

Куберский С. В.
к.т.н., проф.,
Коваленко К. Ю.
магистрант,
Долженко В. В.
магистрант

ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», г. Алчевск, ЛНР

ДЕСУЛЬФУРАЦИИ ПЕРЕДЕЛЬНОГО ЧУГУНА ФЛЮИДИЗИРОВАННОЙ ИЗВЕСТЬЮ

Рассмотрена возможность десульфурации чугуна флюидизированной известью в условиях дефицита гранулированного магнезия. Проанализированы результаты экспериментальных плавки. Проведено сравнение полученных результатов с традиционным методом десульфурации и предложены рекомендации для эффективного рафинирования чугуна от серы флюидизированной известью.

Ключевые слова: чугун, десульфурация, флюидизированная известь, расход, эффективность.

Важнейшей задачей, предприятий металлургического комплекса, является повышение качества отечественной металлопродукции и конкурентоспособности ее на внутреннем и мировом рынках. Обязательным условием конкурентоспособности металла является низкое содержание серы, которое в современных сталеплавильных цехах достигается широким использованием внепечной десульфурации чугуна при подготовке его к сталеплавильному переделу и выплавленной стали [1].

Для десульфурации чугуна в настоящее время широко используются магниевые реагенты (слиточный и гранулированный магний, магниевые лигатуры, магниевая проволока и т. д.), а стали также материалы, имеющие высокое содержание кальция (кальциевая проволока, известь, известняк в т. ч. и доломитизированные).

Наиболее эффективная десульфурация чугуна и стали с минимальными расходами магнезия и извести достигается с использованием флюидизированной извести, характеризующейся повышенной реакционной способностью в расплаве металла, низкой гигроскопичностью и высокой текучестью, улучшающей ее транспортировку по пневматическим магистралям [3]. При десульфурации чугуна коинжекцией гранулированного магнезия и флюидизированной извести в потоке инертного газа известь выполняет роль не только десульфуратора но и позволяет избежать забивания продувочных фурм, а также способствует удалению сульфидов магнезия, которые могут оставаться в металле после глубокой десульфурации чугуна [1]. В тоже время, чем больше расход извести, тем больше образуется шлака, а значит и потери металла с ним.

Одним из основных недостатков десульфурации чугуна магнием является его дефицитность. Поэтому основная цель работы состояла в оценке эффективности десульфурации чугуна флюидизированной известью в условиях дефицита на предприятии гранулированного магнезия.

Для решения поставленной цели в условиях отделения десульфурации чугуна филиала № 12 ЗАО «ВНЕШТОРГСЕРВИС» было обработано 257 заливочных ковшей передельного чугуна путем моноинжекции в него флюидизированной извести собственного производства для рафинирования от серы.

Расход флюидизированной извести составил 300–1800 кг на заливочный ковш (1–6,5 кг/т чугуна). Средний расход флюидизированной извести составил 1151 кг на плавку (4,0 кг/т чугуна). Массовая доля серы до десульфурации составляла 0,013–0,1 %; после десульфурации 0,007–0,060 %. Максимальный коэффициент десульфурации (КД) составил 45,2 %.

Сравнительные показатели десульфурации чугуна одной флюидизированной известью и в смеси с гранулированным магнием приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Средние сравнительные показатели базового и опытного способов десульфурации чугуна

Начальное [S]	Кол-во плавков, шт.	Содержание S, %			Расход извести, кг на:			Время ДС, мин	Коэф. ДС, %
		до ДС	после ДС	ΔS	ковш	тонну чугуна	0,001 % ΔS		
Десульфурация флюидизированной известью									
> 0,050	40	0,064	0,038	0,026	1318	4,45	174	37,5	40,6
< 0,050	217	0,033	0,020	0,013	1120	3,89	295	36,5	40,0
Среднее		0,038	0,023	0,015	1151	3,98	262	37	40,1
Десульфурация смесью флюидизированной извести и магнезия									
> 0,050	152	0,064	0,024	0,040	950	3,3	82,5	31	63,0
< 0,050	485	0,034	0,011	0,023	787	2,75	119,4	27	68,0
Среднее		0,041	0,014	0,027	824	2,87	106,4	28	66,0

С целью более детального сравнения экспериментального метода десульфурации и традиционного в таблице 2 приведены сравнительные показатели основных технологических параметров для различных способов десульфурации чугуна.

На основании статистической обработки и анализа экспериментальных данных по десульфурации чугуна только одной известью получены следующие результаты:

- длительность обработки увеличивается в среднем на 40 % и максимально составляет 55 мин.;

- снижение температуры чугуна при моноинъекции одной извести в среднем составляет 26 °С (0,7 °С/мин), а при использовании извести и магнезия с соотношением 6:1 — 18 °С (0,67 °С/мин);

- средняя степень десульфурации составляет 40,1 % против 77 % при использовании извести и магнезия гранулированного с соотношением 6:1. При допустимой одновременной загрузке пневмокамерного насоса флюидизированной известью невозможно достичь степени десульфурации не менее 70 % (возможно только до 50 %);

- расход извести на удаление 0,001 % серы из 1 т чугуна при моноинъекции увеличивается в 3,28 раза по сравнению с комплексной обработкой чугуна известью и магнезией с соотношением 6:1, что приводит к увеличению количества скачиваемого после десульфурации шлака более чем на 1 т/плавку, а потерь чугуна на 0,9 т/плавку;

- стойкость фурм для десульфурации чугуна снижается. При длительной обработке чугуна одной ФИ происходит деформация и изгиб фурмы в нижней части, что способствует ее загибанию и выходу из строя;

- увеличиваются затраты по сравнению с комплексной обработкой чугуна известью и Mg в среднем на 72,91 руб./т стали.

Следует так же отметить, что:

- практически невозможно получить ультранизкое (менее 0,005 %) содержание серы в чугуне. Из всего массива плавков, только 18 шт. (~7 %) получено с массовой долей серы от 0,005 % до 0,010 % при начальной сере до 0,020 %. При этом расход извести на плавку составлял от 1000 кг до 1520 кг и длительность обработки от 41 мин до 67 мин;

- при выплавке рядовых марок сталей в которых содержание серы допускается до 0,025 % при моноинъекции начальное содержание серы в чугуне не должно превышать 0,045 % (при комплексной обработке даже с соотношением 9:1 можно десульфуровать чугун с массовой долей начальной серы до 0,065 %);

- в процессе десульфурации чугуна одной ФИ, при температурах жидкого чугуна ниже 1400 °С наряду с образованием CaS происходит выделение силиката кальция, температура плавления которого 1420 °С [5]. Что приводит к зарастанию шлакового пояса и необходимости дальнейшего «размыва» футеровки ковша путем ввода раскисляющих брикетов в этот ковш или увеличения температуры жидкого чугуна перед обработкой. Соответственно, это приводит к дополнительным ремонтам ковшей по шлаковому поясу.

4. Воронова, Н. А. Десульфурация чугуна магнием / Н. А. Воронова. — М. : Metallurgia, 1980. — 240 с.

5. Десульфурация чугуна совместной инъекцией извести и магния в цехе № 2 завода Узиминас / J. F. Viana, S. L. Costa, A. Prenazzi // Новости черной металлургии России и зарубежных стран. Часть II. Новости черной металлургии за рубежом. — 2000. — № 2 (22). — С. 42–45.

© Куберский С. В.

© Коваленко К. Ю.

© Долженко В. В.

Cand. Sci. (Eng.) Kuberskiy S. V., Dolzhenko V. V., Kovalenko K. Yu. (SEI HPE LPR “DonSTU”, Alchevsk, LPR)

OF THE LIMIT CAST IRON DESULFURIZATION FLUIDIZED LIME

The possibility of desulfurization of cast iron by fluidized lime under conditions of granular magnesium deficiency is considered. The results of experimental swimming trunks are analyzed. The results are compared with the traditional desulfurization method and recommendations are proposed for the effective refinement of pig iron from sulfur by fluidized lime.

Keywords: cast iron, desulfurization, fluidized lime, consumption, efficiency.

УДК 669.147

Куберский С. В.

к.т.н., проф.,

Грязнов В. Д.

магистрант,

Семенов В. В.

магистрант

ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», г. Алчевск, ЛНР

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ШЛАКОМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОСТАТКА В СТАЛЕРАЗЛИВОЧНОМ КОВШЕ

Показано влияние массового расхода стали из сталеразливочного ковша на заключительном этапе ее перелива на величину шлакометаллического остатка. Предложены технологические рекомендации для повышения выхода годной стали.

Ключевые слова: ковши, сталь, шлак, перелив, шиберный затвор, массовая скорость, воронка, выход годного.

При разливке стали в сталеразливочном ковше всегда остается часть стали и весь находящийся на ее поверхности покровный шлак. Наличие металлического остатка (стали) в сталеразливочном ковше приводит к уменьшению выхода годного металла, что влечет за собой увеличение себестоимости продукции и снижает ее конкурентоспособность.

На основании ранее проведенных исследований [1, 2] установлено, что на завершающем этапе перелива стали из сталеразливочного ковша, образуется вихревая воронка, которая затягивает покровный шлак в металлопроводку и транспортирует его в промежуточный ковш или изложницу. Попадание печного шлака в изложницу вызывает ухудшение качества стали и снижение выхода годного, а в случае попадания в кристаллизатор вызывает изменение химического состава и свойств шлакообразующей смеси, находящейся на его поверхности, что приводит к нарушению процесса формирования оболочки непрерывнолитой заготовки, ее качества и увеличивает вероятность возникновения прорывов. С целью недопущения