2000	95,3	92,9
	3000	96,2	93,5
	3500	95,6	92,8
50	1000	97,6	95,1
	2000	98,3	95,8
	3000	98,51	96,7
	3500	98,2	95,9

Таким чином, у наведеній конструкції відбуваються: вирівнювання потоків у середині корпусу апарата; заспокоєння потоку; зниження швидкості турбулентних вихорів; зменшення радіуса вторинного вихору, що рухається гвинтоподібно знизу вгору назустріч пилогазовій суміші, яка переміщається зверху донизу; виключається підсмоктування газу в місці стиску корпусу з бункером.

Отже, авторам статті вдалося створити пиловловлювач, який дозволив підвищити ефективність пиловловлювання на 2–3% при зменшенні гідравлічного опору в 1,2–1,4 рази, що дає змогу знизити концентрацію вибухонебезпечного пилу нижче нижньої межі вибуховості, скоротити при цьому енергоємність і металомісткість. У даний час розробляються креслення дослідно-промислового зрізця апарата для впровадження його в котельнях, які працюють на твердому паливі.

1. Визначення оптимальних конструктивних розмірів відцентрово-інерційних пиловловлювачів [Батлук В. А., Батлук В. В., Макаруч В. Г., Шелюх Ю. С., Романцов С. В.] — Кременчук, 2008. 2. Batluk W. A. The problem of highly effective air purification from dust / International symposia celebrating conference: People and Practice, Dandy / Batluk W. A., Schelucg Iu. S. — Scotland, 2003.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УЛАВЛИВАНИЕ ПОЛИДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ

Описывается конструкция центробежно-инерционного пылеуловителя, неотъемлемой частью которого является бункер. Экспериментально определена зависимость эффективности его работы от конструктивных размеров бункера: высоты, ширины, размеров входного патрубка и соотношения с размерами выходного патрубка пылеуловителя. Определены оптимальные размеры бункера, позволяющие достичь максимально возможной эффективности улавливания пыли.

VISOCOEFFECTIVNE CATCHING OF POLIDISPERSNOGO DUST

In the article there is given a description of the construction of the centrifugal — momentum dust catcher. By means of experiment, these was carried out the dependence of work effectiveness upon the constructive dimensions of the bunker: its width, height, size of the entrance gap and upon its correlation with the dimensions of the exit gap of the dust catcher. There were determined the optimal dimensions of the bunker, that will make possible to achieve the maximum effectiveness, while catching the.

Стаття надійшла 12.11.08