



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96515 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
C05C 1/00  
C05C 11/00  
C05G 5/00  
B01D 53/60 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ГРАНУЛЬОВАНОГО АЗОТНОГО ДОБРИВА

1

(21) a201006011  
(22) 18.05.2010  
(24) 10.11.2011  
(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.  
(72) САВЕНКОВ АНАТОЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ, РИЩЕ-НКО ІГОР МИХАЙЛОВИЧ, РАТУШНА ЛІДІЯ МИКОЛАЇВНА  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
(56) UA 69281, C2, 16.08.2004  
UA 79684, C2, 10.07.2007  
WO 2009/059615, A, 14.05.2009  
US 4515615, 07.05.1985

2

US 2003/0175190, A1, 18.09.2003  
(57) 1. Спосіб одержання гранульованого азотного добрива, в якому окислюють гази SO<sub>2</sub> та NO<sub>x</sub>, вводять аміак, при цьому одержують аерозолі солей сульфату і нітрату амонію, які уловлюють поглинанням розчином сульфату-нітрату амонію, а потім їх концентрують, упарюють і гранулюють, який **відрізняється** тим, що окиснення газів здійснюють на кобальт-цирконій-ванадієвому каталізаторі.  
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що процес окиснення здійснюють при температурі 513-563 К.

Винахід належить до технології мінеральних добрив і може бути використаний у виробництві гранульованого азотного добрива на основі сульфату та нітрату амонію.

Промислові способи отримання сульфату та нітрату амонію базуються на нейтралізації сульфатної та нітратної кислот або їх суміші аміаком.

Відомий спосіб описує процес і апарат для очищення газів, що відходять від теплоелектростанцій і промислових підприємств від SO<sub>2</sub> і інших кислих газів (NO<sub>x</sub>). Процес очищення відбувається в зрошуваному скрубєрі з подальшим охолодженням газового потоку для окиснення NO в NO<sub>2</sub> і абсорбції його водним розчином аміаку з утворенням сульфату і нітрату амонію [1]. Недоліками цього способу є невисокий ступінь окиснення оксиду азоту (II), двоокиси сірі, а також високі енерговитрати.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого винаходу є спосіб отримання гранульованого азотного добрива, що включає обробку SO<sub>x</sub> і NO<sub>x</sub> з димових газів електронно-променевим опроміненням, введення аміаку, отримання аерозолів і їх уловлювання поглинанням розчином сульфату-нітрату амонію (СНА) з наступним концентруванням, упарюванням і гранулюванням суспензії в апараті БГС [2]. Недоліком цього способу є значність габаритів установки

електронно-променевого опромінення та її дорожечена.

Задачею даного винаходу є розробка ефективного методу окиснення димових газів теплоелектростанцій для отримання гранульованого добрива на основі сульфату і нітрату амонію.

Поставлена задача досягається шляхом окиснення димових газів теплоелектростанцій, що містять SO<sub>x</sub> і NO<sub>x</sub> на кобальт-цирконій-ванадієвому каталізаторі, введенням аміаку, отриманням аерозолів солей сульфату і нітрату амонію, їх уловлюванням, поглинанням розчином СНА з наступним концентруванням, упарюванням і гранулюванням кінцевого продукту в вигляді суміші сульфату та нітрату амонію.

Відмінними ознаками винаходу є застосування каталітичного методу окиснення оксиду азоту (I) і диоксиду сірки на каталізаторах при оптимальній температурі. Основні переваги каталітичного методу знешкодження димових газів полягають у його високій ефективності, економічності, простоті і компактності апаратурного оформлення, відсутності шкідливих побічних явищ.

Система очищення димових газів включає реактор каталітичного окиснення SO<sub>2</sub> до SO<sub>3</sub>, NO до NO<sub>2</sub>. У реакторі встановлюються касети блокових каталізаторів стільникової структури. Процес каталітичного окиснення диоксиду сірки і монооксиду

(19) UA (11) 96515 (13) C2

азоту протікає в області температур 513-563 К. Димови гази проходять через каталізатор блокового типу при температурі близько 540-550 К, що забезпечує високий ступінь окиснення (до 85 %). Після окиснення газ проходить систему пиловловлювання для зниження запиленості. Одночасно відбувається зниження температури до 353-363 К. У газову суміш подають стехіометричну кількість аміаку. Потім димові гази із змістом аерозолію сульфату амонію і нітрату амонію, з температурою 343-363 К подаються в трубу Вентурі, куди уприскується розчин СНА. З труби Вентурі гази надходять на мокрий циклон, де уловлюються частинки розчину СНА. Очищені гази викидаються в атмосферу, а отриманий розчин збирається в проміжну ємкість. З ємкості частина розчину повертається в трубу Вентурі, а решта розчину подається на випарну установку, далі на грануляцію.

Технологічна схема отримання сульфату нітрату амонію представлена на фіг.

Пропонований винахід ілюструється наступними прикладами.

Приклад 1

На очистку надходить 100000 м<sup>3</sup>/год. димових газів після теплоелектростанції. Гази надходять на окиснення в каталітичний реактор. Процес ведеться на каталізаторі, що складався з кобальту, цир-

конію, ванадію (КЦВ) при певному співвідношенні компонентів і температурі 513 К. Концентрація аерозолів СНА в димових газах до труби Вентурі дорівнює ~7 г/м. Видаток зрошувальної рідини (25 % розчин СНА) складає 0,8 л/м<sup>3</sup>. Ступінь очистки димових газів від аерозолів СНА дорівнює 80,0-95,0 %. Кратність циркуляції дорівнює 5. Концентрація розчину СНА склала 26 %. Розчин в кількості 5312 кг надходить на упарювання. Після випарного апарату утворюється 65 % суспензія, що містить 1453 кг/год. СНА. Загальна кількість суспензії складає 2235 кг/год., подається на грануляцію.

Приклад 2

Спосіб проводять аналогічно прикладу 1. Процес здійснюють при температурі 535 К.

Приклад 3

Спосіб проводять аналогічно прикладу 1. Процес здійснюють при температурі 543 К.

Приклад 4

Спосіб проводять аналогічно прикладу 1. Процес здійснюють при температурі 563 К.

Приклад 5

Спосіб проводять аналогічно прикладу 1. Процес здійснюють при температурі 573 К.

У табл. показана залежність ступеня окиснення газів, що містять SO<sub>2</sub> і NO<sub>x</sub> від температури

Таблиця

Залежність ступеня окиснення газів, що містять SO<sub>2</sub> і NO<sub>x</sub> від температури

Приклад	Температура окиснення, К	Ступінь окиснення SO <sub>2</sub> →SO <sub>3</sub> , %	Ступінь окиснення NO→NO <sub>2</sub> , %
1	513	63,4	69,3
2	535	70,3	76,9
3	543	84,3	85,0
4	563	69,8	70,1
5	573	53,3	59,4

Джерела інформації

1. Патент США №6936231 від 30.08.2005 р.
2. Патент України № 79684 від 10.07.2007 р.

