

Расчетно-аналитические исследования показали, что максимальной десульфуризирующей способностью обладают шлаковые смеси с наибольшим содержанием компонентов, имеющих высокую оптическую основность: CaO, Na₂O ($\Lambda_{CaO}=1$, $\Lambda_{Na_2O}=1,4$ и др.). Термодинамический анализ рафинирующей способности шлаковых смесей системы CaO-Al₂O₃-SiO₂-CaF₂ показывает, что ожидаемые равновесные коэффициенты распределения серы в системе металл-шлак могут принимать высокие значения и достигать 4000. При этом повышение содержания в шлаковой смеси оксидов кремния свыше 10% приводит к резкому снижению L_s

Данные лабораторных и промышленных исследований сопоставлены с расчетами на основе сульфидной ёмкости шлакового расплава и в целом подтвердили результаты расчетно-аналитических исследований. Степень приближения системы металл-рафинировочный шлак к равновесию по сере составляет от 0,2 до 0,45.

УДК 669.1

Ж.М. Мухтар

Юргинский технологический институт

Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Юрга

ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Практика показывает, что в металлургии брикетирование мелкодисперсных материалов – наиболее универсальный способ переработки ценных железосодержащих отходов производства, малопригодных для непосредственного использования в процессе выплавки. Из-за низкой газопроницаемости неокускованное сырье не может служить в качестве готового вторичного продукта.

Известны способы производства брикетов с применением портландцемента как связующего компонента. Ряд металлургических предприятий России и стран СНГ используют такие брикеты, хотя они обладают невысокой восстановимостью. Кроме того, брикетирование с цементной связкой приводит к увеличению количества шлака, обусловленному высоким содержанием CaO и SiO₂.

В зависимости от состава и назначения брикеты подразделяют на следующие виды: брикет оксидоугольный самовосстанавливающийся (БОУС); брикет оксидоугольный офлюсованный (БОУФ); брикет оксидоугольный металлизированный (БОУМ).

Разработан новый брикетированный шихтовой материал – оксидоугольный брикет (ОУБ), получаемый из отходов металлургического производства: прокатной и термической окалины, пыли системы газоочистки и т. п. Процесс брикетирования позволяет контролировать технологические свойства конечного продукта при изготовлении.

ОУБ изготавливают с применением многокомпонентного связующего вещества, которое предотвращает разрушение брикета на начальном этапе плавки и обладает свойствами, благоприятными для максимального восстановления железа из оксидов и науглероживания расплава.

Связующим компонентом служат жидкое стекло и смесь оксидов на силикатной основе. Жидкое стекло играет роль первичной связки, придающей брикетам после сушки прочность, достаточную для их хранения, транспортировки и завалки в печь. Вторичная связка – это система на силикатной основе $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--CaO--K}_2\text{O}$, которая сохраняет прочность брикета при температурах 1300–1450 °С, придавая ему вязкость, и препятствует преждевременному разрушению при плавке. Связующее также способствует максимизации действия углерода при восстановительном и науглероживающем процессах. Развитая реакционная поверхность компонентов ОУБ обеспечивает высокую скорость восстановления железа из оксидов.

В состав брикетированной шихты входят 70–75 мас. % железосодержащего вещества (окалина, пыль системы газоочистки и пр.) и твердофазный восстановитель в количестве, необходимом для полного восстановления железа и науглероживания расплава. В качестве восстановителя можно применять различные углеродсодержащие материалы, например отходы электродного производства, коксовую мелочь, бой графитовых блоков.

Разработанная технология реализована при производстве ОУБ, применяемых в опытных и промышленных плавках:

- в электродуговых и индукционных печах емкостью от 0,5 до 150 т на ОАО ВМЗ «Красный Октябрь», ОАО «Тракторная компания «ВГТЗ»;
- печах садкой емкостью 280 т на Таганрогском трубном заводе.

Применение брикетов позволяет создать и поддерживать в печи восстановительную атмосферу в течение всего периода плавления, что обеспечивает благо-

приятные условия протекания восстановительного периода плавки с получением восстановительного шлака с низким содержанием FeO.

Список литературы

1. Гоник И.Л., Лсмякин В.П., Новицкий Н.А. Особенности применения брикетизируемых железосодержащих отходов // *Металлург*, 2011 – № 5 – С. 25–27.
2. Федосеев С.Н. Комплексная переработка отходов железа предприятий черной металлургии // *Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*, Юрга, 17-18 Апреля 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 244–247
3. Технология холодного брикетирования // [Электронный ресурс] – Режим доступа http://briket.ru/newpublications/holodnoe_briketirovanie.html
4. Равич Б.М. Брикетирование в цветной и черной металлургии. – М.: «Металлургия», 1975. – 356 с.

УДК669.15-198:661.871

**Я.В. Мянговская¹, Ю.С. Пройдак¹, И.Ю. Филиппов², Р.В. Анкудинов¹,
А.В. Бабенко¹**

¹Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск,

²ПАО «Никопольский завод ферросплавов», г. Никополь

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА АГЛОМЕРАТА АМНВ-2 ИЗ КОНЦЕНТРАТА МАРГАНЦЕВОГО ОКИСНО-ЗЕРНИСТОГО 2 СОРТА фр.-1мм

При обогащении марганцевых руд неизбежно образуются хвосты мокрой магнитной сепарации, отходы флотации. Утилизация отходов производства является одним из направлений в создании ресурсосберегающих технологий. Вовлечение в переработку данного сырья даст прирост качественных марганцевых концентратов, освободит занимаемые шламохранилищами земли под рекультивацию, сократит проблемы водопользования, улучшит экологическую обстановку.

В условиях аглофабрики ПАО НЗФ при производстве агломерата использовали концентрат марганцевый окисно-зернистый 2 сорта фр.-1мм с последующей выплавкой ферросиликомарганца. В качестве связующего использовали реагент торфогидроксидный. Входной контроль использованных материалов, следующий: концентрат 2 сорта - содержание Mn=33.1%, влага гигроскопическая - W =22.5%; реа-