



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107395** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B01D 15/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 08888	(72) Винахідник(и): Пінчукова Наталія Олександрівна (UA), Волошко Олександр Юрійович (UA), Чебанов Валентин Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.09.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2016	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА "НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС "ІНСТИТУТ МОНОКРИСТАЛІВ" НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, пр. Леніна, 60, м. Харків, 61001 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2016, Бюл.№ 11	

(54) УСТАНОВКА БЕЗПЕРЕРВНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РОЗЧИННИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦЕОЛІТНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Установа для безперервного зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів NaA або KA, що містить однакові заповнені цеолітним матеріалом колони. Кожна з колон поперемінно використовується для зневоднення органічних розчинників, висушування цеолітного матеріалу і охолодження цеолітного матеріалу. Колони в кількості не менше трьох розташовані всередині мікрохвильових модулів.

UA 107395 U

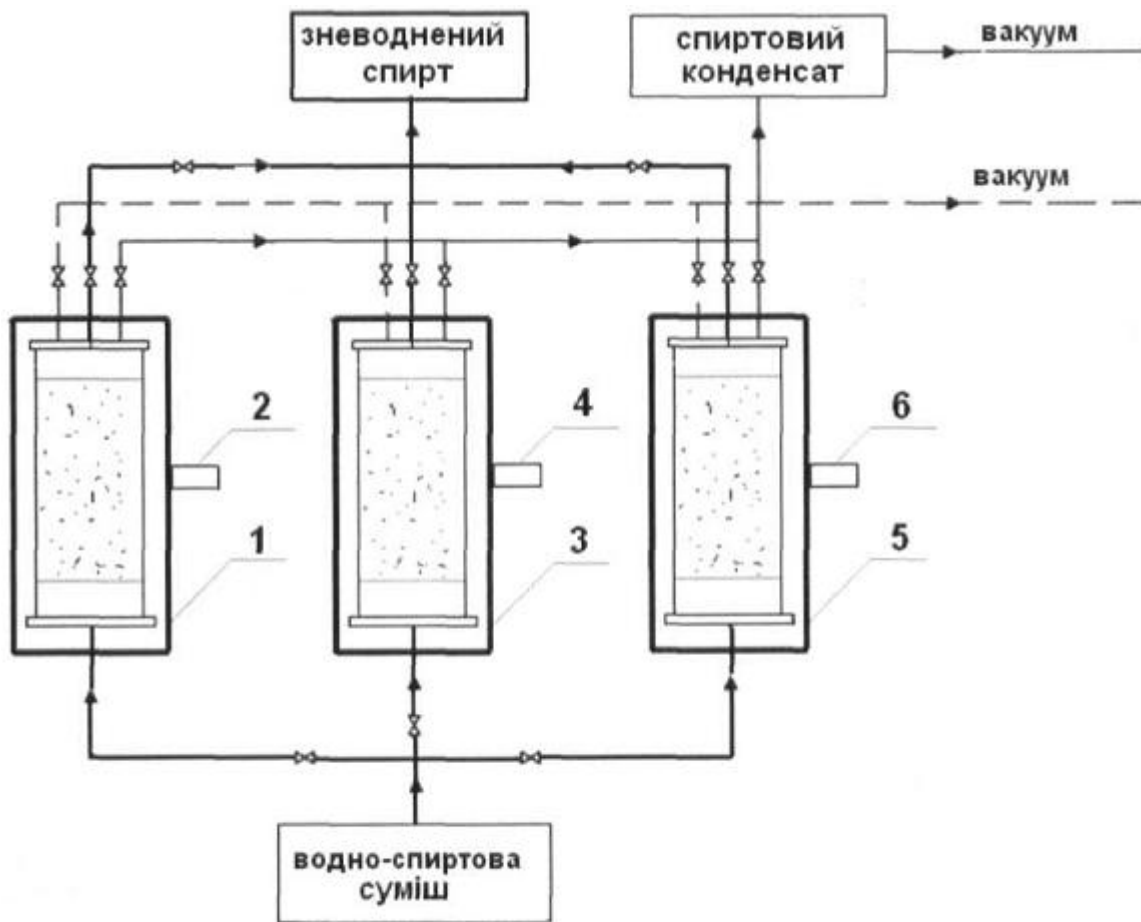


Fig.

Корисна модель належить до хімічної промисловості та може бути використана для одержання зневодненого (абсолютного) спирту, зневоднення органічних розчинників або їх сумішей, розділення азеотропних сумішей тощо.

Відомим аналогом є спосіб зневоднення спирту шляхом пропускання водно-спиртової суміші скрізь напівпроникні мембрани [E. Nagy, S. Boldyryev, Energy Demand of Biofuel Production Applying Distillation and/or Pervaporation, Chemical engineering transactions 35 (2013) 265-270]. Водно-спиртова суміш подається до мембранного модулю, що містить гідрофобну мембрану із полімерного матеріалу, яка селективно пропускає молекули спирту та затримує воду. Пару спирту, яка пройшла скрізь мембрану, - перміат - конденсують та збирають у спеціальну ємність. Енергоспоживання становить 0,838 МДж/кг спирту, що близько до теплоти випаровування етилового спирту.

До недоліків аналога слід віднести високе енергоспоживання, а також необхідність використання дорогих мембран з високою розділювальною здатністю (для отримання абсолютного спирту необхідно використовувати мембрани з коефіцієнтом розділення порядку 1000).

Найближчим аналогом є спосіб безперервного одержання абсолютного спирту [E. Gabrus', J. Nastaj, P. Tabero, T. Aleksandrak, Experimental studies on 3A and 4A zeolite molecular sieves regeneration in TSA process: Aliphatic alcohols dewatering-water desorption, Chem. Eng. J. 259 (2015) 232-242] пропусканням водно-спиртової суміші скрізь шар цеолітного матеріалу типу 3A або 4A (KA та NaA відповідно), далі висушуванням насиченого вологою цеоліту струмом гарячого повітря з температурою 240 °C впродовж 270 хвилин. Висушений та охолоджений згодом цеоліт багаторазово використовують в наступних циклах одержання абсолютного спирту.

Для забезпечення безперервності процесу одержання абсолютного спирту, згідно з аналогом, використовують установку, що містить дві колони, заповнені цеолітним матеріалом, кожна з котрих поперемінно працює в режимі сорбції (зневоднення спирту), в той час як друга колона працює в режимі десорбції (дегідратації цеоліту).

За даним способом енерговитрати на одержання 1 кг абсолютного спирту становлять 0,92 МДж/кг.

Тривалість етапу сорбції при вихідному вмісті води у спирті 5 мас. % складає 320 хвилин, десорбції - 234 хвилин, тривалість охолодження цеолітного матеріалу становить 100 хвилин. Загальна тривалість десорбції з охолодженням становить 334 хвилин, що є порівняним з тривалістю сорбції, за рахунок чого досягається безперервність процесу отримання абсолютного спирту.

До недоліків найближчого аналога слід віднести довготривалість етапів сорбції і десорбції та, як наслідок, високу енергозатратність.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки установки для безперервного зневоднення органічних розчинників, а також їх сумішей, з використанням цеолітного матеріалу як зневоднювача.

Поставлена задача вирішується тим, що установка для безперервного зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів містить однакові заповнені цеолітом типу NaA або KA колони, кожна з котрих поперемінно використовується для зневоднення органічних розчинників, висушування цеоліту і охолодження цеоліту, згідно з корисною моделлю, колони у кількості не менше за три розташовані всередині мікрохвильових модулів.

Безперервність процесу зневоднення спирту забезпечується використанням установки, що містить не менше трьох заповнених цеолітом однакових колон, які одночасно працюють в наступному режимі: перша колона працює в режимі сорбції (зневоднення спирту), друга - в режимі десорбції (дегідратація цеоліту), третя - в режимі охолодження спирту.

Одночасна робота цих колон і забезпечує безперервність процесу зневоднення органічного розчинника та скорочення загального часу процесу.

Так, наприклад, зневоднення спирту в установці з колонами об'ємом 3 л полягає у наступному. Час сорбції або зневоднення спирту складає біля 25-30 хвилин. Використання мікрохвильового випромінювання для дегідратації цеоліту забезпечує скорочення тривалості процесу з 270 хвилин для термічного процесу до 30 хвилин, що досягається завдяки унікальним властивостям мікрохвильового випромінювання: здатності проникати вглиб речовини, безінерційності нагріву та високому ККД перетворення електромагнітної енергії в теплову. Охолодження цеоліту здійснюється стислим повітрям та становить біля 30 хвилин. Таким чином, тривалості кожного з етапів процесу в першому наближенні однакові, тобто одночасне функціонування трьох колон забезпечує безперервність процесу.

Корисна модель пояснюється кресленням, де наведена схема установки для безперервного зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів.

Установка для безперервного зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів складається з трьох заповнених цеолітним матеріалом колон 1, 3, 5, розміщених в мікрохвильових модулях, які оснащено генераторами мікрохвильового випромінювання 2, 4, 6 відповідно.

Корисна модель працює наступним чином.

В колону 1, заповнену цеолітом типу NaA або KA, подають суміш органічного розчинника з водою, витримують до повного поглинання води цеолітним матеріалом, далі зневоднений органічний розчинник зливають до відсутності капіжу, вмикають генератор мікрохвильового випромінювання 2 та здійснюють десорбцію (висушування) цеоліту під вакуумом. По закінченні десорбції цеоліту до колони 1 подають охолоджувальний агент (стисле повітря, азот тощо) та охолоджують цеоліт. Далі знову подають до колони 1 суміш органічного розчинника з водою та повторюють всі операції, що описані вище. Одночасно з початком десорбції цеоліту в колоні 1 до колони 3 подають суміш органічного розчинника з водою та здійснюють всі операції, що описані вище, використовуючи для дегідратації (десорбції) цеоліту генератор мікрохвильового випромінювання 4. Аналогічно, з початком десорбції цеоліту в колоні 3 суміш органічного розчинника з водою подають до колони 5 та проводять всі операції, що описані для колон 1 і 3, використовуючи для дегідратації цеоліту генератор мікрохвильового випромінювання 6.

Приклад 1. Одержання зневодненого спирту етилового.

Процес є циклічним та включає 3 етапи. На першому етапі етанол-ректифікат заливають в колону, заповнену гранулами цеоліту типу NaA, використовуючи нижню або верхню подачу спирту. Час знаходження спирту у колоні 30 ± 5 хвилин до повного насичення цеоліту. В середньому 1 кг сухого цеоліту достатньо для зневоднення 3,5 кг спирту-ректифікату. На другому етапі спирт зливають із колони до відсутності капіжу, вмикають мікрохвильовий генератор та здійснюють зневоднення (дегідратацію) цеоліту в дві стадії. На першій стадії в мікрохвильовому полі випаровують спирт, що залишився на поверхні цеолітних гранул, який конденсують та збирають у спеціальний приймач. На другій стадії із цеоліту видаляють адсорбовану воду шляхом його прожарювання в мікрохвильовому полі при температурі 235°C впродовж 30 хвилин.

На третьому етапі до колони подають стисле повітря і охолоджують цеоліт впродовж 30 хвилин до кімнатної температури.

Далі цикл повторюють знову. До кожної з трьох колон застосовують такий само порядок дій. Одночасна робота трьох колон зі зміщенням на один етап відносно одне одного забезпечує безперервність процесу одержання абсолютного спирту або інших зневоднених розчинників. При цьому енерговитрати на одержання 1 кг сухого цеоліту становлять 0,6 МДж/кг; на одержання 1 кг абсолютного спирту - 0,17 МДж/кг (тобто в 5,4 разів менше ніж за прототипом).

Приклад 2. Одержання зневодненого органічного розчинника.

Всі дії аналогічні тим, що вказані у прикладі 1, але замість спирту етилового використовують будь-який інший органічний розчинник, що змішується з водою.

Приклад 3. Одержання зневодненої суміші органічних розчинників.

Всі дії аналогічні тим, що вказані у прикладі 1, але як розчинник для зневоднення використовують гомогенну суміш органічних розчинників, що містить воду.

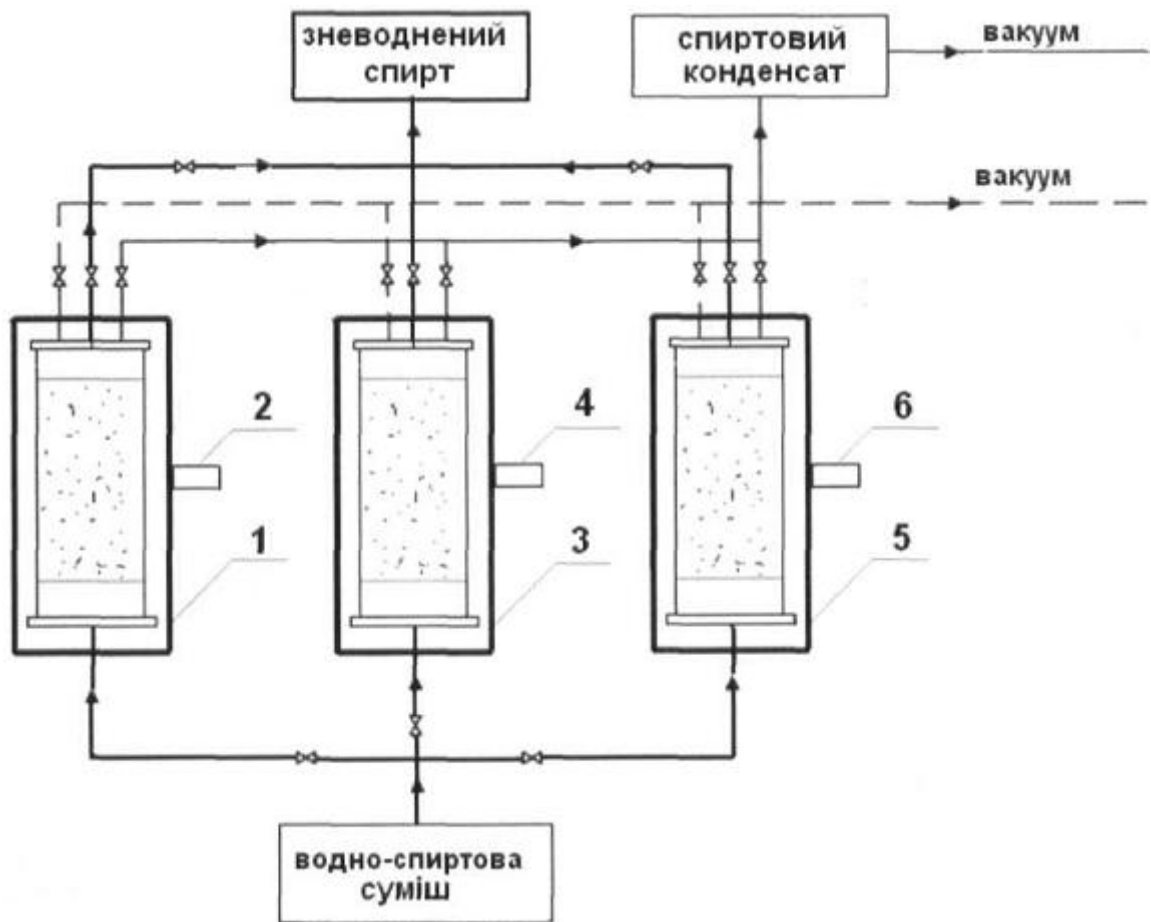
Приклад 4. Одержання зневодненого органічного розчинника з використанням вакууму.

Всі дії аналогічні тим, що вказані у прикладі 1, але для зниження температури випаровування спирту або інших розчинників та прискорення відведення пари розчинника та води з колон на етапі 2 використовують вакуум.

Корисна модель забезпечує ефективний та безперервний процес одержання зневоднених розчинників, а також зниження енерговитрат в 5 разів порівняно з відомими методами.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Установка для безперервного зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів NaA або KA, що містить однакові заповнені цеолітним матеріалом колони, кожна з котрих поперемінно використовується для зневоднення органічних розчинників, висушування цеолітного матеріалу і охолодження цеолітного матеріалу, яка **відрізняється** тим, що колони в кількості не менше трьох розташовані всередині мікрохвильових модулів.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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