

## Получение и обработка расплавов

(определяли в ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины) после флюсования его указанными способами представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Качество алюминиевого сплава АД31 после обработки расплава флюсом**

Способ замешивания флюса в расплав	Температура сплава, °С	Время обработки, мин	Выдержка металла после флюсования, мин	Содержание	
				водорода, см <sup>3</sup> /100г	оксидов, %
Без обработки	710	—	—	0,54	0,045
Колокольчиком	710	3,0	10	0,37	0,026
Вращающимся активатором	710	3,0	10	0,19	0,015

Видно, что после флюсования расплава колокольчиком содержание водорода в расплаве уменьшается на 31 %, оксидных включений – до 42 %. Диспергирование и замешивание флюса в расплав с помощью активатора позволяет увеличить степень дегазации сплава до 65 % и снизить концентрацию оксидов в нем на 67 %. Представленные результаты дополняют сведения о процессах в расплавах при их флюсовании и могут быть востребованы при разработке новых технологий для рафинирования сплавов газореагентными средами.

### Список литературы

1. *Песчанский И. П., Дзыбал Т. Л.* Электрошлаковое рафинирование алюминиевых сплавов // Литейн. пр-во. - 1984. - № 1. - С. 12-13.
2. *Кораблин В. П., Казарцев В. В.* Исследование процессов механического диспергирования флюсов при рафинировании алюминиевых сплавов // Литейные свойства сплавов. - Киев: Ин-т пробл. литья АН УССР, 1972. - С. 253-256.
3. Пат. 16672 України, МПК С22В 21/00. Спосіб рафінування алюмінієвих сплавів / В. Л. Найдек, Д. М. Біленький, А. В. Нарівський, Н. С. Піонтовська. - Опубл. 2006, Бюл. № 8.

Поступила 26.02.2008

УДК 669.187.28:66.046.5

**В. Н. Костяков, Е. Б. Полетаев, Е. А. Шевчук**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

## ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ШИХТЫ НА ПОВЕДЕНИЕ ХРОМА ПРИ ПЛАВКЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА В ДУГОВОЙ ПЕЧИ

*Приведены результаты исследования влияния компонентов шихты на поведение хрома при плавке сталеплавильного шлака. Показано, что плавка на жидком "болоте" чугуна обеспечивает более высокую степень извлечения хрома по сравнению с плавкой шлака без "болота".*

*Наведені результати дослідження впливу компонентів шихти на поведінку хрому у процесі плавки сталеплавильного шлаку. Показано, що плавка на рідкому "болоті" чавуну забезпечує більш високий ступінь вилучення хрому порівняно із плавкою шлаку без "болота".*

*The results of research of influencing of components of charge on the conduct of chrome at melting of steel-smelting slag are resulted. It is shown, that melting on the liquid "bog" of cast-iron provides more high degree of extraction of chrome on comparison with melting of slag without a "bog".*

**Ключевые слова:** хром, оксид, восстановитель, печь, сплав.

Легирующие элементы (хром, никель и другие) широко применяются при производстве качественной металлопродукции в металлургии и машиностроении. Учитывая, что легирование обеспечивает максимальный эффект при достижении стабильного состояния (равномерного распределения легирующих элементов в расплаве) - его, как правило, осуществляют на более ранних стадиях через шихтовую заготовку и при плавке.

Хром как переходной металл имеет высокую температуру плавления и обладает особыми антикоррозионными свойствами при нагреве, входит в большую часть легированных сталей в качестве легирующих добавок. В зависимости от назначения и предъявляемых к стали требований содержание хрома колеблется от нескольких долей до 30-40 % [1-2].

В практике металлургического производства широкое применение получил высокоуглеродистый феррохром, производимый на ферросплавных заводах России.

Отсутствие в Украине сырьевой базы для производства феррохрома обуславливает необходимость разработки эффективных ресурсосберегающих технологий получения хромосодержащих лигатур, реализация которых возможна в условиях действующих производств.

Известно, что в различных отраслях промышленности образуется большое количество дешевых и доступных вторичных материалов и полуфабрикатов, которые содержат легирующие элементы хром, никель, ниобий и другие, в виде оксидных и гидроксидных соединений. К таким материалам относятся металлургические шлаки и шламы, отработанные катализаторы, шламы гальванических и травильных ванн, окалина и другие. Легирующие элементы из вторичных материалов могут быть достаточно полно извлечены способом жидкофазного восстановления оксидов металлов в процессе плавки. Эффективность этого способа подтверждается результатами многочисленных исследований [3-7].

Нами изучено поведение хрома при восстановительной плавке отвального электросталеплавильного шлака в дуговой печи постоянного тока. Цель исследований – установить влияние компонентов шихты на степень восстановления хрома из шлака.

Плавки проведены в дуговой печи постоянного тока с основной футеровкой на жидком чугуна и без него. В качестве шихты использовались чугуны лом и отвальный шлак, восстановителем служили коксовый орешек марки КЗ, электродный бой. Для офлюсовывания кремнезема и получения шлака с низкой температурой плавления и основности 1,0-1,1 применяли известняк.

В таблице приведены компоненты шихты, выход металлической основы и степень восстановления хрома.

### Состав компонентов шихты, степень восстановления хрома и выход металлической основы

Компоненты шихты	Содержание в исходной шихте, %		Отношение, $G_d / G_p$	Степень восстановления, %		Выход металлической основы, %
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Cr	Fe	
Чугун + шлак	31,20	9,40	1,07	93,00	81,20	30,42
Чугун + шлак	31,80	15,00	1,11	93,30	82,76	30,63
Чугун + шлак	26,30	20,6	1,06	94,50	96,70	30,60
Чугун + шлак	25,00	18,0	1,27	96,70	98,90	31,20
Чугун + шлак	28,30	8,0	1,60	98,60	94,40	27,80
Шлак	20,63	23,3	1,26	79,70	93,15	29,60
Шлак	22,40	21,4	1,07	80,20	92,00	26,80
Шлак	19,55	19,53	1,26	83,20	91,30	26,10
Шлак	24,00	18,0	1,60	84,30	93,60	28,50

Анализ приведенных данных показывает, что компоненты шихты оказывают заметное влияние на полноту восстановления оксида хрома и выход металлической основы из шлака. Так, при плавке шлака в жидком чугунае наблюдается достаточно высокая степень восстановления хрома, составляющая 93,0–98,6 %. При этом имеет место достаточно высокий выход металлической основы. Его значение превышает 30 %. Это свидетельствует о полноте протекания реакции восстановления хрома.

Несколько иную картину мы наблюдаем при плавке шлака без наведения жидкого “болота” чугуна. Так, степень восстановления хрома колеблется в довольно узких пределах и не превышает 84,3 %, а выход металлической основы составляет 26,1–29,6 %. Это говорит о том, что при такой шихте восстановительные процессы протекают не в полной мере. Повидимому, это можно объяснить различием температурных условий в зоне интенсивного теплообмена (область горения дуги) при плавке на жидком “болоте” и без него.

При плавке на жидком “болоте” более высокий температурный уровень процесса в зоне интенсивного теплообмена увеличивает скорость протекания реакций восстановления оксида хрома углеродом и обеспечивает достаточно высокую степень его восстановления.

Таким образом, выполненные исследования позволили установить влияние компонентов шихты на характер протекания восстановительных процессов при плавке хромо-содержащего сталеплавильного шлака.

### Список литературы

1. Гасик М. И., Лякишев Н. П., Емлин Б. И. Теория и технология производства ферросплавов. - М.: Металлургия, 1988. - 724 с.
2. Дуррер Р., Фолькерт Г. Металлургия ферросплавов. - М.: Металлургия, 1976. - 480 с.
3. Роменец В. А., Вегман Е. Р., Сакир Н. Ф. // Изв. вузов. Чер. металлургия. - 1983. - № 7. - С. 9-19.
4. Костяков В. Н., Полетаев Е. Б., Помарин Ю. М. и др. // Процессы литья. - 1999. - № 4. - С. 70-76.
5. Бондаренко Б. И., Шаповалов В. А., Гармаш Н. И. Теория и технология бескоксовой металлургии. - Киев: Наук. думка, 2003. - 508 с.
6. Костяков В. Н., Полетаев Е. Б., Медведь С. Н. и др. // Электрометаллургия. - 2005. - № 11. - С. 28-32.
7. Костяков В. Н., Полетаев Е. Б., Медведь С. Н. и др. // Процессы литья. - 2007. - № 1-2. - С. 8-19.

Поступила 27.12.2007

УДК 669.187.25

**Н. И. Захаров, А. И. Троцан\*, А. А. Овдиенко**

Донецкий национальный технический университет

\*Институт проблем материаловедения НАН Украины, Киев

### **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВНЕПЕЧНОЙ ДЕГАЗАЦИИ СТАЛИ**

*Приведены обзор существующих способов внепечной дегазации стали с использованием электростатического поля и теоретическое обоснование нового способа дегазации металла. Показано, что применение этого поля при малых концентрациях азота, растворенного в расплаве, усиливает кинетическое звено массопереноса и способствует повышению эффективности процесса.*

*Наведено огляд існуючих способів позапічної дегазації сталі з використанням електростатичного поля та теоретичне обґрунтування нового способу дегазації металу. Показано, що застосування цього поля при малих концентраціях азоту, розчиненого в розплаві підсилює кінетичну ланку масопереносу і сприяє підвищенню ефективності процесу.*