

**А.А. Ванюков, Н.Д. Ванюкова, А.А. Дядин**

Национальная Metallургическая Академия Украины, г. Днепрпетровск

## **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ БЕЗОБЖИГОВЫХ ОКАТЫШЕЙ (СВО)**

Для исследования процессов низкотемпературного восстановления самовосстанавливающихся безобжиговых окатышей (СВО) в лабораторных условиях проводились исследования.

Исследованы металлургические свойства СВО в интервале температур 650-950°C. Проба окатышей отобрана из промышленной порции, произведенной из смеси шламов доменного и конвертерного производств с добавкой портландцемента в качестве связующего вещества, путем окомкования в чашевом грануляторе. Были получены гранулы размером 10-20 мм. Установлено, что уже при температуре 750-800°C степень восстановления составляет около 11%, а прочность СВО снижается с 55 кг/ок до 10-12 кг/ок. Восстановление СВО происходит прямым путем за счет углерода, содержащегося в доменных шламах. Химический состав СВО включал: Fe<sub>о6</sub>–43,1%; FeO–10%; Fe<sub>2</sub>O –50,48%; CaO–17,3%; MgO–0,58%; C–8,7%.

Для исследования процессов восстановления за счет твердого углерода, содержащегося в СВО, использовали муфельную печь с температурой в интервале 650 - 950°C. Пробу СВО загружали в графитовый тигель, дно тигля и загруженную пробу засыпали коксом. Кокс массой 20 г использовали для создания слабовосстановительной атмосферы в тигле. Исследуемой фракцией заполняли шесть тиглей (по числу исследуемых температур). Все тигли одновременно помещали в муфельную печь и извлекали поочередно при достижении заданных температур 650; 750; 850; 900; 930; 950°C. После окончания срока выдержки тигель проба охлаждалась под слоем кокса примерно 2 часа. Выдержка пробы в интервале температур 650-900°C составляла по 30 мин, а при 900-950°C - 16мин.

Следует отметить, что уже при t°C 650-750°C степень восстановления для фракций 10-12 мм составила 12,4%, а для 15-20 мм – 8-17,05%.

Анализ степени восстановления СВО в интервале температур 650 - 930°C показывает, что с увеличением уровня нагрева степень восстановления повышается. При температуре 950°C степень восстановления возрастет с увеличением размера фракции от 37,7% до 83,7%. Причем это же значение степени восстановления соот-

ветствует температуре 900°C. Это свидетельствует о том, что к этому моменту углерод, находящийся в структуре окатышей фракции 15–20 мм без остатка вступил в реакцию благодаря чему максимальная степень восстановления составила 83,7%.

### Библиографический список

1. Эффективность применения гранулированного углеродсодержащего железоблюса в доменной плавке /Д.А. Ковалев; Б.П. Крикунов, А.А. Ванюков и др // ОАО «Черметинформация» - Бюллетень «Черная металлургия – 2012 - №7 – с. 49 - 54.
2. V.K. Simonov, L.N. Rudenko Kinetics of separative and integrated iron ore reduction with gases and solid carbon // Diffusion and chemical aspects. – М: Наука – 1980 – р. – 36 – 51.
3. B. Huand and W. - K. Lu. Kinetics and mechanism in iron ore/coal composites.// Iron and steel institute of Japan international. – 1993 (V.33) - № 10 – pp. 1055-1061.
4. Д.А. Ковалев, Ванюкова Н.Д., Ванюков А.А. / Исследование металлургических свойств самовосстанавливающихся окатышей // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2013 -№4 – с.7–9.
5. R. Robinson High temperature properties of by-product cold bonded pellets containing blast furnace flue dust // Thermo chemical Acta – vol 432 (2005) – pp 112-123/
6. Y. Kashiwaya, M. Kande and K. Ishii. Reaction Behavior of Facing Pair between Hematite and Graphite: A Coupling Phenomenon of Reduction and Gasification.//ISIJ International, vol. 41(2001), №8, p.p.818-826.
7. Г.В. Губін, В.О. Півець. Сучасні промислові способи безкоксової металургії заліза/ Кривий Ріг – 2010 – 336с.
8. Y. Ueki, T. Maeda, M. Shimizu. Effect of Atmospheric Gas Composition on Reaction Behavior of Low Porosity Carbon Composite Ore Pellet.//Tetsu-to-Hagane, vol.89 (2033), №2, p.p.1205-1211.