



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62300

(13) A

(51) 7 C22B9/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО РЕЖИМУ ПЕЧІ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВЛЕННЯ

1

2

(21) 2003021806

(22) 28 02 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Піщуліна Олена Вікторівна, Циганаш Віктор Євграфович

(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

(57) Спосіб автоматичного регулювання електричного режиму печі електрошлакового переплавлення, при якому вимірюють струм і напругу в силовому ланцюзі печі, перетворюють їх у сигнали, пропорційні обмірюваним параметрам, і подають на модель силового контуру, після чого вимірюють на моделі сигнал, що характеризує потужність,

порівнюють його з заданим і при наявності неузгодженості змінюють міжелектродний проміжок до усунення неузгодженості, який відрізняється тим, що вхідний сигнал, пропорційний струму, перетворюють у частотно-модульований, змінюють індуктивність моделі другим сигналом, пропорційним напрузі, а із сигналу, що характеризує потужність вхідних сигналів і знімається з виходу моделі, виділяють складову, що характеризує відхилення потужності від її оптимального значення, детектують цю складову, використовуючи як опорний сигнал, пропорційний струму чи напрузі силового ланцюга, та по виділеному відхиленню змінюють міжелектродний проміжок до усунення неузгодженості

Винахід відноситься до галузі техніки, а саме до машинобудування та металургії й може бути використаний при переплавці й електрошлаковому нагріванні деталей.

Відомі способи електрошлакового переплавлення (ЕШП), у яких оптимальний електричний режим у печі, тобто режим, при якому в піч надходить максимально припустима потужність, забезпечується підтримкою заданого максимального значення напруги (струму) у період переплавлення, а також завданням і підтримкою активного опору шлакової ванни. При стабільних технологічних параметрах ЕШП основними параметрами процесу, відповідальними за якість злитка, є швидкість плавки та положення електрода у ванні (заглиблення та міжелектродний проміжок). Ступінь стабільності цих параметрів на заданому технологічному інтервалі є критерієм оцінки якості роботи системи автоматичного регулювання. Основними недоліками існуючих систем автоматичного регулювання, у тому числі і систем із двома регулюваними каналами, є труднощі виміру параметрів регулювання, невикористання для керування процесом безпосередніх параметрів, наприклад, відхилень потужності від оптимального режиму ЕШП. Це обумовлює зниження продуктивності печі

та якості одержуваного металу.

Найбільш близьким по технічній сутності до пропонованого є спосіб автоматичного регулювання електричного режиму ЕШП на основі двоканального регулятора типу АРШМ-Т [1 с. 334-338]. Найчастіше при його використанні вимірюють напругу та струм у силовому ланцюзі ЕШП, перетворюють їх у сигнали пропорційні обмірюваним параметрам і подають їх в блок датчиків активного опору (модель). Іноді для одержання більш високої точності при визначенні опору розраховують потужність, знаходять неузгодженість і змінюють міжелектродний проміжок до усунення неузгодженості Т [1 с. 328-329].

В основу винаходу поставлена задача збільшення продуктивності печі шляхом підвищення коефіцієнта використання потужності джерела живлення.

Для вирішення цієї задачі в способі автоматичного регулювання електричного режиму печі електрошлакового переплавлення, при якому вимірюють напругу та струм у силовому ланцюзі ЕШП, перетворюють їх у сигнали, пропорційні обмірюваним параметрам, і подають на модель силового контуру, після чого вимірюють на моделі сигнал, що характеризує потужність, порівнюють його з

(19) UA (11) 62300 (13) A

заданим і при наявності неузгодженості змінюють міжелектродний проміжок до усунення неузгодженості, вхідний сигнал, пропорційний току, перетворюють у частотно-модульований, змінюють індуктивність моделі другим сигналом, пропорційним напрузі, а із сигналу, що характеризує потужність вхідних сигналів і знімається з виходу моделі, виділяють складову, що характеризує відхилення потужності від її оптимального значення, детектують цю складову, використовуючи в якості опорного сигнал, пропорційний току чи напрузі силового ланцюга, та по виділеному відхиленню змінюють міжелектродний проміжок до усунення неузгодженості

Така технічна реалізація запропонованого способу дозволяє стабілізувати електричний режим печі не тільки з урахуванням змін активного опору міжелектродного проміжку, але і з урахуванням зміни індуктивності струмопідводу, що сприятливо позначається на якості злитка Ведення плавки по безпосередньому параметрі процесу - відхиленню потужності від її оптимального значення дозволяє збільшити продуктивність печі

На фіг 1 представлена структурна схема, що реалізує пропонований спосіб автоматичного регулювання електричного режиму печі ЕШП, на фіг 2 - схема моделі, використовуваної для визначення зсувів потужності, що виникають по ходу процесу переплавлення

До джерела 1 живлення (фіг 1) підключене навантаження 2 у виді силового активно-індуктивного ланцюга Датчики напруги 3 і струму 4 силового ланцюга підключені до входів моделі 5 силового контуру Оскільки напруга в силовому ланцюзі випереджає струм, то воно подається на модель 5 через фазозрушуючий ланцюжок (нормалізатор) 6 Останній застосовується для завдання фазового зрушення й амплітудного значення сигналу по напрузі такої величини, щоб при оптимальному режимі роботи ЕШП на вході моделі подавалися однакові вхідні сигнали Вихід моделі через фазочутливий випрямлювач 7 з фільтром, підсилювач 8 і привод 9 зв'язаний з оплавлюваним електродом При такій реалізації відбувається регулювання міжелектродного проміжку зміною швидкості подачі електрода в залежності від відхилення потужності від оптимального її значення Усе це відбувається в рамках обраного режиму, що задається за допомогою блоку 10 завдання напруги

У моделі (фіг 2) умовно можна виділити два вхідні ланцюги, коливальний контур і ланцюг керування Перший вхідний ланцюг представляє керований генератор 11 синусоїдальних коливань,

вихід якого гальванічне зв'язаний з коливальним контуром через потенціометр 12 Другий вхідний ланцюг складається з зустрічне включених вхідних обмоток 13 індуктивності, намотаних на магнітопроводи 14 і 15 Коливальний контур 16 представляє фільтр, що стежить, з індуктивності якого знімається сигнал на підсилювач 17 Для збільшення добротності коливального контуру застосований позитивний зворотний зв'язок Його величина може регулюватися за допомогою резистора 18 Перший ланцюг 19 керування служить для вибору несучої частоти керованого генератора, а другий ланцюг 20 керування - для настроювання коливального контуру в резонанс із цією частотою Вихід підсилювача 17 є виходом моделі

Пропоноване технічне рішення можна охарактеризувати наступною послідовністю дій Допустимо, електричний режим у печі оптимальний і навантаження близьке до максимально припустимого Тоді керований коливальний контур 16 знаходиться в резонансному режимі, якщо фазозрушуючий ланцюг нормалізатора 6 настроєний таким чином, що сигнал, що надходить на вхід моделі для напруги, однаковий по амплітуді та фазі із сигналом, що надходить на вхід моделі для струму При цьому сигнал, що знімається з виходу моделі містить, тільки несучу частоту і не містить низько-частотних складових вхідних сигналів Його амплітуда максимальна Тому на виході детектора 7 після фільтрації сигнал, що характеризує відхилення від оптимального режиму, є відсутнім і швидкість переміщення електрода, що сплавляється, не міняється При збереженні оптимального режиму так відбувається доти, поки амплітуда несучої частоти на виході моделі не виходить за межі встановленого діапазону У протилежному випадку блок 10 змінює напругу джерела 1 таким чином, щоб амплітуда несучої частоти на виході моделі знову ввійшла у встановлений діапазон

Якщо в процесі роботи дестабілізуючі фактори приведуть до зміни активного чи індуктивного опору ланцюга струмопідводу, то це приведе до відхилення від оптимального електричного режиму та появи сигналу неузгодженості на виході детектора - фільтра 7 У результаті зміниться швидкість привода на таку величину, щоб знову звести до нуля виниклу неузгодженість

Література

1 Автоматическое управление электротермическими установками Учебник для вузов/ А. М. Кручинин, К. М. Махмудов, Ю. М. Миронов и др., Под ред. А. Д. Свечанского - М. Энергоатомиздат, 1990 - 416 с

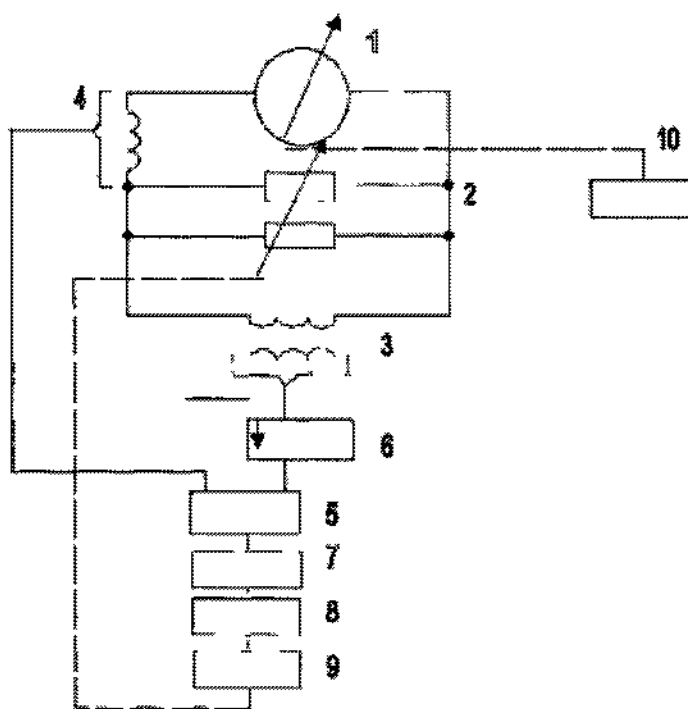


Fig. 1

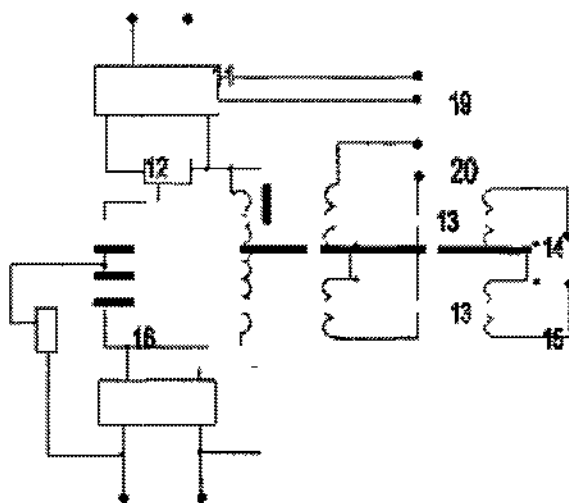


Fig. 2