

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 78102

СПОСІБ ЗНЕВОДНЕННЯ ЕТАНОЛУ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **11.03.2013**.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

М.В. Ковія



(19) UA

(51) МПК  
C07C 7/13 (2006.01)

(21) Номер заявки: **u 2012 09887**

(22) Дата подання заявки: **15.08.2012**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.03.2013**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **11.03.2013, Бюл. № 5**

(72) Винахідники:  
**Корнієнко Володимир Вікторович, UA,**  
**Мельник Людмила Миколаївна, UA,**  
**Таран Віталій Михайлович, UA**

(73) Власник:  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,**  
 вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601, UA

МІНІСТЕРСТВО УМОВИРОБІТКА І ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(54) Назва корисної моделі: **СПОСІБ ЗНЕВОДНЕННЯ ЕТАНОЛУ**

**СПОСІБ ЗНЕВОДНЕННЯ ЕТАНОЛУ**

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб зневоднення етанолу, що передбачає адсорбцію води сорбентом, який відрізняється тим, що як сорбент використовують морденіт, а процес адсорбції води проводять з початкової концентрації водно-спиртового розчину 55-60 % об. при температурі сорбції 86 °С на першій стадії та з концентрації розчину 85-90 % об. при температурі сорбції 82 °С на другій стадії.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **78102** (13) **U**  
(51) МПК  
**C07C 7/13** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: **u 2012 09887**  
(22) Дата подання заявки: **15.08.2012**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.03.2013**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **11.03.2013, Бюл.№ 5**

(72) Винахідник(и):  
**Корнієнко Володимир Вікторович (UA),  
Мельник Людмила Миколаївна (UA),  
Таран Віталій Михайлович (UA)**  
(73) Власник(и):  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601  
(UA)**

**(54) СПОСІБ ЗНЕВОДНЕННЯ ЕТАНОЛУ**

(57) Реферат:

Спосіб зневоднення етанолу передбачає адсорбцію води сорбентом. За сорбент використовують морденіт, а процес адсорбції води проводять з початкової концентрації водно-спиртового розчину 55-60 % об. при температурі сорбції 86 °С на першій стадії та з концентрації розчину 85-90 % об. при температурі сорбції 82 °С на другій стадії.

**UA 78102 U**

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до спиртової галузі. Може бути використана при виробництві спирту абсолютованого чи паливного етанолу.

Найближчим аналогом корисної моделі, що заявляється, є спосіб зневоднення етанолу на синтетичних молекулярних ситах (Біоетанол / С.П. Циганков. - К., 2010. - 73-77 с.). На ділянку зневоднення подають водно-спиртовий розчин із вмістом етанолу 93...95 % об. або водно-спиртову пару, конденсат якої має таку ж міцність. Після перегрівання суха насичена водно-спиртова пара (85-95 °С) зневоднюється за допомогою адсорбенту - синтетичного цеоліту 3А, який працює по принципу молекулярного сита і, в подальшому, конденсується.

Недоліком даного способу є висока вартість адсорбенту - синтетичного цеоліту, відсутність його виробництва в Україні, а також висока концентрація початкового водно-спиртового розчину, що, в цілому, призводить до великих енергозатрат та підвищення собівартості зневодненого етанолу.

В основу корисної моделі поставлена задача створення нового способу зневоднення етанолу, використання якого забезпечить зниження енергоємності та вартості виробництва зневодненого етанолу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб передбачає адсорбцію води сорбентом. Згідно з корисною моделлю як сорбент використовується морденіт, а процес адсорбції води проводиться з початкової концентрації водно-спиртового розчину 55-60 % об. при температурі сорбції 86 °С на першій стадії та з концентрації розчину 85-90 % об. при температурі сорбції 82 °С на другій стадії.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими технічними рішеннями та очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Як відомо, морденіт є природним мінералом групи цеолітів. В Україні велике родовище морденіту відкрито в Закарпатській області. Велика потужність пласта, приблизно 30-40 млн. т, та в десятки разів менша вартість морденіту в порівнянні з синтетичним цеолітом, забезпечує широке його використання для зневоднення етанолу.

Спроможність морденіту вибірково поглинати із суміші тільки деякі компоненти, дає можливість здійснювати розділення суміші. Морденіт не сорбує молекули, критичний діаметр яких перевищує 0,42 нм. Критичний діаметр молекул води дорівнює 0,27 нм і ці молекули вільно проникають в адсорбент і залишаються у порожнинах морденіту. Критичний діаметр молекули етилового спирту дорівнює 0,47 нм. Тому із водно-спиртового розчину морденіт вибірково поглинає лише воду.

Особливістю застосування постадійної адсорбції є адсорбційна здатність морденіту щодо води у водно-спиртових розчинах низької концентрації. Постадійну адсорбцію води з водно-спиртових розчинів проводили з початкових концентрацій 55-60 % об., так як адсорбційна здатність морденіту з подальшим зниженням концентрацій розчину різко зменшується. Це пояснюється великим вмістом води у водно-спиртових розчинах нижчої концентрації, низькою активністю води, незмінністю характеру водневих зв'язків зі спиртом.

Друга стадія передбачає адсорбцію води з водно-спиртових розчинів з початковою концентрацією 85-90 % об., так як отримати етанол концентрацією 99,8 % об. з нижчої початкової концентрації неможливо.

В результаті використання процесу адсорбції води морденітом в дві стадії водно-спиртовий розчин на ділянку зневоднення подають з початковою концентрацією спирту 55-60 % об., а не доводять розчин до концентрації 93-95 % об., що зменшує витрати пари на виробництво зневодненого етанолу.

Таким чином, підбір діапазону концентрацій початкового водно-спиртового розчину на першій - 55-60 % об. та 85-90 % об. на другій стадії адсорбції забезпечує найвищу інтенсивність адсорбційного процесу при зниженні енергоємності виробництва зневодненого етанолу.

Особливості поведінки процесу адсорбції води із водно-спиртових сумішей морденітом корелюють зі зміною активностей води та спирту в цих сумішах в залежності від їх концентрацій та фазового стану. На основі проведеного аналізу активності води, більш ефективним є адсорбція води з парової фази водно-спиртових розчинів.

Процеси адсорбції з парової фази водно-спиртової суміші, що відбуваються вище температури кипіння розчину, значно прискорюються за рахунок збільшення кінетичної енергії молекул суміші, яка сприяє їх проникненню в адсорбційні порожнини морденіту. При підвищенні температури збільшується також амплітуда коливань атомів й іонів в кристалічній ґратці морденіту, що призводить до зміни розмірів вхідних вікон мінералу, а отже зростає ймовірність попадання молекул в адсорбційні порожнини морденіту.

Постадійну адсорбцію води водно-спиртового розчину з початковою концентрацією 55-60 % об. проводили при температурі сорбції 86 °С. Процес адсорбції для водно-спиртових розчинів з

низькою концентрацією необхідно проводити при високих температурах для запобігання конденсації водно-спиртової пари на поверхні морденіту.

Друга стадія передбачає адсорбцію води з водно-спиртових розчинів з початковою концентрацією 85-90 % об. при температурі сорбції 82 °С. При цій температурі спостерігається підвищення інтенсивності адсорбції молекул води морденітом, завдяки структурним змінам в адсорбенті. При підвищенні температури теплова енергія молекули води виявляється настільки високою, що суттєво переважає енергію активних центрів морденіту і більшість молекул адсорбату не може потрапити у вхідні вікна, що знижує адсорбційну здатність морденіту.

Таким чином, в обох перелічених випадках при температурах 86 °С і 82 °С, відповідно, досягається найвища інтенсивність адсорбційного процесу.

Властивості адсорбенту після проведення процесу зневоднення можна відновити за допомогою різних способів регенерації для подальшого використання.

Заявлений спосіб здійснюють наступним чином.

Адсорбент - природний морденіт промивають та піддають термічній обробці, в результаті якої його пори звільняються від поглинутих раніше речовин і набувають адсорбційних властивостей. Після температурної обробки сорбент охолоджують і заповнюють ним два адсорбери, попередньо піддавши їх вакуумуванню для видалення повітря за допомогою вакуум-насоса, щоб уникнути протікання каталітичних процесів і збільшити активність адсорбційних центрів.

Водно-спиртову суміш, яка підлягає зневодненню, подають у випарник, де її випаровують і у вигляді водно-спиртової пари подають в перший адсорбер. Водно-спиртова пара з концентрацією 55-60 % об. проходить через адсорбер, температура в якому - 86 °С, при атмосферному чи близькому до атмосферного тиску. При досягненні концентрації водно-спиртової пари 85-90 % об. її направляють в другий адсорбер, температура в якому - 82 °С. Спиртову пару, концентрацією 99,8 % об., конденсують і відбирають в збірник для зберігання зневодненого етанолу. Зневоднений етанол зберігають у герметичних посудинах з метою уникнення поглинання етанолом вологи з навколишнього середовища.

Приклади здійснення способу наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Усереднені концентрації водно-спиртових розчинів, отриманих в результаті першої стадії адсорбції морденітом масою 90 г, при температурі сорбції 86 °С

№ прикладу	Початковий водно-спиртовий розчин		Водно-спиртовий розчин після 1-ої стадії адсорбції, t=86 °С		Висновки
	Концентрація, % об.	Об'єм, мл	Концентрація, % об.	Об'єм, мл	
1	52	150	82	75	Не задовольняє
2	55	150	85	75	Задовольняє
3	57	150	87	75	Задовольняє
4	60	150	90	75	Задовольняє
5	62	150	92	75	Не задовольняє

Таблиця 2

Усереднені концентрації водно-спиртових розчинів, отриманих в результаті другої стадії адсорбції морденітом масою 90 г, при температурі сорбції 82 °С

№ прикладу	Початковий водно-спиртовий розчин, після 1-ої стадії адсорбції		Водно-спиртовий розчин після 2-ої стадії адсорбції, t=82 °С		Висновки
	Концентрація, % об.	Об'єм, мл	Концентрація, % об.	Об'єм, мл	
1	82	75	99,0	50	Не задовольняє
2	85	75	99,8	50	Задовольняє
3	87	75	99,98	50	Задовольняє
4	90	75	100	50	Задовольняє
5	92	75	100	50	Не задовольняє

2  
5 Аналізуючи дані таблиць, бачимо, що отримати зневоднений етанол, концентрацією 99,8 % об, в результаті використання двох стадій адсорбції можна при початкових концентраціях водно-спиртових розчинів 55 % об. і вище. Початкові концентрації водно-спиртових розчинів, нижчі за 55 % об., не забезпечують отримання після другої стадії адсорбції бажаної концентрації (99,8 % об.).

10 Ефективність зневоднення водно-спиртових розчинів морденітом при початкових їх концентраціях 55 % об. і вище збільшується в порівнянні з розчинами, які мають менший вміст спирту. Це можна пояснити зменшенням активності води, особливо у поверхневій фазі, взаємодією молекул води із спиртовими асоціатами, руйнуванням структури води. Все це сприяє підвищенню адсорбційної спроможності морденіту. При концентрації початкового водно-спиртового розчину вище 60 % об. суттєво зростають витрати пари на отримання зневодненого етанолу концентрацією 99,8 % об. Тому використовувати початкові водно-спиртові розчини з концентрацією спирту вище 60 % об. недоцільно.

15 Технічний результат від реалізації корисної моделі полягає в отриманні зневодненого етанолу за рахунок поетапного використання процесу сорбції, що забезпечує зниження енергоємності та вартості виробництва зневодненого етанолу.

#### 20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Спосіб зневоднення етанолу, що передбачає адсорбцію води сорбентом, який відрізняється тим, що як сорбент використовують морденіт, а процес адсорбції води проводять з початкової концентрації водно-спиртового розчину 55-60 % об. при температурі сорбції 86 °С на першій стадії та з концентрації розчину 85-90 % об. при температурі сорбції 82 °С на другій стадії.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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