



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **102168**

(13) **U**

(51) МПК

**H01M 10/26** (2006.01)

**G21H 1/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

(21) Номер заявки: **u 2015 01552**

(22) Дата подання заявки: **23.02.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **26.10.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **26.10.2015, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Кисельов Владислав Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**Кисельов Владислав Петрович,  
вул. Челябінська, 3, м. Київ, 02002 (UA)**

**(54) СПОСІБ ПРЯМОГО ОДЕРЖАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ЕНЕРГІЇ РОЗПАДУ ЯДЕР РАДІОАКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

**(57) Реферат:**

Спосіб прямого одержання електричної енергії з енергії розпаду ядер радіоактивних елементів полягає у використанні безмембранної паливної комірки напівпровідникового типу, в простір між електродами якої введено електроліт. Як електроліт використовують радіоактивну речовину.

**UA 102168 U**



Корисна модель належить до використання природних хімічних, фізичних і біологічних процесів для забезпечення життєдіяльності та обороноздатності держави. Зокрема, для прямого одержання електричної енергії з енергії розпаду ядер радіоактивних елементів.

У вісімнадцятому та дев'ятнадцятому століттях були створені практично всі перетворювачі процесів хімічних реакцій, фізичних і біологічних процесів в електричну енергію. У двадцятому столітті були створені перетворювачі атомної і сонячної енергії в електричну і велося інтенсивне вдосконалення ефективності створених способів. Проте, як створені атомні електростанції, так і перетворювачі сонячної енергії в електричну не забезпечили очікуваної високої ефективності. Їх ККД залишається на рівні до 20 %.

Широковідомі спосіб і пристрій одержання електричної енергії з радіоактивного розпаду ядер урану, який застосовується у всьому світі. [1]. При цьому способом уран поміщають в реактор, в якому штучно створюються умови виникнення ланцюгової реакції розпаду його ядер. Ланцюгова реакція супроводжується виділенням великої кількості тепла, яке використовується для нагріву води до стану пари, яка, обертаючи турбіни, змушує працювати електрогенератор. Утворений при цьому пар, при правильному використанні, дозволяє довести ефективність способу теоретично до 30 %. Перші атомні електростанції у всьому світі будувалися за цим принципом. Така низька ефективність пояснюється багатоступеневістю процесу перетворення енергії, а саме створення в реакторі умов виникнення ланцюгової реакції, забір тепла для створення пари, її використання для обертання електрогенератора. Крім того, як показала світова практика, головним недоліком цього способу є його вибухонебезпечність, яка до того ж супроводжується радіоактивним зараженням місцевості навколо реактора.

Розуміння причин низької ефективності перетворення ядерної енергії в електричну через теплову змусило вчених різних країн продовжувати думати про пряме одержання електричної енергії з атомної. Розвиток атомних технологій призвів до одержання природних і штучних радіоактивних ізотопів з цілком доступним для огляду часом напіврозпаду. Такі короткоживучі ізотопи, в свою чергу, призвели до розвитку бета-електричних (або т.зв. бета-вольтаїчних) перетворювачів. Цей напрямок також виявився низькоефективним, оскільки ґрунтувався на фотовольтаїці і, природно, мав ті ж недоліки, а головним чином, через низьку іонізуючу здатність бета-випромінювання.

Проаналізуємо спосіб одержання електричної енергії з енергії сонця за допомогою широкопоширених кремнієвих перетворювачів сонячної енергії в електричну (сонячні батареї плоскої конструкції). Кожен елемент такої батареї являє собою площинний напівпровідниковий діод (тобто P-N структуру). При цьому P і N елементи забезпечені струмовідводами, а між напівпровідниковими пластинами виникає потенційний бар'єр через взаємне проникнення зарядів і їх рекомбінацію.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному. Світловий потік падає на напівпровідникову пластину провідності N (або P), проходить через неї і досягає області з'єднання двох напівпровідників, яка являє собою тонкий прошарок товщиною 5 з власною провідністю кремнію (I). Потрапляючи в цей тонкий шар, кванти світла вибивають з нього вільні заряди, які направлено проходять через N і P (P і N) області і створюють у зовнішньому ланцюгу постійний електричний струм.

Зауважимо, що в цьому пристрої ми знову стикаємося з багатоступеневістю перетворення енергії сонячних квантів в енергію зарядів і лише потім змушуємо їх йти в одному напрямку під дією різниці потенціалів двох напівпровідникових пластин. Чи зможемо ми кожен квант світла, що падає на фотоперетворювач, перетворити на електрони? Питання поки не вирішене [2], а як показує практика, жодне перетворення виду енергії не обходиться без втрат. (На думку автора, саме недооцінка цього моменту є причиною труднощів в отриманні високого ККД сонячних перетворювачів).

Недоліки відомих способів і пристроїв для одержання електричної енергії за допомогою фотоперетворювачів сонячної енергії в електричну всім добре відомі, але природними і нездоланими є повна залежність кількості одержуваної електроенергії від часу доби, року, місця їх розташування (широти) і віддаленості від Сонця.

Продовжимо розглядати спосіб перетворення сонячної енергії в електричну за допомогою фотоперетворювача з позицій конструкції сучасної безмембранної паливної комірки напівпровідникового типу. [3]. Патент України 98283 "Спосіб прямого одержання електричної енергії з будь-якого електроліту і пристрій для його реалізації". UA. (51) МПК (2012) H01M8/00, H01M8/06, H01M8/08. Неважко зрозуміти, що сам фотоперетворювач є ні чим іншим, ніж паливною коміркою напівпровідникового типу, в якому пластини N і P провідності є електродами комірки, а простір між ними (область з'єднання двох напівпровідників) об'ємом, який можна заповнити електролітом, що містить вільні заряди. Що і відбувається, коли ми впускаємо в цей

простір світловий потік. Кванти світла, досягаючи шару з власною провідністю напівпровідника, області I, іонізують її (начебо наповнюють її електролітом). Але, при цьому ми використовуємо штучно створюваний нами електроліт, отриманий в результаті перетворення сонячної енергії, що і визначає перераховані вище недоліки розглянутого способу перетворення сонячної енергії в електричну.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу прямого одержання електричної енергії з атомної, що виділяється при розпаді ядер радіоактивних речовин у вигляді електричних зарядів, які самі по собі є носіями електричної енергії і ні яких перетворень не потребують.

Поставлена задача вирішується шляхом використання енергії електронів, випромінюваних джерелом радіоактивної речовини, який слід помістити між електродами безмембранної паливної комірки напівпровідникового типу. При цьому, якщо вибрана радіоактивна речовина здатна в природному стані розпадатися без випромінювання, спосіб буде безпечним, таким, що не забруднює навколишнє середовище радіоактивними відходами. Якщо, за технічними умовами, зручніше використовувати джерело, що має крім  $\beta$  - ще й випромінювання, всю паливну комірку доведеться екранувати.

Переконалися в цьому можна, провівши доступний експеримент. Візьмемо дві кремнієві пластини N і P типу з струмовідводами (Фото 1). У простір між ними введемо паперовий фільтр, просочений сіллю урану 238 і висушений до постійної ваги.

Безмембранна паливна комірка для прямого одержання електричної енергії з енергії розпаду ядер урану 238 готова. Залишається заміряти напругу і струм на виході створеної паливної комірки звичайним тестером (мікрровольтметром і мікроамперметром). Для гарного контакту між напівпровідниковими пластинами і фільтром, просоченим радіоактивним матеріалом, можна скріпити їх по краях ізоляційною стрічкою.

Яку кількість електроенергії ми отримаємо пропонованим способом нескладно підрахувати, визначивши кількість розпадів вибраної радіоактивної речовини за секунду. Кожен розпад ядра супроводжується виділенням одного електрона. Один кулон містить  $6 \cdot 10^{18}$  електронів. Силу струму осередку визначають за формулою  $I = q/t$ , по ній отримуємо 1 (ампер) = 1 (кулону) в секунду. Кількість електронів, що випромінюється одним грамом урану 238 (або іншого ізотопу) в одну секунду підраховують за методикою, наведеною в задачнику (завдання 1.10) [4]. В задачі наведено розрахунок середнього числа ядер, що природно розпадаються з одного кілограма урану 238 в одну секунду. У результаті виходить в середньому число ядер, що розпадаються в секунду, становить 12 мільйонів.

У лабораторних умовах нам вдалося отримати з такої паливної комірки струм в кілька мікроампер при напрузі десять мікрровольт. Як джерело випромінювання ми брали сіль урану  $238\text{-UO}_2(\text{NO}_3)_2$ . Результат, отриманий нами в лабораторних умовах, набагато перевищив розрахунковий. Це пояснюється тим, що зменшення кількості ядер будь-якого ізотопу, що природно розпадаються, відбувається за експоненціальним законом. Зробивши той же розрахунок для одного грама ізотопу Торію 229, період напіврозпаду якого всього 7340 років, з'ясуємо, що число розпадів буде в мільйон разів більше, а це дозволить отримати струм до 10 ампер, що робить пропонований спосіб конкурентоздатним.

Задачею корисної моделі є створення способу прямого одержання електричної енергії з енергії ядер радіоактивних елементів, що розпадаються і пристрою для його реалізації.

Поставлена задача вирішується шляхом використання властивості безмембранних паливних комірок забирати електричну енергію з електроліту, який повинен знаходитися між електродами паливної комірки в необхідній кількості або постійно поповнюватися ззовні, наприклад від сонця, як це відбувається в фотоперетворювачах сонячної енергії.

Радіоактивний розпад завжди супроводжується  $\beta$ - випромінюванням і це найнадійніше джерело електронів, яке створила сама природа. Безкінечне джерело енергії, яке дано нам природою у вигляді розпаду ядер радіоактивних речовин природним і примусовим шляхом. Нам залишається лише внести його в безмембранну паливну комірку, що ми і пропонуємо.

Кількість електроенергії, яку можна отримати пропонованим способом, безпосередньо залежить від часу життя радіоактивного елемента, який коливається від одиниць секунд до мільйонів років, маси радіоактивної речовини і площі електродів паливної комірки.

Тут слід зауважити, що корисна модель передбачає використовувати як джерело енергії радіоактивні речовини, що мають здатність природного розпаду з випромінюванням  $\alpha$  і  $\beta$  частинок, оскільки це абсолютно безпечно. Таку здатність мають, наприклад, Уран, Торій, Берилій і їх ізотопи. Особливо привабливий в даний час ізотоп торію 229. Він має період напіврозпаду 7,340 років і дозволяє створити величезні потоки електронів у порівнянні з ураном 238, напіврозпад якого дорівнює 4,5 мільярду років (7,340 тисяч і 4,498 мільярдів). Різниця

настільки велика, що доведеться думати куди направити надлишки енергії. Але, на відміну від теплових атомних електростанцій, паливну комірку можна вимкнути, як будь-яке хімічне джерело струму.

Пропонований спосіб не вимагає, але і не забороняє концентрації радіоактивної речовини до критичної маси, дозволяє послідовне і паралельне з'єднання осередків і допускає застосування простих засобів захисту від радіаційного опромінення (екрануванням самих осередків).

Запаси торію такі великі, що його використання виключить появу енергетичної кризи і поліпшить екологічну обстановку землі в найближчі 7 тисячоліть. Нагадаємо, що паливні комірки є найефективнішими джерелами електричної енергії, їх розрахунковий ККД становить 99,7 %. [5].

Безсумнівною перевагою пропозиції, що подається, є той факт, що для впровадження запропонованих рішень може використовуватися вся технологічна база та технологічні прийоми, які використовуються при виготовленні напівпровідникових перетворювачів, включаючи іммобілізацію домішок і створення радіоактивного шару.

Корисна модель ілюструється однією фотографією і одним малюнком.

На Фіг. 1 представлена безмембранна паливна комірка, що складається з двох кремнієвих пластин N і P типу, між якими розташоване джерело радіоактивного  $\beta$ -випромінювання. Товщина пластин дорівнює 0,4 мм. Джерело  $\beta$ - випромінювання являє собою стандартний паперовий фільтр, просочений сіллю урану. Можливе використання будь-якого радіоактивного елемента, здатного до бета випромінювання в будь-якому агрегатному стані, наприклад металева пластина урану, тритію і т.д.

На Фіг. 2 зображено розріз паливної комірки, представленої на фіг. 1 (переріз А-А), де 1,3 - струмознімачі для зняття зарядів з N і P пластин; 2,4 - пластини напівпровідників N і P типу, 5-джерело  $\beta$ - випромінювання (область між двома напівпровідниками, що заповнена радіоактивною речовиною, здатною до  $\beta$  розпаду).

Джерела інформації:

1. В.И.Басов, М.С.Доронин, П.Л.Ипатов, В.В.Каштанов, Е.А.Ларин, В.В.Северинов, В.А.Хрусталёв, Ю.В.Чеботаревский. Региональная эффективность проектов АЭС / Под общ.ред.П.Л.Ипатова. - М: Энергоатомиздат, 2005. - С. 195-196.-228 с. - ISBN 5 283 00796 0.

2. Столетов и фотоэффект, журнал "Инженер" № 2, М. 2009.

3. Патент № 86811 України. Спосіб прямого одержання електричної енергії з електрохімічної реакції та пристрій для його реалізації /В. П. Кисельов та ін. МПК (2009) H01M8/00; H01M8/06.

4. УДК 539.16(076 ББК 22.383 Я73 С-23 С.Н Соколовская, Н.Н Забелин. Гродно: ГГАУ, 2009.- 58 с. Сборник задач для самостоятельного решения по радиационной безопасности: учебно-методическое пособие для студентов сельскохозяйственных специальностей.

5. О.К. Давтян. Проблема непосредственного преобразования химической энергии топлива в электрическую. АН СССР, Энергетический институт им.Кржижановского М. 1947год.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб прямого одержання електричної енергії з енергії розпаду ядер радіоактивних елементів, що полягає у використанні безмембранної паливної комірки напівпровідникового типу, в простір між електродами якої введено електроліт, який **відрізняється** тим, що як електроліт використовують радіоактивну речовину.



Фіг. 1



Fig. 2

---

Комп'ютерна верстка В. 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