



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93478** (13) **U**
(51) МПК
C07C 29/50 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 15038**
(22) Дата подання заявки: **23.12.2013**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.10.2014**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.10.2014, Бюл.№ 19**

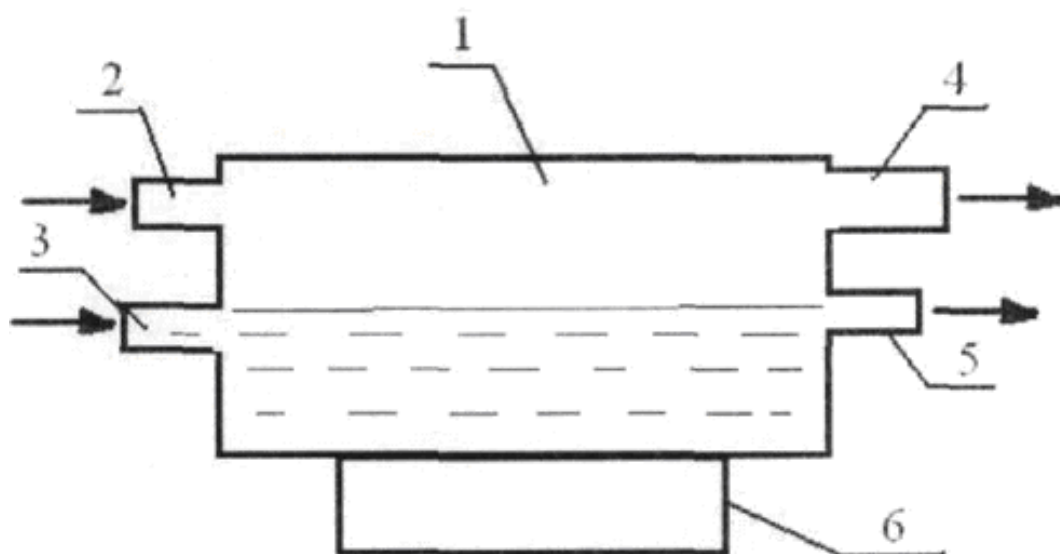
(72) Винахідник(и):
Тюльпін Олександр Дмитрович (UA),
Захаров Іван Іванович (UA),
Іджаббуджі Айодеджі Адебайо (UA),
Тюльпін Дмитро Олександрович (UA),
Федотов Роман Миколайович (UA),
Лорія Марина Геннадіївна (UA),
Целіщев Олексій Борисович (UA)
(73) Власник(и):
Тюльпін Олександр Дмитрович,
вул. Вілесова, 43, кв. 56, м. Сєверодонецьк,
93400 (UA),
Захаров Іван Іванович,
вул. Новікова, 23-б, кв. 190, м.
Сєверодонецьк, 93400 (UA),
Іджаббуджі Айодеджі Адебайо,
кв. Молодіжний 20 а, м. Луганськ, 93400
(UA),
Тюльпін Дмитро Олександрович,
вул. Вілесова, 43, кв. 56, м. Сєверодонецьк,
93400 (UA),
Федотов Роман Миколайович,
пр. Гвардійський, 51, кв. 28, м.
Сєверодонецьк, 93400 (UA),
Лорія Марина Геннадіївна,
вул. Першотравнева, 32, кв. 11, м.
Сєверодонецьк, 93400 (UA),
Целіщев Олексій Борисович,
пр. Гвардійський, 40, кв. 71, м.
Сєверодонецьк, 93400 (UA)

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МЕТАНОЛУ

(57) Реферат:

Спосіб одержання метанолу включає неповне газофазне окиснення вуглеводневого газу, в якому процес окиснення вуглеводневого газу проводять •ОН радикалами, які отримують при соно-кавітації розчину перекису водню. При цьому забезпечується можливість зниження витрат енергії при проведенні процесу одержання метанолу.

UA 93478 U



Корисна модель належить до органічної хімії, а саме, до технології виробництва метилового спирту (метанолу) неповним (прямим) окисненням вуглеводневого газу, наприклад, природного газу, і може бути використана у видобувній, газотранспортній та хімічній галузях.

Відомо декілька способів перетворення метану (природного газу) у метанол. Найбільш поширена промислова технологія каталітичного синтезу при підвищених температурах та тисках із синтез газу ($\text{CO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2$). Останній виробляють двоступеневою каталітичною парокисневою або парокисневоуглекислотою, або паровуглекислотою конверсією метану (природного газу). Ця технологія виробництва метанолу передбачає конверсію метану у синтез-газ при високих температурах (825-980 °C) енерго- та ресурсовитратна [Технология синтетического метанола / Под ред. М.М. Караваева. - М.: Химия, 1984. - С. 11-41; С. 72-124]. У зв'язку з цим по такій технології виробництва метанолу із природного газу близько 75 % капітальних вкладень та більше 50 % експлуатаційних витрат припадає на стадії очистки та конверсії природного газу [Розовский А.Я. // Российский химический журнал. - 2003. - Т. XLVII, № 6. - С. 53-61].

Відомий спосіб виробництва метанолу [Патент RU 2200731 C1; C07C 31/4, 29/48, 1301J 19/24, 20.03.2003, який включає роздільну подачу стисненого і нагрітого вуглеводневомісного і стисненого кисневмісного газу у змішувальні зони послідовно розташованих реакторів, подальше окиснення вуглеводневомісного газу у реакційних зонах цих реакторів при тиску 3,0-8,0 МПа і вмісту кисню на вході в реактор 1,5-6,0 % об. при постійній початковій температурі 380-480 °C, яку забезпечують шляхом безперервного відводу тепла (через стінку) від післяреакційної суміші перед наступною змішувальною зоною водяним конденсатом, охолодження після реакційної суміші, яка виходить із останньої реакційної зони останнього реактора у рекуперативному теплообміннику і остаточно її охолодження перед сепарацією: у повітряному холодильнику-конденсаторі - при спрямуванні відхідного газу після сепаратора на вилучення із нього CO і/або CO_2 , і потім на змішування (на рециркуляцію) із вихідним вуглеводневомісним газом; дроселювання після реакційної суміші - при спрямуванні відхідного газу на спалювання, - сепарацію остаточно охолодженої газорідної суміші на відхідний газ і на скраплені продукти (метанольний продукт-сирець), ректифікацію метанольного продукту-сирцю з виділенням метанолу.

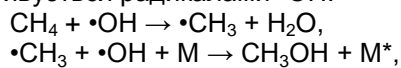
При оптимальних параметрах неповного окиснення метану до метанолу концентрація останнього у післяреакційній суміші не перевищує 1,3-1,5 % об. за один прохід через реактор [Арутюнов В.С., Крылов О.В. Окислительные превращения метана. - М.: Наука, 1998. - С. 130-142]. Ця технологія виробництва метанолу передбачає конверсію метану у синтез-газ при постійній початковій температурі 380-480 °C і є енерго- та ресурсовитратною.

Найбільш близьким по технічній суті та досягуваному результату до заявлюваного способу є спосіб виробництва метанолу прямим газофазним окисненням метану (природного газу) в метанол при високих тисках без стадій очистки від сіркосполук і одержання синтез-газу. Сировиною є природний газ і кисень або повітря. Процес проводять при тисках до 10,0 МПа і температурах 320-500 °C при низьких концентраціях кисню у вихідній газовій суміші з подальшими охолодженням післяреакційної суміші і відділенням легкоконденсованих продуктів (метанольного продукту-сирцю (МП-О), із яких ректифікацією виділяють метанол [Арутюнов В.С., Веденеев В.И., Грунвальд В.Р. та ін. // Хим. пром. - 1993 - № 11. - С. 7-10]. Але низький ступінь конверсії (перетворення) метану за один прохід реакційної суміші через реактор, яка не перевищує 3,0-5,0 % (при максимальній селективності витрат метану на метанол 50-55,0 %), недостатнє охолодження післяреакційної суміші, і, відповідно, недостатнє виділення метанолу при сепарації, або великі енерговитрати (витрати оборотної води) на охолодження післяреакційної суміші, допоміжні витрати вуглеводневомісних газів та невикористання розчинених у метанольному продукті-сирці горючих газів, складність окремих стадій процесу, у т.ч. нейтралізації органічних кислот, які містяться у метанольному продукті-сирці, стримують впровадження способу виробництва метанолу прямим (неповним) окисненням метану.

Недоліком способу є те, що ця технологія виробництва метанолу передбачає конверсію метану при початковій температурі 320-500 °C і є енерговитратною.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу одержання метанолу, в якому шляхом зміни умов відомого способу, забезпечується можливість зниження витрат енергії при проведенні процесу одержання метанолу.

Поставлена задача вирішується тим, що реакція одержання метанолу окисненням метану активується радикалами $\bullet\text{OH}$:



де $\text{M} = \text{H}_2\text{O}$.

Радикали $\bullet\text{OH}$ отримують соно-кавітацією розчину перекису водню:
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \bullet\text{OH} + \bullet\text{OH}$.

Процес проводять в газовій фазі над по верхньою водного розчину перекису водню. Метанол, що отримується в результаті реакції, конденсується і абсорбується у верхньому шарі розчину.

Запропонований спосіб пояснюється кресленням.

На кресленні наведена схема установки для одержання метанолу по запропонованому способу.

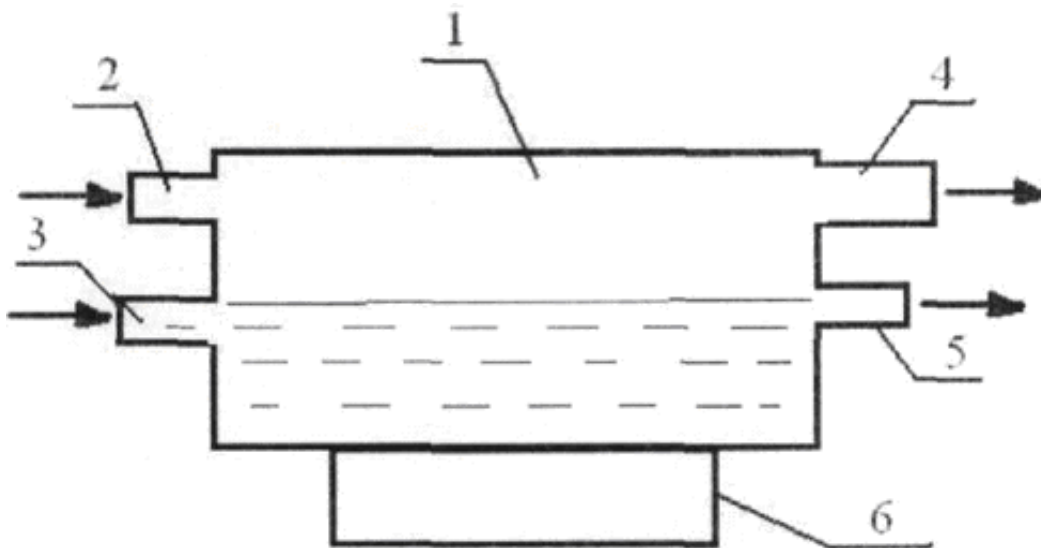
Реактор 1 виготовлений із неіржавіючої сталі у формі прямокутного паралелепіпеда довжиною 0,5 м, шириною 0,15 м, висотою 0,05 м і має чотири патрубки. Перший патрубок 2 для подачі в реактор метану, другий патрубок 3 для подачі в реактор розчину перекису водню третій патрубок 4 для виходу газів, що не прореагували (метан, гомологи метану, метанол, що не конденсувався), четвертий патрубок 5 для зливу розчину метанолу. Під реактором встановлений соно-кавітатор 6. Тип соно-кавітатора, що застосовувався в експериментах: УЗУ-0,25.

Запропонований спосіб пояснюється прикладом здійснення способу.

Розчин перекису водню концентрацією 33 %, у кількості 0,15 л/годину подають вниз реактора 1 через патрубок 3. Включають соно-кавітатор 6. Подають метан вверх реактора через патрубок 2 у кількості 0,5 м³/годину. Газу, що не прореагували (метан, гомологи метану, метанол, що не конденсувався), відводять через патрубок 4. Через патрубок 5 зливають верхній шар розчину у кількості 0,2 л/годину. Концентрація метанолу у розчині становить 20 %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання метанолу, який включає неповне газофазне окиснення вуглеводневого газу, який **відрізняється** тим, що процес окиснення вуглеводневого газу проводять $\bullet\text{OH}$ радикалами, які отримують соно-кавітацією розчину перекису водню.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

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