**Пачколін Юрій Ефтович. Розробка та дослідження електросталеплавильного комплексу з індукційно- дуговим перетворенням електроенергії : дис... канд. техн. наук: 05.09.03 / Національний ун-т "Львівська політехніка". — Л., 2007. — 171арк. — Бібліогр.: арк. 135-148**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Пачколін Ю.Е. Розробка та дослідження електросталеплавильного комплексу з індукційно-дуговим перетворенням електроенергії. — Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 — Електротехнічні комплекси та системи. — Національний університет „Львівська політехніка”, Львів, 2007.  Дисертаційну роботу присвячено теоретичним дослідженням цілеспрямованого впливу електромагнітних полів на розплав металу та промислово-експериментальним випробуванням процесів енергоперетворення, які відбуваються в електротехнічному комплексі з індукційно-дуговим перетворенням електричної енергії в теплову. При проведенні теоретичних досліджень визначені рівняння складових електродинамічних сил, що виникають в розплаві металу від дії електромагнітного поля та визначені передумови для проведення подальших досліджень гідродинамічних явищ в розплаві металу з метою удосконалення існуючих металургійних процесів. Досліджено розподіл основних складових електромагнітних сил в розплавленому металі у порожнині електротехнічного комплексу в різних режимах роботи. При окремому індукційному режимі концентрація складових величин електромагнітного поля має місце біля електромагнітного індуктору. Водночас виявлено, що зміна частоти струму, що живить індуктор дає змогу змінювати глибину проникнення електромагнітного поля в розплав у результаті чого отримана можливість керувати інтенсивністю процесів, що відбуваються в порожнині комплексу. Електродинамічні сили в дуговому режимі виникають у безпосередньому наближені до електричної дуги, що пояснює появу “колодязю” та діють тільки в поверхневому шарі розплаву металу. При сумісному режимі роботи встановлено, що при живленні індуктора від мережі на промисловій частоті взаємодія електродинамічних сил на розплав металу незначна, але рухи, створені цими силами створюють різнонаправлені течії в розплаві металу, що призводить до інтенсифікації процесу плавлення. При проведені експериментальних досліджень в умовах виробництва були підтверджені теоретичні розрахунки, які дають змогу зробити висновок, про доцільність використання запропонованого електротехнічного комплексу для виплавляння високоякісних металів. З урахуванням умов експлуатації електротехнічного комплексу визначені основні вимоги до конструктивних елементів. Приведені рекомендації щодо розрахунку й вибору тиристорного компенсатора реактивної потужності та іншого електроустаткування. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішені науково-технічні задачі, пов'язані з підвищенням ефективності електросталеплавлення в дугових та індукційних печах шляхом поєднання індукційного та дугового способів плавлення металу з урахуванням цілеспрямованої дії електромагнітного поля на струмопровідний розплав металу, що дає змогу інтенсифікувати металургійні процеси та покращити якість готової продукції. Результати проведених теоретичних та практичних досліджень дозволяють зробити такі висновки:  1. Проведено аналіз сучасних тенденцій модернізації електросталеплавильного обладнання та її впливу на режими та техніко-економічні показники роботи електричних печей. Показано, що суттєве підвищення ефективності електросталеплавлення в дугових та індукційних печах можна досягнути шляхом інтенсифікації режимів плавлення на окремих етапах металургійного процесу.  2. Вперше запропоновано нову ефективну електричну схему живлення електротехнічного комплексу з індукційно-дуговим перетворенням електричної енергії для плавлення прецизійних сталей та сплавів. Обґрунтована доцільність використання трифазної системи електричних дуг, чотирьох секцій електромагнітного індуктора та тиристорного компенсатора реактивної потужності з фільтрами вищих гармонік.  3. Вперше розроблена математична модель та обґрунтована методика визначення результуючої електродинамічної сили в перерізі поверхневого шару розплаву при одночасній дії електромагнітних полів індуктора й електричних дуг та показано вплив цих сил на інтенсивність перемішування розплаву металу.  4. Проведене дослідження розподілу електродинамічних сил в перерізі поверхневого шару розплаву металу показало, що сили, які виникають від електромагнітного індуктора та електричних дуг, підсилюються одна за рахунок іншої і діють одночасно на розплав металу. Взаємна дія цих сил призводить до руху металу за межами області дії електродинамічних сил. Накладання цих рухів призводить до більш інтенсивного й різнонаправленого руху всього об’єму розплаву металу, що значно прискорює процес плавлення та сприяє рівномірному розчиненню домішок в рідкому металі з одночасним виведенням газів та неметалевих часток з нього. Це дало можливість отримати метали з високою однорідністю моноструктури, що забезпечило збільшення механічної міцності виготовленої продукції.  5. Розроблено методику розрахунку основних елементів запропонованої схеми живлення. Сформульовані основні вимоги до конструктивних елементів і приведені рекомендації щодо розрахунку та вибору тиристорного компенсатора реактивної потужності з фільтрами вищих гармонік, а також іншого електроустаткування.  6. Вперше в умовах виробництва проведено експериментальне плавленням металу в запропонованому електротехнічному комплексі з індукційно-дуговим перетворенням електричної енергії в теплову. Проведені експериментальні дослідження взаємодії полів від електромагнітного індуктора та електричних дуг повністю підтверджують результати моделювання за допомогою розробленої математичної моделі.  7. Розроблені раціональні алгоритмічні рішення для ефективного керування роботою електротехнічного комплексу за допомогою запропонованої схеми живлення на кожному окремому етапі технологічного процесу, яке забезпечило значне зростання інтенсифікації усього металургійного процесу, що дало можливість:  – скоротити витрати електричної енергії на 5-7% в порівнянні з індукційними та 12-16% у порівнянні з дуговими печами за рахунок оптимізації способів і технологій електросталеплавлення;  – підвищити продуктивність існуючих електросталеплавильних печей за рахунок скорочення часу одного циклу плавлення на 60 хвилин у порівнянні з індукційними та на 30 хвилин у порівнянні з дуговими печами, що збільшує кількість плавлень, проведених за добу;  – повністю відмовитися від попереднього неелектричного нагріву, що дає економію природного газу 35-45 м. куб. на кожне плавлення.  8. Створено базу для проведення подальших досліджень магнітогідродинамічних явищ у розплаві металу, що виникають від цілеспрямованої дії електромагнітних полів з метою удосконалення металургійних процесів і технологічного устаткування. | |