

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2023.01.048

ВИВЧЕННЯ НА «ГАРЯЧІЙ» МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ ДОМІШОК ЧАВУНУ В ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВОМУ РОЗПЛАВІ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ ОБРОБЦІ

Пушкаренко М.В.¹, Кисляков В.Г.², Молчанов Л.С.²,
Сігарьов Є.М.³, Чубін К.І.³, Похвалітий А.А.³

¹Український державний університет науки та технології, м. Дніпро, Україна

²Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАНУ, м. Дніпро, Україна

³Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

Вступ. В даний час на меткомбінатах України використовується нестабільна за хімічним складом шихта, що призводить до значного коливання температури, вмісту сірки, кремнію, фосфору в чавуні і до істотного зниження техніко-економічних показників процесу виробництва в кисневих конвертерах [1].

Застосування стандартної технології рафінування чавуну призводить до збільшення загального циклу плавки, оскільки виникає необхідність поетапного видалення кремнію і фосфору в кисневому конвертері, що супроводжується тепловими втратами.

В умовах, що склалися технологія одностадійної обробки дозволяє скоротити загальний цикл виробництва залізовуглецевого напівпродукту на етапах позапічної обробки чавуну і конвертерної плавки, а також знизити втрати температури чавуну на етапі його позапічної обробки, знизити питомі витрати флюсуючих матеріалів на етапі виробництва якісного залізовуглецевого напівпродукту.

Основний матеріал. Дослідження проводили з використанням експериментальної установки на базі піч Таммана шляхом введення реагентів у об'єм рідкого чавуну за допомогою спеціального пристрою з метою видалення домішок.

Під час досліджень в якості реагентів використовували CaO, FeO, Na₂CO₃ і їхні суміші в заданих співвідношеннях. Проведено 10 обробок, які супроводжувалися відбором проб та введенням реагентів (рис. 1).

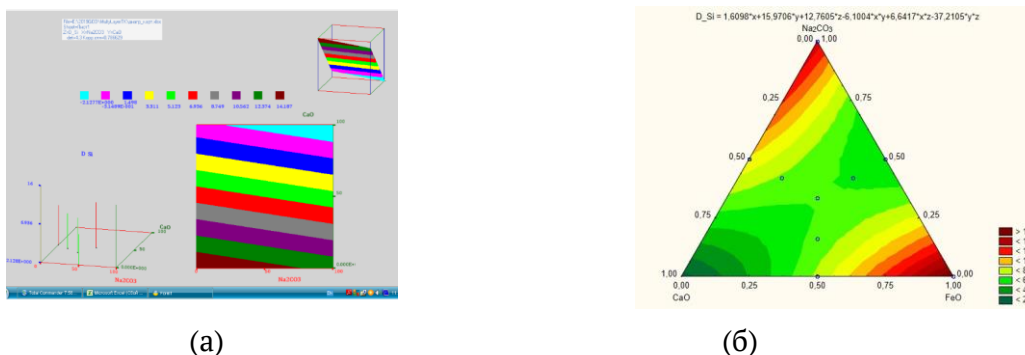
За результатами виконаних експериментальних досліджень (обробок) і отриманих даних хімічного складу було проведено аналіз поведінки домішок чавуну в залізовуглецевому розплаві при комплексній обробці.



Рисунок 1 – Введення реагентів та відбір проб під час проведення досліджень

Було побудовано картограми (рис. 2а) попарного впливу компонентів суміші системи $\text{CaO-FeO-Na}_2\text{CO}_3$ на ступінь видалення домішок [2]. Слід відзначити, що отримані емпіричним шляхом результати збігаються з теоретичними висновками, які були зроблені раніше.

Також були побудовані потрійні діаграми (рис. 2б) стану впливу компонентів суміші системи $\text{CaO-FeO-Na}_2\text{CO}_3$ на ступінь видалення домішок при комплексній обробці. Це дозволило оцінити раціональний склад рафінуючої суміші для умов лабораторних досліджень – FeO – 30%, CaO – 60%, Na_2CO_3 – 10%.



(а)

(б)

Рисунок 2 – Частина результатів експериментальних досліджень, відображених в картограмі впливу системи $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-CaO}$ на ступінь видалення зазначеної домішки (а) та потрійній діаграмі стану впливу компонентів суміші системи $\text{CaO-FeO-Na}_2\text{CO}_3$ на ступінь видалення домішок (б)

Виконано техніко-економічну оцінку використання чавуну після комплексної обробки рафінуючою сумішшю системи $\text{CaO-FeO-Na}_2\text{CO}_3$. Порівнянню підлягали дві схеми видалення домішок: - «позаагрегатна десульфуратія → десиліконізація і дефосфорація в кисневому конвертері», «позаагрегатна комплексна обробка сумішшю оксидних складових». У варіанті попередньої десульфуратії кінцевий вміст сірки був прийнятий на рівні 0,01%. Умови виробництва відповідають умовам киснево-конвертерного цеху ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» для виробництва сталі марки ОС.

За результатами розрахунків, які враховували витрати на реагенти і матеріали, визначено, що собівартість 1 т залізовуглецевого напівпродукту по варіанту технології комплексної обробки сумішшю оксидних складових є конкурентоздатною.

Висновки. Встановлено вплив компонентів суміші системи CaO-FeO-Na₂CO₃ на забезпечення ефективного видалення домішок з чавуну. Науково обґрунтовано раціональне співвідношення компонентів рафінуючої суміші при комплексній обробці. Виконана техніко-економічна оцінка дозволила зробити висновок про перспективність розвитку варіанта комплексної обробки чавуну сумішшю оксидних складових і доцільність подальших досліджень.

Література

1. О неотложных задачах развития черной металлургии как главной базовой отрасли экономики Украины / Г. Г. Ефименко, В. П. Самарай, В. Н. Нецадим [и др.] // Металл и литье Украины. – 2010. – №5. – С. 3–9.
2. Приходько Э. В. Прогнозирование физико-химических свойств оксидных систем / Приходько Э. В., Тогобицкая Д. Н., Хамхотько А. Ф. Степаненко Д.А. – Днепропетровск: "Пороги". – 2013. – 344с

RESEARCH ON THE "HOT" MODEL OF THE BEHAVIOR OF CAST IRON'S IMPURITIES IN THE FERON CARBON MELT DURING COMPLEX PROCESSING

Pushkarenko Mykyta, Kisliakov Volodymyr, Molchanov Lavr,
Sigarev E, Chubin Kostiantyn, Pokhvalityi A.

Abstract. Laboratory studies were carried out at an experimental facility in order to study the behavior of cast iron impurities in ferroc carbon melt during complex processing. 10 treatments were carried out, during which sampling and introduction of the reagent was performed. According to the research results, for the CaO-FeO-Na₂CO₃ system, maps of the pairwise influence of the components of the mixture on the degree of removal of impurities were constructed, as well as triple diagrams of the state of the influence of the components on the degree of removal of impurities during complex processing, which made it possible to determine the rational composition of the refining mixture for the conditions of laboratory research, namely – FeO – 30%, CaO – 60%, Na₂CO₃ – 10%. The technical and economic assessment made it possible to draw a conclusion about the expediency and perspective of the development of the option of complex processing of cast iron with a mixture of oxide components and the feasibility of further research.

Keywords: cast iron, impurities, one-step processing, mixture, rational composition.

References

1. On the urgent tasks of the development of ferrous metallurgy as the main basic branch of the economy of Ukraine / H. G. Efimenko, V. P. Samarai, V. N. Neshchadym [and others] // Metall and casting of Ukraine. – 2010. – No. 5. – pp. 3–9.
2. Prihodko E. V. Prediction of physical and chemical properties of oxide systems / E. Prihodko. V., Togobytskaya D.N., Khamhotko A.F. Stepanenko D.A.– Dnipropetrovsk: "Thresholds". - 2013. - 344 p