

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-5>

JUSTIFICATION OF THE POSSIBILITY OF AGGLOMERATE FORMATION OF SPECIFIED COMPOSITION AND PROPERTIES

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АГЛОМЕРАТУ ЗАДАНОГО СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ

Bochka V.V.,

*DSc (Engineering), Professor,
Ukrainian State University of Science
and Technologies,
Dnipro, Ukraine*

Бочка В.В.,

*д.т.н., професор, Український
державний університет науки
і технологій,
м. Дніпро, Україна*

Yaholnyk M.V.,

*PhD (Engineering), Associate
Professor, LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia,
Ukraine, Ukrainian State University
of Science and Technologies,
Dnipro, Ukraine*

Ягольник М.В.,

*к.т.н., доцент, ТОВ «Технічний
університет «Метінвест
політехніка», м. Запоріжжя,
Український державний університет
науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

За допомогою програмного комплексу проведено термодинамічний аналіз вірогідності реакцій утворення різних мінералів в семикомпонентній системі (Fe, Si, Ca, Mg, Al, O, C), яка відповідає в цілому складу шихти для спікання агломерату, шляхом оцінки величини відносної зміни термодинамічних показників: вільної енергії Гіббса та ентальпії.

Встановлено залежність величини вільної енергії Гіббса від температури. Визначено, що при температурах 673-1173 К вільна енергія для олівінів має найменші значення, що свідчить про найбільшу вірогідність їхнього утворення в даному середовищі. При подальшому збільшенні температури величина вільної енергії для олівінів суттєво збільшується, а для інших мінералів вона стрімко зменшується. Це свідчить, що в даних умовах будуть створюватись переважно інші мінерали, такі як силікати та ферити кальцію.

Залежність ентальпії від температури показала, що утворення олівінів характеризується істотним екзотермічним ефектом, в той час як інші мінерали утворюються в ендотермічних умовах. Крім того, для всіх мінералів, окрім олівінів, ентальпія практично не залежить від зміни температури, крім діапазону, в якому вони міняють агрегатний стан.

Ентальпія реакції утворення олівінів, на відміну від інших мінералів, зі збільшенням температури суттєво зростає, що пояснюється зміною їхньої основності.

Дослідження фазового складу, що в заданій системі міжблокова зв'язка представлена в основному залізокальцієвим олівіном ($\text{CaO}_{0.5}\text{FeO}_{1.5}\text{SiO}_2$), фаялітом (2FeOSiO_2 та FeSiO_3), та в незначній мірі феритами кальцію (CaOFe_2O_3 та $2\text{CaOFe}_2\text{O}_3$). Зростання температури в реакційній зоні позитивно впливає на утворення олівінів та фаяліту, сприяє стрімкому розкладанню однокальцієвого фериту та спершу збільшенню кількості двокальцієвого фериту, а після – плавному її зменшенню [1].

На основі фазового аналізу виконано дослідження впливу основності системи на кількість утворених в ній залізокальцієвих олівінів та феритів кальцію. Розрахунки підтвердили, що основність шихти в значній мірі впливає на фазовий склад агломерату та вміст у ньому міцних зв'язуючих компонентів: залізокальцієвих олівінів та феритів кальцію. Було встановлено, що кількість олівінів ($\text{CaO}_{0.5}\text{FeO}_{1.5}\text{SiO}_2$, CaOFeOSiO_2) збільшується при зменшенні основності шихти до рівня 0.9-1.0 од.. Поява феритів кальцію (CaOFe_2O_3 та $2\text{CaOFe}_2\text{O}_3$) у значній кількості потребує, в свою чергу, збільшення основності до рівня від 1.6-1.7 од.

Теоретичний аналіз залежності фазового складу агломерату від різних факторів привів до висновку, що формування блокової структури з міцною міжблоковою зв'язкою можливе шляхом роздільної підготовки шихти, основністю 0.9-1.0 та 1.6-1.7 од. Це можливо забезпечити формуванням з агломераційної шихти композиту та залишкової шихти заданого складу та властивостей.

Отримані результати підтвердили позитивний вплив роздільної підготовки на однорідність крупності сирих гранул: збільшується їх еквівалентний діаметр, зменшується вміст фракції 0-1 мм, зменшується середньо-квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації їх крупності.

Перелік використаних джерел

1. Bochka, V., Sova, A., Kieush, L., Hryshyn, O., & Dvoiehlazova, A. Quality Estimation for the Iron Ore Sinter Obtained via Separate Blend Preparation. *Key Engineering Materials*. 2020. V. 844. P. 114-123. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.844.114