

ПЛАЗМОВО-ДУГОВІ ПЕЧІ З ФУТЕРОВАНИМ (КЕРАМІЧНИМ) ТИГЛЕМ ЗМІННОГО СТРУМУ

Корнєва Ю. Ю., Ремізов Г. О., Готвянський Ю. Я.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут ”

Розглянуті конструкції плазмово-дугових печей змінного струму з керамічним тиглем, питання про їх переваги та перспективи розвитку.

Рассмотрены конструкции плазмово-дуговых печей переменного тока с керамическим тиглем, вопрос об их преимуществах и перспективах развития.

The construction of arc-plasma furnaces AC with ceramic crucibles, questions about their benefits and prospects were examined.

Вступ

Плазмово-дугові печі з керамічним тиглем змінного струму все більше привертають увагу та завойовують признання металургів як агрегати, що спроможні переплавляти відходи високолегованих сталей та сплавів. Використовуючи засоби спеціальної металургії Україна може вийти на передові позиції в технологічному суперництві з провідними країнами світу.

Постановка задачі дослідження

Метою дослідження є конструкція трифазної плазمو-дугової печі.

Результати дослідження

Подальший пошук раціональних схем плазмового нагріву в печах з керамічним подом та живлення дугових плазмотронів привів до застосування змінного трифазного струму. При такому живленні струм до шихти або металеві ванни підводиться через плазмовий струмінь, який створюється під час роботи плазмотрона з незалежною дугою.

Це дозволяє відмовитись від подового електроду, що значно збільшує надійність роботи печі. Металічна ванна при цьому є

нейтральною за схеми живлення. Кількість плазмотронів кратна трьом (рис.1).

Під час плавки метал нагрівається не тільки від плазмових факелів, але і в результаті джоулевого тепла, яке виділяється в металевій ванні від проходження змінного струму між плазмовими факелами. Ступінь використання електроенергії в такому разі більш високий.

На фірмі Electroterm допоміжна дуга кожного плазмотрона живиться від джерела постійного струму потужністю приблизно 21 кВт. Потужність трифазного джерела змінного струму, до якого підключено сопла плазмотронів, складає 750 кВт.

Фірмою «ТАСК» (США) розроблена конструкція плазмово-дугової печі місткістю 2 т, яка працює на змінному струмі. Три плазмотрони розміщені в склепінні вертикально аналогічно, як це здійснюється з графітовими електродами в електродугових печах. Плазмотрони розраховані для роботи на струмі до 6,0 кА і довжині плазмової дуги 1200-1500 мм. Для стабільної роботи такої дуги напруга холостого ходу трансформатора (джерела живлення) складає близько 1000 В.

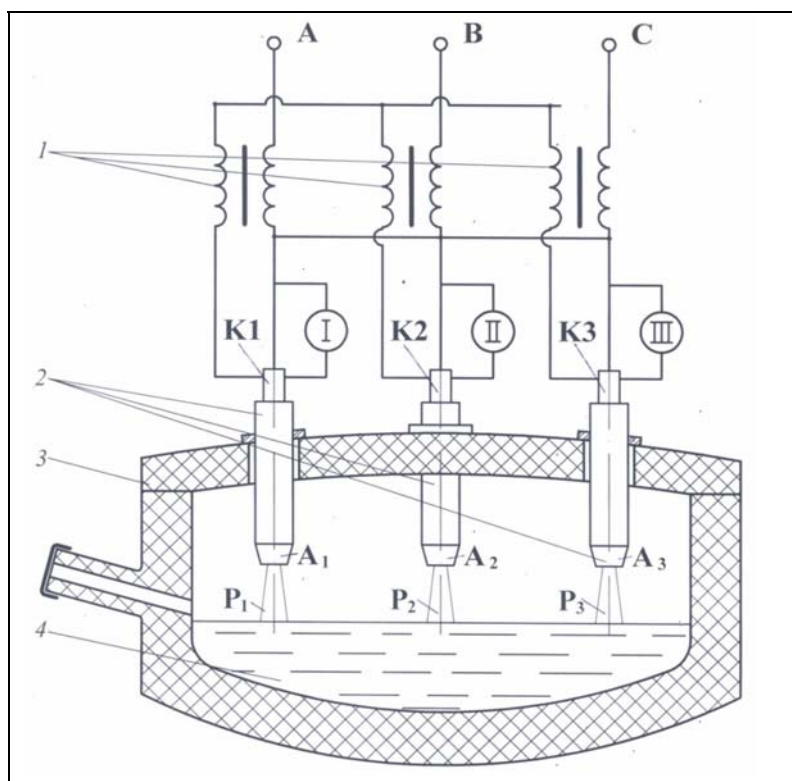


Рис.1. Електрична схема живлення трифазної плазмово-дугової печі: I, II, III –джерела постійного струму; K1, K2, K3 –катоди плазмотронів; A₁, A₂, A₃ аноди (сопла); P₁, P₂, P₃ –плазмові факели; 1 –трифазне джерело змінного струму; 2 –дугові плазмотрони; 3 – склепіння; 4 –металева ванна

Головна причина, що гальмує створення печей цього типу – це відсутність достатньо надійних конструкцій потужних плазмотронів змінного струму.

В теперішній час найбільших успіхів в цьому напрямі досягли ІЕЗ ім. Е.О. Патона, де створили цілий ряд працездатних конструкцій плазмотронів змінного струму та джерел живлення до них, що розраховані на струми до 6000 А.

Такими плазмотронами в 1979 році на Челябінському металургійному комбінаті (ЧМЗ) була переоснащена піч технічні характеристики .

Живлення головних дуг здійснювалось від трифазного пічного трансформатора ЕТЦПК 7500/10 з жорсткою зовнішньою характеристикою. Створення падаючої характеристики та регулювання струму головних дуг від 800 А до 6000 А здійснювалось за допомогою двох з'єднаних паралельно дроселів А1474, які було включено в ланцюг живлення плазмотронів послідовно. Електроди плазмотронів приєднувались до силової мережі змінного струму за схемою «зірка без нульового проводу». Живлення допоміжних дуг здійснювалось від випрямлячів з падаючою характеристикою.

В теперішній час в промисловості працюють різні в конструктивному виконанні плазмово-дугові печі змінного струму з керамічним тиглем.[1] Перспективним є застосування енергетичного комплексу з плазмовим електродом.

Питання про переваги та перспективи розвитку печей на змінному чи постійному струмі є дискусійним. Визначальним фактором тут є надійність конструктивно – технічних рішень та енергетичних характеристик.

З метою підвищення якості литва запропоновані різні конструктивні рішення і радикальні способи захисту струменя металу під час випуску з печі (рис.2).

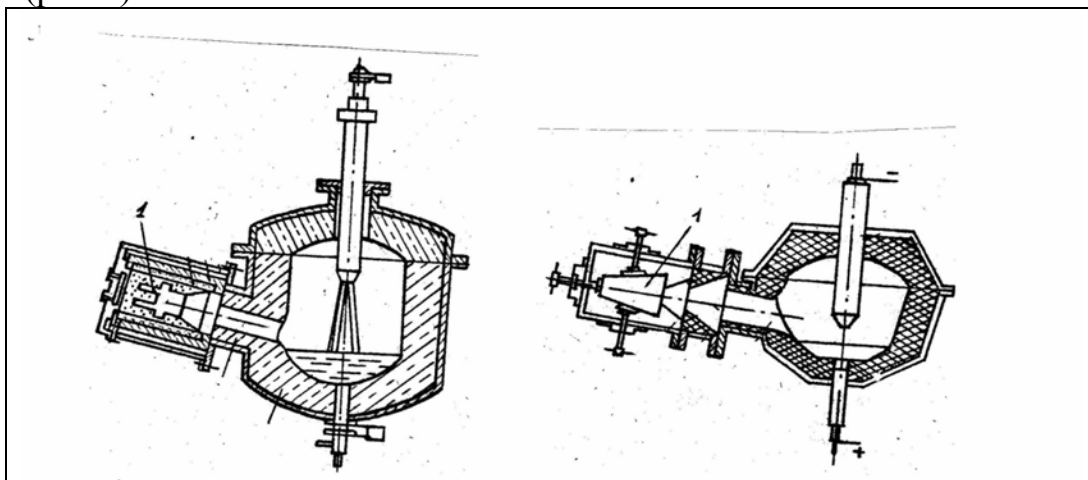


Рис.2. Заливка форм (відливок) безпосередньо із зливного жолобу печі

Для подальшого успішного використання процесу плазмової плавки в керамічний тигель необхідно:

- створення плазмотронів великої потужності (на силу струму до 20 кА);
- створення неводоохолоджуваного подового електроду для печей постійного струму;
- підвищення стійкості вогнетривів;
- вирішення проблем утилізації аргону;
- збільшення кількості печей місткістю 6 т і 12 т, при створенні цехів і відділень плазмової металургії; при цьому потрібно забезпечити спеціалізацію агрегатів по сортименту сталей;
- розширити сортамент сталей, які виплавляються;
- використовувати шлак різного складу;
- розробляти способи захисту струменя металу під час випуска з печі;
- зниження енергоємності процесу.

Висновок

На Челябінському металургійному комбінаті вперше почали використовувати плазмово-дугові печі з керамічним тиглем змінного трифазного струму для покращення надійності роботи печі та плавки металу. Найкращих результатів на теперішній час досягли ІЕЗ ім. Е.О. Патона, але на цьому конструктивне рішення ще не закінчене.

ЛІТЕРАТУРА

1. Плавильні агрегати спеціальної металургії. Атлас: У 3ч./ Автори Г. О. Ремізов. За ред. Б. Є. Патона, Д. Ф. Чернеги. – К: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – Ч.П: Плазмово-дугові печі. – 114 с.