

маси після оцінки його механічної міцності в лабораторних умовах на мікум-барабані. Таким чином, взаємодія розплаву суміші ТШС-1 з периклазовуглецевим вогнетривом сприяє захисту його поверхні від окислення та зміцнює її за рахунок взаємодії і утворення гарнісажу на його поверхні.

Отже, розроблена суміш ТШС-1, що містить у своєму складі доменний шлак має економічні, технологічні та екологічні переваги перед існуючою технологією обробки сталі у агрегаті «ківш-піч» за рахунок часткового, або повного заміщення плавикового шпату у складі ТШС.

Перелік використаних джерел

1. D. Stepanenko, Calculation of activation energy of viscosity for evaluation of metallurgical slag melts structure, *Lith. J. Phys.* Vol 63, № 1, 330–334 (2023), <https://doi.org/10.3952/physics.2023.63.1.6>.
2. D.A. Stepanenko, O. Volkova, H.-P. Heller, P.I. Otorvin, and D.A. Chebykin, Selecting optimal slag conditions in the blast furnace, *Steel Transl.* 47, 610–613 (2017).
3. Dong-Geun KIM, Corrie van HOEK, Christian LIEBSKE, Sieger van der LAAN, Pierre HUDON and In-Ho JUNG. Phase Diagram Study of the CaO–CaF₂ System. *ISIJ International*, Vol. 52 (2012), No. 11, pp. 1945–1950.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-38>

FEATURES OF CONVERTING VANADIUM STEELMAKING IRON

ОСОБЛИВОСТІ КОНВЕРТУВАННЯ ВАНАДІЄВОГО ЧАВУНУ

Kharchuk F.L.

*student (group 136s-22-1m),
LLC “Technical university “Metinvest
polytechnic”, Zaporizhzhia, Ukraine*

Харчук Ф.Л.

*студент гр. 136С-22-1м, ТОВ
«Технічний університет «Метінвест
політехніка», м. Запоріжжя, Україна*

Stoianov O.M.

*PhD (Engineering),
LLC “Technical university “Metinvest
polytechnic”, Zaporizhzhia, Ukraine*

Стоянов О.М.

*к.т.н., ТОВ «Технічний університет
Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Ванадій – важливий для металургії легуючий елемент, який має низьку активність і відповідно має слабку спорідненість до кисню. Його активність значно нижча за активність вуглецю. З цієї причини

окислення ванадію і перехід їх у шлак можливі лише за відносно низьких температурах на початок активного окислення вуглецю. В промислових умовах застосовуються різні схеми переробки ванадієвих чавунів, наприклад дуплекс-процесом, на першій стадії якого одержують ванадієвий шлак та вуглецевий напівпродукт.

Ванадієвий чавун містить кремній – до 0,30%, титан – до 0,25%. При окисленні цих елементів зважаючи на їх значно більшу активність, ніж у вуглецю і ванадія, виділяється 946 і 935 кДж теплової енергії відповідно. Для поглинання тепловиділення та зниження температури металу при деванадації чавуну вводиться охолоджувач.

Відповідно до теоретичних положень деванадизації чавуну моделювання проводили з виходом на температуру металу не більше 1380 °С вмісту оксидів заліза в шлаку на рівні 50% [1]. В якості охолоджувача використовували: окалину, азот, твердий чавун. Джерела надходження оксидів заліза – окалина та окислення Fe чавуну.

Виконано моделювання переробки ванадієвого чавуну в ГКР конвертері за чотирма варіантами:

- 1 – плавка без проміжного скачуванням шлаку;
- 2 – плавка зі скачуванням шлаку;
- 3 – плавка зі скачуванням шлаку та залишення кінцевого шлаку під наступну плавку;
- 4 – плавка із застосуванням твердого чавуну та проміжним скачуванням шлаку.

У прибутковій частині теплового балансу плавки враховували теплоту реакцій окислення домішок чавуну та заліза. У витратній частині витрати теплоти на нагрівання окалини, азоту, твердого чавуну та тепловтрати конвертера (8%).

Розрахунок виконаний на 1000 кг чавуну. Прийняті наступні припущення: міксерний шлак відсутній; ступінь засвоєння кисню 100%; залізо окислюється до (FeO), склад твердого чавуну аналогічний рідкому чавуну; частка шлаку, що скачується після першого періоду -1,0; тепловтрати конвертера 8%.

За результатами моделювання, отримані дані щодо коефіцієнту розподілу ванадію по різних варіантам технології (див. табл. 1).

Таблиця 1

**Значення коефіцієнту розподілу ванадію
по різним варіантам технології**

| № | Варіант технології | Вміст оксидів ванадію в кінцевому шлаку, % | Коефіцієнт розподілу L_v |
|---|--|--|----------------------------|
| 1 | Плавка без проміжного скачуванням шлаку | 32,24 | 403,0 |
| 2 | Плавка зі скачуванням шлаку | 48,85 | 610,63 |
| 3 | Плавка зі скачуванням шлаку та залишення кінцевого шлаку під наступну плавку | 32,78 | 409,75 |
| 4 | Плавка із застосуванням твердого чавуну та проміжним скачуванням шлаку | 49,54 | 619,25 |

Також отримані дані температурних характеристик моделювання, так: 1 м³/т азоту, що вдується, призводить до зниження температури ванни на 2,5 °С; 1 м³/т кисню на окислення заліза підвищує температуру металу на 50,4 °С; 10 кг/т твердого чавуну призводить до зниження температури ванни на 7,4 °С; 10 кг/т окалини призводить до зниження температури ванни на 20,1 °С.

Перелік використаних джерел

1. Бойченко Б.М. Конвертерне виробництво сталі (теорія, технологія, якість сталі, конструкція агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія): Підручник / Б.М. Бойченко, В.Б. Охотський, П.С. Харлашин. Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2004. 454 с.