



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **44391** (13) **U**
(51) **МПК**
B04C 5/04 (2007.01)
C21B 7/22 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЦИКЛОННИЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ДОМЕННОГО ГАЗУ

1

(21) u200800538
(22) 13.06.2006
(24) 12.10.2009
(86) РСТ/ЕР2006/005653, 13.06.2006
(31) 05076498.4
(32) 29.06.2005
(33) ЕР
(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.
(72) ЛАЙТОНІЙ АЛЕКС, СА
(73) ДАНІЕЛІ КОРУС ТЕХНІКАЛ СЕРВІСІЗ БВ, NL
(57) 1. Циклонний сепаратор для доменного газу, який містить циклонну камеру (5), яка має центральну вісь і включає бокову стінку (5а), верхню стінку (5б) і нижню стінку (5с); впускний канал (3), кінцем (3а) з'єднаний із зазначеною боковою стінкою зазначеної циклонної камери у заданому положенні, проміжному між верхньою і нижньою стінками; центральний випускний канал (4), який проходить через верхню стінку циклонної камери до зазначеної циклонної камери, який **відрізняється** тим, що сепаратор додатково містить: ще один впускний канал (13), кінцем (13а) з'єднаний із зазначеною боковою стінкою зазначеної циклонної камери, віднесений по колу відносно першого впускного каналу (3), де кінці (3а), (13а) зазначених впускних каналів (3), (13) поблизу бокової стінки

2

циклонної камери є нахиленим у напрямку вниз до бокової стінки циклонної камери (5) з мінімальним кутом впуску (α) 65° відносно центральної осі циклонної камери (5), де впускні канали (3) з'єднуються між собою розподільним пристроєм (2), який має з'єднання з каналом для подачі доменного газу зверху циклонної камери.
2. Циклонний сепаратор за п. 1, який **відрізняється** тим, що кінці (3а), (13а) впускних каналів (3), (13) зміщені відносно центральної осі зазначеної циклонної камери (5).
3. Циклонний сепаратор доменного газу за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що кожний кінець (3а) кожного впускного каналу (3) поблизу бокової стінки циклонної камери є нахиленим у напрямку вниз до бокової стінки циклонної камери (5) з максимальним кутом впуску (α) 85° відносно центральної осі циклонної камери (5).
4. Циклонний сепаратор доменного газу за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що кожний кінець (3а) кожного впускного каналу (3) поблизу бокової стінки циклонної камери є нахиленим у напрямку вниз до бокової стінки циклонної камери (5) з кутом впуску (α) $70-75^\circ$ відносно центральної осі циклонної камери (5).

Дана корисна модель відноситься до циклонного сепаратора для очистки доменного газу.

Відома система очистки доменного газу звичайно включає стадію попередньої очистки і стадію глибокої очистки. На стадії попередньої очистки звичайно використовується гравітаційний пиловловлювач, який містить камеру пиловловлювача. Доменний газ входить до камери пиловловлювача вертикально через канал дифузора з поперечним перерізом, що збільшується, де його швидкість уповільнюється, що спричиняє відділення крупних часток пилу від потоку газу перед тим, як потік газу залишає гравітаційний пиловловлювач у верхній частині після зміни напрямку на зворотний. Відділені частки пилу збираються у нижньому бункері для збору пилу і періодично

видаляються через шлюз у нижній частині камери пиловловлювача.

Через низьку ефективність сепарації цього типу пиловловлювачів запропоновано пропускати доменний газ перед стадією глибокої очистки ще й через циклонний сепаратор.

У минулому були збудовані також системи очистки доменного газу, у яких пиловловлювач замінений на один великий тангенціальний циклонний сепаратор. Транспорт доменний газ велика труба, так званий газовідвід, яка проходить від верхньої частини доменної печі до циклонної камери. Газовідвід з'єднується з циклонною камерою по дотичній, щоб викликати завихрений рух газу й у такий спосіб відділити частки пилу. Однак великий циклонний сепаратор цього типу не набув широкої популярності, наприклад, через те, що

(13) **U**
(11) **44391**
(19) **UA**

з'єднання газовідводу (з поперечними перерізами до 4 метрів) по дотичній із циклоном вважається вельми складним для здійснення.

Також у минулому були збудовані системи очистки доменного газу, у яких пиловловлювач замінений на один великий аксіальний циклонний сепаратор. Газовідвід від верхньої частини доменної печі з'єднується з розподільним пристроєм, з якого два впускні канали відгалужуються до куполу всередині циклонної камери. Купол виконаний таким чином, щоб вводити доменний газ до циклонної камери в аксіальному напрямку. Нижче куполу розміщені направляючі лопаті, які спричиняють вихровий рух газу у циклонній камері й у такий спосіб відділяють частки пилу. Направляючі лопаті встановлені із можливістю їх зняття у патрубках з фланцями для полегшення заміни, оскільки вони піддаються сильному абразивному зносу. Ця конструкція вирішує проблему проблематичного впускного з'єднання з тангенціальним циклоном, однак великий аксіальний циклонний сепаратор цього типу не набув широкої популярності, наприклад, через складну й кошову конструкцію знімних направляючих лопатей й очікувану високу швидкість абразивному зносу, якому піддаються направляючі лопаті.

Отже, з огляду на вищезазначене задачею корисної моделі є створення удосконаленої циклонної камери для доменного газу.

Ще однією задачею корисної моделі є створення системи очистки доменного газу, яка має високу ефективність сепарації й позбавлена вищезазначених недоліків відомих технічних рішень.

Пропонується циклонний сепаратор доменного газу відповідно до п.1 формули корисної моделі.

Циклонний сепаратор доменного газу містить циклонну камеру, перший і другий впускні канали і випускний канал, який проходить через верхню стінку циклонної камери до камери. Впускні канали з'єднуються з боковою стінкою, переважно, звичайно циліндричною боковою стінкою циклонної камери у заданому положенні між верхньою і нижньою стінками зазначеної циклонної камери. Другий впускний канал з'єднується із зазначеною боковою стінкою віднесенням по колу відносно першого впускного каналу. Завдяки цьому забезпечується подача доменного газу до циклонної камери у напрямку по дотичній, що спричиняє вихровий рух газу у циклонній камері. Відцентровою силою частки пилу відкидаються на зовнішню стінку циклонної камери й сковзають донизу, наприклад, до пилозбирального бункера у нижній стінці циклонної камери.

Більш однорідний вхідний потік доменного газу до циклонної камери досягається завдяки кільком впускним каналам. Разом із відсутністю фронтальних ударів потоку газу на частини конструкції більш однорідний вхідний потік ще й зменшує локальний знос у місці підключення вхідних каналів на боковій стінці циклонної камери.

Переважно, кінці впускних каналів зміщені відносно центральної вісі зазначеної циклонної камери. Це сприяє покращенню вихрового руху газу у циклонній камері й, відтак, підвищенню відцентрової сили на частки пилу.

Відповідно до одного переважного варіанту здійснення, кожен кінець кожного впускного каналу поблизу бокової стінки є нахиленим униз до бокової стінки циклонної камери. При цьому доменний газ подається до циклонної камери у напрямку вниз, що покращує потік газу через циклон.

Переважно, нахил кінців впускних каналів має мінімальний кут впуску 65° і максимальний кут впуску 85° відносно центральної вісі циклонної камери. Переважніше, кут впуску дорівнює $70-75^\circ$. Встановлено, що при таких кутах циклонний сепаратор має найкращі робочі характеристики.

Один переважний варіант здійснення циклонного сепаратора містить розподільний пристрій, який сполучається з газовідводом і впускними каналами. Симетричний тип розподільного пристрою для доменного газу суттєво спрощує підключення газового каналу газовідводу з верхньої частини печі до циклонної камери. Газовідвід може підключатися до розподільного пристрою зверху і таким чином підтримуватися вертикально над циклонним сепаратором. Завдяки цьому можна обійтися без окремих опірних конструкцій для бічних навантажень на розподільний пристрій та (або) впускних каналів, спричинених зміною напрямку потоку газу.

Переважно, принаймні у верхній зоні циклонної камери відсутні направляючі засоби для спрямовування газу, що поступає до циклонної камери, та (або) викликання вихру. Завдяки відсутності складного впускного купола і замінних направляючих лопатей вартість виготовлення й витрати на технічне обслуговування значно зменшуються.

Очищений доменний газ відводиться на верхньому кінці циклонної камери через центральний вертикальний випускний канал, який може підключатися до стадії глибокої очистки. Випускний канал проходить до циклонної камери, перетинає верхню стінку циклонної камери і розміщений між впускними каналами.

Для того щоб Корисна модель міг бути повніше зрозумілим, далі робитимуться посилання, лише для прикладу, на додані креслення, на яких

На Фіг.1 зображений вигляд спереду пропонованого циклонного сепаратора доменного газу;

На Фіг.2 зображений схематичний вигляд збоку частини циклонного сепаратора доменного газу за Фіг.1;

На Фіг.3 зображений схематичний вигляд зверху циклонного сепаратора доменного газу за Фіг.2.

На Фіг.1 зображений вигляд спереду циклонного сепаратора 10, призначеного для очистки доменного газу. Доменний газ поступає з газовідводу 1 і розподільним пристроєм 2 подається до циклонної камери 5. Газовідвід представляє собою по суті трубу великого діаметра, яка проходить донизу від верхньої частини доменної печі. Діаметр газовідводу складає приблизно чотири метри. З газовідводом з'єднаний розподільний пристрій, який розподіляє доменний газ по впускних каналах 3, 13 (див. Фіг.2). У переважному варіанті здійснення пропонованого циклонного сепаратора з конструктивним виконанням з двома впускними каналами 3, 13 форма розподільного пристрою 2 виглядає як перевернута літера „Y”. Впускний ка-

нал 3, 13 скривлений і по дотичній з'єднується з циклонною камерою 5. У з'єднанні по дотичній поперечний переріз впускного каналу 3, 13 змінюється з круглого на прямокутний. З'єднання по дотичній впускних каналів мають заданий нахил відносно до (зазвичай вертикальної) вісі циклонної камери 5, що спричиняє інтенсивне завихрення доменного газу у циклонній камері. Завдяки правильному вибору розмірів, форми і з'єднання впускних каналів 3, 13 відпадає необхідність передбачати будь-які канавки або лопаті для спрямування потоку доменного газу до циклонної камери 5. Доменний газ завихрюється від впускних каналів 3, 13 на верхній стінці 5b до нижньої стінки 5c циклонної камери 5. Нижня стінка 5c завдяки своїй формі спрямовує вихор до центра циклонної камери, а також служить як пилловловлювач. Потім доменний газ направляється у випускний канал 4 до наступної стадії процесу. Відокремлений пил залишається на нижній стінці 5c і може автоматично випускатися через випускний стакан 6 до шнека-змішувача або труби-змішувача (не показані). На Фіг.1 показані також сходи 8, щоб дістатися випускного стакана 6. Відтворення сходів 8 дає гарну уяву про величезні розміри циклонного сепаратора.

На Фіг.2 зображений вигляд збоку (нижня частина у поперечному перерізі) частини циклонного сепаратора доменного газу. У верхній частині фігури показаний розподільний пристрій 2 за формою перевернутої літери „Y” у з'єднанні з похилим газовідводом 1 і впускними каналами 3, 13. На Фіг.2 показаний впускний кут α , який представляє собою кут між впускним каналом і вертикальною віссю циклонної камери. Цей кут α має вимірятися як кут між віссю кінця 3а або 13а впускного каналу

3 або 13 і віссю циклонної камери 5, коли на площину через вісь кінця 3а або 13а впускного каналу 3 або 13 паралельно вісі циклонної камери 5 дивитися під прямими кутами. Змінюючи цей параметр, можна досягти високої ефективності сепарації. Впускний кут α , близький до 90° , спричиняє перешкоди між спадним вихором і зворотним потоком доменного газу, що призводить у результаті до нестійкого процесу сепарації й низької ефективності сепарації. Тому для конструкції циклонного сепаратора переважним є максимальний впускний кут $\alpha = 85^\circ$. Максимальна ефективність сепарації досягається при впускному куті $\alpha = 70-75^\circ$. Кінці 3а, 13а впускних каналів 3, 13 з'єднуються з циклонною камерою 5 практично на однаковій висоті циклонної камери. Крім того, на Фіг.2 показаний аксіально співвісний випускний канал 4, який проходить через верхню стінку циклонної камери 5 і спрямований до вершини 7. Відділений пил, який збирається на нижній стінці 5c, сповзає під вершиною 7 до випускного стакана 6, а доменний газ розвертається вершиною 7 до випускного каналу 4.

На Фіг.3 зображений вигляд зверху циклонної камери 5 із впускними каналами 3, 13 і випускним каналом 4. З Фіг.3 видно, що кінці 3а, 13а впускних каналів 3, 13 зміщені відносно центральної вісі циклонної камери 5, забезпечуючи таким чином завихрений потік доменного газу у циклонній камері 5. На Фіг.2 та Фіг.3 кінці 3а, 13а впускних каналів 3, 13 показані практично круглими, але переважно вони є прямокутними, як показано на Фіг.1.

Фахівцю у цій галузі ясно, що до вищеописаного циклонного сепаратора для доменного газу можна внести багато змін у межах об'єму доданої формули корисної моделі.

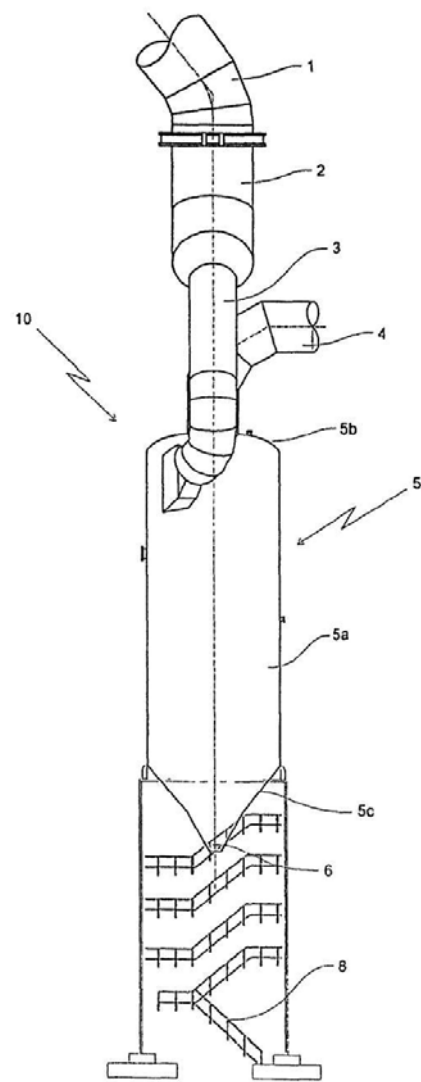


Fig. 1

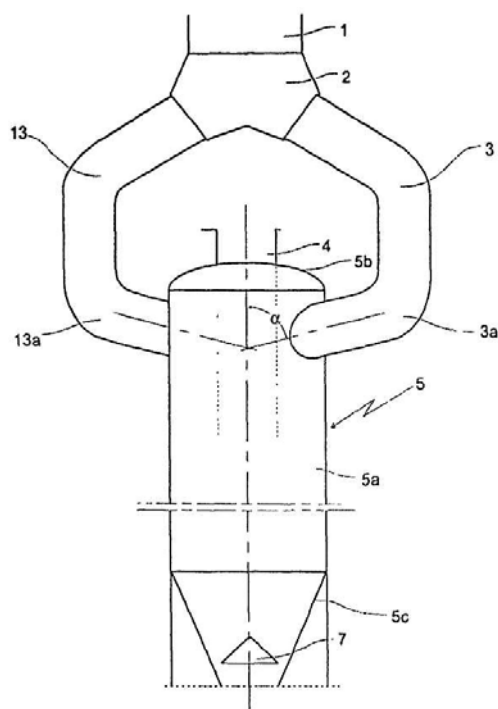


Fig. 2

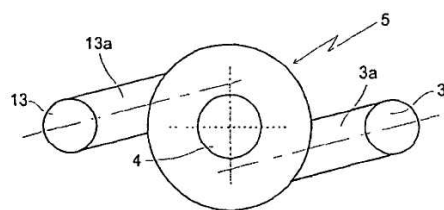


Fig. 3