

## Список литературы

1. *Болдин А.Н.* Литейное производство с точки зрения экологии / А.Н. Болдин // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.33-34.
2. *Кривицкий В.С.* «Об экологических проблемах литейного производства» (Литейное производство, № 1, 1998 г.).
3. *Орехова А.И.* «Экологические проблемы литейного производства» («Экология производства», № 1, 2005 г., приложение «Металлургия»).

УДК 696.162.267.6:669.721

**Л.С. Молчанов, Е.В Синегин**

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

### **ВНЕПЕЧНАЯ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕСУЛЬФУРАЦИИ ЧУГУНА МАГНИЕМ, ВОССТАНОВЛЕННЫМ ИЗ ЭКЗОТЕРМИ- ЧЕСКИХ ШИХТ В ГЛУБИНЕ РАСПЛАВА**

В третьем тысячелетии металлургические и литейные производства очень остро нуждаются в энерго- и ресурсосберегающих технологиях. Среди всего цикла производства металлопродукции наиболее остро данный аспект проявляется при проведении процессов внепечного рафинирования расплавов. Наиболее широкое распространение среди технологий внепечного удаления серы получили процессы, базирующиеся на применении металлического магния [1, 2]. При этом значительно усложняется технологическая схема производственного цикла (за счет применения дополнительного оборудования) и повышается себестоимость продукции (за счет применения дорогостоящего металлического магния). Для улучшения показателей энерго- и ресурсоемкости металлургической продукции коллективом кафедры металлургии стали национальной металлургической академии Украины была разработана технология внепечной десульфурации чугуна магнием, восстановленным из экзотермических шихт в объеме расплава.

Разработанный способ удаления серы заключается в подаче экзотермической шихты содержащей оксиды магния, кальция, железа и металлический алюминий в объем металлического расплава [3]. При этом, за счет теплоты металлического расплава, начинают протекать восстановительные процессы в оксидах железа. Выде-

ляющаяся теплота нагревает объём всей шихты и приводит к восстановлению магния из оксида. Пары образовавшегося магния взаимодействуют с расплавом рафинируя его. С технологической точки зрения, процесс рафинирования чугуна разработанной экзотермической шихтой может проводиться по двум следующим схемам: 1) введение шихты в форме порошка; 2) в форме брикетов цилиндрической формы (h – 50 мм,  $\varnothing$  – 35 мм). При этом расход смеси для обработки составляет 10 – 20 кг / т чугуна.

Фотографии различных стадий процесса обработки чугуна экзотермической смесью, в промышленных условиях, представлены на рис. 1. Контроль химического состава чугуна проводили на следующих звеньях технологического процесса: на выпуске плавки в ковш, во время разливки с части ковша и непосредственно в отливках. Результаты контроля химического состава представлены в таблице 1.



Рис. 1 фотографии процесса обработки жидкого чугуна разработанной экзотермической смесью: а – начало наполнения ковша; б – 50 % наполнения ковша; в – окончание наполнения ковша;

Таблица 1

Результаты контроля химического состава чугуна

№ п/п	Проба	Содержание компонентов, %					
		C	Si	Mn	P	S	Cr
1.	Из печи	3,31	1,40	0,94	0,161	0,1400	2,84
2.	Из ковша	3,18	1,40	0,81	0,161	0,0868	2,35
3.	Из отливок	3,14	1,77	0,93	0,141	0,0760	2,84

В соответствии с данными, полученными при промышленных испытаниях, разработанной технологии десульфурации чугуна экзотермической смесью обеспечила десульфурацию расплава в ковше на уровне 38,0 % и среднюю степень десульфурации материала отливок на уровне 45,7 %.

## Используемая литература

1. Дюдкин д.а. современные процессы внепечной металлургии чугуна / д.а. дюдкин, в.в. кисленко, с.ю. бать. – донецк: “вебер”, 2007. – 324 с.
2. Сравнение эффективности современных технологий внедоменной десульфурации чугуна / а.м. зборщик, с.в. куберский, к.е. писмарёв [и др.] // сталь. – 2010. – № 1. – с. 21 – 23.
3. Патент на корисну модель № 86130 україни. Мпк 2013.01 с 21 с 1/00 екзотермічна суміш для обробки чавуну / молчанов л.с., нізяєв к.г., бойченко б.м., стоянов о.м., синегін є.в. – заявлн. 22.07.2013, опубл. 10.12.2013, бюл. №23.

УДК 621

**Л.С. Молчанов, А.Н. Стоянов, К.Г. Низяев, Е.В. Синегин**

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

### **АНАЛИЗ РАФИНИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ШЛАКОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ КОВШЕВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА**

Современный период развития машиностроительного комплекса характеризуется все возрастающими потребностями к технологическим и служебным свойствам металлоизделий. Перспективным направлением улучшения качества металла является снижение содержания вредных примесей путем внеагрегатной обработки высокоактивными рафинирующими реагентами.

Для оценки рафинирующей способности шлаковых смесей систем:  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaF}_2$ ;  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{CaF}_2$ ;  $\text{CaO}-\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaF}_2$  и др. проведены расчеты, с использованием современных методов исследований, по определению оптической основности ( $\lambda$ ), сульфидной емкости ( $C_s$ ) и равновесного распределения серы ( $L_s$ ). Теоретический равновесный коэффициент распределения серы на границе сплавленной частицы - металлический расплав определяли с использованием сульфидной емкости шлаковых частиц, рассчитанной по их оптической основности. При выполнении расчетов принимали следующие условия: система метал-шлак находится в равновесии, остаточное содержание алюминия в пределах 0,03-0,04% и отсутствие оксидов железа в смеси.