

УДК 621.35.035 + 621.74
№ держреєстрації 0116U008456
Інв.№

Національна академія наук України
Інститут електродинаміки
03057, Київ, 57 просп. Перемоги, 56; тел. (044) 366 26 86

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інституту
електродинаміки НАН України
академік НАН України
[Signature] О.В. Кириленко

12 2021 р.

З В І Т

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

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
(Шифр "ПУЛЬС-2")

(остаточний)

Завідувач відділу №2
академік НАН України

А.Ф. Жаркін

Науковий керівник роботи
д-р техн. наук

Ю.М. Гориславець

Рукопис закінчено 10 листопада 2021 р.
Результати роботи розглянуто Вченою радою ІЕД НАН України,
протокол від 2021. 11. 18 № 11

2021

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 96 с., 5 табл., 42 рис., 1 додаток, 34 джерела.
ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКОГО МЕТАЛУ,
ПУЛЬСУЮЧЕ І БІЖУЧЕ МАГНІТНІ ПОЛЯ, МОДЕЛЮВАННЯ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ, ГІДРОДИНАМІЧНИХ І ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ,
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТА РЕЖИМИ РОБОТИ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕМІШУВАЧІВ

Об'єкт дослідження – електроплавильні установки з електромагнітним перемішуванням рідкого металу та системи їх електроживлення.

Мета роботи – визначення основних закономірностей електромагнітних, гідродинамічних і теплових процесів в системах електромагнітного перемішування рідкого металу, які в залежності від способу електроживлення створюють біжуче або пульсуюче магнітне поле, та розроблення на цій основі нових ефективних електромагнітних перемішувачів з оптимальними режимами роботи для пічних агрегатів з верхнім поверхневим нагріванням металу.

Методи дослідження – математичне (чисельне) моделювання взаємопов'язаних електромагнітних, гідродинамічних і теплофізичних процесів у електроплавильних установках з електромагнітним перемішуванням рідкого металу.

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 металевого розплаву для різних режимів електромагнітного перемішування. Визначено вплив феромагнітного кожуха та металеві ніші відбивної печі на ефективність універсального електромагнітного перемішувача рідкого металу.

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 симетрокомпенсуючі 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.

Отримані результати дозволять розробити нові ефективні електромагнітні перемішувачі з системами живлення, а також визначити оптимальні режими їх роботи для пічних агрегатів, зокрема для печей і міксерів з верхнім поверхневим нагріванням. Використання зазначених розробок у промисловості дозволить суттєво поліпшити якість металевих розплавів, зокрема алюмінієвих сплавів при плавленні і приготуванні їх у відбивних печах і міксерах. __