



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15033 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A62C 2/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИБУХОЗАХИСТУ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗІВ

1

2

(21) u200511239

(22) 28.11.2005

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Тюльпінов Олександр Дмитрович, Голотайстров Олександр Володимирович, Крошкіна Ольга Георгіївна, Тюльпінов Дмитро Олександрович, Суворін Олександр Вікторович, Тюльпінов Костянтин Олександрович, Чумак Валентина Олександрівна, Доценко Анатолій Дмитрович

(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

(57) Спосіб вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів, що включає переміщення газів через вогнеперегороджувачий елемент з насадкою зі стаціонарного шару каталізатора у кількості, що забезпечує ступінь перетворення не менш 0,55 при робочій температурі каталізатора,

визначення швидкості початку псевдозрідження часток каталізатора і швидкості теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання, обмеження співвідношення швидкості руху газового потоку в вогнеперегороджувачому елементі при нормальних умовах, до його вільного перетину, який **відрізняється** тим, що як насадки вогнеперегороджувачого елемента використовують відпрацьований каталізатор, який обробляють в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші, що має співвідношення повітря-паливо не менше ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива, шляхом запалювання горючої газової суміші, що пропускають через шар відпрацьованого каталізатора, з подальшим розповсюдженням високотемпературної зони окислення горючого компонента по шару відпрацьованого каталізатора назустріч потоку газів.

Корисна модель відноситься до вибухозахисту систем транспортування засобів, переважно до способів попередження полум'я в газових трубопроводах.

Відомий спосіб вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів шляхом використання вогнеперегороджувачів, що містять насадку з еквівалентним діаметром каналів менше критичного [П.П. Стрижевский, В.Ф. Заказов "Промышленные огнепреградители". М., Хімія, 1974].

Цей спосіб має недостатню надійність унаслідок того, що полум'я гаситься тільки за умови припинення подачі газу в трубопровід. При безперервній подачі газу в трубопровід у випадку виникнення полум'я насадка розігрівається, утрачає полум'ягасячі властивості, полум'я проходить через насадку.

Найбільш близьким по сукупності ознак є спосіб вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів, що включає переміщення газів через вогнеперегороджувачий елемент зі стаціонарним шаром каталізатора окислювання в кількості, що забезпечує ступінь перетворення не менш 0,55 при робочій температурі каталізатора, що відрізняється тим, що попередньо визначають швид-

кість теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання і швидкість початку псевдооживлення часток каталізатора, причому швидкість руху газового потоку в вогнеперегороджувачому елементі при нормальних умовах, віднесена до його вільного перетину, обмежують, при цьому для незатиснутого стаціонарного шару каталізатора в межах  $W_p < W_n < W_b$ , а для затиснутого стаціонарного шару каталізатора в межах  $W_p < W_n$ ,

де  $W_p$  - швидкість теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання;

$W_n$  - швидкість руху газового потоку в вогнеперегороджувачому елементі при нормальних умовах, віднесена до його вільного перетину;

$W_b$  - швидкість початку псевдооживлення (швидкість витання) часток каталізатора [Патент RU №2083241, кл. А62С3/04, 1994].

Недоліком даного способу є його неекономічність в наслідок використання каталізатора великої вартості. Ціна недорогого каталізатора (наприклад, оксидно залізного) біля 20000грн. за тону, дорогого алюмоплатинового АПК-2 - 1млн. дол. США за тону.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення економічності способу для чого в спо-

(13) U  
(11) 15033  
(19) UA

собі вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів, який включає переміщення газів через вогнеперегороджуючий елемент з насадкою зі стаціонарного шару каталізатора у кількості, що забезпечує ступінь перетворення не менш 0,55 при робочій температурі каталізатора, визначення швидкості початку псевдооживлення часток каталізатора і швидкості теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання, обмеження співвідношення швидкості руху газового потоку в вогнеперегороджуючому елементі при нормальних умовах до його вільного перетину, в якості насадки вогнеперегороджуючого елемента використовують відпрацьований каталізатор, який обробляють в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші, що має співвідношення повітря-паливо не менш ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива, шляхом запалювання горючої газової суміші, що пропускають через шар відпрацьованого каталізатора, з подальшим розповсюдженням високотемпературної зони окислення горючого компонента по шару відпрацьованого каталізатора назустріч потоку газів.

Відпрацьовані каталізатори часто забруднюються в основному процесі сполуками вуглецю, сульфур та інших, що унеможлиблює їх використання в якості шару вогнеперегороджача [по способу RU №2083241] у зв'язку з неможливістю визначення необхідних характеристик ( $W_p$ ).

Багато які відпрацьовані каталізатори зберігають досить розвинену пористу структуру, досить високу механічну міцність, містять незначну кількість домішок і практично не змінюють свого початкового хімічного складу. Це дозволяє їх повторно використовувати в інших каталітичних або некаталітичних процесах, у тому числі при незначній попередній підготовці.

На підставі статистичного аналізу фізико-хімічних і технічних характеристик відпрацьованих нікелевих каталізаторів трубчастої і шахтної конверсії природного газу, палладієвих каталізаторів високотемпературного очищення газів, що відходять, від оксидів азоту, а також аналізу режимів їхньої експлуатації, виявлені основні закономірності їхньої дезактивації. Використовуючи результати експериментальних досліджень, визначені умови використання відпрацьованих залізо-, нікель-, палладій- і мідьвміщуючих каталізаторів для забезпечення вибугобезпеки систем транспортування горючих газів. Використання каталізатора замість інертного матеріалу зв'язано з визначеними разовими витратами. Разом з тим велика кількість відпрацьованих каталізаторів направляється на переробку або на поховання. Використання відпрацьованих каталізаторів як матеріалу для насадки вогнеперегороджача економічно вигідно.

Спочатку відпрацьований каталізатор обробляють в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші, що має співвідношення повітря: паливо не менше ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива (параметр "альфа"), шляхом запалювання горючої газової суміші, що пропускається через шар відпрацьованого каталізатора, з подальшим розповсюдженням високотемпературної зони окислення горючого компонента по шару відпрацьованого каталізатора назустріч потоку

газів.

Потім визначають швидкість теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання і швидкість початку псевдооживлення часток каталізатора, а швидкість руху газового потоку в вогнеперегороджуючому елементі при нормальних умовах, віднесена до його вільного перетину, обмежують межею  $W_p < W_n < W_b$ , де  $W_p$  - швидкість теплового поширення зони реакції каталітичного окислювання;  $W_n$  - швидкість руху газового потоку в вогнеперегороджуючому елементі при нормальних умовах, віднесена до його вільного перетину;  $W_b$  - швидкість початку псевдооживлення (швидкість витання) часток каталізатора. При використанні затиснутого стаціонарного шару каталізатора швидкість руху газового потоку в вогнеперегороджуючому елементі при нормальних умовах, віднесена до його вільного перетину, обмежують межею  $W_p < W_n$ .

Відмінною рисою пропонованого способу є використання замість дорогого каталізатора дешевого відпрацьованого каталізатора окислювання, який обробляють в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші, що має співвідношення повітря: паливо не менше ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива, шляхом запалювання горючої газової суміші, що пропускається через шар відпрацьованого каталізатора, з подальшим розповсюдженням високотемпературної зони окислення горючого компонента по шару відпрацьованого каталізатора назустріч потоку газів.

Порівняльний аналіз істотних відмінних ознак пропонованого способу і відомих ознак показує, що істотна відмінна ознака, що стосується використання замість дорогого каталізатора дешевого відпрацьованого каталізатора, який обробляють в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші, що має співвідношення повітря: - паливо не менше ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива, шляхом запалювання горючої газової суміші, що пропускається через шар відпрацьованого каталізатора, з подальшим розповсюдженням високотемпературної зони окислення горючого компонента по шару відпрацьованого каталізатора назустріч потоку газів, застосований уперше. Таким чином, можна зробити висновок про те, що пропонований спосіб відповідає вимогам винахідницького рівня.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, де схематично зображений вогнеперегороджуючий елемент 1, з насадкою 2, утримуючою сіткою 3, термопарою 4, запалювачем 5.

Приклади.

Газ, у якості якого використовують метаноповітряну суміш, що має співвідношення повітря - паливо не менше ніж 1,1 відносно реакції повного окислення палива пропускають через вогнеперегороджуючий елемент 1 і насадку 2 з шару відпрацьованого каталізатора, який складається зі циліндричних часток відпрацьованого каталізатора СТК діаметром  $\approx 5$ мм, висотою 8мм. Газ, що відходить, підпалюють підпалювачем 5 (іскрою). Полу-м'я контактує з шаром відпрацьованого каталізатора поступово прогріває його. Високотемпературна зона окислення горючого компонента за рахунок гетерогенних та гомогенних

реакцій розповсюджується по шару відпрацьованого каталізатору назустріч потоку газів. Після розповсюдження високотемпературної зони окислення метану через весь шар відпрацьованого каталізатора, про що свідчить підвищення температури, що фіксує термомпара 4, процес обробки відпрацьованого каталізатору завершують. Відп-

рацьований каталізатор має стабільні фізико-хімічні характеристики. Визначають необхідні по даному способу характеристики відпрацьованого каталізатора, необхідні для роботи у якості шару вогнеперегороджувача.

Дані зведені в таблиці 1, 2.

Таблиця 1

Приклади реалізації способу.  
Обробка відпрацьованого каталізатору в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші

Номера прикладів	Концентрація метану в суміші, %об.	Співвідношення повітря: метан відносно реакції повного окислення палива	Швидкість руху газового потоку. ( $W_n$ ), м/сек.	Висота шару відпрацьованого каталізатору, см	Час обробки, год.
1	5	1,9	0,35	3	1
2	6	1,6	0,38	5	0,75
3	7	1,4	0,43	10	0,5
4	8	1,2	0,47	15	0,5
5	8,6	1,1	0,5	15	0,25

Таблиця 2

Приклади реалізації способу. Застосування відпрацьованого каталізатора, що був оброблений в умовах окислювальної реакції горючої газової суміші

Номера прикладів	Об'єм каталізатора, мл	Об'ємна швидкість газової суміші, м <sup>3</sup> /час	Швидкість руху газового потоку. ( $W_n$ ), м/сек.	Співвідношення швидкості руху газового потоку ( $W_n$ ), теплового розповсюдження зони реакції ( $W_p$ ) і початку псевдозрідження частинок каталізатора ( $W_b$ )	Ступінь перетворення сировини, що окислюється	Полягання системи: повертається в початкове полягання +, не повертається в початкове полягання -	Примітка
1	250	2,5	0,35	$W_p < W_n < W_b$	0,60	+	Робоча температура відпрацьованого каталізатору СТК 700°C
2	275	2,5	0,39	$W_p < W_n < W_b$	0,60	+	
3	300	2,6	0,43	$W_p < W_n < W_b$	0,62	+	
4	310	2,7	0,47	$W_p < W_n < W_b$	0,65	+	
5	525	1,7	0,50	$W_p < W_n < W_b$	0,80	+	
6	400	2,5	0,57	$W_p < W_n < W_b$	0,60	+	

У результаті використання запропонованого способу вибухозахисту забезпечується підвищення економічності способу та ефективне гасіння виникненого полум'я шляхом флегматизації паль-

ної суміші продуктами каталітичного окислювання палих компонентів газового потоку, значно зменшивши затрати на дорогий каталізатор.

