



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131957** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
C09K 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

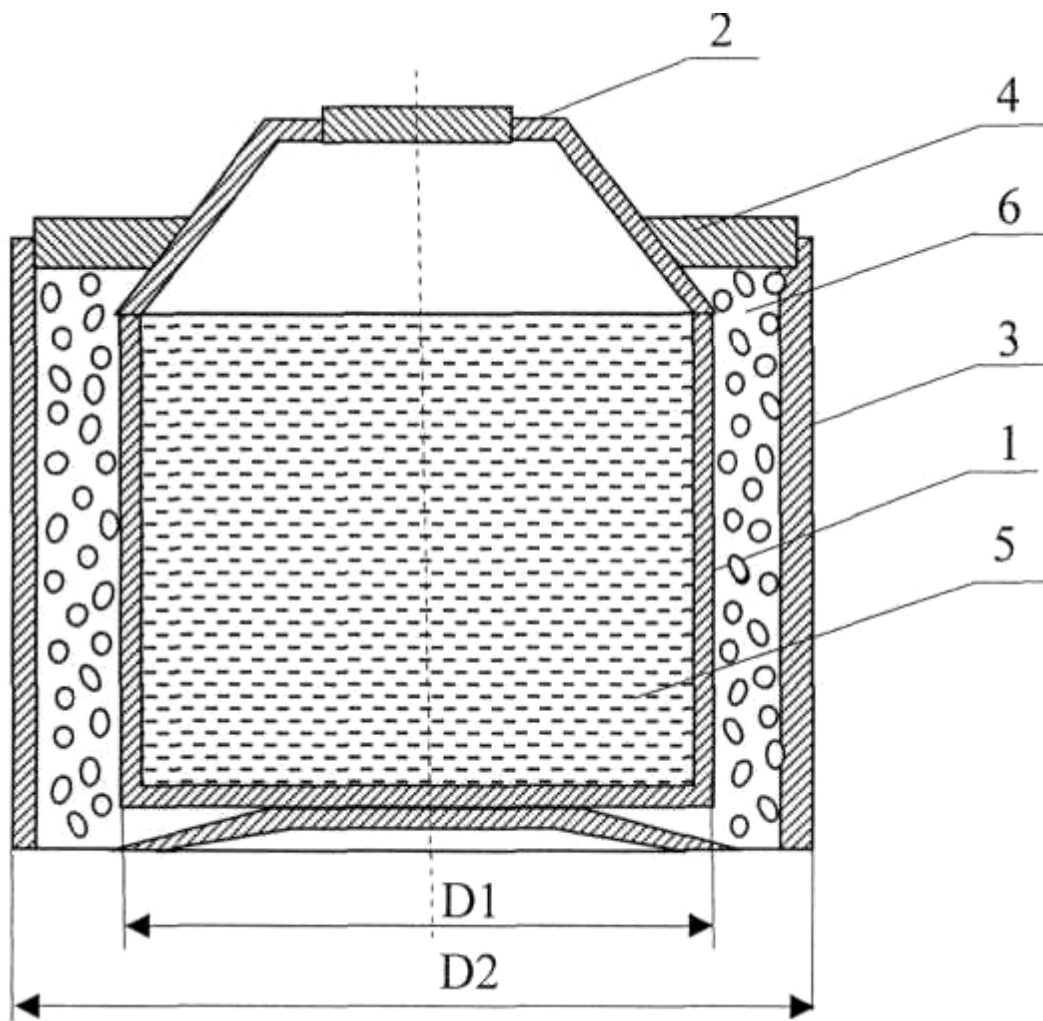
<p>(21) Номер заявки: u 2018 07986</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.08.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.02.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.02.2019, Бюл.№ 3</p>	<p>(72) Винахідник(и): Жарков Віктор Якович (UA), Кудря Степан Олександрович (UA), Гриб Олег Герасимович (UA), Лазуренко Олександр Павлович (UA), Шевченко Сергій Юрійович (UA), Панченко Анатолій Іванович (UA), Самохвал Віталій Анатолійович (UA), Загорко Надія Петрівна (UA), Хромишев Віталій Олександрович (UA), Юдаєв Ігорь Вікторович (RU), Тугай Юрій Іванович (UA), Червінський Леонід Степанович (UA), Лежнюк Петро Дем'янович (UA), Ладика Володимир Іванович (UA), Верещага Віктор Михайлович (UA), Єрмеєв Володимир Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Жарков Віктор Якович, вул. Гетьманська, 137, кв. 13, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72319 (UA)</p>
---	--

(54) ЗБРОДЖУВАЛЬНА ЄМНІСТЬ З РЕГУЛЬОВАНИМ АКУМУЛЯТОРОМ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ НА НЕВРІВНОВАЖЕНОМУ МІРАБІЛІТІ

(57) Реферат:

Зброджувальна ємність з регульованим акумулятором фазового переходу на неврівноваженому мірабіліті (глауберова сіль) - декагідрат натрію сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Додатково містить два коаксіально розташованих циліндри з спільним дном та індивідуальними кришками, внутрішній циліндр з брагою, закритий кришкою з гідрозатвором, попередньо насичений мірабіліт, поміщений в зовнішній циліндр, після випарювання на сонці декількох відсотків кристалізаційної води, герметично закритий кільцевою кришкою.

UA 131957 U



Корисна модель належить до відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) з використанням низькопотенційної теплоти (НПТ) і регульованим тепловим акумулятором фазового переходу для стабілізації температурного режиму в зброджувальній камері. Може бути застосована в освітньому процесі при підготовці фахівців з ВДЕ та Технології переробки с. г. продукції, а також

5 для власних потреб в приватних домогосподарствах.

Відомий патент КНР № CN101020888А, опубл. 22.08.2007 [1. Система, производящая этанол посредством солнечной энергии]. Дана установка містить чотири сонячних колектора-нагрівача, послідовно увімкнених між технологічними вузлами типової схеми підготовки зброджувальної сировини, її дистиляції, вторинної перегонки та ректифікації. Недолік даної системи в тому, що вона не може тривалий час працювати при відсутності інсоляції, наприклад

10 вночі. Крім того, вона складна в експлуатації, так як послідовне увімкнення сонячних колекторів обумовлює необхідність контролю та регулювання різних температурних режимів вузлів типової схеми і відбору енергії від сонячних колекторів.

Відома також установка для відбору спирту і супутніх продуктів [2. Яровенко В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и теххимконтроль. М., 1981], бродильна частина якої зображена на Рис.2, с. 114-115, а перегінний агрегат і ректифікаційна

15 колона - на Рис.5, с.124-125. Недоліком даної установки є великі енергозатрати на отримання технологічної пари та затрати на електричну енергію.

В літературі [3. Левенберг В.Д. Аккумулирование тепла/ В.Д. Левенберг, М.Р. Ткач, В.А. Гольстрем.- К.: Техника, 1991.- 112 с] наведені технічні характеристики поширених теплоакумуючих матеріалів (ТАМ) і конструктивні схеми теплових акумуляторів (ТА).

20 Відомий ТАМ [4. Патент 4604223 USA. МПК С09К5/06; опубл. 5.08.86], який містить гексагідрат магнію хлорид та ініціатор утворення зародків, що змішаний з гексагідратом магнію хлорид, вибраний з групи сполук магнію силікат, натрію метасилікат, гідрат кальцію силікат,

25 силіцію карбід, кальцію карбонат та їх похідних, загальна кількість згаданого ініціатора складає 0,01-10 мас. ч. Недоліки даного матеріалу полягають у високій температурі зарядки, не менш 120 °С, що ускладнює його зарядку від джерел НПТ та стабілізацію температури на рівні 20-30 °С.

Відомий також ТАМ [5. Пат. 4465611, USA. МПК С09К5/06. Heat storage material; опубл. 14.08.84], що містить гексагідрат кальцію хлорид -CaCl₂·6H₂O, а також компоненти, що є ініціаторами кристалізації з температурою фазового переходу 29,7 °С. Недоліком даного ТАМ є низька теплота фазового переходу - 170 кДж/кг [2, табл.2.4, С.60], що зумовлює низьку густину

30 запасання енергії.

Найближчим за технічним складом і результатом, що досягається, є мірабіліт [6. Пат. 126818 UA. МПК С09К5/00. Теплоаккумулюющий материал фазового переходу для джерела

35 низькопотенційної теплоти приватного домогосподарства; опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13].

Використання мірабіліту (глауберової солі) декагідрат натрію сульфат Na₂SO₄·10H₂O забезпечує теплоту плавлення (гідратації) Q_{пл.} = 251 кДж/кг при температурі плавлення T_{пл} = 32,4 °С [2, табл.2.4, С.60] з поглинанням надлишку тепла, не допускаючи перегріву; забезпечує

40 запуск процесу кристалізації (дегідратації) розчину з виділенням теплоти, не допускаючи переохолодження вночі, при зниженні температури, чи навіть заморозках.

Плавлення мірабіліту у власній кристалізаційній воді відбувається при 32,4 °С з поглинанням тепла при відповідній температурі в денний час і наступним його виділенням при кристалізації в нічні години [7. Коган Б.С., Ткачев К.В., Шамриков В.М. Теплоаккумулирующие

45 составы на основе сульфата натрия // АВОК. - 2001. - № 3 - С. 14-18]. Це створює можливість підтримки оптимального температурного режиму, оберігаючи брагу від перегріву в денні години і від переохолодження вночі. Таким чином, ТА на основі насиченого розчину мірабіліту (насиченого саме при температурі вище 32 °С) [7] може ефективно підтримувати температуру на рівні 20-30 °С з великим ресурсом накопичення чи віддачі енергії.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення зброджувальної ємності з регульованим акумулятором фазового переходу на невірноваженому мірабіліті, простого в приготуванні, придатного для стабілізації температури на заданому рівні, при забезпеченні

50 високої теплової ємності і відсутності переохолодження.

Поставлена задача вирішується тим, що зброджувальна ємність з регульованим акумулятором фазового переходу на невірноваженому мірабіліті (глауберова сіль) - декагідрат натрію сульфат Na₂SO₄·10H₂O. Додатково містить два коаксіально розташованих циліндри з спільним дном та індивідуальними кришками, внутрішній циліндр з брагою, закритий кришкою з

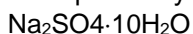
55 гідрозатвором, попередньо насичений мірабіліт, поміщений в зовнішній циліндр, після випарювання на сонці декількох відсотків кристалізаційної води, герметично закритий кільцевою

60 кришкою.

Плавлення мірабіліту у власній кристалізаційній воді відбувається при 32,4 °С з поглинанням тепла і наступним його виділенням при кристалізації охолодженого розчину. Для усунення значного переохолодження звичайно використовують композиційні ТАМ із компонентами, які є ініціаторами кристалізації. В корисній моделі запропоновано використовувати перенасичений розчин мірабіліту, коли частина кристалів так і не зможе розчинитися, їм просто не хватить власної кристалізаційної води. Ці кристали забезпечать невірноваженість розчину мірабіліту, яка автоматично запустить кристалізацію при зниженні температури нижче меншої граничної величини. Тепло, під час цієї реакції гідратації-дегідратації становить 251 кДж/кг [2, Табл. 2.4, С. 60]. Це створює можливість підтримки в зброджувальній камері температурного режиму, оптимального для бродіння, на рівні 20-30 °С, оберігаючи його від перегріву в денні години і від переохолодження вночі. Розміщення солі в зовнішньому корпусі може забезпечити зниження температурних перевантажень в нічний час і в період максимальної сонячної активності вдень.

ТАМ, що використовується в корисній моделі, готують наступним чином. Визначають процентний склад мірабіліту (декагідрат сульфат натрію) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ [8. Гольдфарб Я.Л. Кристаллогидраты// Сб. задач и упражнений по химии/ Я.Л. Гольдфарб, Ю.В. Ходаков, Ю.Б. Додонов.- 3-е изд.- М.: Просвещение, 1984.- С.23-24].

Молярна масу мірабіліту (декагідрат натрію сульфат)



$$46+96)+10 \cdot 18=322.$$

Частка % мас. натрію сульфат Na_2SO_4 в мірабіліті становить

$$100 \cdot (46+96)/(46+96+180)=100 \cdot 142/(322)=44 \% \text{ мас.}$$

Частка % мас. кристалізаційної води в декагідрат натрію сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ становить $100 \cdot 180/(46+96+180)=100 \cdot 180/(322)=56 \% \text{ мас.}$

При випарюванні на сонці 322 г мірабіліту (декагідрат натрію сульфат) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, насиченого при температурі 32 °С:

виділиться кристалізаційної води $(322 \cdot 56)/100=180 \text{ г};$

залишиться чистої солі $\text{Na}_2\text{SO}_4 - (322 \cdot 44)/100=142 \text{ г.}$

Приклад 1. Беремо 32 кг декагідрат натрію сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, насиченого при 32 °С, і випарюємо на сонці до зменшення загальної маси до 30 кг. Невірноважений (перенасичений) декагідрат натрію сульфат при дегідратації на 2 кг (зменшенні його маси до 30 кг) містить:

частку кристалізаційної води $100 \cdot (18-2)/(32-2) = 53 \% \text{ мас};$

частку Na_2SO_4 $100 \cdot 14/(32-2) = 47 \% \text{ мас.}$

Приклад 2. Невірноважений (перенасичений) декагідрат натрію сульфат при дегідратації на 3 кг), зменшенні його маси до 29 кг містить:

частку кристалізаційної води $100 \cdot (18-3)/(32-3) = 52 \% \text{ мас};$

частку Na_2SO_4 $100 \cdot 14/(32-3) = 48 \% \text{ мас.}$

Приклад 3. Невірноважений (перенасичений) декагідрат натрію сульфат при дегідратації на 5 кг (зменшенні його маси до 27 кг) містить:

частку кристалізаційної води $100 \cdot (18-5)/(32-5) = 48 \% \text{ мас};$

частку Na_2SO_4 $100 \cdot 14/(32-5) = 52 \% \text{ мас.}$

Попередні розрахунки теплового балансу показали можливість регулювання температури в межах ± 10 °С від навколишнього середовища, при забезпеченні високої теплової ємності і відсутності переохолодження. Продається мірабіліт вартістю 6 грн/кг в збездвоженому стані, інакше б виникали труднощі з його зберіганням [7].

Суть корисної моделі пояснює креслення.

Зброджувальну ємність бажано виготовляти з нержавіючої сталі у вигляді двох коаксіальних циліндрів, з індивідуальними кришками:

внутрішній циліндр - для наповнення розчином зброджувальної речовини - брагою, закривається кришкою з гідрозатвором;

зовнішній циліндр заповнюється насиченим розчином мірабіліту, і, після випарювання на сонці декількох відсотків кристалізаційної води, герметично закривається кільцевою кришкою.

В приватному домогосподарстві для браги може бути використана стандартна ємність з харчової пластмаси на 65 л (Фіг.), з зовнішнім пластмасовим циліндром більшого діаметра. Проміжок між ними заповнений контейнерами, наприклад ПЕТ-пляшками, з невірноваженим мірабілітом.

Пристрій працює наступним чином. Сонячна погода восени перемежується з холодними ночами, що обумовлює широкі можливості з використанням ТАМ фазового переходу на основі мірабіліту для регулювання температури в межах ± 10 °С від навколишнього середовища. Розміщення розчину мірабіліту в зовнішньому корпусі зброджувальної ємності може

забезпечити зниження температурних перевантажень в нічний час і в період максимальної сонячної активності. Запропонований ТАМ може бути використаний і для інших об'єктів і технологічних процесів приватного домогосподарства.

Опис креслення до С.5

5 На фіг. зображено повздовжній розріз установки - зброджувальної ємності з регульованим акумулятором фазового переходу на неврівноваженому мірабіліті; на фото зображена стандартна зброджувальна ємність з брагою.

Установка містить внутрішню циліндричну ємність 1 з кришкою 2 і зовнішній циліндр (кожух) 3 з кільцевою кришкою 4. Ємність 1 наповнена брагою 5 (див. фото), а об'єм між зовнішнім циліндричним кожухом 3 і ємністю 1 заповнений перенасиченим мірабілітом 6.

10 Зброджувальну ємність бажано виготовляти з нержавіючої сталі або харчової пластмаси у вигляді двох коаксіальних циліндрів, з індивідуальними кришками:

внутрішній циліндр 1 - для наповнення розчином зброджувальної речовини - брагою 5, закривається кришкою 2 з гідрозатвором (не показано);

15 об'єм між циліндрами 1 і 3 заповнюється насиченим розчином мірабіліту 6, і, після випарювання на сонці декількох відсотків кристалізаційної води (підбирається індивідуально), герметично закривається кільцевою кришкою 4.

В приватному домогосподарстві для браги може бути використана стандартна ємність з харчової пластмаси на 65 л (див. фото), з зовнішнім пластмасовим циліндром (кожухом) 3 більшого діаметра. Проміжок між ними заповнений неврівноваженим мірабілітом безпосередньо, або заповненими контейнерами, наприклад ПЕТ-пляшками.

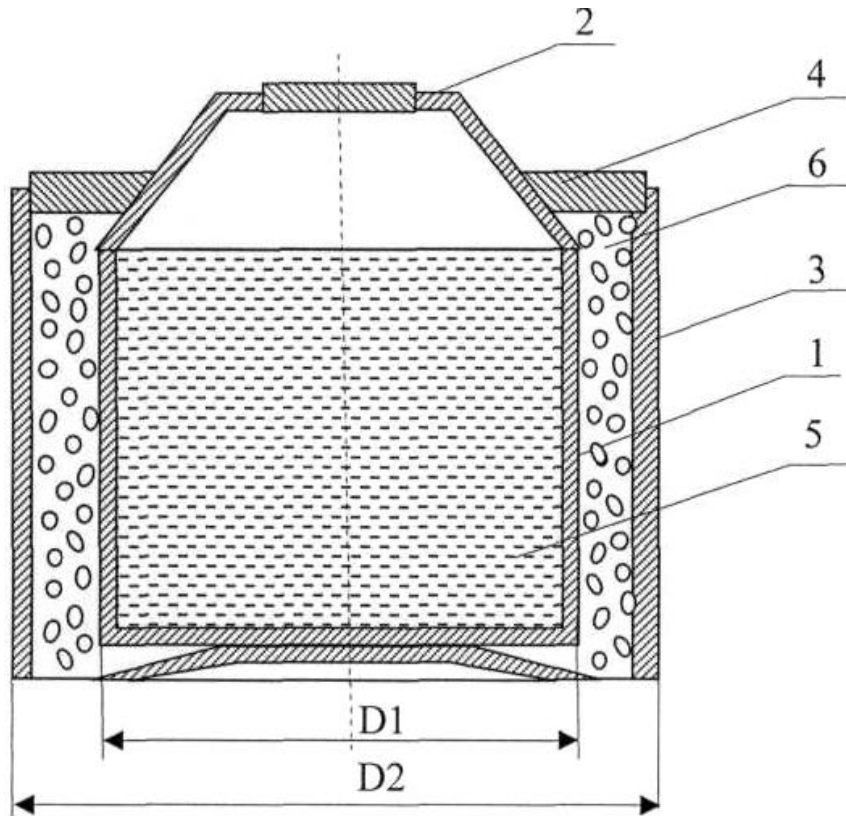
25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Зброджувальна ємність з регульованим акумулятором фазового переходу на неврівноваженому мірабіліті (глауберова сіль) - декагідрат натрію сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, яка **відрізняється** тим, що містить два коаксіально розташованих циліндри з спільним дном та індивідуальними кришками, внутрішній циліндр з брагою, закритий кришкою з гідрозатвором, попередньо насичений мірабіліт, поміщений в зовнішній циліндр, після випарювання на сонці декількох відсотків кристалізаційної води, герметично закритий кільцевою кришкою.

2. Зброджувальна ємність з регульованим акумулятором фазового переходу на неврівноваженому мірабіліті (глауберова сіль) - декагідрат натрію сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як внутрішній циліндр з брагою використана стандартна ємність з харчової пластмаси, з зовнішнім пластмасовим циліндром більшого діаметра, проміжок між ними заповнений контейнерами, наприклад ПЕТ-пляшками, з неврівноваженим мірабілітом.

35



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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