

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0217U002785

**Державний реєстраційний номер:** 0116U003805

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 28-11-2017

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Розроблення енергоефективної технології виробництва ізостатичного графіту

**Початок етапу:** 01.2016

**Закінчення етапу:** 12.2017

**Вид звітного 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:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 204-81-70

## 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

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 374.47 |
|---------------------------------------------------------|

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Розроблення енергоефективної технології виробництва ізостатичного графіту

### **Назва роботи англійською:**

Development of energy efficient technology production of isostatic graphite

### **Реферат українською:**

Розроблено енергоефективні технічні рішення та регламенти пресування, випалювання і графітування заготовок ізостатичного графіту, що не мають аналогів в Україні та забезпечують зменшення питомої витрати електроенергії. Визначено параметри сировинної бази для отримання заготовок ізостатичного графіту та сформульовано вимоги до напівфабрикату "зелених" зразків ізостатичного графіту, що отримуються на етапі пресування. Встановлено, що за наповнювач потрібно застосовувати прожарений кокс голковидної структури з середнім розміром 10 мкм, а за зв'язувальне - високотемпературний пек, спосіб помелу наповнювача - вібромлин або струменевий млин, спосіб змішування наповнювача з пеком - гаряче за температури 270 ° C, спосіб пресування - гідростатичне в еластичних формах з густиною отримуваних зразків не менше 1500 кг/м<sup>3</sup> та високою однорідністю. Визначено раціональний склад пресової суміші та енергоефективний регламент її пресування. Розроблено фізичні, математичні та числові моделі процесів випалювання і графітування заготовок для отримання ізостатичного графіту. Визначено залежності теплофізичних, електричних та механічних властивостей заготовок ізостатичного графіту від характеристик технологічних регламентів випалювання і графітування. Встановлено залежності впливу габаритних розмірів заготовки на параметри регламентів їх випалювання і графітування. Визначено, що випалювання заготовок з ізостатичного графіту потребує високої однорідності температурного поля (низько градієнтного поля) та надзвичайно низьких темпів підйому температури, особливо в діапазоні інтенсивного залишкового газовиділення. Показано, що графітування ізостатичного графіту також потребує високої однорідності температурного поля. На підставі числового аналізу визначено, що обладнання для випалювання і графітування зразків ізостатичного графіту повинно забезпечувати такі умови термообробки: радіальний перепад температури по заготовках повинен бути не більше ніж 3-5 ° C; випалювання заготовок ізостатичного графіту діаметром понад 200 мм у багатокамерних печах Рідгамера є неможливим із-за великої тривалості процесу. Тому для цього необхідно застосовувати однокамерні печі з викотним подом або електропечі, які забезпечують градієнт температури в заготовках не більше 10 К/м. На підставі числових та експериментальних досліджень розроблено енергоефективні регламенти випалювання та графітування заготовок ізостатичного графіту.

### **Реферат англійською:**

Energy-efficient technical solutions and regulations for pressing, roasting and graphing of isostatic graphite blanks that have no analogues in Ukraine and provide a reduction in the specific power consumption are developed. The parameters of the raw material base for the production of isostatic graphite are determined and the requirements for semi-finished "green" samples of isostatic graphite obtained at the pressing step are formulated. It was established that for the filler it is necessary to apply fired coke of the needle structure with an average size of 10 microns, and for the binder - high-temperature pitch, the way of filling the filler - vibromelin or jet mill, the way of mixing the filler with baking sheet - hot at 270 ° C, the method of pressing - hydrostatic in elastic forms with a density of samples not less than 1500 kg / m<sup>3</sup> and high homogeneity. The rational composition of the press mix and the energy-efficient regulation of its pressing are determined. The physical, mathematical and numerical models of processes of burning and graphing of billets for isostatic graphite are developed. The dependences of thermophysical, electrical and mechanical properties of isostatic graphite blanks on the characteristics of technological regulations of burning and graphitization have been determined. Dependent on the influence of the

overall dimensions of the workpiece on the parameters of the rules of their burning and graphitization. It is determined that the burning of billets from isostatic graphite requires high uniformity of the temperature field (low gradient field) and extremely low temperature rise rates, especially in the range of intensive residual gas separation. It is shown that graphisation of isostatic graphite also requires high uniformity of the temperature field. On the basis of numerical analysis it is determined that the equipment for roasting and graphisation of samples of isostatic graphite should provide the following conditions of heat treatment: the radial temperature drop across the workpieces should be no more than 3-5 ° C; Burning of isostatic graphite billets in diameter of more than 200 mm in Ridgamer's multi-chamber furnaces is impossible due to the long process duration. Therefore, it is necessary to use single-chamber furnaces with a fireplace or electric furnace, which provide a temperature gradient in the workpieces of no more than 10 K / m. On the basis of numerical and experimental researches, energy-efficient regulations for burning and graphing of isostatic graphite billets have been developed.

**Індекс УДК:** 66.087; 621.35; 544.076, 66.087:536:537

**Коди тематичних рубрик:** 61.13.27

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Лелека Сергій Володимирович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Енергоефективна технологія виробництва ізостатичного графіту

**Назва НТП англійською:** Enerhoefektyvna tekhnolohiya vyrobnytstva izostatychnoho hrafitu

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** оборонна, аерокосмічна, виробництво електродної продукції, чорна та кольорова металургія

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблено енергоефективні технічні рішення та регламенти пресування, випалювання і графітування заготовок ізостатичного графіту, що не мають аналогів в Україні та забезпечують зменшення питомої витрати електроенергії. Визначено параметри сировинної бази для отримання заготовок ізостатичного графіту та сформульовано вимоги до напівфабрикату "зелених" зразків ізостатичного графіту, що отримуються на етапі пресування. Встановлено, що за наповнювач потрібно застосовувати прожарений кокс голковидної структури з середнім розміром 10 мкм, а за зв'язувальне - високотемпературний пек, спосіб помелу наповнювача - вібромлин або струменевий млин, спосіб змішування наповнювача з пеком - гаряче за температури 270 ° С, спосіб пресування - гідростатичне в еластичних формах з густиною отримуваних зразків не менше 1500 кг/м<sup>3</sup> та високою однорідністю. Визначено раціональний склад пресової суміші та енергоефективний регламент її пресування. Розроблено фізичні, математичні та числові моделі.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** ПрАТ "Укрграфіт" (м. Запоріжжя, акт впровадження від 25.10.17)

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Підприємства металургійної галузі

**Перспективні ринки:** Підприємства металургійної галузі

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:** 800

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

**Наявність бізнес-плану:** Ні

**Техніко-економічне обґрунтування:** Ні

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:** 800

**Очікуваний термін окупності (років):** 2,5

**Додаткова інформація:** технічні рішення

## **ІХ. Бібліографічний опис**

2 монографії ; 2 навчальних посібника з грифом Вченої ради КПП імені Ігоря Сікорського; 9 статей з них 3 - у виданнях, що входять до наукометричних БД - Scopus; 2 патенти України на корисну модель; зроблено 3 доповіді на міжнародних конференціях; захищено 1 дисертацію кандидата технічних наук

## **Х. Заключні відомості**

### **Керівник юридичної особи**

Ільченко Михайло Юхимович

### **Перелік осіб-виконавців**

Васильченко Г.М.

Даниленко С.В.

Діденко Л.В.

Карвацький А.Я.

Коржик М.В.

Лелека С.В.

Мікульонок І.О.

Педченко А.Ю.

### **Відповідальний за підготовку**

### **облікових документів**

### **Телефон**

### **Реєстратор**

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

