

що підтверджується зниженням відношення T_r^{1-5}/T_r^{cp} з 0,77 до 0,75, привело до більш ефективного використання енергії газового потоку.

Регулювання РРГП у ДП за інформацією термозондів дозволило наблизитися до раціональних меж показників: $K_1 = 0,70$; $K_2 = 1,76$; $K_3 = 0,87$; $K_4 = 1,30$; при збільшенні СВВЕ по СО на 1 % і зниженні питомої сумарної витрати палива.

Список літератури

1. Using Thermal Probes to Regulate the Batch Distribution in a Blast Furnace with Pulverized-Coal Injection / Yu.S. Semenov, E.I. Shumel'chik, V.V. Horupakha, A.M. Kuznetsov [et al] // Steel in Translation. – 2017. – Vol. 47. – № 6. – P. 389 – 393.

2. Charging System Enhancements for a Blast Furnace at Azovstal Iron and Steel Works Private Joint-Stock Corporation / S.V. Sosin, S.A. Karikov, V.B. Semakova, V.P. Russkikh, V.V. Semakov // Metallurgist. – 2019. – Vol. 63. – Nos. 3-4. – Pp. 327-334.

УДК 669.15:669.15*24*26-194

І. Р. Снігура, Д. М. Тогобицька, В. П. Піптюк, С. В. Греков

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

ГЕНЕРАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ ПАРАМЕТРІВ ВПЛИВУ НА РОЗПОДІЛ ЕЛЕМЕНТІВ В СИСТЕМІ «МЕТАЛ-ШЛАК» ПРИ ПОЗАПІЧНІЙ ОБРОБЦІ СТАЛІ

У світовій практиці нагальним питанням сьогодення є генерація та розробка інноваційних технологічних рішень з метою підвищення якості металопродукції, розширення експлуатаційних можливостей сталей та сплавів спеціального призначення, що супроводжується раціональним використанням енергетичних і сировинних запасів та задовольнить невпинно зростаючі потреби споживачів. Виробництво високоякісних та високочистих марок сталей по вмісту шкідливих домішок (сірки та фосфору), доведенню по хімічному складу методами введення спеціальних рафінуючих, модифікуючих, легуючих добавок, шлакоутворюючих сумішей (ШУС) найбільш ефективно досягається на етапі її позапичної обробки на установці ківш-піч (УКП). [1]

Інформаційним ресурсом, який використовувався у якості початкових параметрів при фізико-хімічному моделюванні процесів, які протікають між феросплавами та рідкою сталлю, являються створені в ІЧМ НАНУ репрезентативні бази даних «Банка

даних «Металургія» (БДМет) – «Метал», «Шлак», «Феросплави», «Розплави», «Шихта» та протягом більше 30 років знаходяться в стадії постійної експлуатації і активного поповнення сучасними промисловими (ПАТ «ДМК», ПрАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та інші) та літературними (статті, патенти, винаходи, наукові розробки, монографії) даними.

Для вирішення задач моделювання закономірностей розподілу легуючих компонентів, які поєднують склад, структуру та властивості розплавів використана розроблена проф. Приходько Е.В. [2] оригінальна концепція фізико-хімічного моделювання процесів між'ядерної взаємодії у розплавах. Відповідно до основних її положень металеві розплави розглядаються, як хімічно єдині системи, зміна хімічного складу яких впливає на комплекс фізико-хімічних властивостей з урахуванням параметрів їх електронної структури (Z^y – параметр зарядового стану системи, e ; d – середньостатистична між'ядерна відстань, 10^{-1} нм; ρ_1 – спрямована зарядова щільність, $e/\text{нм}$), а також парціальних параметрів (Z_i^{cp} – середній ефективний заряд i – го компонента у розплаві, e ; ρ_i^{cp} – середня зарядова щільність i – го компонента, $e/\text{нм}$). Такий підхід дозволяє розглядати закономірності розподілу елементів між металом та шлаком при позапічній обробці сталі по схемі «склад-структура-властивості-розподіл елементів», тобто $L_e = f(d_{\text{поч Me}}, Z^y_{\text{поч Me}}, d_{\text{поч Шл}}, \Delta e_{\text{поч Шл}}, \text{Інтенсивність продукції})$ $R^2 \geq 0.7$. На рисунку 1 в якості прикладу на основі збалансованих даних показано залежність коефіцієнтів розподілу Si та Mn від параметрів між'ядерної взаємодії.

На рис. 1а, збільшення параметру $d_{\text{поч Me}}$, призводить до послаблення зв'язків між атомами в металевій фазі в тому числі марганцю і вони активно проникають у кристалічну решітку шлакового розплаву, що говорить про його міцний зв'язок з процесом десульфурзації та утворення сполук типу MnS, або ж виконання ролі транспортної ланки для сірки. Спрямованість залежностей на рис. 1.б пов'язана з збільшенням температури сталі при доведенні на УКП за рахунок зменшення засвоєння кремнію (збільшення SiO_2 за рахунок його окислення).

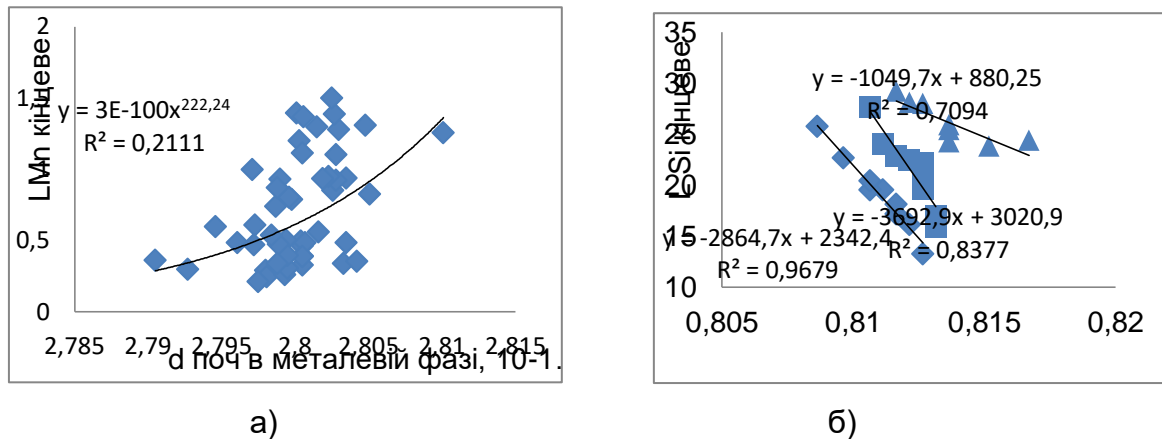


Рис. 1 – Залежність: а) – коефіцієнту розподілу марганцю від середньостатистичної між'ядерної відстані у розплаві початкового складу; б) – коефіцієнту розподілу кремнію від співвідношення $T_{плFeSi} / T_{сталі}$

Як показують пілотні варіанти напрацювань по генерації комплексних співвідношень фізико-хімічних та теплофізичних властивостей розплавів та феросплавів при їх додатковому урахуванні у ході моделювання підвищують точність прогнозних моделей, що дозволить у подальшому науково обґрунтувати вибір раціональних складів легуючих та рафінуючих добавок.

Список літератури

1. Охотский В.Б. Эволюция сталеплавильных технологий. Внепечные процессы. – *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2012. №7. – С. 107 – 109.
2. Приходько Э. В. *Металлохимия многокомпонентных систем*. – М.: *Металлургия*. – 1995. – 320 с.

УДК 669.162.266

А. В. Сова, В. В. Бочка

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ АГЛОМЕРАТИВ, ОТРИМАНИХ ЗА РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ СХЕМАМИ

Розроблені технологічні рекомендації щодо підвищення ефективності підготовки агломераційної шихти до спікання [1] та щодо конструкції і технологічних парамет-