

Г.Д. СЕМЧЕНКО, д-р техн. наук,
В.В. ПОВШУК, А.А. ЛИТОВЧЕНКО

(Украина, Харьков, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"),

О.Н. БОРИСЕНКО канд. техн. наук

(Украина, Харьков, Харьковский национальный экономический университет)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЯ ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ОГНЕУПОРОВ И ОТХОДОВ ФУТЕРОВКИ КОНВЕРТЕРОВ И КОВШЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ФЛЮСА ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

Установлено, что снижение износа огнеупоров и повышение стойкости футеровки конвертеров возможно при использовании в конвертерном производстве магнезиальных материалов с целью повышения содержания MgO в шлаке. Традиционно в качестве магнезиальных добавок используют магнезит и доломит как обожженные, так и необожженные. Природные магнезитовые и доломитовые материалы имеют невысокое содержание оксида магния, что не отвечает современным требованиям, предъявляемым к сталеплавильным флюсам, прежде всего с позиций формирования шлаков с более высоким содержанием MgO в шлаке. В связи с отсутствием месторождений магнезита в СНГ наблюдается острый дефицит в магнезиальных материалах для получения синтетических флюсов для производства стали. При выплавке стали в конвертере магнезиальные флюсы применяются в период нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера методом раздувки его азотом и в период завалки шихты в конвертер для быстрого насыщения шлака оксидами магния. Чем больше содержание оксида магния во флюсе, тем эффективнее насыщение шлака его оксидами, что интенсифицирует загущение шлака и ускоряет процесс создания гарнисажа на футеровке. Это уменьшает износ футеровки и увеличивает срок службы конвертера.

Предложено использовать вместо дефицитного природного магнезиального сырья для изготовления флюса бой периклазоуглеродистых (ПУ) изделий и отходы отработавшей футеровки из них конвертеров и ковшей, содержащих оксид магния в количествах не менее 85%. Именно такие сырьевые материалы могут обеспечить создание высокомагнезиального синтетического флюса для производства стали в конвертере.

Положительный эффект от использования боя ПУ изделий и отработавшей футеровки металлургических агрегатов заключается в том, что обеспечивается повышение содержания оксида магния во флюсе (не менее 75%), а предложенные добавки глины и триполифосфата натрия или жидкого стекла способствуют образованию при взаимодействии со шлаком соединений, необходимых для загущения шлака, а при прессовании и провялке брикета – достаточные прочностные характеристики, гарантирующие сохранение целостности при транспор-

Загальні питання технології збагачення

тировке и загрузке в конвертер. Отсутствие высокотемпературного обжига гарантирует сохранение влаги в пористом брикете (пористость их 55%, предел прочности при сжатии 17-21 МПа) и высокие потери при прокаливании над ванной, что обеспечивает саморассыпание брикета и его равномерное распределение при раздувке азотом. Высокие прочностные характеристики безобжигового магнезиального флюса обеспечиваются за счет физико-химических процессов, происходящих при взаимодействии периклаза с влагой брикета в процессе провялки в закрытом объеме, где температура за счет этих реакций повышается до 45-60 °С.

Присадка в ванну конвертера разработанного флюса позволит получить высокое содержание оксида магния в шлаке в начальный период плавки. Именно высокое содержание MgO позволит сразу, в первые минуты продувки ванны, наводить шлак, содержащий нужное количество магния и способствовать загущению шлака, что гарантирует более скорое создание гарнисажа, увеличивающего стойкость футеровки при плавке стали.

Для изготовления флюса использовали бой образцов периклазоуглеродистого огнеупора, изготовленного авторами по разработанной технологии с использованием отечественной фенолформальдегидной смолы [1]. Структура периклазоуглеродистого материала представлена на рис. 1. После исследования шлакоустойчивости этот материал представлял собой практически тот же материал (рис. 2) с небольшими включениями шлака, который использовали при исследованиях.

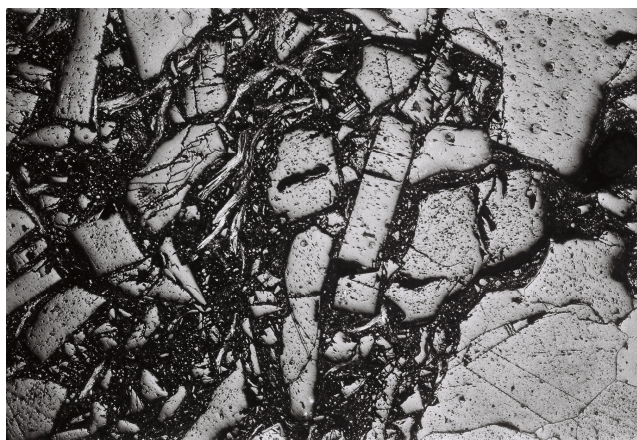


Рис. 1. Структура периклазоуглеродистых образцов (увеличение 32)
на чистой фенолформальдегидной смоле марки СП 1001/2:
1 – периклаз; 2 – графит; 3 – связка; 4 – поры

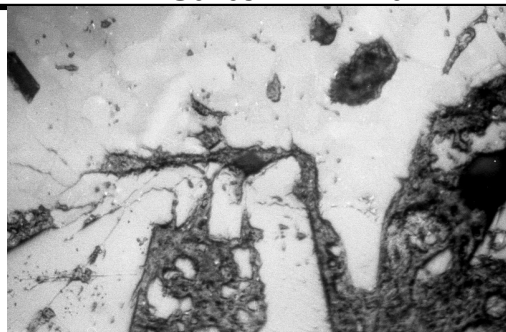


Рис. 2. Микроструктура периклазоуглеродистого образца после взаимодействия со шлаком (наполнитель – плавный периклаз):
 1 – плавный периклаз; 2 – связка; 3 – шлак; 4 – поры и трещины;
 5 – графит; 6 – агрегаты шпинели

Образцы измельчали, подвергали магнитной сепарации, просеивали через сито и получали зерна фракции 8-0 мм, которые использовали для изготовления магнезального флюса. Предложено два варианта шихт для изготовления флюса с помощью компонентов, из которых необходимо изготовить пористый и прочный одновременно материал при минимальных энергозатратах на его производство.

Поставленная задача выполнялась путем использования совместно с боем периклазоуглеродистых материалов глин, содержащие в своем составе оксиды алюминия, кремния и железа, которые, взаимодействуя со шлаком в конвертере, будут способствовать загущению шлака с повышенным содержанием MgO и образованию гарнисажа на футеровке металлургического агрегата, что повышает его стойкость. Составы флюсов с использованием в качестве связующего жидкое стекло или триполифосфат натрия указаны в таблице.

Состав флюса из боя периклазоуглеродистых огнеупоров

Содержание компонентов флюса	1	2
Состав шихты, масс. %:		
Бой образцов фр. 8-0 мм	80-90	74-80
Глина ПГОсА	–	4-6
Триполифосфат натрия	–	3,5-5,0
Глина ПЛКВ	3,5-5,0	–
Жидкое стекло	3,5-5,0	–
Вода	5-9	8-10

Положительный результат при использовании вместо природного дефицитного (из-за отсутствия месторождений) магнезитового сырья боя периклазоуглеродистых изделий достигается тем, что обеспечивается повышение содержания оксида магния в составе флюса, компоненты глины при взаимодействии со шлаком будут образовывать компоненты, необходимые для загущения шлака, а предложенные связующие обеспечивают необходимые прочностные характеристики брикету флюса, предохраняя его от растрескивания и образования пыли при транспортировке и при наведении шлака. Использование указанных составов без участия природного сырья позволяет получать прочный по-

Загальні питання технології збагачення

ристый брикет флюса благодаря тому, что в составе присутствуют глины и указанные связующие. Благодаря присутствию в массах использованных связующих происходит интенсификация взаимодействия компонентов флюса из боя периклазоуглеродистых изделий между собой, что позволяет получить достаточно прочный материал брикета (17-21 МПа) без применения высокотемпературного обжига. Пористость брикета составляет после провялки при комнатной температуре 50-55%.

Указанные исследования позволяют утверждать, что разработанные составы для изготовления магнезиального флюса с повышенным содержанием оксида магния по сравнению с применением природного магнезиального сырья, дают возможность экономить природные немногочисленные богатства доломита в Украине, снизить энергозатраты на производства флюса, так как исключается необходимость в термообработке благодаря протеканию экзотермических реакций между компонентами флюса при выдержке отпрессованных брикетов из масс, содержащих MgO и 5-10% влаги, после прессования в закрытых объемах. Температура во время провялки за счет реакций составляет 45-55 °С. Использование боя изделий отслуживших футеровок металлургических агрегатов будет способствовать улучшению экологической обстановки.

Таким образом, доказано эффективное использование боя периклазоуглеродистых огнеупоров отработавшей футеровки металлургических агрегатов для плавки стали взамен природного магнезиального сырья.

1. Семченко Г.Д., Борисенко О.Н., Повшук В.В. Нанопропрочненные периклазоуглеродистые огнеупоры. – Харьков: Радуга, 2012. – 128 с.

© Семченко Г.Д., Повшук В.В., Литовченко А.А., Борисенко О.Н., 2014

*Надійшла до редколегії 03.02.2014 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*