



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37401 (13) U  
(51) МПК  
B01J 23/85 (2008.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ КАТАЛІЗАТОРА ДЛЯ СЕРЕДНЬОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОНВЕРСІЇ КАРБОН  
(II) ОКСИДУ З ВОДЯНОЮ ПАРОЮ

1

2

(21) u200808148

(22) 17.06.2008

(24) 25.11.2008

(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.

(72) СІНЧЕСКУЛ ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ, UA,  
БУТЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA,  
СЕМЧЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА, UA, ЛОБОЙКО В'Я-  
ЧЕСЛАВ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ГРИНЬ ГРИГОРІЙ  
ІВАНОВИЧ, UA, КАЗАКОВ ВАЛЕНТИН ВАСИЛЬО-  
ВИЧ, UA, СЛАБУН ІВАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,  
РОМЕНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,  
UA, МАРКОВА НАТАЛІЯ БОРИСІВНА, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA(57) Спосіб виготовлення каталізатора для серед-  
ньотемпературної конверсії карбон (II) оксиду з

водяною парою, що включає висаджування вихід-  
них солей феруму, хрому та купруму розчином  
карбонату, таблетування та прожарювання каталі-  
тичної маси, який **відрізняється** тим, що як вихід-  
ні солі феруму, хрому та купруму використовують  
хлориди цих металів, а як висаджувач - викорис-  
товують амоній карбонат, причому проводять су-  
місне висаджування компонентів при температурі  
303±2K, а масу прожарюють за схемою: підйом  
температури з 293 до 613K зі швидкістю 5-  
10град./хв., витримка при 613K 45-60 хвилин, під-  
йом температури з 613 до 673K із швидкістю  
10град./хв., витримка при температурі 673K 1,8-2,0  
години.

Корисна модель відноситься до технології  
отримання каталізаторів для середньотемперату-  
рної конверсії Карбон (II) оксиду, які можуть бути  
використані в промисловості при отриманні азото-  
водневої суміші для синтезу амоніаку.

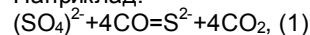
Відомий спосіб [1] виробництва каталізатора  
для середньотемпературної конверсії Карбон (II)  
оксиду, де в якості сировини використовують роз-  
чини Ферум (III) нітрату, Купрум (II) нітрату та Хром  
(III) нітрату. Після їх змішування суміш проходить  
стадії сушки, прожарювання та формування ката-  
літичної маси. Недоліком цього способу було  
утворення Нітроген оксидів в процесі прожарю-  
вання, які шкідливо впливають на стан навколиш-  
нього середовища.

Найбільш близьким за технологічною суттю та  
призначенням є спосіб [2] виготовлення каталіза-  
тора для середньотемпературного процесу конве-  
рсії Карбон (II) оксиду з водяною парою, де вихід-  
ними реагентами використовують Ферум (III)  
сульфат, Хром (VI) оксид, та Купрум (II) сульфат, а  
висаджувачем - використовують розчин Натрій  
карбонату. Спосіб включає сумісне висаджування  
сульфатів Fe (III), Cr (III), Cu (II) розчином Натрій  
карбонату, старіння пульпи, її фільтрування та  
промивку, сушку при T=403K, прожарювання маси

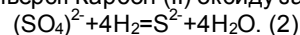
при температурі 723K протягом двох годин. Даний  
спосіб виключає можливість утворення шкідливих  
Нітроген оксидів в процесі прожарювання ката-  
літичної маси.

Однак недоліком цього способу є наявність  
йону  $(SO_4)^{2-}$  в готовій масі каталізатора, як джере-  
ла Сульфур - сильної отрути для каталізатора.  
Це можна пояснити тим, що утворений осад кар-  
бонатів Феруму, Хрому та гідроксикарбонату Куп-  
руму є дуже дрібнокристалічним з великою погли-  
наючою здібністю, тому повністю відмити його від  
йону  $(SO_4)^{2-}$  неможливо. Останній потім в процесі  
експлуатації каталізатора відновлюється до Су-  
льфур.

Наприклад:



або дигідроеном, що утворився в наслідок  
конверсії Карбон (II) оксиду за реакцією (2):



Сульфід-йон далі може взаємодіяти з компо-  
нентами каталізатора з утворенням відповідних  
сульфідів Феруму, Хрому та Купруму, що викликає  
отруєння каталізатора. Тому в процесі конверсії  
можна спостерігати поступове зниження активнос-  
ті такого каталізатора.

(19) UA (11) 37401 (13) U



Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Розмір таблеток, мм	9x6 або 6x5	9x6 або 6x5	9x6 або 6x5	9x6 або 6x5	9x6 або 6x5	9x6 або 6x5
11	Насипна щільність, кг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4
12	Механічна міцність при роздавлюванні, МПа	≥ 2,47	≥ 2,53	≥ 2,60	≥ 2,60	≥ 2,60	≥ 2,50
13	Хімічний склад каталізатора, %						
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥ 90,0	≥ 90,0	≥ 90,0	≥ 90,0	≥ 90,0	≥ 88,0
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 7,5
	CuO	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0
	S(VI)	0	0	0	0	0	≤ 0,05
Na <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0	≤ 0,15	
14	Константа швидкості реакції конверсії, см <sup>3</sup> /(г с): при T=623K	≥ 1,77	≥ 1,85	≥ 1,90	≥ 1,90	≥ 1,90	≥ 1,80

Згідно з даними таблиці найбільш оптимальними показниками володіє приклад №2.

#### Приклад №2

Готували розчини вихідних компонентів - хлоридів металів, які потім висаджували за допомогою розчину (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> при температурі 303 ± 2K Далі утворений осад випаровували, щоб позбутися надлишкової води, та піддавали таблетуванню. Потім прожарювали при температурі за таким режимом: витримували при 613K протягом 60хв, підйом проводили з 293 до 613K зі швидкістю 10град/хв, а після цього здійснювали поступове підняття температури з тією швидкістю аж до 673K та витримували її впродовж двох годин. Активність каталізатора складає не менш 1,9см<sup>3</sup>/(г с), що на 5,56% вище ніж в прототипі, при цьому досягнуто 100%-вчистоту о триманого продукту.

Згідно з даних таблиці запропонований спосіб надає можливість одержувати каталізатор більш ефективний ніж в прототипі. Запропонований спосіб виробництва каталізатора для середньотемпературної конверсії Карбон (II) оксиду з водяною парою невідомий з джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше,

що свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.

В порівнянні з відомими аналогічними рішеннями запропонована корисна модель має наступні переваги:

- спрощується процес приготування каталізатора, так як виключається процес старіння осаду;
- знижуються енерговитрати;
- пропонується екологічно більш чистий процес, так як немає необхідності утилізації промивної води, яка містить аніон (SO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup>, який обумовлює постійну жорсткість води;
- досягається більш висока чистота цільового продукту, який не містить сполук Сульфур, котрі є каталітичними отрутами для даного процесу;
- технологія є безвідходною за рахунок того, що єдиним побічним продуктом процесу є NH<sub>4</sub>CL, котрий після сублимації та кристалізації може бути використаним в якості готового продукту.

#### Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство РФ №303986 А, 07.10.71.
2. Патент України №40867 кл. B01J23/86, B01J23/885, 2001.