

Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, доц.; О.В. БАБАЄВСЬКА,;
А.А. ХІНОЦЬКА, старші викладачі; Д.С. ГЕРАСИМЧУК, студент
Криворізький національний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАЛИВНОЇ СКЛАДОВОЇ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ

Агломерація залізорудної сировини є визначальною стадією підготовки шихтових матеріалів до доменного виробництва, від якої значною мірою залежать газодинамічні умови плавки, витрати палива та стабільність роботи доменних печей. Одним із ключових факторів, що визначає перебіг агломераційного процесу, є склад і властивості твердого палива, введеного до агломераційної шихти. В умовах обмеженості ресурсів коксового дріб'язку та необхідності підвищення ресурсної ефективності металургійного виробництва особливої актуальності набуває оптимізація паливної складової шихти, а також удосконалення технології її підготовки та використання.

Аналіз фізико-хімічних характеристик різних видів твердого палива свідчить, що найбільш сприятливі умови для формування стабільної зони горіння та необхідного теплового режиму агломерації забезпечують палива з високим вмістом коксового залишку та низькою часткою легких компонентів. До таких належать металургійний кокс, антрацит та худе вугілля, вміст коксового залишку в яких перевищує 88 %. Використання зазначених палив сприяє концентрації тепловиділення безпосередньо в зоні спікання, що створює передумови для утворення достатньої кількості рідкої фази та формування міцної структури агломерату.

Важливе значення для стабільності процесу має температура запалення палива. Палива з температурою запалення понад 600 °С формують відносно вузьку і стійку зону горіння, що забезпечує досягнення температур, необхідних для інтенсивного фазоутворення у шарі шихти. При цьому ефективність використання різних видів палива значною мірою визначається їх крупністю. У разі переходу на більш реактивні палива доцільним є збільшення розміру частинок для запобігання надмірно швидкому вигоранню, тоді як для менш реактивних палив оптимальним є зменшення крупності, що дозволяє підтримувати необхідну тривалість горіння.

Витрата твердого палива визначає не лише тепловий баланс процесу, але й істотно впливає на газопроникність шару шихти та характер фазових перетворень у процесі спікання. За недостатньої витрати палива (4,0 %) спостерігається дефіцит тепла, що призводить до неповного формування рідкої фази, погіршення умов спікання та зниження виходу придатного агломерату до 56,0 %. Надлишкова витрата (6,0 %), навпаки, супроводжується утворенням надмірної кількості розплаву, розвитком відновних процесів та небажаними фазовими перетвореннями, зокрема переходом $\beta \rightarrow \gamma$ Ca_2SiO_4 , що негативно впливає на механічну міцність агломерату. Для шихти з основністю 1,25 найбільш збалансовані показники продуктивності та міцності досягаються за витрати твердого палива в межах 5,0–5,5 %, що забезпечує питому продуктивність до 1,64 т/(м²·год) при мінімальному виході фракції –5 мм (21,6 %).

Одним із напрямів інтенсифікації агломераційного процесу є підвищення реакційної здатності палива шляхом його попередньої активації. Використання водних розчинів лужних реагентів для обробки коксового дріб'язку сприяє зростанню швидкості його взаємодії з газовим середовищем та інтенсифікації процесу горіння. За рахунок цього досягається підвищення продуктивності агломераційної установки на 7–12 % при одночасному зниженні витрати коксового дріб'язку приблизно на 10 %.

Подальше підвищення ефективності агломерації можливе шляхом удосконалення технології підготовки твердого палива. Рациональною є схема, що передбачає попередню класифікацію палива за крупністю, оптимізоване дроблення та роздільне введення окремих фракцій у шихту. Такий підхід забезпечує покращення гранулометричного складу шихти, підвищення газопроникності шару та стабілізацію термічного режиму спікання, що в підсумку сприяє зростанню продуктивності агломераційних машин і підвищенню механічної міцності агломерату.