



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112093** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**H05F 7/00**  
**H01M 8/16** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

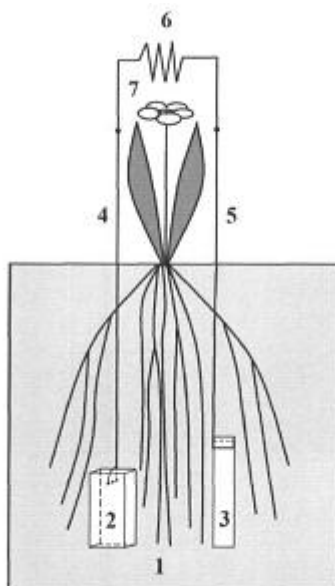
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2016 02257</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Русин Ірина Богданівна (UA), Медведєв Олександр Валентинович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>09.03.2016</b>	(73) Власник(и):	<b>Русин Ірина Богданівна, вул. Меретина, 5/19, м. Львів-16, 79016 (UA), Медведєв Олександр Валентинович, вул. Меретина, 5/19, м. Львів-16, 79016 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>12.12.2016</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>12.12.2016, Бюл.№ 23</b>		

## (54) СПОСІБ ПРЯМОГО ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ З ГЛИБИННИХ ШАРІВ ҐРУНТУ

### (57) Реферат:

Спосіб отримання біологічної електрики з глибинних шарів ґрунту включає введення в ґрунт електродної пари: графітового катода та оцинкованого сталюого анода, які з'єднані із зовнішнім електричним ланцюгом, що містить споживач енергії. До електродів кріпляться мідні дроти, до катодів, за допомогою кріпильних елементів, з нержавіючої сталі, до анодів з використанням запаювання олов'яним сплавом, виконані з можливістю збирати біоелектрику електрони та протони, доновані ґрунтовими мікроорганізмами, на довільній глибині з товщі ґрунту.



UA 112093 U



Корисна модель належить до отримання біологічної альтернативної енергетики, зокрема електрики з глибинних шарів ґрунту, насадженого рослинами чи без рослинного покриття

Відомі способи прямого отримання електричної енергії із ґрунту [1], коли електроди вводяться у ґрунт, в якому розвиваються мікроорганізми і рослини та з будь-якого електроліту [2] чи з електрохімічної реакції [3], що полягає у введенні електроліту в паливну комірку у простір між анодом і катодом.

Проведення електрохімічної реакції потребує спеціального обладнання та постійного його обслуговування, зокрема паливної комірки, в якій і розміщена електродна пара та пристрою подачі електроліту, що є недоліком двох способів [2,3].

Використання для отримання електрики ґрунту, в якому розвиваються рослини та мікроорганізми [1,4], потребує і незначних затрат, і може експлуатуватись необмежений час. Така біосистема може тривалий час слугувати джерелом біоелектрики, оскільки, ґрунт з електродами та рослинним покритвом чи і без нього, як в природних умовах, так і в лабораторних умовах у контейнері, куди одноразово вноситься ґрунт та електроди функціонують досить тривало [1,4]. Рослинний покрив забезпечує безперервне отримання енергії з ґрунту, оскільки кореневі виділення підтримують ріст ґрунтових бактерій та не допускають випаровування вологи, необхідної для розвитку мікроорганізмів, що генерують біоелектрику [1].

Проте, в даному випадку, постає проблема, як зібрати електрони та протони, що циркулюють в глибших шарах ґрунту. Це і є недоліком моделі, вибраної як прототип [1]. Адже дана технологічна схема передбачає розміщення електродів, лише в поверхневих шарах ґрунту.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання біоенергії з товщі ґрунту економічним незатратним способом без зниження ефективності збору біоелектрики.

Проблема високої вартості систем збору енергії є однією з основних недоліків всіх зарубіжних аналогів. Зокрема, використовувані науковою групою Марджолайн Хелдер (M. Helder) [4, 5, 6] золоті дроти та дроти, вкриті тефлоновим покриттям є економічно не вигідними та досить дорогими.

Тому пошук нових дешевих матеріалів, з яких можливе створення ефективної системи для збирання біоелектрики та отримання її з глибин ґрунту є надзвичайно актуальним.

Економічною та технічною задачею, яку вирішує корисна модель є пропозиція під'єднання ізольованих мідних дротів до пари електродів, які поміщаються в ґрунт, що є новизною цієї корисної моделі. Вони представляють можливість відбору електрики ґрунту з глибинних шарів за допомогою економічно малозатратного способу.

Згідно з корисною моделлю, в катоді здійснюється наскрізний отвір, в який поміщається зачищена частина мідного дроту, що закріплюється механічно, за допомогою кріпильних елементів з нержавіючої сталі, а виступаючі назовні зачищені частини дроту вкриваються ізоляційною стрічкою. До анода дріт кріпиться загинанням електрода довкола неізольованої частини дроту з наступним запаюванням олов'яним сплавом для уникнення втрат провідності. Як провідники використовуються мідні багатожильні та одножильні дроти січенням 1,5 мм-3 мм, необхідної довжини. Такі катоди та аноди можна використовувати глибоко у ґрунті, безпосередньо в зоні асоціації рослинного коріння та мікроорганізмів, де відбувається вивільнення електронів та протонів.

Проведені експерименти показали, що під'єднання ізольованого мідного дроту не погіршує властивостей електродів. Фіксували біоелектричний потенціал (БЕП) і силу струму (I) лабораторного ґрунту, покази знімали через дріт та безпосередньо через ті ж самі катоди та аноди. Було виявлено, що біоелектричний потенціал та сила струму лабораторного ґрунту, що зафіксовані через дріт та безпосереднього через електрод, суттєво не відрізняються (табл. 1, 2). За допомогою запропонованих електродів можна реєструвати біоелектричний потенціал ґрунту на різній глибині, отримані покази досить високі [7].

Таблиця 1

Біоелектричний потенціал (БЕП) та сила струму (I) ґрунтових зразків, заміряні через під'єднаний мідний дріт до анода та безпосередньо через анод ( $p < 0,05$ )

№	БЕП (мВ), виміряний		I (мА), виміряна	
	через дріт	безпосередньо через анод	через дріт	безпосередньо через анод
1	1075	1075	4,7	4,7
2	1087	1086	5,4	5,3
3	1019	1020	4,6	4,6
4	1180	1178	3,5	3,4
5	970	969	4,6	4,6
6	980	981	5,2	5,1
7	1217	1213	4,8	4,7
8	1195	1197	5,0	4,9
9	1050	1049	3,3	3,2
10	1089	1089	4,4	4,4
11	1055	1053	4,7	4,7
12	1038	1035	5,0	5,0
13	975	974	3,4	3,4
14	1220	1199	3,8	3,7
15	1121	1123	5,1	5Д
16	1205	1205	4,5	4,5
17	1030	1031	5,4	5,4
18	1074	1075	3,7	3,7
19	1200	1201	4,0	4Д
20	1104	1103	3,8	3,8

Таблиця 2

Біоелектричний потенціал (БЕП) та сила струму (I) ґрунтових зразків, заміряні через під'єднаний мідний дріт до катода та безпосередньо через катод ( $p < 0,05$ )

№	БЕП(мВ), виміряний		I (мА), виміряна	
	через дріт	безпосередньо через катод	через дріт	безпосередньо через катод
1	1075	1076	4,7	4,7
2	1088	1084	5,4	5,4
3	1019	1023	4,6	4,6
4	1181	1175	3,5	3,4
5	968	969	4,6	4,6
6	981	980	5,1	5,2
7	1216	1214	4,8	4,7
8	1195	1198	4,9	4,8
9	1050	1050	3,3	3,2
10	1090	1091	4,4	4,4
11	1055	1053	4,7	4,7
12	1036	1037	5,0	5Д
13	978	977	3,4	3,4
14	1221	1220	3,7	3,8
15	1125	1124	5,1	5,0
16	1207	1206	4,5	4,6
17	1028	1026	5,4	5,4
18	1076	1078	3,7	3,7
19	1198	1200	4,0	4Д
20	1103	1105	3,7	3,7

Принцип отримання біоелектрики з глибинних шарів ґрунту, показаний на кресленні, де:

1 - ґрунт з корінням та ґрунтовими мікроорганізмами, які продукують електрони та протони;

2 - катод з під'єднаним мідним дротом та кріпильним елементом з нержавіючої сталі;

5 3 - анод з під'єднаним мідним дротом, запаяний олов'яним сплавом;

4, 5 - ізолювані дроти, що відходять від електродів;

6 - зовнішній електричний ланцюг, що містить споживач енергії;

7 - рослинний покрив ґрунту, що виділяє субстрат для підтримки розвитку електрико-генеруючих мікроорганізмів

10 полягає у введенні в товщу ґрунту (1) на довільну глибину електродної пари: катода (2) та анода (3), за допомогою під'єднаних мідних дротів (4, 5), які з'єднані із зовнішнім електричним ланцюгом, що містить споживач енергії (6) (фіг. 1). Система електродів реєструє постійний електричний струм, який створюється в процесі життєдіяльності, підтримуваних виділеннями рослин (7), ґрунтових мікроорганізмів, що виділяють у товщу ґрунту протони та електрони.

15 Електричний струм створює рух електронів, які продукуються ґрунтовими мікроорганізмами, що надходять на анод з наступним перенесенням на катод, на який надходять протони.

Розмістивши глибоко у ґрунті пару дешевих та високоефективних електродів, можна збирати біоелектрику, що її продукують ґрунтові мікроорганізми під впливом кореневих виділень рослин, що розвиваються в даному ґрунті. Запропонований спосіб прямого отримання електричної енергії з товщі ґрунту дозволяє вирішити проблему збору біоелектрики із глибини ґрунту, є високоефективним та більш дешевим від відомих аналогів.

Джерела інформації:

1. Патент України № 98393. Спосіб прямого отримання біоелектрики з ґрунту. Русин І.Б., Медведєв О.В. МПК (2015.01) H02K 99/00.

25 2. Патент № 71983 України Спосіб прямого одержання електричної енергії з будь-якого електроліту. В. П. Кисельов та ін. МПК (2012.01) H01M 8/00; H01M 8/06 (2006.01); H01M 8/08 (2006.01).

3. Патент № 86811 України. Спосіб прямого одержання електричної енергії з електрохімічної реакції та пристрій для його реалізації. В. П. Кисельов та ін. МПК (2009) H01M 8/00; H01M 8/06.

30 4. Helder M., Chen W., Harst E., Strik D. Electricity production with living plants on a green roof: environmental performance of the plant-microbial fuel cell. Biofuels, Bioprod. Bioref. - 2013. - № 7. - P. 52-64.

5. Shentan Liu, Hailiang Song, Xianning Li, and Fei Yang. Power generation enhancement by utilizing plant photosynthate in microbial fuel cell coupled constructed wetland system / International Journal of Photoenergy. - 2013. - Article ID 172010 - P. 1-10.

35 6. Helder M. Design criteria for the PlantMicrobial Fuel Cell: Electricity generation with living plants from lab to application / PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. - 2012. - P. 148.

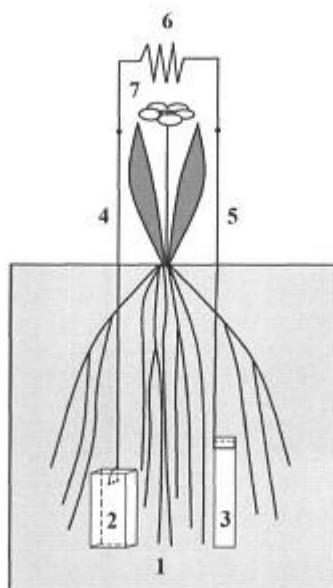
40 7. Rusyn I.B. Bioelectricity of plant-microbe associations of urban soil in a park areas //Proceedings of the 1st International Academic Congress "Fundamental and Applied Studies in the Pacific and Atlantic Oceans Countries" (Japan, Tokyo, 25 October 2014). Volume 11. - "Tokyo University Press", 2014. - 580 p. (P.75-78).

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45

Спосіб отримання біологічної електрики з глибинних шарів ґрунту, що включає введення в ґрунт електродної пари: графітового катода та оцинкованого сталюого анода, які з'єднані із зовнішнім електричним ланцюгом, що містить споживач енергії, який **відрізняється** тим, що до електродів кріпляться мідні дроти, до катодів, за допомогою кріпильних елементів, з нержавіючої сталі, до анодів з використанням запаювання олов'яним сплавом, виконані з можливістю збирати біоелектрику електрони та протони, доновані ґрунтовими мікроорганізмами, на довільній глибині з товщі ґрунту.

50



---

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