



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90106** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B01J 35/00
B01J 37/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 15001</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.12.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2014, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лобойко Олексій Якович (UA), Гринь Григорій Іванович (UA), Векшин Віталій Олександрович (UA), Маркова Наталія Борисівна (UA), Багрова Ірина Володимирівна (UA), Микиша Галина Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
---	---

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ БЛОЧНОГО КАТАЛІЗАТОРА ОЧИСТКИ ВИКИДНИХ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ НІТРОГЕНУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення блочного каталізатора для очистки викидних газів від оксидів нітрогену включає формування блока з попередньо гофрованих металевих пластин, вкритих пористим шаром оксиду, на який нанесено каталітично активну речовину. Як носій застосовують титанові листи, які піддають електрохімічному анодуванню та, перед нанесенням каталітично активної речовини, модифікують мурашиною кислотою, після чого формують блок так, щоб вершини гофрів притулялись, утворюючи канали квадратного перерізу.

UA 90106 U

Корисна модель належить до способів виготовлення каталізаторів на блочних металевих носіях стільникової структури, які можуть бути використані на хімічних та металургійних підприємствах для очистки викидних газів від оксидів нітрогену (NOx) за допомогою аміаку.

5 В теперішній час на виробництвах нітратної кислоти в процесі очищення викидних газів селективним відновленням NOx застосовують гранульований каталізатор АВК-10, який має значний гідравлічний опір та не може забезпечити ефективну очистку при підвищеній швидкості викидних газів. Рішення даної задачі полягає в заміні гранульованих каталізаторів на каталізatori блочної стільникової структури з численними отворами, розташованими за напрямком течії газового потоку.

10 Відомий спосіб виготовлення каталізатора для очистки газів від NOx [1], до складу якого входять оксиди рідкоземельних металів, нанесені з суспензії на інертний стільниковий блочний носій, який попередньо прожарюють та покривають проміжним покриттям з водно-спиртової суспензії беміту, азотнокислого калію та азотнокислого церію. Недоліком цього способу є складність приготування та нанесення проміжного покриття.

15 Відомий також спосіб виготовлення блочного каталізатора [2], який складається з того, що стрічка з металів або сплавів платинової групи згортається у спіраль, утворюючи, таким чином, об'ємну конструкцію з каналами. Порізненість, в даному випадку, забезпечується наявністю виступів на стрічці. Суттєвим недоліком цього способу є велика витрата коштовних металів платинової групи через застосування металевої стрічки.

20 Найбільш близьким аналогом є спосіб виготовлення каталізаторного блока, який складається з того, що він виготовляється з двох металевих стрічок - гофрованої та прямої - згорнутих у вигляді спіралі [3]. Стрічки попередньо ґрунтуються гелем на основі $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ та покриваються каталітичним шаром, який містить метали платинової групи. Активні речовини наносять з розчинів комплексних солей платини, паладію та родію. Після нанесення носій просушують та прожарюють впродовж 4 годин при $550\text{ }^\circ\text{C}$ у атмосфері водню та азоту. Недоліком даного способу є складність та тривалий час нанесення проміжного покриття, яке наносять у декілька стадій.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки способу виготовлення блочного каталізатора селективного каталітичного відновлення (СКВ) стільникової структури, у якого відсутні наведені вище недоліки, а саме: каталізатор що розробляється, повинен мати низький гідравлічний опір, технологія його виготовлення повинна бути нескладною та забезпечувати низьку витрату каталітично активної речовини.

Для вирішення поставленої задачі пропонується спосіб виготовлення блочного каталізатора для очистки викидних газів від оксидів нітрогену, який включає формування блока з гофрованих металевих пластин, покритих шаром оксиду, на який нанесено каталітично активну речовину, при цьому як носій використовують титанові листи, які попередньо піддають електрохімічному анодуванню і до нанесення каталітично активної речовини модифікують мурашиною кислотою, після чого формують блок так, щоб вершини гофрів притулялись, утворюючи канали квадратного перерізу.

40 Технічний результат корисної моделі, а саме, зниження гідравлічного опору, досягається шляхом створення каталітичного блока стільникової структури з каналами квадратного перерізу, розміром 6 мм x 6 мм, який формується з гофрованих та анодованих титанових листів, на які нанесено рівномірно розподілену каталітично активну речовину, низька витрата якої забезпечується попередньою модифікацією носія мурашиною кислотою.

45 Титанові листи деформують на гофрувальному верстаті таким чином, щоб утворити гофри під кутом 90° , а сторони гофри повинні дорівнювати 6 мм. Гофровані титанові листи піддають електрохімічному анодуванню у суміші сірчаної та соляної кислот, при щільності струму 2 A/дм^2 впродовж години, формуючи, таким чином, оксидний шар TiO_2 , товщиною близько 20 мкм. Як катоди використовують свинцеві пластини, які для забезпечення отримання рівномірного оксидного покриття, повинні бути також гофровані так, щоб контури їх поверхні відповідали контурам поверхні анода. Після анодування пластини промиваються дистильованою або деіонізованою водою, просушуються та прожарюються при $500\text{ }^\circ\text{C}$ впродовж години для стабілізації поверхневого оксидного шару. Утворена поверхня має пористу структуру (пористість $\beta = 43\%$) з достатньою мікротвердістю (150 кг/мм^2) та адгезією (близько $0,4\text{ кг/мм}^2$).

55 Питома поверхня створеного носія складає $S_{\text{num.}} = 160\text{ м}^2/\text{г}$. Після підготовки носія оксидний шар TiO_2 , розпиленням з форсунок, просочують 1 %-ним розчином мурашиної кислоти та висушують до повного висихання. Аналогічним способом наносять каталітично активну речовину з 10 %-ного розчину гексахлороплатинової кислоти H_2PtCl_6 . Після нанесення активної речовини каталізатор знову прожарюють при $500\text{ }^\circ\text{C}$ впродовж години для відновлення платини на поверхні носія. Після приготування каталізатора

вага платиногового покриття складає 1,375 г на 1 м² загальної поверхні носія.

На фіг. 1 наведений каталізаторний блок з окремих гофрованих листів. Підготовлені листи розташовують у реакторі так, щоб трикутники двох гофрів утворювали один канал квадратного перерізу. Таким чином, каталітичні канали утворюються з двох гофрованих пластин, а товщина
5 одного блока складає 10,5 мм. На фіг. 2 наведений загальний вигляд готового каталізаторного блока. У місцях, де гофри притуляються одна до другої, пластини (1) закріплюються точковим зварюванням, після чого блок обертається титановим листом (2) з рулону, або стінки складають з окремих листів та також скріплюються зварюванням. Необхідна кількість пластин залежить від
10 об'єму реактора.

Розрахунки гідравлічного опору промислового каталізатора АВК-10 та блочного каталізатора стільникового типу, створеного за способом, який заявляється, показали, що розроблений каталізатор має опір в 23 рази менше, ніж у АВК-10. Лабораторні випробування каталізатора, спосіб виготовлення якого заявляється, на газовій суміші, аналогічній промисловим викидам азотно-кислотних підприємств, при концентрації NOx-0,12 %, об'ємній швидкості - 10 000 год.⁻¹, температурі - 250 °С, дозволили отримати ступінь відновлення оксидів
15 нітрогену 99,98 %.

Блочний каталізатор стільникового типу, створений за способом, що заявляється, забезпечує високий ступінь очистки, має порівняно нескладну технологію виготовлення, низький гідравлічний тиск та малу витрату активної речовини - платини, що досягається попереднім
20 модифікуванням носія мурашиною кислотою.

Джерела інформації:

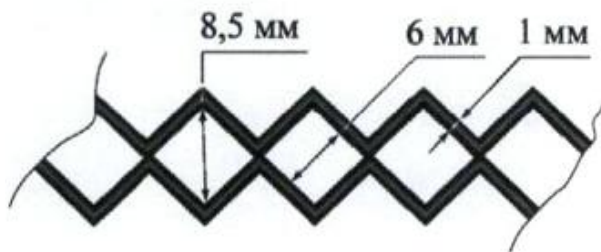
1. Пат. UA 33277. МПК (2006) B01J21/00 Каталізатор для очищення вихлопних газів двигунів внутрішнього згоряння та відхідних газів промислових підприємств // О.М. Трофимов, Р.Я. Яшан (UA). - Опубл. 10.06.2008, Бюл. № п.

2. Пат. UA 44038. B01J35/00 Каталізаторний блок // Б.П. Чорний, В.О. Атраментов, Ю.І. Клинчук, М.П. Зейдлиць, В.А. Надемський, В.А. Лазоркін (UA). - Опубл. 15.01.2002, Бюл № 1.

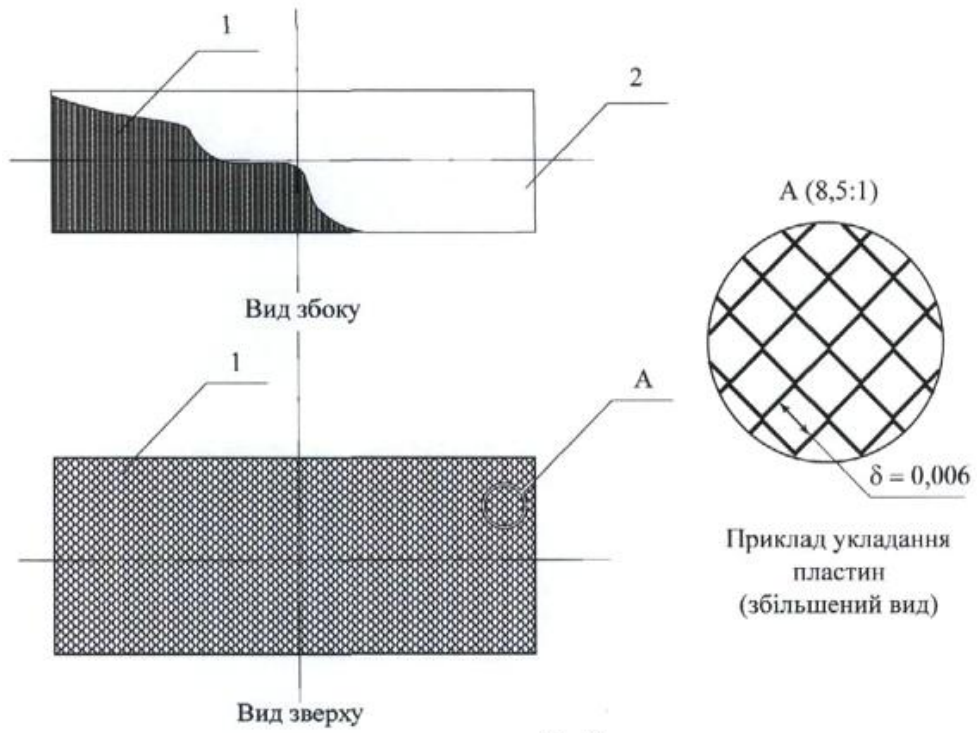
3. Пат. SU 1837962, МКИ B01J35/00; 37/00 Спосіб изготовления и армирования каталізаторного блока // Вейкко Лоукейнен, Рейе Люлюкангас - Опубл. 15.11.1988 г.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення блочного каталізатора для очистки викидних газів від оксидів нітрогену, який включає формування блока з попередньо гофрованих металевих пластин, вкритих пористим шаром оксиду, на який нанесено каталітично активну речовину, який **відрізняється**
35 тим, що як носій застосовують титанові листи, які піддають електрохімічному анодуванню та, перед нанесенням каталітично активної речовини, модифікують мурашиною кислотою, після чого формують блок так, щоб вершини гофрів притулялись, утворюючи канали квадратного перерізу.



Фіг. 1



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601