



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63748 (13) U  
(51) МПК  
B01J 8/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) КАТАЛІТИЧНИЙ РЕАКТОР ОКИСНЕННЯ ТОКСИЧНИХ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ МОНООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ, ВОДНЮ, АЛЬДЕГІДІВ І ВУГЛЕВОДНІВ

1

2

(21) u201100861

(22) 26.01.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) БАЙРАЧНИЙ ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ,  
ТУЛЬСЬКИЙ ГЕННАДІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ,  
ШАПОРОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Каталітичний реактор окиснення токсичних та вибухонебезпечних газових викидів монооксиду вуглецю, водню, альдегідів і вуглеводнів, що складається з вузлів входу газової суміші, відділення твердих часток в циклоні, розміщення каталізатора,

регулювання температури та виходу нейтралізованої суміші, який відрізняється тим, що останній включає камери з циліндричним по периметру чи спіральним розташуванням каталізатора в вигляді сталених гофрованих або сітчастих пластин з композиційними покриттями.

2. Реактор за п. 1, який відрізняється тим, що каталітичний матеріал наносять у вигляді композиційних електролітичних покриттів сталених пластин сплавами Fe-Ni, Fe-Co, Ni-Ag з домішками рідкісноземельних металів (La, Ce, Nd) або суміші оксидів нанесених термохімічним способом (товщина і тип каталітичного матеріалу визначається природою токсичної домішки газових викидів).

Корисна модель належить до конструкції реакторів з стаціонарним розміщенням каталізатора, і його можливо використати при окисненні токсичних та вибухонебезпечних речовин, таких як монооксид вуглецю, водню, альдегідів та вуглеводнів, які знаходяться в повітряних сумішах деяких виробництв хімічної, харчової промисловості та на транспорті.

Найбільш перспективними для окиснення токсичних газових речовин є термічні каталітичні реактори, які працюють в стаціонарному та нестаціонарному режимах. Відомий, наприклад, реактор [1] для проведення каталітичних процесів з радіальним рухом газової суміші, що включає циліндричний корпус, в якому розміщені секції з каталізатором, розподільчий пристрій з патрубком виходу продуктів реакцій. З метою підвищення продуктивності та зменшення металоємності, реактор має днище, виконане в вигляді перфорованих у верхній частині жолобів, які утворюють канали з'єднання з секціями контактного простору. Недоліками цієї конструкції є те, що значна частина об'єму апарата, заповнюється інертним зернистим матеріалом, на якому розташований каталізатор. Цей матеріал не приймає участі в проведенні заданих реакцій. Крім того простір між пристроєм з розміщеним каталізатором не приймає участі в робочому процесі. Реактор має складний вузол для розміщення і заміни каталізатора.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічному рішенню та досягнутому ефекту є реактор циклонного типу з радіальною подачею газу [2], в якому розташована суцільна центральна труба для виходу газу, що пройшов через каталізатор. В такому реакторі одночасно мають місце три процеси: очистка газу від пилу, каталітичне окиснення шкідливих газів на каталізаторі та утилізація тепла. До недоліків цієї конструкції слід віднести значну металоємність, яка включає досить складні пристрої циклонної частини, камери каталізаторів та вузлів регулювання температури. Крім того в цьому апараті каталітичне окиснення вибухонебезпечних речовин проводити неможливо через розташування газової горілки в зоні перебігу каталітичних реакцій.

Задачею корисної моделі є підвищення екологічної безпеки за рахунок високого ступеня окиснення шкідливих викидів та зменшення металоємності.

Поставлена задача вирішується тим, що каталітичний реактор окиснення токсичних та вибухонебезпечних газових викидів монооксиду вуглецю, водню, альдегідів і вуглеводнів складається з вузлів входу газової суміші, відділення твердих часток в циклоні, розміщення каталізатора, регулювання температури та виходу нейтралізованої суміші, згідно з корисною моделлю, останній включає камери з циліндричним по периметру чи спіральним

UA (19) 63748 (11) U (13)

розташуванням каталізатора в вигляді сталених гофрованих або сітчастих пластин з композиційними покриттями.

На Фіг. 1 - каталітичний реактор; на Фіг. 2 - переріз камери з каталізатором; на Фіг. 3 - камера з каталізатором.

Каталітичний реактор має корпус 1, кришку 2, патрубок входу газової суміші 3, вузол циклону 4, камери з каталізатором 5, вузли регулювання температури 6, патрубок видалення пилу 7, патрубок виходу нейтралізованої суміші 8.

Зверху корпусу 1 розташована кришка 2 для герметизації апарата. Камери з каталізатором 5 являють собою циліндричні сталеві пристрої 9 з комірками для розміщення конусних пластин з каталітичним покриттям 10. Пристрій має конусоподібну кришку з сіткою з нанесеним покриттям каталітичного матеріалу. Радіально в корпусі розташовані вузли регулювання температури для теплообміну і підтримки необхідного температурного режиму.

Апарат працює таким чином: потік суміші повітря з токсичними або вибухонебезпечними домішками (монооксид вуглецю, водень, альдегіди, вуглеводні) разом з пилом вводять через патрубок входу газової реакційної суміші 3 у верхню зону реактора, де він в значній мірі відділяється від пилу за допомогою вузла циклона 4. Далі суміш попадає в нижню камеру з каталізатором, де контактуючі гази частково окиснюються і направляються в верхню каталітичну камеру, в якій відбувається повне окиснення токсичних викидів. Температурний режим в зонах окиснення підтримується за допомогою вузлів регулювання температури 6. Після проходження активної зони потік нейтралізованої суміші через патрубок виходу 8 виводиться з реактора. В запропонованій констру-

кції матеріалоємність менша в порівнянні з відомим, за рахунок використання більш ефективного каталізатора. Крім того, загальна геометрична площа каталізатора майже у три рази менша за площу, яка використовується в відомому каталізаторі, а істина поверхня каталізатора більша на 15-20% в порівнянні з каталізаторами у відомому реакторі.

В таблиці 1 показані основні параметри запропонованого реактора окиснення монооксиду вуглецю та ацетальдегіду - найбільш токсичних викидів хімічних виробництв та газових викидів двигунів внутрішнього згорання. Показники отримані на дослідно-промисловому реакторі діаметром 400 мм і висотою 1000 мм.

Ці показники свідчать про те, що найбільш оптимальними характеристиками реактора для продуктивності 0,8-1,0 м<sup>3</sup>/с є геометрична поверхня каталізатора 1,0-1,2 м<sup>2</sup>, яка забезпечує коефіцієнт окиснення майже 99% шкідливих викидів при температурі 300-320°C (варіант 2). Зменшення поверхні каталізатора (варіант 1) призводить до зниження ступеня окиснення токсичних викидів, а збільшення її (варіант 3) не дає суттєвого збільшення ефективної роботи реактора і потребує ускладнення конструкції апарата.

Запропонована конструкція каталітичного реактора, яка забезпечує більш високу екологічну безпеку знешкодження шкідливих викидів при зменшенні матеріалоємності реактора.

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство № 1060214 А1, кл. В01J 8/04, 1983. Реактор для проведения каталитических процессов.

2. Батура П.И. Каталитические реакторы для дожигания отходящих газов // Кокс и химия, 1991. - № 5. - С. 32-34.

Таблиця

Експлуатаційні показники каталітичних реакторів.

| Варіант | Тип реактору                        | L/D,<br>L=800<br>мм | Окиснення монооксиду вуглецю      |                                   |         |      | Окиснення ацетальдегіду           |                                   |       |      | Примітка                             |
|---------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|------|--------------------------------------|
|         |                                     |                     | Продуктивність, м <sup>3</sup> /с | S <sub>кат</sub> , м <sup>2</sup> | t, °C   | α, % | Продуктивність, м <sup>3</sup> /с | S <sub>кат</sub> , м <sup>2</sup> | t, °C | α, % |                                      |
| 1       | запропонований каталітичний реактор | 2                   | 0,8                               | 0,6                               | 350     | 92   | 0,8                               | 0,6                               | 350   | 95   | окиснення недостатньо                |
| 2       |                                     | 2                   | 0,8                               | 1,0                               | 300-320 | 98   | 1,0                               | 0,8                               | 320   | 99   | окиснення оптимально                 |
| 3       |                                     | 1,8                 | 1,0                               | 1,2                               | 300     | 96   | 1,2                               | 1,0                               | 300   | 97   | окиснення при підвищенні температури |
| 4       | відомий реактор                     | 2                   | 0,8                               | 1,6                               | 350     | 90   | 0,8                               | 0,8                               | 350   | 95   | окиснення недостатньо                |

α - ступінь окиснення викидів, %; S<sub>кат</sub> - фізична поверхня каталізатора, м<sup>2</sup>; L/D - відношення висоти до діаметру реактора

