

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U001029

Державний реєстраційний номер: 0120U101246

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка ресурсозберігаючого та екологічно безпечного металургійного способу вилучення цінних металів та графіту з відпрацьованих літій-іонних акумуляторів

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380567765947

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 02070766

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, буд. 4, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380563748210

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1800.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка ресурсозберігаючого та екологічно безпечного металургійного способу вилучення цінних металів та графіту з відпрацьованих літій-іонних акумуляторів

Назва роботи англійською:

Development of the sustainable and environmentally friendly metallurgical technique of recycling the valuable metals and graphite from spent lithium-ion batteries

Реферат українською:

Проект спрямований на розробку ресурсозберігаючого та екологічно безпечного металургійного способу переробки відпрацьованих літій-іонних акумуляторів з метою вилучення цінних металів та графіту у виробництві літій-іонних акумуляторів та в інших технологіях. Запропонований проект включає комплексний підхід, етапами якого будуть підготовка відпрацьованих літій-іонних акумуляторів (чорної маси) до переробки (етапи сушки, механічної активації), металургійна обробка з вилученням цінних металів та отриманням очищеного графіту. Очищені матеріали пропонується повторно застосовувати при виробництві літій-іонних акумуляторів. Також для покращення характеристик акумуляторів та екологічної складової їх виробництва пропонується як анодний матеріал використовувати вуглецеві наноматеріали, отримані з відпрацьованого графіту, а також карбонізовану біомасу.

Реферат англійською:

The aim of the project is to develop a concept that facilitates efficient recycling of metals and graphite from spent Li-ion batteries and their reuse in the Li-ion batteries production. The proposed project covers identification and assessment of resource-efficient methods for metallurgical recovery of metals and graphite. The project focuses on black mass treatment from spent Li-ion batteries including improving the physicochemical properties of black mass through the mechanical activation followed by thermal treatment, refining to recover its metals content. Environmental, economical and social benefits: CO2 mitigation (improving the recovery process of components from spent lithium-ion batteries will reduce the environmental impact, reduce the risk of the spread and accumulation of these substances in the environment), decrease the dependency on virgin raw materials, decrease the need for landfilling and recovering the high cost contained materials, as well as it will allow creating new jobs in the recycling of lithium-ion batteries sphere are expected. The scientific and practical results, and the knowledge gained within this project are to positively impact on the development of the Li-ion batteries application and their recycling both globally and within Ukraine.

Індекс УДК: 669.053.4, 669.053.2, 669.7.018.672

Коди тематичних рубрик: 53.37.13.15, 53.37.13.17, 53.37.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Федоров Сергій Сергійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод вилучення цінних металів та графіту з відпрацьованих літій-іонних акумуляторів

Назва НТП англійською: Technique of recycling the valuable metals and graphite from spent lithium-ion batteries

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: Металургійна та енергетична галузі.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: У проекті отримано чорну масу, яка містить цінні метали; розроблено електротермічну високотемпературну піч для обробки чорної маси. Методом хімічної переробки літій-іонних акумуляторів відновлення катодного матеріалу літій-нікель-манган-кобальтової шпинелі (NMC). Суть цієї обробки полягала у спільній дії розчинів лимонної кислоти та перекис водню на катодний матеріал з формуванням осаду гідроксидів металів та їх подальшим відпалом; а також досліджено метод використання біомаси та нанотрубок для вироблення анодного матеріалу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: Підприємства в енергетичній сфері

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:

IX. Бібліографічний опис

1. Andriy Hrubyak, Lina Kieush, Andrii Koveria, Serhii Fedorov, Investigation of the Nickel-Cobalt Manganese cathode material from spent lithium-ion batteries via Infrared spectroscopy, Conference: 15th International Symposium of Croatian Metallurgical Society "Materials and Metallurgy". Materials – Section "A" At: Zagreb, Croatia Volume: Metalurgija. – 61 (2022). – 2. – P. 553.
2. Андрюхін Р.П., Молчанов Л.С., Синегін Є.В. ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ СТАЛІ ПРИ ФІНІШНОМУ ЛЕГУВАННІ У ВИЛИВНИЦІ // Міжнародна науково-технічна конференція Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні. 16-18.03.2021. НМетАУ. С. 9-11
3. Андрюхін Р.П., Синегін Є.В., Молчанов Л.С. Методологія низькотемпературного моделювання масообмінних процесів в сталеплавильному виробництві із використанням барвників // МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ «УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА - 2021». С.44, 45.
4. Арендач Н.А., Синегін Є.В., Молчанов Л.С. Використання електролітів для дослідження сталеплавильних процесів методами низькотемпературного моделювання // МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ «УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА - 2021». С. 36, 37.
5. Голуб Т.С., Молчанов Л.С., Семикін С.І., Синегін Є.В. Дослідження ефективності теплопередачі випромінюванням від палаючого факела в умовах запиленості навколишнього середовища // МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ «УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА - 2021». С. 38-40.
6. Kieush, L.G., Koveria, A.S. Analysis and evaluation of the nanomaterials' impact on the environment (Article)/ Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii Volume 18, Issue 1, 2020, Pages 141-156
7. Lina Kieush, Andrii Koveria, Zhu Zuoqiao, Maksym Boyko, Artem Sova and Vadym Yefimenko. Application of Biomass Pellets for Iron Ore Sintering // Materials Science Forum, 124-134 стр. 2021p.
8. Kieush, L. Coal pyrolysis products utilisation for synthesis of carbon nanotubes/ Petroleum and Coal// Volume 61, Issue 3, 1 March 2019, Pages 461-466
9. Bazaluk O, Hrubciak A, Moklyak V, Moklyak M, Kieush L, Rachiy B, Gasyuk I, Yavorskyi Y, Koveria A, Lozynskyi V, Fedorov S. Structurally Dependent Electrochemical Properties of Ultrafine Superparamagnetic 'Core/Shell' α -Fe₂O₃/Defective α -Fe₂O₃ Composites in Hybrid Supercapacitors. Materials. 2021; 14(22):6977.
10. Hrubciak A., Khyzhun O., Ostafychuk B., Moklyak V., Yavorskyi Y., Lisovsky R., Keush L. and Onyskiv B. 2021. Nanostructured mesoporous γ -Fe₂O₃: a novel photocatalyst for degradation of organic pollutants. Physics and Chemistry of Solid State. 22, 1 (2021), 101-109.
11. Lina Kieush, Serhii Fedorov, Andrii Koveria, Sergii Boichenko, Artem Sybir, Michailo Hubynskyi, Svitlana Foris Thermal Treatment of Charcoal for Synthesis of High-Purity Carbon Materials. Petroleum and Coal (2020); 62(3) 823-829.
12. Lina Kieush, Andrii Koveria. Analysis and Assessment of the Nanomaterials Impact on the Environment. Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii, 2020, т. 18, № 1, сс. 141-156
13. Sybir A.V., Hubynskyi M.V., Balalaiev O.K., Burchak O.V., Sukhooy K.M., Fedorov S.S., Pinchuk V.O., Hubynskyi S.M., Vvedenska T.Y. Effect of anthracite heat treatment parameters during shock heating on the properties of carbon materials // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, 2022, No. 5, 94-101 p.
14. Sybir A., Hubynskyi M., Fedorov S., Hubynskyi S. Effect of heat shock on graphitization of Donbass anthracite. Mining of Mineral Deposits.. – 14 (3). Dnipro 2020 – P. 43-49.
15. Sybir A.V., Hubynskyi M.V., Fedorov S.S. Hubynskyi S.M. Thermal purification of natural graphite by means of high-speed heating // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii , Dnipro ISSN 0321-4095, 2020. – №3. – P. 178-182.
16. В.В. Пісчанська, М.В. Губинський, А.Ю. Усенко, А.В. Сибір, К.М. Сухий, С.С. Федоров Електропровідний композиційний матеріал на основі силіцій карбиду/«Питання хімії та хімічної технології – Том 6 (133), 2020 –

17. Sybir A.V., Hubynskiy M.V., Balalaiev O.K., Burchak O.V., Sukhooy K.M., Fedorov S.S., Pinchuk V.O., Hubynskiy S.M., Vvedenska T.Y. Effect of anthracite heat treatment parameters during shock heating on the properties of carbon materials/ *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*, 2022, No. 5, pp. 94-101
18. Koveria A., Kieush L., Svietskina O., Perkov Ye. Metallurgical coke production with biomass additives. Part 1. A review of existing practices // *Canadian Metallurgical Quarterly*, 417-429 стор. 2021р.
19. Усенко А.Ю., Федоров С.С., Форись С.М., Перерва В.Я., Губинський М.В. Дослідження термічної обробки вуглецевої сировини біологічного походження у зваженому шарі Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки» – Том 31 (70), № 5, 2020 – 284 с., с. 152-157.
20. Сибір А.В., Федоров С.С., Губинський М.В., Губинський С.М. Печі з електротермічним киплячим шаром. Конструктивні особливості. // *Металургійна та гірничорудна промисловість, Дніпропетровськ*. 2020. – 2. – Р. 42-61.
21. Федоров С.С., Сибір А.В., Губинський М.В., Губинський С.М., Гогоці О.Г., Форись С.М. Дослідження процесу охолодження відхідних газів високотемпературних електротермічних печей киплячого шару/«Системні технології» 6 (131) 2020 «System technologies» ISSN 1562-9945 (Print) ISSN 2707-7977 (Online) 107
22. В.А. Безуглий, Губинський М.В., А.С. Коверя, В.П. Коноваленко, П.В. Кондратенко Экспериментальное исследование удельного электрического сопротивления насыпного слоя термоантрацита/ *Металл и литье Украины*, 2019, Том 312-313, №5-6, с.40-47
23. Андюхін Р., Молчанов Л., Синегін Є. Physical modeling of steel homogenization during finish alloying in the mold // *Сучасні Проблеми Металургії*. № 24. 2021. С. 4-11.
24. Молчанов Л., Арендач Н., Синегін Є. Study of the designs of bottom blowing devices for oxidative blowing in teeming ladles // *Сучасні Проблеми Металургії*. № 24. 2021. С. 81-89.
25. Молчанов Л., Синегін Є., Голуб Т., Семикін С. Дослідження на фізичній моделі особливостей впливу запиленості середовища на якісні показники газового, палаючого факелу // *Сучасні Проблеми Металургії*. № 24. 2021. С. 90-97.
26. UA125045, МПК C21C 5/28 (2006.01), Спосіб виплавки залізовуглецевого напівпродукту в кисневому конвертері, Молчанов Лавр Сергійович, Коверя Андрій Сергійович, Кеуш Ліна Геннадіївна, Синегін Євген Володимирович, Бойко Максим Миколайович, 30.12.2021
27. Федоров С.С., Сибір А.В., Губинський М.В., Губинський С.М. Спосіб рафінування вуглецевого матеріалу у електротермічному киплячому шарі. від 25.06.2020, Бюл.№ 12. Патент України на корисну модель No. UA 142810. Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України.
<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=269311>
28. Безуглий В.А., Губинський М.В., Коверя А.С. Комплекс для виробництва електродного термоантрациту 27.04.2020, бюл. № 8 Патент України No. UA121237. Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=267680>
29. Безуглий В.А., Губинський М.В., Коверя А.С. Електрична піч прямого нагріву періодичної дії 21.04.2021, бюл. № 16 Патент України No. UA123568. Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=275592>
30. Безуглий В.А., Губинський М. В., Гасик М. І., Овчарук А.М., Ніколенко А.В., Безуглий А.В. Електрокальцинатор Патент України на корисну модель No. UA 125280 Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України.
<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=247006>

31. Федоров С.С., Губинський М.В., Сибір А.В., Губинський С.М. Гогоці О.Г., Форись С.М., Кеуш Л.Г. Спосіб очищення високотемпературних газів від возгонів 09.06.2021, бюл. № 23 Патент України на корисну модель. No. UA 147720. Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України.
<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=276429>
32. Губинський М.В., Усенко А.Ю., Пінчук В.О., Шишко Ю.В., Федоров С.С. Акумулятор теплової енергії від 27.01.2020, Бюл.№2 , Патент України No. UA139757. Київ, Україна: Державна служба інтелектуальної власності України <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=265354&chapter=description>
33. Федоров С.С., Сибір А.В., Форись С.М., Кеуш Л.Г. Актуальні напрями розвитку технічного та виробничого потенціалу національної економіки, Дніпро:"Пороги", 2021
34. С. Федоров / Високотемпературна обробка вуглецевих матеріалів в електротермічному киплячому шарі. Монографія. // Дніпро: Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України. – 2022. – 134 с. ISBN 978-966-02-9988-7

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пройдак Юрій Сергійович
д. т. н., 05.16.04

Перелік осіб-виконавців

Безуглий Володимир Анатолійович

Губинський Семен Михайлович

Журавльова Світлана Володимирівна
(к.т.н., 05.16.02)

Коваль Сергій Валерійович

Кеуш Ліна Геннадіївна
(к. т. н., 05.17.07)

Молчанов Лавр Сергійович
(к. т. н., 05.16.02)

Синегін Євген Володимирович
(к.т.н., 05.16.02)

Сова Артем Валерійович
(к. т. н., 05.16.02)

Форись Олексій Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Гупало Олена В'ячеславівна

Телефон

+38 (067) 297-49-62

Реєстратор

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

