# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0224U000343

**Державний реєстраційний номер:** 0121U109433

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 05-01-2024

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 3

**Назва етапу:** Аналіз та систематизація даних, розробка рекомендацій щодо застосування у ливарному виробництві обробки розплаву силумінів струмами різного типу

**Початок етапу:** 01.2023

**Закінчення етапу:** 12.2023

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут імпульсних процесів та технологій Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 03534512

**Місцезнаходження:** проспект Богоявленський, буд. 43-а, м. Миколаїв, Миколаївський р-н., Миколаївська обл., 54018, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380512224113, 380512226140

## 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:** вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**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)

**Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 654 1030

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 2701.480 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Дослідження процесів, що супроводжують одночасну обробку розплаву силумінів різними типами струмів, та визначення умов і параметрів електромагнітного навантаження розплаву, яке забезпечує підвищення показників якості литого металу

### Назва роботи англійською:

Research of the processes which accompanies simultaneous melt treatment of silumins by different types of currents, and definition of conditions and parameters of electromagnetic loading of melt which provides increase of quality indicators of cast metal

### Реферат українською:

Об’єкт досліджень - процеси утворення суперпозиції електромагнітних полів у розплаві силумінів та їх вплив на кінцеві показники якості литого металу. Мета роботи - для забезпечення підвищення якості литих металовиробів у ливарному виробництві визначити умови та параметри одночасної обробки розплаву ливарних доевтектичних силумінів різними типами струмів (постійний, змінний, імпульсний), які формують суперпозицію електромагнітних полів, що реалізує їх максимальний сукупний вплив на процеси структуроутворення. Вперше запропоновано інноваційний метод обробки рідкого розплаву металу одночасно декількома струмами з різними характеристиками для підвищення функціональних можливостей струму. Вперше для дослідження процесів, що відбуваються в розплаві, застосовано авторський аналітико-розрахунковий метод розбиття масивних провідників на елементарні комірки, а метод скінчених елементів адаптовано до умов, які притаманні поліваріантному методу, щоб дослідити особливості розподілу електромагнітного та теплового полів, а також поля течій. Це дало змогу отримати найдоцільніші, більш інтенсивні режими обробки, а також суттєво скоротити кількість натурних експериментів. Експериментально встановлено на прикладі сплаву АК7 та сплаву АК9М2, що застосування методу за наявності суттєво нелінійного навантаження спроможне інтегрально з більш інтенсивною дією впливати на інкубаційні процеси утворення зародків кристалізації в об'ємі розплаву. Як наслідок – отримати однорідну дрібнодисперсну структуру виливка, позитивно змінити морфологію інтерметалідів та покращити показники механічних властивостей. Загальні енерговитрати на обробку не перевищують 30 кВт•год/т для сплавів на основі Al. Для сплаву АК7 тимчасовий опір виріс на 13%, відносне видовження збільшено у 1,5 рази, а відносне звуження отримано на рівні 4,4%. Для сплаву АК9М2 тимчасовий опір виріс на 10%, інтерметаліди суттєво подрібнено. Наукова значимість - розвиток наукового доробку для визначення умов керованого впливу суперпози

### Реферат англійською:

The object of research is the formation processes of the superposition of electromagnetic fields (EMF) in the silumin melt and their influence on the final quality indicators of the cast metal. The purpose of the work is to ensure the improvement of the quality of cast metal products in foundry production to determine the conditions and parameters of the simultaneous processing of the melt of foundry pre-eutectic silumins with various types of currents (direct current, alternating current, pulsed current), which form a superposition of electromagnetic fields, which realizes their maximum cumulative effect on the processes of structure formation. For the first time, an innovative method of processing a liquid metal melt with several currents with different characteristics was proposed to increase the functional capabilities of the current. For the first time, the author's analytical and computational method of breaking massive conductors into elementary cells was used to study the processes occurring in the melt, and the finite element method was adapted to the conditions inherent in the multivariate method in order to investigate the peculiarities of the distribution of electromagnetic and thermal fields, as well as current fields. This made it possible to obtain the most appropriate, more intensive processing modes, as well as to

significantly reduce the number of full-scale experiments. It was experimentally established on the example of the AK7 alloy and the AK9M2 alloy that the application of the method in the presence of a significantly nonlinear load is capable of integrally and more intensively affecting the incubation processes of the formation of crystallization nuclei in the melt volume. As a result, a homogeneous fine-dispersed structure of the casting is obtained, the morphology of the intermetallics is positively changed, and the mechanical properties are improved. The total energy consumption for processing does not exceed 30 kWh/t for Al-based alloys

**Індекс УДК:** 621.745/.746:001.5, 621.74.01, 621.745.56:621.74.02

**Коди тематичних рубрик:** 55.15.17.03, 55.15.01

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Цуркін Володимир Миколайович

**Науковий ступінь:** к. т. н.

**Вчене звання:** доц.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

## IX. Бібліографічний опис

Цуркин, В.Н. Поливариантный метод кондукционной электротоковой обработки расплава/ А.Н. Цуркин, А.В, Иванов, Ю.М. Запорожец, А.А. Жданов, Н.В. Честных // Електронна обробка матеріалів. – 2023. - №59(5). – С. 25-36

Tsurkin V.M. Experimental study of the effect on the quality indicators of castings of the simultaneous treatment of the melt with different currents / V.M. Tsurkin, A.V. Ivanov, O.O. Zhdanov, M.V. Chestnykh, Yu.N. Degtev // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2023. – Т. 31. – № 3(334). – С.69-72. https://doi.org/10.15407/steelcast2023.02.069

Ivanov, A. Three-Dimensional Modeling of Features of the Distribution of Electric and Thermal Fields during Conductive Electric Current Treatment of Melts / A. Ivanov // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2023. –Vol. 59. – P. 290–300. https://doi.org/10.3103/S1068375523030109.

Косенков, В.М. Влияние параметров прижимной пластины на эффективность электрогидравлического деформирования жестко защемленной заготовки / В.М. Косенков//ЭОМ. - 2023. - Т. 59, № 4. - С. 65 - 70. https://doi.org/10.52577/eom.2023.59.4.65

Честних, М.В. Фізичне моделювання розподілу електричного поля в металевому провіднику / М.В. Честних // Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених ”Автоматика те електротехніка - 2023”, 13-14 листопада 2023 року, Миколаїв, Національний університет кораблебудуванні ім. адм. Макарова, 2023. – С. 10-12

Патент на корисну модель 153619 Україна, МПК (2006) B22D 27/02 (2006.01), B22D 1/00 СПОСІБ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВОГО РОЗПЛАВУ СПЛАВУ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ / А. В. Іванов В.М. Цуркін, О.О. Жданов, М. В. Честних, Ю. Н. Дьогтєв; заявник і патентовласник Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України. – № u2023 01165; заявл. 21.03.2023; опубл. 26.07.2023; Бюл. №30.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** — Вовченко Олександр Іванович
д. т. н., 05.09.03

**Перелік осіб-виконавців**

Іванов Артем Володимирович
(к. т. н., 05.09.03)

Дьогтєв Юрій Никонорович

Жданов Олександр Олександрович
(к. т. н.)

Запорожець Юрій Михайлович
(к. т. н.)

Коломійцева Любов Павлівна

Косенков Віктор Михайлович
(к. т. н.)

Харитонова Тетяна Григорівна

Цуркін Володимир Миколайович
(к.ф.-м.н., доц., 01.04.14)

Чесних Микола Володимирович

**Відповідальний за підготовку облікових документів** — Сахарна А.М.

**Телефон** — +38 (051) 256-71-38

**Реєстратор**

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




Юрченко Тетяна Анатоліївна