

Результаты опытно-промышленного опробования позволяют рекомендовать пульсационное сжигание топлива для широкого внедрения при разогреве сталеразливочных ковшей.

УДК 669.151198:669.287

**С. М. Григорьев<sup>(1)</sup>, А. С. Петрицев<sup>(2)</sup>, А. М. Ковалёв<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup>Запорожский национальный университет, Запорожье

<sup>(2)</sup>Запорожский национальный технический университет, Запорожье

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ МОЛИБДЕНОСОДЕРЖАЩИХ ЛЕГИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

Промышленное опробование восстановления углеродом и комбинированного восстановления шихтовых компактированных материалов показало, что разбухание брикетов полезно лишь в определенных пределах, отвечая требованиям технологического процесса и полноте усвоения элементов из полученного материала. При этом необходимо учитывать снижение теплопроводности навески и спекания частиц восстанавливаемого материала [1, 2].

Целью настоящей работы являлась разработка основных технологических параметров восстановления оксидных рудных концентратов молибдена и молибденосодержащих техногенных отходов, а конкретные задачи этого этапа исследований заключались в изучении влияния некоторых технологических параметров процесса восстановления углеродом брикетов на основе  $\text{MoO}_3$  на степень их разбухания, а также причин, вызывающих это явление, для целенаправленного регулирования его в промышленных условиях.

Установлена зависимость кажущейся плотности продуктов восстановления оксида  $\text{MoO}_3$  углеродом от содержания добавок в шихте шлакообразующей смеси на основе  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , которые влияют на процессы спекания компонентов шихты. Достигнуты значения кажущейся плотности 2,90-2,95 г/см<sup>3</sup>, которая обеспечивает легирование расплава на границе раздела шлак-металл, что снижает угар легирующих элементов за счет предотвращения окисления кислородом атмосферы печи.

Анализ процессов восстановления дал возможность разработать составы шихты с использованием металлизированных молибдена, окалина сплава 79НМ и других ингредиентов, что позволило снизить угар молибдена, сократить время его растворения при легировании расплава металла и снизить себестоимость передела выплавки сплава 79НМ.

Исследования технологии легирования быстрорежущей стали металлизированным молибденовым концентратом (КММ) показали, что при его расходе 24 кг/т стали степень усвоения хрома, вольфрама, молибдена, ванадия повысилась с 78,4; 87,4; 86,8; 73,5 до 87,8; 92,7; 88,9; 77,6 % соответственно, а выход годного увеличился с 57,7% (с применением оксидного молибденового концентрата) до 62,6 %. С повышением расхода КММ до 31 кг/т стали степень усвоения этих элементов возросла соответственно с 87,8; 92,7; 88,9; 77,6 до 91,4; 94,8; 95,0; 82,3 % вследствие снижения окислительной способности шихты и увеличения скорости растворения в расплаве стали по сравнению со стандартным ферромolibденом, за счет губчатой структуры материала с заданной кажущейся плотностью. При этом экономический эффект от использования 1 т губчатого ферромolibдена составил 3856,967 дол. США [3].

Получение металлизированных легирующих материалов на основе рудных концентратов молибдена, а также техногенных отходов прецизионных сплавов, обеспечивает более рациональное использование легирующих элементов, запасы которых с каждым годом истощаются, и снижение вредных выбросов в атмосферу, по отношению к производству ферросплавов молибдена, что приводит к улучшению экологической обстановки промышленных регионов.

### Список литературы

1. *Ляйтнер Ю., Хуалер Х., Оэтерс Ф.* [и др.]. Применение ферромolibдена пониженной плотности в жидкой стали // *Черные металлы.* – 2001. - №4. –С.31-37.
2. *Григорьев С. М., Острик П. Н., Игнатов Л. Н.* [и др.]. Кинетические закономерности комбинированного восстановления оксидных молибденовых концентратов // *Сталь.* – 1987. – №10. – С. 87-90.
3. *Григор'єв С. М.* Інноваційна доцільність виробництва металізованого молибденового концентрату в Україні // *Держава та регіони.* – Запоріжжя: КПУ. - 2010. – №1. – С. 97-100.