

Носков М. Н.

магистрант,

Диментьев А. О.

к.т.н., доц.

ГОУ ВО «ДонГТИ», г. Алчевск, ЛНР,

Карпов А. В.

к.т.н., доц.

ФГБОУ ВО «ЛГТУ», г. Липецк, Россия

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА МАГНИЯ В ДОМЕННОМ ШЛАКЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭТОГО РАСПЛАВА

Проведен анализ литературных данных о влиянии содержания оксида магния в доменном шлаке на физико-химические свойства шлакового расплава, согласно которого определено, что для шихтовых условий металлургических предприятий нашего региона наиболее подходящая доля MgO в шлаке составляет 5,5–6 %.

Ключевые слова: *содержание оксида магния в доменном шлаке, физико-химические свойства доменного шлака.*

Технико-экономические показатели современной доменной плавки зависят от физико-химических свойств шлака (вязкость расплава и его десульфурисуемая способность), на которые значительное влияние оказывает основность шлака.

В последнее время основность доменного шлака рассчитывают по четырем компонентам (CaO, MgO, Al₂O₃ и SiO₂), так как согласно многих исследований, на свойства этого расплава достаточно большое влияние оказывает содержание Al₂O₃ и MgO, при этом в шихтовых условиях металлургических предприятий нашего региона второй компонент обычно добавляют путем подачи доломитизированного известняка в агломерационную шихту [1–6].

Проведенное исследование на металлургическом комбинате «Запорожсталь» по изучению влияния содержания MgO и Al₂O₃ в шлаке на работу доменных печей показало, что увеличение содержания MgO до 5–6 % приводит к снижению количества серы в чугуна и повышению жидкоподвижности шлака [1].

Подобные исследовательские работы проводились на металлургическом комбинате «Азовсталь» в 2000–2005 годах работы по совершенствованию шлакового режима, что было связано с изменением шихтовых условий для работы доменных печей. Определено, что основность шлака CaO/SiO₂ снизилась с 1,25 до 1,19, а основность по четырем компонентам в течение рассматриваемого периода изменялась с 1,34 до 1,35, произошло это из-за увеличения содержания MgO в шлаке с 3,48 % до 6,35 %, так как повышен расход доломитизированного известняка в доменной и не значительно в агломерационной шихте. В результате на всех печах отмечено увеличение коэффициента распределения серы между чугуном и шлаком, даже при условии, что в некоторых случаях отмечено уменьшение содержания кремния в чугуна [2].

В конце 80-х годов на Коммунарском металлургическом комбинате (ныне Филиал № 12 ЗАО «Внешторгсервис») приход серы с шихтовыми материалами в печь был 9–10 кг/т чугуна, при этом 90 % вносилось коксом, содержание серы в котором составляло 1,65–1,75 %. В данной ситуации высокий коэффициент распределения серы, на уровне 50–60, между шлаком и чугуном не обеспечивал выплавки пердедельного чугуна с заданным содержанием серы 0,020–0,025 % [3].

В связи с этим было предложено увеличить содержание оксида магния в шлаке до 5,5–6 %. Однако добавка сырого доломитизированного известняка в состав доменной шихты существенных результатов не принесла, даже наоборот, условия шлакообразования и дренажа продуктов плавки ухудшились, что привело к более частому прогару воздушных фурм и повышению расхода кокса.

В результате решение было найдено в переходе агломерационного цеха на производство агломерата с содержанием оксида магния в нем 1,8–2 %, что положительно отразилось на технико-экономических показателях доменной плавки: снизился расход кокса и соответственно приход серы с шихтовыми материалами, стабилизировались условия шлакообразования в печи, без ухудшения дренажа продуктов плавки в горне, увеличилась десульфуррующая способность шлака.

Исследования Большакова Л. И. и Жило Н. Л. температуры кристаллизации и вязкости шлаков с содержанием: глинозема 11–13 % и оксида марганца 0,6–1,06 %, показали, что увеличение содержания MgO в шлаке до 15 %, при температуре шлака от 1300 до 1600 °С, приведет к снижению вязкости шлака на всем интервале изменения основности. Увеличение доли MgO от 15 до 20 % в шлаке, при этих же условиях приведет к незначительному повышению вязкости шлака. А содержание MgO более 20 % в шлаке, делает его быстро кристаллизующимся в узком интервале температур, при более высокой температуре кристаллизации. При этом изменение основности шлака так же оказывает влияние на вязкость шлака. При ее величине равной 1,15, вязкость шлака на всем интервале изменения содержания оксида магния в шлаке и температуры шлака, будет на много выше, чем при отношении CaO/SiO₂ около 0,6–0,9 [4, 5].

Из проведенного анализа литературных данных можно сделать вывод, что в зависимости от содержания оксида магния в шлаке изменяются вязкость шлакового расплава и температура его кристаллизации, а также протекание процесса десульфурации чугуна в доменной печи.

В шихтовых условиях металлургических предприятий нашего региона наиболее подходящая доля MgO в шлаке составляет 5,5–6,0 %, однако при выборе химического состава шлака для конкретной доменной печи необходимо учитывать содержание остальных трёх ключевых компонентов: CaO, Al₂O₃ и SiO₂.

В дальнейшем планируется провести исследования по изучению влияния содержания оксида магния на работу доменной печи при вдувании пылеугольного топлива.

Список литературы

1. Аносов, В. Г. Исследование влияния содержания MgO и Al₂O₃ в шлаке на технологию плавки в доменных печах ОАО «Металлургический комбинат „Запорожсталь“» / В. Г. Аносов, В. Н. Сеницын // *Металургія : збірник наукових праць*. — 2007. — Вып. № 15. — С. 21–26.
2. Совершенствование шлакового режима в доменном цехе МК «Азовсталь» / А. В. Дидевич, Ю. М. Тютюнник, Н. И. Храпко [и др.] // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. — 2008. — № 4. — С. 5–9.
3. Совершенствование шлакового режима доменной плавки на Коммунарском металлургическом комбинате / В. Ф. Кузыменко, В. И. Полевой, В. Н. Андронов [и др.] // *Черная металлургия : бюллетень НТИ*. — 1990. — № 1. — С. 54–55.
4. Жило, Н. Л. Формирование и свойства доменных шлаков / Н. Л. Жило. — М. : Металлургия. — 1974. — 120 с.
5. Большакова, Л. И. Физические свойства высокомагнезиальных доменных шлаков при плавке бакальских сидеритов. Шлаковый режим доменных печей / под ред. Н. Л. Жило, М. Я. Остроухов. — М. : Металлургия. — 1967. — 184 с.
6. Куликов, И. С. Десульфурация чугуна / И. С. Куликов. — М. : Металлургиздат. — 1962. — 306 с.