



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114251** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
*B01D 15/08* (2006.01)  
*B01J 20/02* (2006.01)  
*C01B 25/16* (2006.01)  
*C01D 15/00*

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 06721</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>21.06.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2017</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2017, Бюл.№ 5</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Блінков Миколай Андрійович (UA), Бутенко Анатолій Миколайович (UA), Резніченко Ганна Михайлівна (UA), Рищенко Ігор Михайлович (UA), Булавін Віктор Іванович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b></p>
---	---

**(54) СКЛАД ТВЕРДОГО АДСОРБЕНТУ ДЛЯ ЗНЕВОДНЕННЯ СЛАБОПОЛЯРНИХ РІДИН**

**(57) Реферат:**

Склад твердого адсорбенту для зневоднення слабополярних рідин містить в основі неорганічну речовину, що може утворювати кристалогідрат. При цьому як неорганічна речовина використовується  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ .

**UA 114251 U**



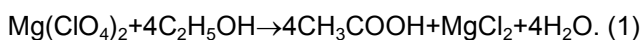
Корисна модель належить до галузі нафтопереробки та нафтохімії, а саме до складів неорганічних адсорбентів, і може бути використана для зневоднення слабополярних рідин: етанолу, діетилового ефіру, оцтового альдегіду, етилацетату, біопалива тощо.

5 Відомий склад неорганічного адсорбенту, який містить алюміній етилат, що поглинає воду [1].

Одним із недоліків вказаного адсорбенту є можливість його хімічної взаємодії з водою з утворенням етанолу та алюмінію гідроксиду, що пов'язано з наступним обов'язковим вилученням утворених речовин з суміші, а наявність непрореагованого алюмінію етилату призводить до потрапляння алюмінію до паливної композиції, що призводить до підвищеного зносу циліндро-поршневої групи двигуна. Іншим недоліком відпрацьованого адсорбенту є важкість його одержання, яке зазвичай потребує перегонки диметилбензену з майже повністю зневодненим етанолом.

Також відомий інший твердий неорганічний адсорбент, який містить  $Mg(ClO_4)_2$  [2].

15 Недоліком вказаного неорганічного адсорбенту є здатність при взаємодії з етанолом виділяти велику кількість тепла, а оскільки його основною складовою є хлор у найвищому ступені окиснення  $Cl^{+7}$ , то він за певних умов може потужно окиснити етанол у будь-який момент часу відповідно до рівняння реакції:



20

Крім того,  $Mg(ClO_4)_2$  потребує обов'язкового вакуумування за умов регенерації, оскільки може при термічній обробці розкластися, та являє собою дуже реакційноздатну речовину.

Найбільш близьким за технічною суттю та призначенням є твердий неорганічний адсорбент складу  $CH_3COONa$ . [3].

25

Однак, до недоліків наведеного твердого неорганічного адсорбенту можна віднести характерну низьку адсорбційну здатність, яка пов'язана з утворенням кристалогідрату складу  $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ , в яких на 1 моль адсорбенту припадає лише 3 моль  $H_2O$  відповідно, а також його здатність при взаємодії з водою зазнавати гідролізу з утворенням розчинного в слабополярних рідинах (зокрема - етанолі) натрій гідроксиду.

30

Задачею корисної моделі є вдосконалення складу твердого неорганічного адсорбенту шляхом зміни його кількісного та якісного складу, що забезпечить підвищення поглинальної здібності та неспроможності забруднювати продуктами гідролізу слабополярні рідини (зокрема - етанол).

35

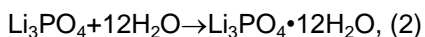
Поставлена задача вирішується тим, що у складі твердого адсорбенту для зневоднення слабополярних рідин на основі неорганічної речовини, що може утворювати кристалогідрат, згідно з корисною моделлю, як неорганічна речовина використовується  $Li_3PO_4$  без додавання інших речовин (монокомпонентна суміш).

40

Позитивний результат забезпечується тим, що взаємодія твердого неорганічного адсорбенту з водою, що входить до складу слабополярних рідин, відбувається з утворенням кристалогідратів, суміш яких більш ефективна, ніж на основі окремих зневоджувачів, тобто основана на явищі синергізму. Застосування літій ортофосфату дозволяє досягти нейтрального рН розчину, оскільки літій ортофосфат майже не розчинний у воді (розчинність складає 22 мг на  $100 \text{ см}^3$  води), а також через те, що  $LiOH$  не розчиняється в етанолі.

45

Поглиналина здібність  $Li_3PO_4$  щодо води базується на його спроможності утворювати кристалогідрати згідно рівняння реакції (2):



50

з якого видно, що 1 моль  $Li_3PO_4$  може адсорбувати 12 моль  $H_2O$ . Це у 8 разів більше ніж 1 моль  $(C_2H_5)_3OAl$  і у 2 рази більше, ніж 1 моль  $Mg(ClO_4)_2$ .

Конкретні склади неорганічного адсорбенту та технологічні показники для зневоднення слабополярних рідин, зокрема етанолу, з об'ємною часткою води 4,4 %, наведені в таблиці.

Склад твердого адсорбенту та його технологічні показники

	Поза межею	Запропонований склад			Поза межею	Найближчий аналог
		1	2	3		
Неорганічна речовина, що може утворювати кристалогідрат, %	$\text{Li}_3\text{PO}_4$ , 100	$\text{Li}_3\text{PO}_4$ , 100	$\text{Li}_3\text{PO}_4$ , 100	$\text{Li}_3\text{PO}_4$ , 100	$\text{Li}_3\text{PO}_4$ , 100	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ , 100
Густина зневодненої слабополярної рідини (етанолу), г/см <sup>3</sup>	0,794	0,795	0,798	0,798	0,799	0,803
Об'ємна частка води в етанолі після обробки адсорбентом, %	$7,8 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	2,30
Маса використаного адсорбенту на 1000 см <sup>3</sup> вихідного етанолу, г	22	24	26	28	30	100
Маса твердих домішок речовин на 1000 см <sup>3</sup> зневодненого твердим адсорбентом етанолу	0,12	0,13	0,13	0,14	0,155	0,18

Цій об'ємній частці (4,4 %) відповідає азеотропна точка суміші води з етанолом, тобто лише простою перегонкою знизити об'ємну частку води при атмосферному тиску не можна.

5 Згідно з даними таблиці, найкращі дані щодо залишкової об'ємної частки води в слабополярній рідині (етанолі) після обробки його неорганічним твердим адсорбентом і маси твердих речовин у 1000 дм<sup>3</sup> зневодненої слабополярної рідини (етанолу), а також витрати вказаного адсорбенту має склад № 2.

10 Приклад 1. Для зневоднення 1000 см<sup>3</sup> слабополярної рідини (етанолу з об'ємною часткою води 4,4 %) брали 27 г  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  і змішували у центрифугі з попередньо включеною мішалкою впродовж 20 хвилин і витримували у такому стані впродовж 2 годин, тобто часу, достатнього для утворення  $\text{Li}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

Відстоювали зневоднену слабополярну рідину до повного прояснення, а потім пропускали через фарфорову воронку з фільтром, вставлену в колбу для відсмоктування повітря.

15 Перевірку на вміст води проводили кулонометричним методом, а перевірку на вміст твердих речовин у зневодненій слабополярній речовині (етанолі) виконували шляхом його повного випарювання. Потім за різницею мас чашки до і після випарювання визначали масову частку залишкових речовин на підставі трьох паралельних дослідів.

20 Зазначений склад неорганічного адсорбенту невідомий із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше.

У порівнянні з відомими аналогічними рішеннями запропонована корисна модель має такі переваги:

- дозволяє значно зменшити масу витраченого адсорбенту відносно кількості води в слабополярній рідині;

25 - практично уникнути потрапляння негорючих речовин у пальне, наприклад, при приготуванні біопалива і, таким чином, нівелювати утворення нагару, тобто уникати підвищеного спрацювання циліндро-поршневої групи;

30 - можливо проводити регенерацію, на відміну від найближчого аналога, без застосування вакууму, а також не потребується використання високої температури, але її перевищення, навіть істотно, не призводить до будь-яких небажаних наслідків, та лише прискорює розкладання адсорбенту.

Джерела інформації:

1. Казанский Б.А. Синтез органических препаратов. - Москва, Отдел иностранной литературы, 1949 г.

35 2. Никольский Б.П. Справочник химика: 3-е издание, исправленное и дополненное. - Том 2. - Санкт-Петербург, 1971 г.

3. Золотов Ю.А. Золотой фонд: Школьная энциклопедия. - Москва, Дрофа, 2003 г.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Склад твердого адсорбенту для зневоднення слабополярних рідин, що містить в основі неорганічну речовину, що може утворювати кристалогідрат, який **відрізняється** тим, що як  
5 неорганічна речовина використовується  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ .

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

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

---

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