



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36143 (13) U
(51) МПК
C22B 34/12 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВЕДЕННЯ ПЛАВКИ ЗАЛІЗОТИТАНОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

1

2

(21) u200807177

(22) 23.05.2008

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.

(72) ГУР'ЯНОВА ТЕТЯНА ПЕТРІВНА, UA, ПО-ПЛАВСЬКИЙ ЮРІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, ПАРФЕНЮК ІГОР ГЕОРГІЄВИЧ, UA, КРИВОРУЧКО ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, UA, ЛИСЕНКО ВАЛЕРІЙ ГЕРМАНОВИЧ, UA

(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ ТИТАНУ, UA

(57) Спосіб ведення плавки залізотитанових концентратів, в якому електричний режим визначається кількістю уведеної в піч електричної напруги, який **відрізняється** тим, що в залежності від періоду плавки електричний режим змінюється за електричною напругою та за введеною потужністю

таким чином, що на першій стадії плавки, яка включає завантаження печі шихтою та деякий період плавки при повному завантаженні, що в сумі складає за часом 8-16% від загальної тривалості плавки, електрична напруга дорівнює 19-22В на кожні 1000кВт уведеної в піч електричної потужності, в наступний час плавки до самого періоду доводки розплаву по хімічному складу електрична напруга дорівнює 21-24В на кожні 1000кВт уведеної потужності, в заключний період плавки до випуску розплаву, який за часом складає 18-20% від загальної тривалості плавки, відношення уведених потужності та напруги залишається як і в попередньому періоді, але уведена потужність зменшується на 10-25% тільки за рахунок зменшення сили струму.

Корисна модель відноситься до кольорової металургії, а саме до плавки залізотитанових концентратів в руднотермічній печі.

Техніко-економічні показники процесу плавки залізотитанових концентратів в руднотермічній печі вирішальним чином залежать від електричного режиму плавки.

Відомий спосіб ведення плавки залізотитанових концентратів в руднотермічній печі, Гармата В.А. та ін. "Титан", М., Металургія, 1983р., с.188-190, згідно з яким електричний режим плавки визначається тільки кількістю уведеної в піч електричної напруги.

Прилюбій електроплавці не менш важливими чинниками є введені в піч електрична потужність та сила струму. Практика електротермічних процесів довела, що електричний режим плавки визначається силою струму та ступінню напруги електропічного трансформатору. Недоліком є також те, що кількість електричної напруги не пов'язана з періодами плавки, що, керуючись технологічними

вимогами, повинно бути обов'язковим. У протилежному разі не можливе ефективне ведення плавки.

Корисна модель вирішує задачу підвищення ефективності управління плавкою залізотитанових концентратів в руднотермічній печі за рахунок вдосконалення електричного режиму шляхом його стабілізації на різних періодах плавки.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі ведення плавки залізотитанових концентратів, в якому електричний режим визначається кількістю уведеної в піч електричної напруги, новим є те, що в залежності від періоду плавки електричний режим змінюється за електричною напругою та за введеною потужністю таким чином, що на першій стадії плавки, яка включає завантаження печі шихтою та деякий період плавки при повному завантаженні, що в сумі складає за часом 8-16% від загальної тривалості плавки, електрична напруга дорівнює 19-22В на кожні 1000кВт уведеної в піч електричної потужності, в наступний час плавки до самого періоду доводки розплаву по хімічному складу електрична

(13) U

(11) 36143

(19) UA

напруга дорівнює 21-24В на кожні 1000кВт уведеної потужності, в заключний період плавки до випуску розплаву, який за часом складає 18-20% від загальної тривалості плавки, відношення уведених потужності та напруги залишається як і в попередньому періоді, але уведена потужність зменшується на 10-25% тільки за рахунок зменшення сили струму.

Такий режим обумовлюється специфікою плавки залізотитанових концентратів. На початку плавки електропровідність холодної шихти становить $1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-9} \text{ Ом} \cdot \text{см}^{-1}$. При температурі 1650-1700°C, яку має розплав в заключний період плавки, електропровідність становить $180 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. До того ж, в перший період плавки під час завантаження і початку проплавлення колодязів під кожним електроодом останні повинні бути занурені в шар шихти, оскільки в цей період піч працює в режимі електроопору. Потім піч переходить в змішаний режим роботи до повного переходу в дуговий.

При одній і тій же потужності, що вводиться, піч може працювати при підвищеному струмі і понижений напрузі, що приводить до коротких дуг на електродах та низької посадки електродів. При роботі на низькому струмі і підвищеній напрузі дуги стають довшими, посадка електродів підвищується. Виходячи з цього, в перший період плавки піч повинна працювати з пониженою напругою відносно уведеної потужності. Це забезпечує короткі дуги, низьку посадку електродів і занурення електродів в шар шихти, що необхідно з технологічної точки зору.

При меншій напрузі ніж 19В на кожні 1000кВт уведеної потужності дуги будуть надто короткими, занурення електродів буде настільки глибоким, що вони будуть замикатися через розплав, залишений на подині від попередньої плавки. Подина буде перегріватись, а розігрів шихти уповільниться.

При більшій напрузі ніж 22В на кожні 1000кВт уведеної потужності електроди будуть мати високу посадку, занурення електродів у шар шихти буде неповним, уповільнюється прогрів шихти, електричний режим буде нестійким, стіни та склепіння печі будуть перегріватись від випромінювання дуг.

В наступний період плавки, коли процес іде спочатку в змішаному, а потім виключно в дуговому режимі піч працює на максимальній потужності, електроди виходять з колодязів, які поступово оплавляються з утворенням суцільного дзеркала розплаву. В цей період при меншій напрузі, ніж 21В на кожні 1000кВт уведеної потужності, плавка буде проходити при коротких дугах та з низькою посадкою електродів, нагрів розплаву буде локальним. Ввести максимальну робочу потужність в піч буде важко, бо обмежується одна з величин, що її обумовлюють, а саме напруга.

При більшій напрузі ніж 24В на кожні 1000кВт уведеної потужності дуги будуть надто довгими тому, що за практичними даними відомо: підвищення напруги на 1% збільшує довжину дуги на 6%. При цьому стіни та склепіння печі будуть перегріватися, а глибина прогріву розплаву зменшиться.

Заклучна стадія, яка складає 18-20% всієї тривалості плавки протікає при такому ж відно-

шенні потужності і напруги, як попередня. Але при порційному завантаженні відновника та багаторазовому повторенню цієї операції, кожна порція якого викликає бурхливе кипіння розплаву з автоматичним підйманням електродів, можливе навіть відключення електропостачання печі на цей час. Щоб стабілізувати електричний режим, потужність, що вводиться, зменшують на 10-25% тільки за рахунок зменшення сили струму.

При такій самій потужності проводиться і відстій розплаву перед зливом, аби розділити шлак і корольки металу. Розплав вже має достатню температуру, треба тільки її утримати для нормального випуску з печі з-за чого робота на максимальній потужності в цей період недоцільна.

Спосіб ведення плавки залізотитанових концентратів здійснюється таким чином.

Після випуску попередньої плавки в руднотермічну піч завантажується перша порція шихти та відразу ж піч включається. Регулювання уведених в піч напруги та потужності здійснюється переключенням трансформатора на різні ступені роботи.

В перший період, який включає завантаження печі шихтою та деякий час проплавлення колодязів під електродами, електрична напруга дорівнює 19-22В на кожні 1000кВт.

В наступний період плавки до доводки шлаку по хімічному складу піч працює при максимальному навантаженні з уведенням електричної напруги 21-24В на кожні 1000кВт потужності.

В заключний період плавки до випуску розплаву, відношення уведених потужності та напруги залишається як і в попередньому періоді, але уведена потужність зменшується на 10-25% за рахунок зменшення сили струму. Розплав з температурою 1670-1800°C випускається з печі у виливниці.

Приклад за прототипом.

Піч з номінальною потужністю 25МВА включили після завантаження першої порції шихти при електричній напрузі 300В. Піч працювала 16 хвилин в ручному режимі керування. Після чого піч перевели в автоматичний режим керування, напругу підняли до 320В, цей режим не змінювався до кінця плавки. Тривалість плавки склала 9 годин. Витрати електроенергії склали 2200кВт на 1 тону одержаного шлаку.

Приклад за рішенням, що заявляється.

Плавку вели на промисловій печі з номінальною потужністю 25МВА. Піч увімкнули відразу ж після завантаження першої порції шихти. В перші 1,6 години, тобто під час завантаження шихти та деякого проплавлення при повністю завантаженій печі, що по часу складає 16% всієї тривалості плавки, в піч вводили 13,8МВА електричної потужності при електричній напрузі 277В, що відповідає величині встановленої напруги 20В на кожні 1000кВт уведеної в піч потужності.

Наступну стадію плавлення та початок доводки проводили при уведеній в піч електричній потужності 15,9МВА при електричній напрузі 350В, що відповідає величині встановленої напруги 22В на кожні 1000В уведеної в піч потужності.

Доводку та відстій розплаву проводили при напрузі 21-23В на кожні 1000кВт уведеної в піч

потужності, але за рахунок зниження сили струму уведена в піч потужність була знижена на 14%.

Тривалість плавки склала 8 годин тобто на 11% менше, ніж за прототипом. Питомі витрати електроенергії склали 2002кВт на 1 тону одержаного шлаку, або знизилась на 9%.

Таким чином, використання способу ведення плавки залізотитанових концентратів, при якому електричний режим плавки змінюється не тільки за електричною напругою але і за введеною потужністю в залежності від періоду плавки, досягається підвищення ефективності управління плавкою, стабілізація та скорочення тривалості процесу.