

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U003262

Державний реєстраційний номер: 0116U008456

Відкрита

Дата реєстрації: 22-02-2022



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

**Назва етапу:** Розвиток теорії фізичних процесів в системах електромагнітного перемішування рідкого металу з біжучим і пульсуючим магнітними полями та розроблення на їхній основі ефективних електромагнітних перемішувачів для пічних плавильних агрегатів.

**Початок етапу:** 01-2017

**Закінчення етапу:** 12-2021

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05417236

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Адреса:** пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, 03680, Україна

**Телефон:** 380443662686

**Телефон:** 380443662625

**Телефон:** 380443662401

**E-mail:** ied1@ied.org.ua

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05417236

**Адреса:** пр. Перемоги, буд. 56, м. Київ, 03680, Україна

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Телефон:** 380443662686

**Телефон:** 380443662625

**Телефон:** 380443662401

**E-mail:** ied1@ied.org.ua

## 4. Джерела та напрями фінансування

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

**КПКВК:** 6541030

## **Джерела фінансування**

**Джерело фінансування:** 7713 – кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 698.591 тис. грн.

## **5. Науково-технічна робота**

### **Назва роботи (укр)**

Розвиток теорії фізичних процесів в системах електромагнітного перемішування рідкого металу з біжучим і пульсуючим магнітними полями та розроблення на їхній основі ефективних електромагнітних перемішувачів для пічних плавильних агрегатів.

### **Назва роботи (англ)**

The development of theory of physical processes in systems of electromagnetic stirring of liquid metal with traveling and pulsing magnetic fields and the development on its basis of effectiveness electromagnetic stirrers for melting furnace units.

### **Реферат (укр)**

Об'єкт дослідження – електроплавильні установки з електромагнітним перемішуванням рідкого металу та системи їх електроживлення. Вперше розроблено тривимірну математичну модель та виконано чисельне дослідження електромагнітних, гідродинамічних і теплових процесів у відбивних печах при електромагнітному перемішуванні алюмінієвого розплаву за допомогою універсального індуктора, що по чергово створює біжуче і пульсуюче магнітні поля. Визначено основні закономірності електромагнітного впливу на рідкий метал біжучого і пульсуючого магнітних полів, а також комбінованої дії цих полів, встановлено параметри руху рідкого металу під дією електромагнітних сил та визначено параметри теплового стану металевих розплавів для різних режимів електромагнітного перемішування. Запропоновано та досліджено систему електроживлення універсального електромагнітного перемішувача рідкого металу з по черговою силовою дією пульсуючого і біжучого магнітних полів, яка включає в себе два симетро-компенсуючі пристрої, що дозволяє компенсувати реактивну потужність і симетризувати струми мережі живлення в обох режимах роботи перемішувача. Розроблено та виготовлено дослідний зразок універсального електромагнітного перемішувача для алюмінію. Проведені на ньому експериментальні дослідження підтвердили високу ефективність електромагнітного перемішування розплаву при по черговій дії на нього пульсуючого і біжучого магнітних полів. Для відбивної печі ємністю 5 тон, що використовується для виробництва алюмінієвих сплавів із вторинного алюмінію, розроблено електромагнітний перемішувач рідкого металу пульсуючого магнітного поля, який планується впровадити у промислове виробництво. Використання зазначених розробок у промисловості дозволить суттєво поліпшити якість металевих розплавів, зокрема алюмінієвих сплавів при плавленні і приготуванні їх у відбивних печах і міксерях.

### **Реферат (англ)**

The object of research is electric smelting installations with electromagnetic stirring of liquid metal and their power supply systems. For the first time a three-dimensional mathematical model was developed and a numerical study of electromagnetic, hydrodynamic and thermal processes in reverberatory furnaces with electromagnetic stirring of aluminum melt using a universal inductor, which alternately creates traveling and pulsating magnetic fields. The basic laws of electromagnetic influence of traveling and pulsating magnetic fields on liquid metal, as well as the combined action of these fields are determined, the parameters of liquid metal motion under the action of electromagnetic forces are established and the thermal state parameters of metal melt for different electromagnetic stirring modes are determined. The power supply system of the universal electromagnetic liquid metal stirrers with alternating force of pulsating and traveling magnetic fields is proposed and investigated. The power supply system of the universal electromagnetic liquid metal mixer with alternating force action of pulsating and traveling magnetic fields is proposed and investigated. It includes two symmetric-compensating devices, which allows to compensate the reactive power and to balance the currents of the mains in both modes of operation of the stirrer. A prototype of a universal electromagnetic stirrer for aluminum was developed and manufactured. The experimental studies carried out on it confirmed the high efficiency of electromagnetic stirrer of the melt with alternating action of pulsating and

traveling magnetic fields. An electromagnetic stirrer of liquid metal with a pulsating magnetic field has been developed for a 5-tonne reverberatory furnace used for the production of aluminum alloys from secondary aluminum, which is planned to be introduced into industrial production. The use of these developments in industry will significantly improve the quality of metal melts, in partic

**Індекс УДК:** 621.365.91:537.533, 537.8, 621.365.002.5:669.187.2.036, 537.8+621.365.91:537.533+669.187.2.036

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 45.43.39, 45.03.05, 53.07.07.21

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Рекомендації по створенню нової технології електромагнітного перемішування рідкого металу за рахунок почергової дії біжучого і пульсуючого магнітних полів.

**Назва продукції (англ):** Recommendations for the creation of a new technology of electromagnetic mixing of liquid metal due to the alternating action of running and pulsating magnetic fields.

**Очікувані результати:** Вироби технічні, Технології

**Галузь застосування:** Наукові основи електромагнітних технологій

**Опис продукції (укр):** Нова технологія перемішування рідкого металу реалізується за рахунок використання універсального електромагнітного перемішувача з почерговою дією біжучого і пульсуючого магнітних полів та системи його електроживлення.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Економія енергоресурсів

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** ІЕД НАН України

**Споживачі продукції:** металургійні підприємства

**Перспективні ринки:** виробництво ливарних сплавів із вторинного алюмінію

**Права інтелектуальної власності:** В Україні

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

1. Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславець Ю.М. Визначення основних конструктивних параметрів універсальних перемішувачів рідкого металу. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2017. Вип. 46. С. 119-126.
2. Шидловський А.К., Гориславець Ю.М., Глухенький О.І., Бондар О.І. Ефективність універсальних електромагнітних перемішувачів рідкого металу в залежності від частоти живлення. Технічна електродинаміка. 2017. №5. С. 76-82.
3. Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславець Ю.М. Вплив конструктивних елементів плавильної печі на ефективність універсального електромагнітного перемішувача рідкого металу. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2017. Вип. 48. С. 105-110.
3. Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславець Ю.М. Вплив конструктивних елементів плавильної печі на ефективність універсального електромагнітного перемішувача рідкого металу. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2017. Вип. 48. С. 105-110.
4. Гориславець Ю.М., Ладохін С.В., Глухенький О.І., Лапшук Т.В., Бондар О.І., Дрозд Є.О. Розрахункове дослідження системи електромагнітного перемішування рідкого металу в гарнісажному тиглі при електронно-променевій плавці. Технічна електродинаміка. 2018. №4. С. 118-126.

5. Ахонин С.В., Гориславец Ю.М., Глухенький А.И., Березос В.А., Бондар А.И., Пикулин А.Н. Моделирование гидродинамических и тепловых процессов при электронно-лучевой плавке с промежуточной емкостью. Сучасна електрометалургія. 2019. №4. С. 1-9.

6. Гориславец Ю.М., Глухенький О.І., Бондар О.І. Система електроживлення електромагнітного перемішувача рідкого металу з почерговою дією пульсуючого та біжучого магнітних полів. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2019. Вип. 53. С. 109-116.

7. Гориславец Ю.М., Глухенький О.І., Бондар О.І. Циркуляція металевого розплаву в індукційній каналній печі при фазовому керуванні напругами живлення. Технічна електродинаміка. 2020. №3. С. 79-82.

8. Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславец Ю.М. Електромагнітні параметри двофазної індукційної каналної печі. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2020. Вип. 56. С. 72-76.

9. Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславец Ю.М. Чисельне моделювання теплового стану індукційної каналної печі. Технічна електродинаміка. 2021. №3. С. 44-49.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 96

**Мова звіту:** Українська

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Бондар Олексій Ігорович (к. т. н., н.с)

Глухенький Олександр Іванович (к. т. н., ст.н.с.)

Гориславец Юрій Михайлович (д. т. н., професор, пров.н.с.)

Жаркін Андрій Федорович (д. т. н., професор)

Шидловський Анатолій Кирилович (д. т. н., проф., академік НАНУ)

### Керівник організації:

Кириленко Олександр Васильович (д. т. н., професор, акад.)

### Керівники роботи:

Гориславец Юрій Михайлович (д. т. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.