

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПРИМЕНЕНИЯ ОКАТЫШЕЙ В СУЩЕСТВУЮЩИХ УСЛОВИЯХ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

А.В. Дидевич, Н.И. Храпко, З.И.Либерова,
Донниичермет;
М.Я. Васькевич, А.В. Зотов, Е.И. Пефтиев,
ОАО «МК «Азовсталь»,
А.А.Филиппов
Корпорация „ИСД”

Підвищення в 2001-2002 рр. на МК „Азовсталь” доли обкотишів в шихті не виявило однозначного впливу на виробництво чавуну і витрату коксу. Це пов'язано з великими коливаннями складу шихти в цей період. Робота доменних печей з підвищеною долею обкотишів в шихті за умови їх недопоставок і частих перешихтовок веде до скорочення тривалості кампанії доменних печей.

Влияние повышенной доли окатышей в шихте на результаты работы доменных печей оценивается не всегда однозначно. Проведенные в 70-е годы на Урале опытно-промышленные плавки на шихте, содержащей 50, 70 и 100% окатышей, не выявили их преимуществ.

Вместе с тем, на предприятиях Северной Америки (США, Канада, Мексика) у половины доменных печей доля окатышей составляла выше 55%, на 15% доменных печей – более 85%.

На металлургических предприятиях Украины, России, Чехии, Польши, Румынии доля окатышей колебалась в пределах 8-60%, хотя на некоторых заводах, например, Краматорском, она доходила до 95%.[1].

Производство и потребление железорудных окатышей во всех технически развитых странах непрерывно возрастает. Наряду с агломератом, окатыши становятся основной частью железорудной шихты доменных печей.

Основное преимущество окатышей перед агломератом, благодаря которому началось их массовое производство, - более высокая стойкость к разрушениям при транспортировке, перегрузках и хранении. Кроме того, окатыши по сравнению с агломератом имеют и другие преимущества: меньшие колебания химического и гранулометрического составов, большее содержание железа, высокая газопроницаемость, более высокая и равномерная скорость восстановления.

Однако окатыши имеют, наряду с преимуществами, и ряд существенных недостатков: резкое снижение газопроницаемости при увеличении содержания фракции (0...5) мм выше 3 %, снижение прочности при восстановлении (разбухание окатышей), повышенный вынос колошниковой пыли, ускоренный износ футеровки в верхней части шахты, повышенное насталеобразование, более высокая стоимость [2]. По-видимому, из-за указанных недостатков металлургические заводы, имеющие в достаточном количестве собственный агломерат, окатыши, как

правило, не используют, а применяются они только там, где свой агломерат отсутствует или его недостаточно.

При использовании и повышении доли окатышей в шихте доменных печей также необходимо решать вопросы:

- стойкости загрузочных устройств;
- изменения производительности доменных печей и удельного расхода кокса;
- изменения обессеривающей способности доменных шлаков.

За прошедшие годы уже накоплен определенный опыт работы доменных печей с окатышами.

Исследования, проведенные на Магнитогорском меткомбинате (ММК) в 70 -е годы с массовой долей окатышей от 0 до 100 %, показали, что переход в 1972 г. от офлюсованных доломитом окатышей к неофлюсованным, привел к массовому выходу из строя холодильников шахты, распара и моратора. Повышение прочности неофлюсованных окатышей со 155 до 219 кг/окат., и переход на офлюсованные окатыши с основностью 0,85 позволили продлить срок службы шахты до 3,2 года [3,4].

Исследование металлургических свойств окатышей СевГОК и агломерата ЕМЗ показало следующее:

- а) восстановимость окатышей выше, чем агломерата;
- б) при восстановлении окатыши разупрочняются сильнее агломерата и образуют мелкие пылевидные фракции;
- в) температуры начала размягчения восстановленных окатышей и агломерата близки между собой и при степени восстановления (80...100) % составляют (1100...1120) °С;
- г) температура начала спекания восстановленных окатышей составляет 900 °С, т. е. на 150 °С ниже, чем у агломерата;
- д) спекание окатышей приводит к образованию в доменной печи слоя с низкой газопроницаемостью и замедлению процессов косвенного восстановления;
- е) существует техническая возможность и экономическая целесообразность работы доменных печей с долей окатышей в шихте до 100 % [7].

В 1995 г. на ДП-4 Краматорского метзавода была проплавлена партия (3500 т) окатышей Лебединского ГОК. Доля этих окатышей в шихте составляла 10-40 %, остальная часть - окатыши ПГОК и Криворожская железная руда. В период проплавки окатышей ЛебГОК произошло ухудшение показателей работы печи. Основные причины ухудшения работы печи – повышенная спекаемость окатышей ЛебГОК, большое количество крупной и мелкой фракции.

В последнее время в Донбассе более стабильные показатели доменного производства были на меткомбинатах: им. Ильича и Алчевском, где доля окатышей в шихте минимальна.

На предприятиях, не обеспеченных полностью собственным агломератом, повышение доли окатышей в шихте объяснимо. Это связано с развитием производства окатышей с вполне приемлемой ценой, а также транспортабельностью и возможностью хранения на рудных дворах.

Мощность аглофабрики меткомбината «Азовсталь» не соответствует мощности доменного цеха, который вынужденно работает в основном на привозном железорудном сырье и на многокомпонентной шихте.

За период (IV кв. 2001 г. - I кв. 2002 г.) доля окатышей в шихте на печах возросла более чем на 12%. В связи с этим было оценено влияние изменения доли окатышей на основные технико-экономические показатели плавки. Были рассмотрены показатели работы доменных печей № 1, 3, 4, 5 и 6 за период с января 2002 г. по март 2002 г. Проведенный анализ не позволил установить четкого и однозначного влияния повышения доли окатышей на фактическую производительность доменных печей и фактический удельный расход кокса. В то же время установлено, что при среднемесячной доле окатышей в шихте доменных печей (46,9-48,6) %, фактическая доля окатышей изменялась от 34 до 63 %.

Для более детального анализа были взяты показатели работы доменной печи № 1, выбраны периоды работ с разной долей окатышей, для которых определили приведенные к равным условиям производительность и расход кокса. Представленные в таблице результаты расчетов показывают неоднозначное (от +0,61 до - 0,96) % влияние на производительность печи повышения доли окатышей на 1%. Влияние повышения доли окатышей на удельный расход кокса в этих расчетах также не установлено.

Таблица - Влияние повышения доли окатышей в шихте ДП-1 на производительность и расход кокса

Период работы	Доля окатышей, %	Изменение доли окатышей, %	Изменение, %		Относительное изменение, % / %	
			производительности	расхода кокса	производительности	расхода кокса
1	2	3	4	5	6	7
I – 2000	34,1					
IV – 2000	39,5	+5,4	-5,2	+1,29	-0,96	+0,24
X – 2000	32,7					
XII - 2000	27,0	-5,7	+4,3	0	-0,75	0
VI - 2001	31,0					
VII - 2001	6,8	-24,2	-14,73	+0,005	+0,61	0
VII - 2001	6,8					
VIII - 001	29,3	+22,5	-2,87	0	-0,12	0
среднее					-0,3	+0,06

В этот период в реальной шихте доменных печей МК «Азовсталь» использовался агломерат трех видов и окатыши, не менее чем двух сортов. Данные по работе ДП-1 в течение апреля 2000г. свидетельствуют о том, что было всего несколько периодов продолжительностью 1-2 суток с постоянным составом шихты. Всего в апреле было произведено 47 перешихтовок, что связано с неритмичностью поставок сырья.

Выводы

1. Опыт работы доменных печей показывает, что они могут работать на шихте с содержанием окатышей до 100 %, хотя по некоторым данным наилучшие показатели по расходу кокса и производительности достигаются при доле окатышей 30-50 %.
2. Для эффективного использования окатышей необходимо:
 - постоянный контроль качества окатышей: стабильность качества, низкая истираемость, высокая прочность (в том числе и в горячем состоянии);
 - подбор условий загрузки, обеспечивающих оптимальное распределение материалов на колошнике (и постоянный контроль радиального газораспределения);
 - совершенствование системы охлаждения доменной печи;
 - применение качественных огнеупоров, стойких по отношению к шлакам и абразивному воздействию шихты;
 - повышение качества изготовления (и установки) загрузочных устройств;
 - максимальное сближение основности окатышей и агломерата;
 - уменьшение колебаний железорудного сырья, в особенности по основности и содержанию Al_2O_3 и MgO ;
 - работа на шлаках с повышенным содержанием MgO .
3. Ввод в шихту окатышей, особенно неокислованных, увеличивает расход тепла на диссоциацию карбонатов и понижает восстановительный потенциал печного газа при выделении в поток диоксида углерода.
4. Большая доля окатышей в шихте создает проблемы с условиями образования и стойкости гарниссажа в печи, сохранения футеровки шихты заплечиков и горна, системы охлаждения.
5. Оптимальную величину доли окатышей в доменной шихте необходимо устанавливать, исходя из конкретных технологических и сырьевых условий.
6. Работа доменных печей с повышенной долей окатышей в шихте, в условиях их недопоставок и частых перешихтовок, неприемлема для отработки оптимальной технологии доменной плавки и ведет к сокращению продолжительности кампании доменных печей.

Литература

1. Гладков Н.А., Савелов Н.И., Ульянов А.Г. Об эффективности использования окатышей в доменном производстве в странах - членах СЭВ //Сталь, 1982, № 12.
2. Коробов И.И., Ковшов В.Н. Исследование работы доменных печей на разном количестве окатышей в шихте //Металлургия и коксохимия, 1975, № 43, Техника, Киев.
3. Некрасов З.Н., Гладков Н.А., Яковлев Ю.В. и др. Опытные плавки с применением в доменной шихте ММК доли неокислованных окатышей ССГОК от 0 до 100 % //Сталь, 1978, № 1.
4. Яковлев Ю.В., Бабарыкин Н.Н., Мансурверский Н.Н. Опыт применения окатышей для выплавки чугуна на ММК в 1965-1980 г. // Сталь, 1982, № 1.
5. Улахович В.А., Солодков В.И., Шатлов В.А. и др. Стойкость шахт доменных печей //Сталь, 1983, № 8.

6. Воловик Г.А., Донсков Е.Г. и др. Влияние кинетической энергии дутья на радиальное распределение газа в шахте доменной печи / *Металлургическая и горнорудная промышленность*, 1973, № 3.
7. Исследование влияние доли окатышей в шихте на показатели работы доменных печей // *Отчет о НИР № 887/92*, Донецк, Донничермет, 1992 г.

Поступила в редакцию 12.01.04