

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U100502

Державний реєстраційний номер: 0117U000462

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення енергоефективного процесу високотемпературного оброблення сипучих вуглецевих матеріалів в електричних печах

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442367989, 380442044862

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки

Код за ЄДРПОУ: 37536162

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 10, м. Київ, Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 406-82-00, 406-83-80

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.): 924
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення енергоефективного процесу високотемпературного оброблення сипучих вуглецевих матеріалів в електричних печах

Назва роботи англійською:

The development of energy-efficient high-temperature treatment process of bulk carbon materials in electric furnaces

Реферат українською:

Сформульовано фізичну та математичну моделі динаміки щільного руху сипкого середовища та теплоелектричного стану шахтної однофазної електропечі під час високотемпературного термооброблення вуглецевого матеріалу, на підставі яких розроблено відповідні дискретну та континуальну числові моделі фізичних полів електрокальцинатора з урахуванням щільного руху сипкого середовища та хімічної взаємодії. На основі верифікації цих числових моделей встановлено, що похибка числових розв'язків має такі значення: для повного електричного опору і сили струму не перевищує 14 %; для значень температури за відсутності локальних перегрівів не більше 17 %. Експериментально визначено температурні залежності питомого електричного опору та коефіцієнта теплопровідності антрациту та нафтового коксу, що оброблюються в електрокальцинаторах, та виконано їх порівняння з літературними даними. Проведено експериментальні кампанії високотемпературного оброблення антрациту і нафтового коксу в електрокальцинаторах змінного струму різної конструкції та виконано детальний аналіз отриманих експериментальних даних. Розроблено систему безрозмірних технологічних і геометричних параметрів роботи електрокальцинаторів різних конструкцій та призначення, що є потужним інструментом для розробки ресурсоенергоефективних технічних рішень з модернізації технології високотемпературного оброблення вуглецевмісних наповнювачів. Розроблено ресурсоенергоефективні регламенти пуску та експлуатації електрокальцинаторів для прожарювання антрациту та нафтового коксу, що забезпечують високу якість кінцевого продукту. На підставі порівняльного аналізу енергоефективності конструкцій електрокальцинаторів постійного і змінного струму встановлено, що електропечі постійного струму порівняно з печами змінного струму характеризуються значно меншими питомими витратами енергії. Доведено можливість отримання карбюризаторів європейського рівня якості в електрокальцинаторах ПрАТ «Укрграфіт».

Реферат англійською:

The physical and mathematical models of the dynamics of the dense motion of a granular medium and the thermoelectric state of a single-phase mine electric furnace during high-temperature heat treatment of carbon material are formulated, on the basis of which the corresponding discrete and continuum numerical models of the physical fields of the electric calciner are developed taking into account the dense motion of the granular medium and chemical interaction. Verification of numerical models showed that the error in numerical solutions has the following meanings: for total electrical resistance and current strength does not exceed 14%; for temperature values in the absence of local overheating no more than 17%. The temperature dependences of the electrical resistivity and thermal conductivity coefficient of anthracite and petroleum coke processed in electric calciners were experimentally determined, and their comparison with published data was performed. Experimental campaigns for the high-temperature treatment of anthracite and petroleum coke in alternating current electric calculators of various designs were carried out and a detailed analysis of the obtained experimental data was performed. A system of dimensionless technological and geometric parameters for the operation of electric calcinators of various designs and purposes has been developed, which is a powerful tool for obtaining resource-efficient technical solutions for upgrading the technology of high-temperature processing of carbon-containing fillers. Resource-energy-efficient regulations have been developed for the launch and operation of electric

calcinators for calcining anthracite and petroleum coke, ensuring high quality of the final product. Based on a comparative analysis of the energy efficiency of DC and AC electric calciners, it was found that direct current electric furnaces are characterized by significantly lower specific energy costs compared to AC furnaces. The possibility of obtaining

Індекс УДК: 621.365.3:621.791.793; 621.365.3:669.187.56, 621.365.32

Коди тематичних рубрик: 45.43.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Панов Євген Миколайович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розробка енергоефективного процесу високотемпературного оброблення сипучих вуглецевих матеріалів в електричних печах

Назва НТП англійською: Development of energy efficient process of high temperature treatment of bulk carbon materials in electric furnaces

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології

Галузь застосування: електродна промисловість, чорна та кольорова металургія, енергозбереження, оборонна та цивільна галузі промисловості

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Сформульовано фізичну та математичну моделі динаміки щільного руху сипкого середовища та теплоелектричного стану шахтної однофазної електропечі під час високотемпературного термооброблення вуглецевого матеріалу, на підставі яких розроблено відповідні дискретну та континуальну числові моделі фізичних полів електрокальцинатора з урахуванням щільного руху сипкого середовища та хімічної взаємодії. На основі верифікації цих числових моделей встановлено, що похибка числових розв'язків має такі значення: для повного електричного опору і сили струму не перевищує 14 %; для значень температури за відсутності локальних перегрівів не більше 17 %. Експериментально визначено температурні залежності питомого електричного опору та коефіцієнта теплопровідності антрациту та нафтового коксу, що оброблюються в електрокальцинаторах, та виконано їх порівняння з літературними даними. Проведено експериментальні кампанії високотемпературного оброблення антрациту і нафтового коксу в електрокальцинаторах змінного струму різної конструкції та виконано детальний аналіз отриманих експериментальних даних. Розроблено систему безрозмірних технологічних і геометричних параметрів роботи електрокальцинаторів різних конструкцій та призначення, що є потужним інструментом для розробки ресурсоенергоефективних технічних рішень з модернізації технології високотемпературного оброблення вуглецевмісних наповнювачів. Розроблено ресурсоенергоефективні регламенти пуску та експлуатації електрокальцинаторів для прожарювання антрациту та нафтового коксу, що забезпечують високу якість кінцевого продукту. На підставі порівняльного аналізу енергоефективності конструкцій електрокальцинаторів постійного і змінного струму встановлено, що електропечі постійного струму порівняно з печами змінного струму характеризуються значно меншими питомими витратами енергії. Доведено можливість отримання карбюризаторів європейського рівня якості в електрокальцинаторах ПрАТ «Укрграфіт».

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Збільшення обсягів виробництва, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Підвищення продуктивності праці

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 06.2018

Закінчення етапу: 06.2019

Споживачі продукції: ПрАТ «Укрграфіт», МК «Запоріжсталь», ПрАТ «Дніпроспецсталь» (м. Запоріжжя)

та ін.

Перспективні ринки: Підприємства електродної та металургійної галузей

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 50000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Так

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 50000

Очікуваний термін окупності (років): 5

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Thermoelectric Properties of Granular Carbon Materials / A. Ya. Karvatskii, G. M. Vasilchenko, E. M. Panov, S. V. Leleka, T. V. Lazarev, A. Yu. Pedchenko, T. V. Chirka // Advanced Thermoelectric Materials / Chong Rae Park (ed.). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., Beverly, MA 01915-6106 : Scrivener Publishing LLC, 2019. P. 437-468. <https://doi.org/10.1002/9781119407348.ch10> ISBN: 9781119407355
2. Теоретично-експериментальні дослідження печей графітування Кастнера [Елек-тронний ресурс]: монографія / А. Ю. Педченко, Є. М. Панов, А. Я. Карвацький та ін. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2017. 174 с.
3. Карвацький А. Я. Наукова робота за темою магістерської дисертації. Методи та інструменти числового аналізу фізичних полів обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки: навч. посіб. для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування», «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання виробництв полімерних і будівельних матеріалів і виробів». Київ: КПП і
4. Карвацький А. Я. Механіка суцільних середовищ. Теоретичні основи навчаль-ної дисципліни: навч. посіб. для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування», «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проє-ктування обладнання виробництв полімерних і будівельних матеріалів і виробів». Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. 290 с.
5. Determining efficient values for the thermophysical properties of bulk materials / A. Karvatskii, Ye. Panov, G. Vasylichenko, V. Vytvytskyi, K. Korolenko // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 2. No 5(98). P. 55-62. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.164791
6. Estimation of the effect of temperature, the concentration of oxygen and catalysts on the oxidation of the thermoanthracite carbon material / Ye. Panov, N. Gomelia, O. Ivanenko, A. Vahin, S. Leleka // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 2. No 6(98). P. 43-50. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.162474
7. Modification of implicit algorithm for solving a problem on the elastic plasticity of bulk materials / A. Ya. Karvatskii, E. M. Panov, A. Yu. Pedchenko, V. I. Shkil // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 5, No 7(89). P. 17-23. DOI:10.15587/1729-4061.2017.109550
8. Modeling and analysis of the process of polymeric film cooling on the drum with a liquid cooling agent /I. Mikulionok, O. Gavva, A. Karvatskii, M. Yakymchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol, 5, No 5 (89). (2017) P. 67-74. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.110687

9. Panov, E., Lazarev, T., Karvatskii, A., Leleka, S., Mikulionok, I., Derkach, V., & Tiutiunnik, P. (2019). The current state of resource and energy saving in the technology of production of carbon-based filler of electrode products (review). *Energy Technologies & Resource Saving*, (1), 17–34.

10. Вплив вмісту вологи в теплоізоляційному матеріалі на тепловий стан печі Кастнера / А. Я. Карвацький, А. Ю. Педченко, С. В. Лелека, Т. В. Лазарев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2018. № 1. С. 24–29.

11. Відновлення теплофізичних властивостей сипких матеріалів за допомогою розв'язання зворотної задачі теплопровідності / А.Я. Карвацький, Г.М. Васильченко, Т.В. Чирка, К.М. Короленко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2017. Т. 251, № 4. С. 159–166.

12. Investigation of the current state of isostatic graphite production technology / A. Karvatskii, S. Leleka, A. Pedchenko, T. Lasarev // *Technology audit and production reserves*. 2017. № 2/1(34). P. 16–21. DOI: 10.15587/2312-8372.2017.98125

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пасічник Віталій Анатолійович
к. т. н., 05.12.13

Перелік осіб-виконавців

Васильченко Геннадій Миколайович
(к.т.н.)

Витвицький Віктор Миронович

Діденко Лариса Валентинівна

Карвацький Антон Янович
(д. т. н.)

Лелека Сергій Володимирович
(к.т.н.)

Мікульонок Ігор Олегович
(д. т. н.)

Панов Євген Миколайович
(д. т. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Діденко Л.В.

Телефон

+38 (044) 204-81-70

Реєстратор

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

