



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110029** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B01D 15/00
F26B 3/30 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 02155	(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: 26.09.2016	(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: 26.09.2016, Бюл.№ 18	
(62) Номер та дата подання попередньої заявки, з якої виділено заявку, позначену кодом (21): u201508888, 15.09.2015	

(54) СПОСІБ ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РОЗЧИННИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦЕОЛІТНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб зневоднювання органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів типу NaA або KA включає пропускання водного розчину органічного розчинника скрізь шар цеолітного матеріалу, збір зневодненого органічного розчинника, висушування цеолітного матеріалу і його охолодження. Висушування цеолітного матеріалу здійснюють в мікрохвильовому полі під тиском 40-100 мм рт. ст. при температурі 235 ± 5 °C.

UA 110029 U

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.

Відомий 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 даного способу слід віднести високе енергоспоживання, а також необхідність використання коштовних 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 в установці з двох заповнених цеолітним матеріалом колон, кожна з котрих поперемінно працює в режимі сорбції (зневоднення спирту), в той час як друга колона працює в режимі десорбції (дегідратації цеоліту) [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 багатократно використовують в наступних циклах одержання абсолютного спирту.

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 відомого способу слід віднести довготривалість етапів сорбції і десорбції та, як наслідок, високу енергозатратність.

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

Поставлена задача вирішується тим, що в способі зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів, який включає пропускання водного розчину органічного розчинника скрізь шар цеоліту типу NaA або KA, збір зневодненого органічного розчинника, висушування цеолітного матеріалу і його охолодження, згідно з корисною моделлю, висушування цеолітного матеріалу здійснюють в мікрохвильовому полі під тиском 40-100 мм рт. ст. при температурі 235±5 °C.

В ході досліджень було встановлено, що висушування цеолітного матеріалу в мікрохвильовому полі під тиском 40-100 мм рт. ст. при температурі 235±5 °C, дозволяє проводити дегідратацію цеолітного матеріалу зі швидкістю, яка порівняна зі швидкістю сорбції органічного розчинника та швидкістю охолодження цеолітного матеріалу. Дані параметри процесу забезпечують динамічну ємність цеоліту на рівні 18-18,5 %, що є технологічно прийнятним.

Зниження тиску нижче 40 мм рт. ст. технологічно не виправдано, тому що не покращує показників процесу, а при підвищенні тиску вище ніж 100 мм рт. ст. знижується швидкість дегідратації.

Підвищення температури вище за 240 °C призводить до збільшення динамічної ємності, однак в той же час енерговитрати зростають непропорційно, що призводить до перевитрачання енергії. Крім цього, при більш високій температурі дегідратації цеоліту час його охолодження також зростає, що призводить до зменшення продуктивності виробничого обладнання. Зниження температури нижче ніж 230 °C призводить до зменшення динамічної ємності цеоліту, що також знижує продуктивність виробничого обладнання.

Спосіб зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів здійснюють наступним чином.

Суміш органічного розчинника з водою подають в заповнену цеолітом типу NaA або KA ємність, витримують до повного поглинання води цеолітним матеріалом, далі зневоднений органічний розчинник зливають до відсутності капелю, вмикають генератор мікрохвильового випромінювання та здійснюють десорбцію (висушування) цеоліту під тиском 40-100 мм рт. ст. при температурі 235 ± 5 °C. По закінченні десорбції цеоліт охолоджують охолоджувальним агентом (стисле повітря, азот тощо).

Далі знову подають до ємності суміш органічного розчинника з водою та повторюють всі операції, що описані вище.

Спосіб зневоднення органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів ілюструється наступними прикладами.

Приклад 1. Одержання зневодненого спирту етилового.

Спосіб є циклічним та включає 3 етапи. На першому етапі етанол-ректифікат заливають в заповнену гранулами цеоліту типу NaA ємність (колону), використовуючи нижню або верхню подачу спирту, та витримують до повного насичення цеоліту. В середньому 1 кг сухого цеоліту достатньо для зневоднення 3,5 кг спирту-ректифікату.

На другому етапі спирт зливають до відсутності капелю, 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 ємності подають стисле повітря і охолоджують цеоліт впродовж 30 хвилин до кімнатної температури.

Далі цикл повторюють знову.

Згідно із запропонованим способом, енерговитрати становлять: на одержання 1 кг сухого цеоліту - 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 в 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 на другому етапі використовують вакуум.

Запропонований спосіб зневоднення органічних розчинників з використанням цеолітів забезпечує ефективний процес одержання зневоднених розчинників, а також зниження енерговитрат в 5 разів порівняно з відомими методами.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб зневоднювання органічних розчинників за допомогою цеолітних матеріалів типу NaA або KA, що включає пропускання водного розчину органічного розчинника скрізь шар цеолітного матеріалу, збір зневодненого органічного розчинника, висушування цеолітного матеріалу і його охолодження, який **відрізняється** тим, що висушування цеолітного матеріалу здійснюють в мікрохвильовому полі під тиском 40-100 мм рт. ст. при температурі 235 ± 5 °C.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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