

О.В. БАБАЄВСЬКА, ст. викл.; С.Г. САВЕЛЬЄВ, д-р техн. наук, проф.;

В.В. ПЛОТНИКОВ, канд. техн. наук, доц.; О.О. СМАГІН, студент

Криворізький національний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ШИХТИ ТА ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БРИКЕТІВ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПРОЦЕСУ MIDREX

Декарбонізація чорної металургії зумовлює зростання частки процесів прямого відновлення заліза, зокрема технології MIDREX. Водночас у виробництві утворюються значні обсяги дрібнодисперсних побічних продуктів (дрібняк продукту прямого відновлення, пил класифікації гарячебрикетованого заліза, висушений шлам тощо), ефективне повернення яких у технологічний цикл є актуальним науково-практичним завданням. Їх безпосереднє використання у шихтних печах ускладнюється незадовільними гранулометричними характеристиками, схильністю до пилоутворення та зниженими фізико-механічними властивостями [1]. Одним із перспективних шляхів утилізації є брикетування з підбором раціонального складу шихти та зв'язувальних компонентів.

Метою роботи було встановлення закономірностей впливу складу шихти та типу зв'язувальної системи на міцність і стійкість до стирання брикетів з побічних продуктів процесу MIDREX та визначення оптимальних параметрів їх одержання.

Об'єктом дослідження були суміші на основі дрібняку продукту прямого відновлення та пилу класифікації гарячебрикетованого заліза з варіюванням співвідношення компонентів у межах 50–80 % та 20–50 % відповідно. Як зв'язувальні матеріали застосовували бентоніт (мінеральний компонент), а також органо-мінеральні та полімерні добавки у кількості 0,5–2,0 % від маси сухої шихти. Формування брикетів здійснювали методом холодного пресування з подальшим витримуванням у повітряно-сухих умовах.

Встановлено, що підвищення частки дрібняку продукту прямого відновлення понад 70 % призводить до зростання відкритої пористості та зниження міцності на стиск. За використання 1,0–1,5 % полімерного зв'язувального компонента досягнуто максимальні показники: міцність на стиск 18–22 МПа та стійкість до стирання понад 92 %. Міцність брикетів з вмістом бентоніту 2,0 % становила 14–16 МПа, однак спостерігалось збільшення зольності та зниження металізації. Оптимальним виявився склад із 60–70 % дрібняку продукту прямого відновлення, 30–40 % пилу класифікації гарячебрикетованого заліза та 1,0–1,5 % полімерного зв'язувального компонента, що забезпечує комплекс фізико-механічних показників, придатних для транспортування та подальшого використання в металургійному агрегаті.

Отримані результати узгоджуються з сучасними тенденціями зменшення питомого споживання бентоніту та переходу до малозольних зв'язувальних [2, 3], що спрямовані на зниження внесення баластних компонентів у шихту та підвищення металургійної цінності окускованих залізрудних матеріалів. Запропонований підхід забезпечує підвищення ступеня внутрішнього рециклінгу матеріальних потоків у межах процесу Midrex, зменшення втрат залізовмісної сировини та мінімізацію утворення побічних продуктів.

Практична значущість роботи полягає у можливості впровадження розроблених рекомендацій на підприємствах прямого відновлення заліза без суттєвої модернізації обладнання. Оптимізація складу шихти та зв'язувальної системи забезпечує формування брикетів із прогнозованими властивостями, що сприяє підвищенню ресурсоефективності та екологічної безпеки виробництва.

Список літератури

1. MIDREX Technologies, Inc. MIDREX® Process overview [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.midrex.com> (date of access: 16.02.2026). – Title from the screen.
2. Sivrikaya O., Arol A. I. The effect of binders on pellet properties // Powder Technology. – 2010. – Vol. 201, No. 3. – P. 248–252.
3. Forsmo S. P. E., Samskog P.-O., Björkman B., Samskog E. Mechanisms of strength development in iron ore agglomerates // Powder Technology. – 2008. – Vol. 183, No. 2. – P. 247–254