



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40977 (13) A

(51) 7 B01D53/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ВИКИДНИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ СІРКИ ТА АЗОТУ

(21) 2000127311

(22) 19.12.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Охотнікова Оксана Петрівна, Астрелін Ігор
Михайлович, Костоглод Олег Борисович, Князєв
Юрій Вікторович, Супрунчук Володимир Ілліч(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІН-
СТИТУТ"

(57) 1. Спосіб очистки викидних димових газів від оксидів сірки та азоту, що включає обробку газів водним розчином аміновмісного реагенту, який **відрізняється** тим, що до розчину аміновмісного реагенту додають лужний реагент.

2. Спосіб по п.1, який **відрізняється** тим, що на очистку подають димові гази при 300 - 400°C.

Винахід відноситься до області очистки димових газів і може бути використаний в скляній промисловості та різноманітних теплоенергетичних агрегатах.

Відомий спосіб очистки димових газів від оксидів азоту та сірки [1], згідно якому димові гази з температурою близько 100°C надходять в абсорбційну колонну, яка зрошується суспензією вапна, в якій видаляється значна частина оксидів сірки у вигляді суспензії гіпсу. Після чого димові гази після першої стадії змішуються з аміаком і надходять на другу стадію очистки від оксидів азоту та залишків оксидів сірки. Очистка на другій стадії відбувається в присутності каталізатора активованого вугілля. Оксиди азоту відновлюються на каталізаторі аміаком до азоту, а оксиди сірки нейтралізуються з отриманням H_2SO_4 , яка конденсується в порах активованого вугілля.

Недоліками вказаного способу являються його складність, високий аеродинамічний опір установки за рахунок використання каталізатора для відновлення оксидів азоту, використання в процесі різноманітних реагентів для очистки газів від оксидів азоту та сірки, що потребує додаткових виробничих площ та збільшення капітальних витрат на будівництво складських приміщень, а також використання в якості відновника токсичного та вибухонебезпечного реагента – аміаку.

Відомий також високотемпературний спосіб очистки димових газів від оксидів азоту обробкою водним розчином карбаміду при температурі вище 1000 °C [2], взятим в кількості, достатній для відновлення оксидів азоту. Ступінь очистки від окси-

дів азоту в залежності від умов проведення процесу складає 35–100%.

Недоліками даного способу являється те, що він не дозволяє очистити димові гази від інших токсичних компонентів, зокрема від оксидів сірки.

Прототипом даного способу являється високотемпературний спосіб очистки димових газів [3], згідно якого гази при 850–1100°C обробляють водним розчином аміновмісного реагента, причому здійснюють додаткову обробку димових газів водним розчином аміновмісного реагента при 300–800°C, після чого проводять нейтралізацію оксидів сірки сульфід-бісульфідними солями і поглинання продуктів нейтралізації при 40–90°C.

Недоліками метода являється його складність, а також те, що на обробку подають гази з високою температурою, необхідність додаткової обробки газів при 500–700°C і нейтралізація оксидів сірки сульфід-бісульфідними солями, що потребує додаткових виробничих площ та збільшення капітальних витрат на будівництво складських приміщень.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб очистки викидних димових газів від оксидів сірки та азоту шляхом додавання до розчину аміновмісного реагенту лужного реагенту, що дозволяє спростити схему очистки, зменшити витрати на реагенти для нейтралізації та капітальні витрати на будівництво складських приміщень.

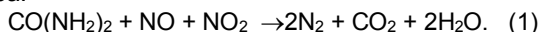
Поставлена задача вирішується тим, що спосіб очистки димових газів включає обробку газів водним розчином аміновмісного реагента з додаванням лужного реагента.

Крім того, димові гази перед обробкою пропускають через рекуператори тепла, де їх температура зменшується до 300–400°C.

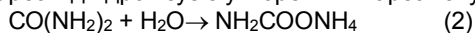
На кресленні приведена загальна схема установи, яка складається з скрубера 1, баку-накопичувача 2, циркуляційного насосу 3 та теплообмінника 4 і дозволяє реалізувати запропонований спосіб очистки димових газів від оксидів азоту та сірки.

Димові гази після рекуператорів тепла надходять в скрубер 1, який зрошують водним розчином аміновмісного реагента з додаванням лужного реагента для відновлення оксидів сірки та азоту. В якості аміновмісного реагента можна використовувати будь-які відомі аміновмісні відновники, наприклад водний розчин карбаміда, аміаку, карбонату амонію, оксалату амонію та інші сполуки (найбільш широке використання серед аміновмісних відновників має карбамід).

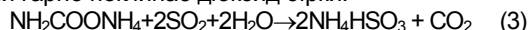
Продуктами реакції відновлення являється молекулярний азот, діоксид вуглецю та водяна пара:



Карбамід гідролізує з утворенням карбамату:



який гарно поглинає діоксид сірки:



Процес підтримки карбаміду в карбамат збільшується в лужному середовищі, тому в розчин слід додавати лужний реагент, наприклад Na_2CO_3 .

Після скрубера 1 розчин з t 50–80°C з допомогою циркуляційного насосу 3 подають в теплообмінний апарат 4, в якому його охолоджують до 20–30°C за рахунок нагріву води, яку можна використовувати, наприклад, для гарячого водопостачання або для інших цілей. Далі розчин повертають в цикл. Насичення розчину відбувається за рахунок його багаторазової циркуляції в якості зрошуючої рідини, до того ж по мірі збільшення вмісту солей ефективність поглинання оксидів сірки збільшується. Насичений розчин можна повторно використовувати в технологічному циклі на стадії приготування шихти, що дозволяє зменшити витрати Na_2SO_3 у виробництві скла.

Кількість зрошуючої рідини, яка виводиться з процесу, поповнюють за рахунок подачі свіжого розчину. Димові гази з температурою 70–90°C з допомогою димососу викидають в атмосферу.

Було проведено ряд випробувань різних способів очистки димових газів від оксидів азоту та сірки.

Приклад 1. Згідно даним лабораторних вимірів концентрація оксидів азоту до очистки складає 0,78 % об., концентрація оксидів сірки 0,67 % об. Температура димових газів 300°C. Гази обробляють розчином карбаміду з концентрацією

8 % мас. з додаванням 2,5 % Na_2CO_3 , після чого вміст оксидів азоту зменшується до 0,092 % об., а оксидів сірки – до 0,149 % об.

Приклад 2. Згідно даним лабораторних вимірів концентрація оксидів азоту до очистки складає 0,78 % об., концентрація оксидів сірки 0,67 % об. Температура димових газів 300°C. Гази обробляють розчином карбаміду з концентрацією 10 % мас. з додаванням 2,5 % Na_2CO_3 , після чого вміст оксидів азоту зменшується до 0,069 % об., а оксидів сірки – до 0,088 % об.

Приклад 3. Згідно даним лабораторних вимірів концентрація оксидів азоту до очистки складає 0,78 % об., концентрація оксидів сірки 0,67 % об. Температура димових газів 300°C. Гази обробляють розчином карбаміду з концентрацією 12 % мас. з додаванням 2,5 % Na_2CO_3 , після чого вміст оксидів азоту зменшується до 0,088 % об., а оксидів сірки – до 0,111 % об.

Приклад 4. Згідно даним лабораторних вимірів концентрація оксидів азоту до очистки складає 0,78 % об., концентрація оксидів сірки 0,67 % об. Температура димових газів 350°C. Гази обробляють розчином карбаміду з концентрацією 10 % мас. з додаванням 2,5 % Na_2CO_3 , після чого вміст оксидів азоту зменшується до 0,051 % об., а оксидів сірки – до 0,077 % об.

Приклад 5. Згідно даним лабораторних вимірів концентрація оксидів азоту до очистки складає 0,78 % об., концентрація оксидів сірки 0,67 % об. Температура димових газів 400°C. Гази обробляють розчином карбаміду з концентрацією 10 % мас. з додаванням 2,5 % Na_2CO_3 , після чого вміст оксидів азоту зменшується до 0,038 % об., а оксидів сірки – до 0,068 % об.

Результати досліджень наведені в таблиці.

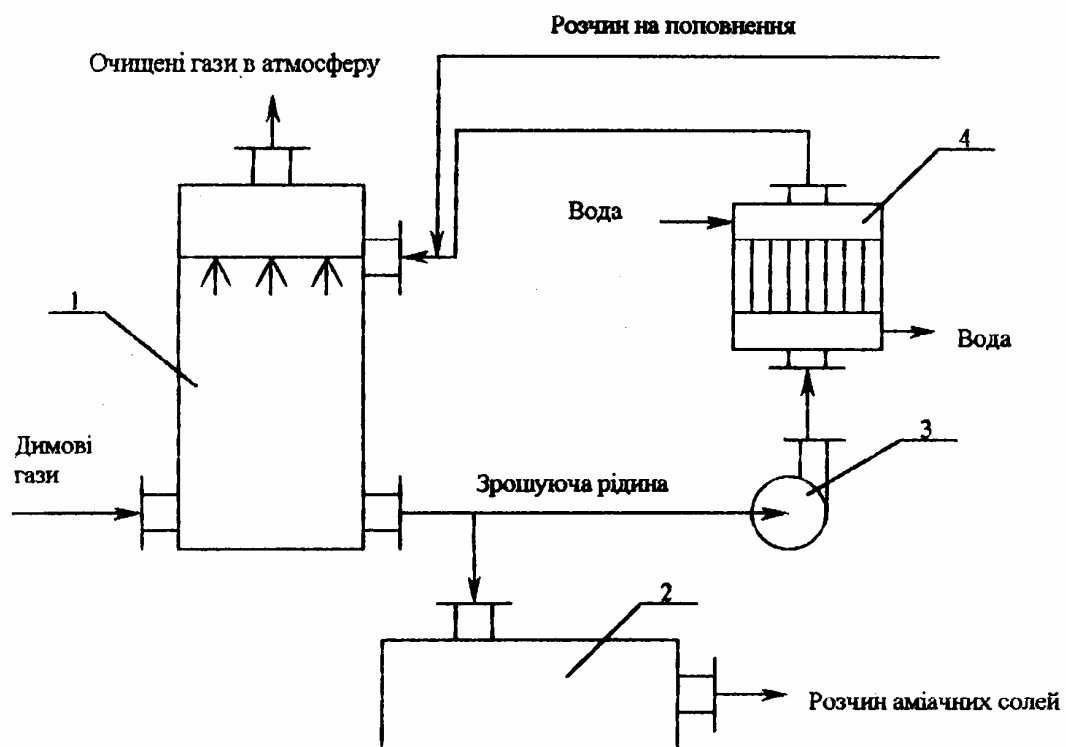
Таким чином показана можливість здійснення процесу очистки димових газів від оксидів азоту та сірки з використанням одного й того ж реагента, у даному випадку карбаміду, з ефективністю 91–95% по оксидам азоту та 87–90% по оксидам сірки. Спосіб очистки димових газів дозволяє проводити очистку газу при температурі 300–400°C, зберігаючи при цьому високу ефективність очистки. Найкраще проводити очистку газу розчином карбаміду з концентрацією 10 % мас. При проведенні процесу очистки відмічено значне зменшення пилу у викидних газах за рахунок промивки газу у скрубери.

Джерела інформації:

1. Патент ФРГ № 36034447, кл. В 01 D 53/56, 1987.
2. Патент США № 4325924, кл. 423235, 1982.
3. Патент Росії № 94020423, кл. В 01 D 53/34, 1996.

Результати досліджень процесу сумісної очистки димових газів від оксидів азоту та сірки

	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3	Приклад 4	Приклад 5
Температура газу в зоні вводу реагента, °C	300	300	300	350	400
Вміст NO_x в газах до очистки, % об.	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Вміст NO_x в газах після очистки, % об.	0,092	0,069	0,088	0,051	0,038
Ступінь очистки газів від NO_x , %	88,21	91,15	88,72	93,46	95,13
Вміст SO_2 в газах до очистки, % об.	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Вміст SO_2 в газах після очистки, % об.	0,149	0,088	0,111	0,077	0,068
Ступінь очистки газів від SO_2 , %	77,76	86,87	83,43	88,5	89,85
Концентрація карбаміду, % мас.	8	10	12	10	10



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

