

О.В. БАБАЄВСЬКА, ст. викладач, С.Г. САВЕЛЬЄВ, д-р техн. наук, проф.,
В.В. ПЛОТНИКОВ, Д.Ю. БАБОШКО, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОЛУК БОРУ НА ЯКІСТЬ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЦТВА ОКАТИШІВ

В аглодоменому комплексі є значні невикористані резерви, реалізація яких може вивести технологію виробництва чорних металів на якісно новий рівень. Чавун як товарний продукт в економіці комбінатів істотної ролі не відіграє. Лише незначна частина його у твердому вигляді поставляється на машинобудівні та інші заводи. Основна частина чавуну є вихідним матеріалом для виробництва сталі та прокату. Саме вимоги до прокату змушують доменників шукати шляхи їх задоволення за рахунок зміни властивостей чавуну за допомогою легування його елементами, присутність яких у прокаті робить його високоякісним та затребуваним. Одним із них може бути бор. Його відмінна особливість – у 100–300 разів менша витрата, ніж хрому, молібдену, нікелю та інших елементів, для досягнення однакової якості сталей. З цієї та багатьох інших причин метали, що містять бор, затребувані на світовому ринку.

Традиційно сталі легуються феробором, який в Україні не виплавляється. Тому пропонується отримувати високоякісний сталевий прокат шляхом введення бору в доменну шихту у складі окатишів і агломератів, розраховуючи на подальший перехід його в сталь та прокат.

Привабливість оксиду бору B_2O_3 для виробництва окатишів зумовлена аномально низькими температурою плавлення ($450\text{ }^{\circ}\text{C}$), поверхневим натягом у порівнянні з оксидами кальцію, кремнію, магнію і алюмінію і невеликою в'язкістю його розплавів і здатністю при переході в метал надавати йому високі експлуатаційні характеристики.

Досліджено борвмісні окатиши з 1 і 2 % боратової руди. Від базових дослідні окатиші відрізняються більшим ступенем взаємодії компонентів шихти, більш рівними фазовим складом і мікроструктурою по висоті шару. Це істотно позначається на поліпшенні властивостей окатишів нижнього шару, дозволяючи отримувати готову продукцію однакового складу та металургійних властивостей.

За даними лабораторних досліджень, присутність в окатишах 0,3–0,5 % B_2O_3 підвищує їхню міцність на стискання у 1,5–1,7 рази, одночасно знижуючи рівень оптимальних температур випалу на $30\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це дозволить скоротити втрати окатишів від подрібнення при транспортуванні та зменшити енерговитрати при їх виробництві. Лише при великій витраті боратової руди (4%), що відповідає 0,4–0,5 % оксиду бору в окатишах, погіршується їхня міцність через надмірний розвиток процесів шлакоутворення. Всі досліджені борвмісні окатиші характеризуються високими показниками міцності при відновленні, що досягають 83–90 % проти 45–66 % у базових. Стирання зменшилося від 6,6 до 5,8 %. Підвищення характеристик міцності окатишів сприяло зниженню запиленості газів у хвостовій частині випалювальних машин на 20 % і зменшенню товарного просипу при завантаженні у вагони на 100 т/добу.

З аналізу отриманих даних випливає, що для інтенсифікації процесу зміцнення окатишів, поліпшення металургійних властивостей достатньо наявності в них 0,3–0,5 % оксиду бору, що відповідає 1–2 % боратової руди в шихті.

Крім того, присутність оксиду бору помітно інтенсифікує процеси десульфурзації окатишів. Це пояснюється активною взаємодією оксиду бору з сульфатом кальцію з утворенням легкоплавкого борату кальцію та виділенням SO_2 .

Дослідження «гарячої» міцності окатишів показали, що присутність B_2O_3 викликає зростання цього показника в 3–4 рази, що має позитивно позначитися на інтенсифікації доменної плавки збільшенням витрати дуття завдяки зниженню газодинамічного опору шихти.

Таким чином, теоретичними та лабораторними випробуваннями показано можливість за рахунок використання оксиду бору підвищити якість та техніко-економічні показники процесу виробництва окатишів та передільного чавуну.