

КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ШЛАКОУТВОРЕННЯ У ВАННІ КОНВЕРТЕРА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

В.С.Богушевський, В.Ю.Сухенко, О. І. Бартошук

*Національний технічний університет України
„Київський політехнічний інститут”*

В статті розглянутий спосіб контролю режиму шлакоутворення по акустичному сигналу продувки і налипанню шлаку на фурму, що підвищило точність, та пристрій для його здійснення.

В статье рассмотрен способ контроля режима шлакообразования по акустическому сигналу продувки и налипанью шлака на фурму, что позволило повысить точность, и устройство для его осуществления.

In the article the method of control of the mode of slag formation on acoustic signal of blowing out is considered and to sticking the slag on furnace lance, that promoted exactness and device for his realization.

Вступ

Основними технологічними складовими процесу продувки киснево-конвертерної плавки – є зневуглецювання, шлакоутворення і температура, які у свою чергу залежать від режиму дуття. Параметрами керування дуттьовим режимом конвертерної плавки є відстань кінцевика фурми до рівня спокійного металу і інтенсивність подання кисню. При неоптимальному виборі цих параметрів порушується синхронізація зміни швидкості зневуглецювання і температури, що призводить до утворення густих гетерогенних шлаків чи, навпаки, до занадто рідких шлаків і може викликати викиди металу [1].

Постановка задачі

Розробити спосіб керування режимом шлакоутворення у ванні конвертера, що підвищує точність керування з використанням динамічних характеристик процесу дуття і пристрій для його здійснення.

Результати досліджень

Керування режимом шлакоутворення включає статичний розрахунок шлакоутворюючих матеріалів і динамічне регулювання процесу. Статичний розрахунок включає визначення маси

шлакоутворюючих матеріалів, які вводяться порціями, маса та час введення яких визначається прийнятою технологією.

Основними параметрами керування дуттьовим режимом конвертерної плавки є інтенсивність дуття і відстань фурми до рівня спокійного металу [2].

Хід шлакоутворення контролюється за сигналами про акустичну характеристику продувки (рівень метало-шлако-газової емульсії) і налипанню шлаку на фурму (його консистенції). Додаткове визначення проміжків часу між різкими змінами температурного режиму у робочому просторі конвертера, що викликані, наприклад, початком продувки і введенням шлакоутворюючих матеріалів і температурного перепаду охолоджуючої води на фурмі, порівнюючи їх з початковими значеннями проміжку часу дає можливість ідентифікувати через шлаковий настил на фурмі в'язкість шлаку, визначити його рідко текучість і кінетику процесів рафінування ванни, що призводить до підвищення надійності керування, попередженню викидів і якісному видаленню небажаних домішок з металу [3, 4].

Пристрій для керування режимом шлакоутворення у ванні конвертера працює наступним чином (рис. 1). У момент закінчення зливання попередньої плавки датчик 23 кількості шлаку, що залишений у конвертері 24, виконаний у вигляді блоку вимірювання кута повороту конвертера і блоку фіксації моменту закінчення зливання шлаку, враховує інформацію про масу шлаку, що залишений у конвертері. Напруга на виході датчика 23, пропорційна масі шлаку, що залишений у конвертері, передається у вимірювач 11 кількості шлаку, що залишається у конвертері, і фіксується. В момент введення початкових умов з блоку 8 (інформація для статичного розрахунку шихти, насипній масі брукхту) виконується розрахунок маси шлакоутворюючих матеріалів в обчислювальному блоці 3, звідки уставки поступають у регулятор 5.

Розрахунок уставок у блоці 3 (маса і час подачі) виконується у відповідності з прийнятою технологією. Регулятор 5 подає команду на виконавчий механізм 21, який керує подачею матеріалів у ваговий бункер 19. Дійсна маса матеріалів, що завантажуються контролюється датчиком 20. Напруга, що пропорційна масі сипких, передається від датчика 20 у вимірювач 10 маси сипких, який подає відповідну напругу до регулятора 5. При співпадінні маси завантаженого матеріалу з заданою уставкою сипкі вводяться у конвертер. Робота датчиків 13, 15, вимірювачів 7, 9, регуляторів 2, 4 проходять аналогічно з вищеописаною при отриманні відповідних уставок з обчислювального блоку 3. Напруга від датчика 13 витрат кисню поступає у вимірювач 9 і звідти – у обчислювальний блок 3, у який

також поступає напруга, яка пропорційна кількості шлаку, що залишений у конвертері, з вимірювача 11. Обчислювальний блок 3 видає уставку у регулятор 2 і виконавчий механізм 16 опрацьовує її.

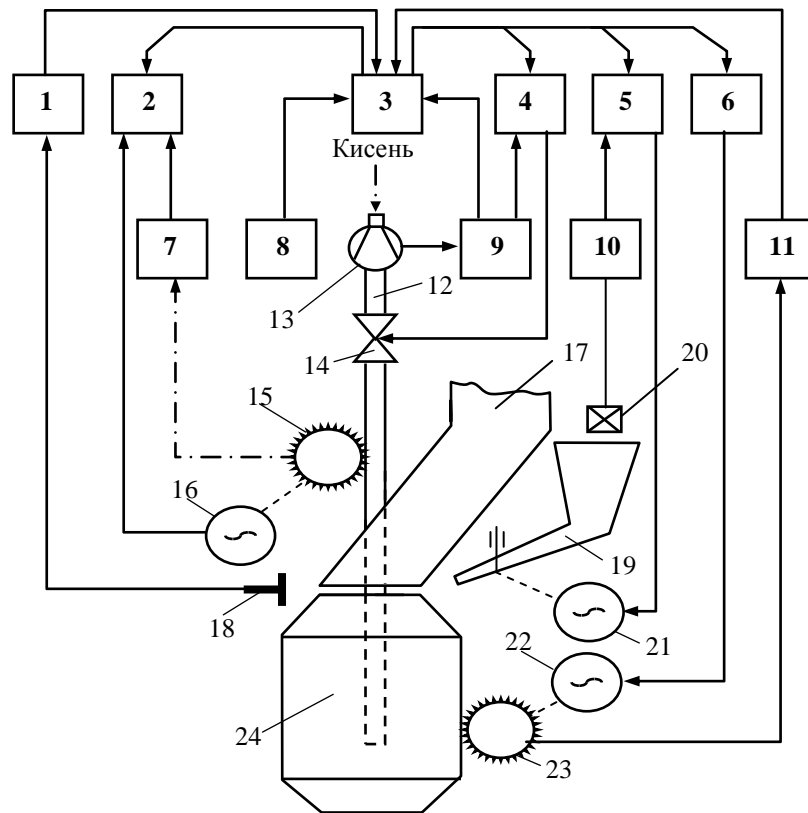


Рис. 1. Блок-схема пристрою керування режимом шлакоутворення у ванні конвертера:

1 – вимірювач акустичної характеристики продувки; 2 – регулятор; 3 – обчислювальний блок; 4, 6 – регулятори; 7 – вимірювач відстані сопла фурми до рівня спокійного металу; 8 – блок виводу початкових умов; 9 – вимірювач інтенсивності подачі дуття; 10 – вимірювач маси сипких; 11 – вимірювач кількості шлаку; 12 – фурма; 13 – датчик інтенсивності подачі дуття; 14, 16, 21 – виконавчі механізми; 15 – датчик відстані сопла фурми до рівня спокійного металу; 17 – газохід; 18 – датчик акустичної характеристики продувки; 19 – ваговий бункер; 20 – датчик маси сипких; 22 – привід конвертера; 23 – датчик кількості шлаку; 24 – конвертер.

Закінчення першого періоду контролюється, починаючи з моменту продувки кількості кисню, що дорівнює $V = 0,15V^* + K_4G_{\text{шл}}$, де $G_{\text{шл}}$ – маса шлаку, що залишений у конвертері від попередньої плавки, за інформацією про акустичну характеристику продувки. Напруга, що пропорційна значенню цього сигналу, поступає від датчика 18 акустичної характеристики продувки у вимірювач 1 і звідти – у вимірювальний блок 3. Аналогічно визначають уставки у

другому, третьому і четвертому періодах. При переході до четвертого періоду напруга, що пропорційна акустичній характеристиці продувки, з вимірювача 1 інтегрується у обчислювальному блоці 3 до моменту закінчення продувки. По цій інформації у блоці 3 виробляється уставка на кількість шлаку, що залишається у конвертері на наступну плавку, і передається на регулятор 6 який керує приводом конвертера 22 при зливанні шлаку.

При контролюванні шлакоутворення з використанням ефекту шлакового настилоутворення на огневій поверхні футерівки конвертера і вимірюванні електроопору ділянки футерівки, що контролюється, у керуванні шлакоутворенням вносяться зміни [2].

Висновки

Додаткове визначення проміжків часу між різкими змінами температурного режиму у робочому просторі конвертера порівнюючи їх з початковими значеннями проміжку часу та використання пристрою дозволило підвищити точність керування режимом шлакоутворення у ванні конвертера, попередити викиди і якісно видалити небажані домішки з металу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Математические модели и системы управления конвертерной плавкой / [В. С. Богушевский, Л. Ф. Литвинов, Н. А. Рюмшин, В. В. Сорокин]. – К.: НПК “Киевский институт автоматики”, 1998. – 304 с.
2. *Богушевський В.С., Сухенко В.Ю.* Керування режимом дуття конвертерної плавки // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 2009. – № 1. – С. 58 – 64.
3. *Богушевський В.С.* Реализация модели управления конвертерной плавкой в системе принятия решений / В. С. Богушевский, В. Ю. Сухенко, Е. А. Сергеева, С. В. Жук // Автоматика. Автоматизация. Электротехнічні комплекси та системи. – 2010. – № 1 (25) – С. 101 – 106.
4. *Богушевський В.С.* Аналіз можливостей використання відомих принципів розробки моделі для управління конвертерною плавкою / В. С. Богушевський, В. Ю. Сухенко, К. О. Сергєєва, С. В. Жук // Матер. XV Міжнар. конф. з автоматичного управління (Автоматика–2010), м. Харків, 27–29 вересня 2010 р. – Ч1 – Харків, 2010. – С.188 – 190.