

С.Г. САВЕЛЬЄВ, д-р техн. наук, проф., О.М. БОНДАРЧУК, канд. техн. наук, доц.,
М.М. КОНДРАТЕНКО, О.В. БАБАЄВСЬКА, ст. викладачі, О.С. БІДЕНКО, магістрант
Криворізький національний університет

ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ВАПНА В ПРОЦЕСАХ ЗГРУДКУВАННЯ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ

Продукт випалу вапняка – вапно – широко застосовується у багатьох сферах людської діяльності. У металургії вапно застосовується для очищення металу та видалення шкідливих домішок, а також як флюсуюча та сполучна добавка в шихті для виробництва згрудкованих залізорудних матеріалів – агломерату та котунів.

Наявність в шарі аглошихти, що спікається, пор є одним із суттєвих факторів, які впливають на поширення фронту зони горіння і потоку газу. Своєю чергою, це значною мірою визначає характеристики теплопередачі в шарі під час спікання. Ці залежності відбиваються на властивостях агломераційного пирога залізорудного матеріалу, що сходять з агломашинами [1].

Додавання негашеного вапна в аглошихту збільшує її вихідну проникність і скорочує час спікання. Це ж сприяє плинності розплавленої рідкої фази, що призводить до більш повної агрегації пір. Тому зі збільшенням вмісту негашеного вапна пористість спека поступово зменшується. За допомогою моделі скелета пір статистично проаналізовано порову систему агломерату [2]. Зі збільшенням частки негашеного вапна загальний обсяг пір і загальна довжина пір, кількість сегментів пір, вузлів розгалуження та кінцевих вузлів зменшується.

У шихту для виробництва залізорудних котунів вапно може подаватися як у гашеному, так і негашеному вигляді. Гашене вапно має перевагу у забезпеченні хорошого зчеплення частинок як у сирих, так і у випалених котунах [3]. Однак через деякі недоліки, такі як утворення тріщин у сирих, сухих або затверділих котунах, а також погіршення деяких інших властивостей воно не знаходить широкого застосування.

Підвищення ступеня офлюсування котунів збільшує відмінність у вмісті заліза між випаленими продуктами з різними сполучними добавками – бентонітом і вапном. Так, якщо при основності 0,623 різниця абсолютних значень вмісту заліза в котунах становила 0,84 % на користь котунів з вапном, то при основності 0,8 перевищення склало 0,93 %, а при основності 1,2 перевищення збільшилося до 1,12 %. Цей результат показує, що з позиції підвищення масової частки заліза в котунах ефективність заміни бентоніту вапном у шихті збільшується зі зростанням основності.

Встановлено [3], що котуни, офлюсовані комбінованим флюсом, який включає гашене вапно з добавкою MgO (олівін), без бентоніту і вапняку показують дуже хорошу міцність на стискання в сухому стані (3,5 кг/котун) і поліпшену міцність в сирому стані на стискання (1,5 кг/котун) і скидання (число падінь 12), міцність випалених на холодне стискання (310 кг/котун).

Крім подачі в шихту, можливо використання гашеного вапна при виробництві котунів для покриття поверхні випалених котунів тонким шаром $\text{Ca}(\text{OH})_2$, виділеним з вапна при високих температурах у доменній печі. Порівняння покритих і непокритих котунів показало [4], що покриті залізорудні котуни знижували витрату коксу і підвищували продуктивність печі.

Аналогічне застосування вапна можливо при виробництві металізованих котунів у печах шахтного типу.

Список літератури

1. Influence of quick lime on pore characteristics of high-temperature zone in iron ore sinter based on XCT technology / **Hao Zhou, Jiankang Wang, Pengnan Ma and others** // Journal of Materials Research and Technology Vol. 15, November–December 2021, pp. 4475–4486. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.10.061>.
2. **C.E. Loo, M.F. Hutchens** / Quantifying the resistance to airflow during iron ore sintering // ISIJ Int, 43 (2003), pp. 630–636. <https://doi.org/10.2355/isijinternational.43.630>
3. Development on Iron Ore Pelletization Using Calcined Lime and MgO Combined Flux Replacing Limestone and Bentonite / **Jagannath Pal, Chelladurai Arunkumar, Yamuzala Rajshekhar and others** // ISIJ International, Vol. 54 (2014), Issue 10, Pages 2169–2178. <https://doi.org/10.2355/isijinternational.54.2169>
4. **Ravi Bollina, S K Sharma, V K Mishra**. Effect of Lime coating of iron ore pellets on Iron production. Conference: International Seminar on Mineral Processing Technology 2013 (MPT 2013) At: Bhubaneswar, India https://www.researchgate.net/publication/264933329_Effect_of_Lime_coating_of_iron_ore_pellets_on_Iron_production