

В. Л. ТРИБУШЕВСКИЙ,
С. Л. РИМОШЕВСКИЙ, Д. Э. ИВАНОВ,
БГПА, Ю. А. ЗАТАКОВОЙ,
В. О. КРАСИЛЬНИКОВ, ОЭМК

High properties of dolomite obtained in Belarus determines its application as a steel making flux after preliminary preparation. The technology is developed and pilot production tests are carried out with positive results obtained.

ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ В ДСП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЛОМИТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ "ГРАЛЕВО" ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 669.150.281

Современные металлургические технологии выплавки высококачественных сталей в дуговых печах (ДСП) позволяют применять ряд специальных материалов [1], которые дают возможность интенсифицировать процессы массопереноса между шлаком и металлическим расплавом благодаря чему уже в процессе плавления, нагрева жидкой стали происходят реакции удаления вредных примесей серы, фосфора; защитить футеровку печей от высокотемпературной коррозии под воздействием шлаков в зоне особо высоких температур (вблизи электродов); снизить удельный расход электроэнергии благодаря использованию технологии плавки под вспененным шлаком, экранирующим тепловую энергию излучения электрических дуг на свод печи.

Одним из основных факторов, снижающих производительность ДСП, является малый срок службы их футеровки. Износ футеровки шлакового пояса печи составляет до 70 мм за плавку. Огнеупоры подвергаются активному воздействию перегретого шлака малой вязкости с высокой скоростью перемешивания, достигающей нескольких метров в секунду. Нижняя часть футеровки и откосы испытывают корродирующее действие шлаков различного химического состава и основности. Из всех факторов, влияющих на стойкость футеровки (высокая температура реакционной зоны и излучение на кладку, механическое истирание движущимся металлом, удары твердых шихтовых материалов при их загрузке и т. п.), наиболее сильным является шлак [2]. Основное назначение шлака — удаление из металла и удержание в шлаке вредных примесей фосфора и серы, регулирование передачи кислорода от газовой фазы к металлу и защита металла от насыщения водородом, азотом. К тому же шлак должен быть не слишком агрессивным по отношению к футеровке печи. Для наведения шлака при выплавке стали в ДСП используется известь. В процессе выплавки стали большое значение имеет применение специальных металлургических флюсов, вводимых непосредственно при плавке в определенные точки пространства дуговой печи — между электродами и стенкой печи. Они позволяют не только поддерживать особый шлаковый режим в данных зонах, но, что

очень важно, одновременно исключить в указанных особенно напряженных высокотемпературных зонах коррозию футеровки [3]. В настоящее время текущая наварка указанных зон разгара осуществляется магнезитом и обожженной известью перед очередной плавкой, что, помимо расходов данного материала, повышает удельный расход энергии на плавку стали.

В июне 1999 г. по технологии, предложенной НИЛ РТ БГПА, на ДСП-4 ОЭМК произведена выплавка восьми опытных плавки стали с использованием доломита.

Цель работы — изучение возможности повышения стойкости футеровки стен и откосов ДСП при частичной замене извести необоженным доломитом, а также экономии коксовой мелочи, применяемой для вспенивания шлака.

Для исследования была взята партия просушенного необоженного доломита месторождения "Гралево" Витебской обл. Масса партии — 25,2 т, фракция — 20—40 мм. Химический состав доломита, %, приведен ниже.

CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃ + MgCO ₃
30,8	20,9	0,15	0,3	0,28	0,03	55,1	43,8	98,9

При выплавке стали в ДСП с использованием доломита предполагались следующие технологические мероприятия по защите футеровки печи.

1. Закрытие стен в зоне максимального излучения дуг засыпкой доломита.

2. Вспенивание шлака двуокисью углерода, выделяющейся при разложении доломита, присаживаемого в расплав.

3. Снижение активности печного шлака по отношению к магнезиальной футеровке откосов печи за счет повышенного содержания в шлаке MgO, вносимого доломитом.

Поступивший на комбинат доломит был загружен в рабочий бункер, оборудованный дозирующим устройством для непрерывной подачи материала в печь.

В процессе плавки доломит в количестве 800 кг был засыпан на футеровку стен печи во 2-ю фазу. Наличие спекшегося доломита в месте его присадки наблюдалось в течение двух плавов после подварки, что соответствует стойкости спекшейся извести при использовании ее для защиты футеровки стен.

Остальной доломит был использован для вспенивания шлака и повышения содержания в нем MgO. Подача доломита в печь осуществлялась непрерывно с постоянным установленным расходом совместно с металлургическими окатышами и уменьшенным расходом извести. Фактический расход доломита приведен ниже.

Номер плавки	45810	45811	45812	45821	45822	45823
Количество доломита, т	3,0	3,7	4,4	5,0	2,4	5,2

Присадка доломита в печь начиналась в основном после формирования шлака — примерно через 30 мин плавления. На плавках с использованием доломита наблюдалось интенсивное кипение ванны, увеличение эффективности вспенивания шлака коксиком, заметное снижение содержания углерода в металле и более холодный, чем без присадки доломита, режим ведения плавки.

После проведения опытных плавов отмечено некоторое снижение износа футеровки откосов в зоне шлакового пояса.

По результатам анализа параметров плавов при расходе на 1 т металла 26 кг доломита (ориентировочная цена 3,2 \$/т) наблюдается экономия 4 кг магнетитового порошка (85,4 \$/т) и 8 кг извести (12,9 \$/т), что приводит к экономии 0,36 \$ на 1 т жидкой стали.

В результате сравнительного анализа параметров ведения опытных и обычных плавов установлено, что на плавках с использованием доломита наблюдалось:

- увеличение содержания в шлаке оксидов железа, способствующее снижению его вязкости, независящее от содержания углерода в стали;
- повышение содержания оксида магния, снижающее активность шлака по отношению к магнезиальной футеровке печи;
- покрытие футеровки стен, откосов, шлакового пояса и водоохлаждаемых панелей равномерным слоем шлакового гарнисажа.

Выводы и рекомендации

1. Для подварки футеровки стен ДСП возможно применение доломита вместо магнетита.
2. При использовании необожженного доломита получена экономия извести и магнетита в денежном эквиваленте 0,36 \$ на 1 т стали.
3. Повышенное содержание MgO в шлаке снизило в некоторой степени воздействие эрозии шлака на износ футеровки стен ДСП из-за формирования толстого шлакового гарнисажа на стенах, откосах, шлаковом поясе и водоохлаждаемых панелях.
4. Применение доломита повышает содержание оксидов железа в шлаке, а следовательно, и его жидкотекучесть, что способствует более холодному режиму ведения плавки.

Литература

1. Воскобойников В. Г. и др. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1967.
2. Сталеплавильное производство: Спр. М.: Металлургия, 1964.
3. Мамыкин П. С. Огнеупорные изделия. М.: Металлургиздат, 1957.

Поздравляем директора Института технологии металлов НАН Беларуси, члена Совета БелОЛИМ, зам. главного редактора журнала «Литье и металлургия» Евгения Угнатевича Маруковича с избранием в члены-корреспонденты НАН Беларуси.

Желаем крепкого здоровья и больших творческих успехов.

Секретариат БелОЛИМ