

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033412

Державний реєстраційний номер: 0120U000105

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Фізико-хімічні основи гібридних електрохімічних систем з наноструктурними електродами для енергозберігаючих пристроїв підвищеної питомої потужності

Початок етапу: 04.2019

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05398131

Місцезнаходження: 03164, Київ-164, вул.Генерала Наумова, 13

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444529328, 380444539327

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: 01601, м.Київ-01, вул. Володимирська, 54

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 18.958

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізико-хімічні основи гібридних електрохімічних систем з наноструктурними електродами для енергозберігаючих пристроїв підвищеної питомої потужності

Назва роботи англійською:

Physicochemical fundamentals of hybrid electrochemical systems based on nanostructured electrodes for energy storage devices with increased specific power

Реферат українською:

Об'єкти дослідження: процеси накопичення та віддачі енергії в системах накопичення на основі вугільних та оксидних матеріалів Мета роботи: створення фізико-хімічних основ гібридних електрохімічних систем з наноструктурними електродами для істотного збільшення питомої енергії суперконденсаторів за рахунок гібридизації компонентів літій-іонних акумуляторів і суперконденсаторів, а також розробка гібридних електрохімічних систем, які можуть використовуватися як джерела електроживлення з високими значеннями питомої енергії, потужності і к.к.д.. Методи дослідження: порометрія, гальваностатичне циклування, циклічна вольтамперометрія, імпедансна спектроскопія, рентгенівської нанотомографія, рентгенівська дифракція. Результати: Запропонована фізико-хімічна модель гібридної системи, яка показала, що введення до складу електродів на основі літій-вмісних матеріалів нанопоруватого вугільного матеріалу, що має величезну поверхню та здатен до швидких процесів заряду та чи розряду, сприяє відповідним процесам заряду-розряду в основній частині компонента ЛІА. Встановлено оптимальний склад електродів в гібридних електрохімічних системах шляхом узгодження ємностей та областей робочих потенціалів різних компонентів системи, що дозволило розробити гібридну систему з питомою енергією 50-60 Вт.год/кг. Показано, що використання в гібридній системі електроліту на основі ацетонітрилу дозволяє значно знизити внутрішній опір зразків, що дозволяє отримати питому потужність до 4-5 кВт/кг. Розроблені гібридні системи були випробувані на дослідному виробництві ТОВ «Юнаско», де були виготовлені дослідно-експериментальні зразки гібридів з номінальною ємністю до 3 А.год з питомою енергоємністю та питомою потужністю указаними вище. Ці зразки витримують до 30 тисяч повних циклів заряду-розряду і час їх 100% зарядки може бути скорочено до 6-ти хвилин. Ці показники перевищують кращі світові аналоги.

Реферат англійською:

Objects: processes of energy accumulation and release in hybrid energy storage systems based on nanoporous carbon and metal-oxide materials Purpose: creation of physicochemical foundations of hybrid electrochemical systems with nanostructured electrodes for a significant increase in the specific energy of supercapacitors due to hybridization of components of lithium-ion batteries and supercapacitors, as well as development of hybrid electrochemical systems that can be used as power sources with high values of specific energy, power and efficiency. Research methods: porometry, galvanostatic cycling, cyclic voltammetry, impedance spectroscopy, X-ray nanotomography, X-ray diffraction. Results: A physicochemical model of a hybrid system was put forward, which showed that the introduction of nanoporous carbon material, which has a huge surface area and is capable of rapid charge and discharge processes, into the composite electrodes based on lithium-containing materials promotes the corresponding charge-discharge processes in the entire electrochemical system. The optimal composition of electrodes in hybrid systems was established by balancing the capacities and working potential ranges of various system components, which enabled to develop a hybrid system with a specific energy of 50-60 Wh/kg. It was shown that the use of an acetonitrile-based electrolyte in the hybrid system allowed to significantly decrease the internal resistance of samples, which resulted in increasing the specific power up to 4-5 kW/kg. The developed hybrid systems were tested at the pilot production of "Yunasko" LLC, where an experimental batch of hybrids with a nominal capacity of up to 3 A.h and exhibiting the specific energy and power densities mentioned

above was manufactured. These samples withstand up to 30 thousand full charge–discharge cycles and the time of their 100% charging can be reduced to 6 minutes. These indicators exceed the best world analogues. Keywords: supercapacitor, lithium

Індекс УДК: 544.6, 544.636

Коди тематичних рубрик: 31.15.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Малетін Юрій Андрійович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Лабораторні макети суперконденсаторів

Назва НТП англійською: laboratory supercapacitor prototypes

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Використовуються для подальших досліджень

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Лабораторні прототипи складаються з позитивного і негативного електродів, розділених сепаратором в корпусі з ламінованої фольги і заповнені апротонним електролітом.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 11.2024

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Електроди для електрохімічних конденсаторів

Назва НТП англійською: Electrodes for electrochemical capacitors

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Для використання в лабораторних макетах

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Шар активного матеріалу, нанесений на колектор струму

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Лабораторні макети з композитними електродами

Назва НТП англійською: laboratory supercapacitor prototypes with composite electrodes

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Використовуються для подальших досліджень

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Лабораторні макети з композитними електродами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 10.2024

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Методики і рекомендації по підбору і балансуванню позитивного і негативного електродів

Назва НТП англійською: Procedures and recomendations for selecting and balancing positive and negative electrodes

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Використовуються для подальших досліджень

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Procedures and recomendations for selecting and balancing positive and negative electrodes

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 10.2022

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

- S.Zelinskyi, N.Stryzhakova, Y.Maletin. Graphene vs activated carbon in supercapacitors. Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2020, т.18, №1 с.1-14.
https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ua/articles/2020/1/nano_vol18_iss1_p001p014_2020_abstract.html.
- Д.О.Третьяков. Сучасні напрямки розвитку технології літій-іонних акумуляторів. Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2020, т.18, №4. С.1041-1062.
https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ua/articles/2020/4/nano_vol18_iss4_p1041p1062_2020_abstract.html
- Ю.А.Малетін, Н.Г.Стрижакова, С.О.Зелінський, С.І.Чернухін. Накопичувачі електричної енергії на основі електрохімічних конденсаторів подвійного шару (огляд). Теорет. та експерим. хімія, 2021, Т. 57 №5 с. 267-278.
<https://doi.org/10.1007/s11237-021-09700-7>
- Н.В.Сич, Л.Й.Котинська, М.М.Циба, В.М.Вікарчук Сорбція холестерину на вуглецевих сорбційних матеріалах. Хімія, фізика та технологія поверхні, 2021, т.12, №3, с.168-174. <https://doi.org/10.15407/hftp12.03.168>
- N.V.Sych, V.M.Vikarchuk, L.A.Kupchyk, A.S.Fedorishin, O.V.Kravchenko Advances in B (III) removal by adsorption on nanoporous carbon of lignocellulosic origin and its surface modified analogue. Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii, 2021, т.19, №3, с.629-638.
https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ua/articles/2021/3/nano_vol19_iss3_p0629p0638_2021_abstract.html.
- S.O.Zelinskyi, N.G.Stryzhakova, O.V.Gozhenko, Y.A.Maletin. How the electrochemical impedance spectroscopy can deepen the understanding of supercapacitor performance. Himia, Fizika ta Tehnologia Poverhni, 2022, v.13, N 1. P.70-81. <https://doi.org/10.15407/hftp13.01.070>
- Н.В. Сич, В.М. Вікарчук, Л.Й. Котинська, М.М. Циба, Л.А. Купчик, А.О. Лисенко Хімічна активація шкаралупи волоського горіху ацетатом кальцію. Мезопорувата структура та ефективність поглинання яєчного альбуміну. Хімія, фізика та технологія поверхні, 2022. 13 (3), 330-337 <https://doi.org/10.15407/hftp13.03.330>
- V.Vanpeene, I.Martens, A.Benayad, M.Mirollo, Y.Maletin, N.Stryzhakova, S.Zelinskyi, S.Chernukhin, J.Drnc, J.Villanova. Quantifying degradation mechanisms in Li₄Ti₅O₁₂/LiMn₂O₄ supercapacitors induced by long term cycling at high rates. J. Electrochem. Soc. 2023, v.170, No.6. 060517. <https://doi.org/10.1149/1945-7111/acd8fe>.
- Y.A.Maletin, S.I.Chernukhin, N.G.Stryzhakova, S.G.Kozachkov. Combination of surface with bulk: hybrids of supercapacitors with li-ion batteries. Хімія, фізика та технологія поверхні, 2023, 14 (4), 555-560.
<https://doi.org/10.15407/hftp14.04.555>
- . N.G.Stryzhakova, S.O.Zelinskyi, S.G.Kozachkov, Y.A.Maletin. High-temperature spiro-(1,1')-bipyrrolidinium tetrafluoroborate-based organic electrolytes for supercapacitors. Theor. Exp. Chem., 2024, v.60, No.2, p.141-145 (Ukrainian Original 2024, Vol.60, No.2,). <https://doi.org/10.1007/s11237-024-09816-6>
- I.Lisovskyi, V.Barsukov, S.Solopan, A.Belous, V.Khomenko, N. Stryzhakova, Y. Maletin. Development of electrode and electrolyte materials for solid-state batteries based on Li_{1.3}Al_{0.3}Ti_{1.7}(PO₄)₃. Nano Ex., 2024, v.5, 035021.
<https://doi.org/10.1088/2632-959X/ad7bd7>
- Ю.А.Малетін. Розробки Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України для оборони країни. Вісн. Академії наук, 2024, №5, с.45-46. <https://doi.org/10.15407/visn2024.05.145>.
- Гоженко О.В., Гоба В.Є., Лисенко А.О., Зелінський С.О., Стрижакова Н.Г., Малетін Ю.А. Патент на корисну модель UA 141210. Спосіб розвинення поруватої структури вуглецевого матеріалу для електродів конденсатору подвійного електричного шару. Опубл. 25.03.2020, Бюл.№6.
<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1421367/>
- Гоженко О.В., Гоба В.Є., Лисенко А.О., Малетін А.Ю., Зелінський С.О., Стрижакова Н.Г., Малетін Ю.А. Патент на корисну модель UA 145165. Спосіб модифікації поверхні нанопоруватого вуглецю для електродів конденсатору подвійного електричного шару. Опубл. 25.11.2020, Бюл.№22.

<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1465145/>

Сич Н.В., Вікарчук В.М., Циба М.М., Піддубна О.І., Пузій О.М. Патент на корисну модель №146426. Спосіб одержання вуглецевого ентеросорбенту із кавового залишку. Опубл. 25.02.2021 Бюл.№8.

<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1478876/>

Брей В.В., Бондар Р.В., Гоженко О.В., Малетін Ю.А., Паламарчук Л.В., Стрижакова Н.Г. Спосіб одержання вуглецевого матеріалу для електродів суперконденсаторів. Заявка на патент України № а202301879. Дата подачі 21.04.2023

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Брей Володимир Вікторович

Перелік осіб-виконавців

Єфіміш Ірина Леонідівна

Барсуков В'ячеслав Зіновійович

(д. х. н., 02.00.05)

Бубела Галина Сергіївна

(д.філософ, 102)

Вікарчук Валентина Михайлівна

Галюк Борис Олегович

Гоба Валентина Євстафієвна

Гоженко Олег Віталійович

Зелінський Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.14)

Козачков Сергій Геннадійович

Корніленко Михайло Володимирович

Лисенко Анатолій Олександрович

Макеева Ірина Сергіївна

(к. х. н.)

Малетін Андрій Юрійович

Нестеренко Леонід Борисович

Осьмачко Аліса Володимирівна

Сиволожський Олексій Анатолійович

(д.філософ, 104)

Сич Наталія Володимирівна

(к. т. н., 02.00.04)

Стрижакова Наталя Григорівна

(к. х. н., 02.00.01)

Третьяков Дмитро Олегович

(к. х. н., 02.00.04)

Хоменко Володимир Григорович

(д. т. н., 02.00.06)

Циба Микола Миколайович

Чернухін Сергій Іванович

(02.00.05)

Відповідальний за підготовку

Стрижакова Н.Г.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 594-13-65

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

