

металлургических системах: Материалы VI международной научно-технической конференции.- Мариуполь, 2000.- С.126.

4. *Пантейков С.П. Семерунина Л.П.* Исследования тепловой работы SA-фурм для донного перемешивания расплава в конвертере // “Литье. Metallургия. 2015”: Материалы XI и IV Международных научно-практических конференций (26-28 мая 2015 г., г.Запорожье) / Под общ. ред. д.т.н., проф. Пономаренко О.И. – Запорожье, ЗТПП, 2015.– С.363-365.

УДК 669.15'28-198

А. С. Петрищев¹, С. М. Григорьев²

¹Запорожский национальный технический университет, Запорожье

² Запорожский национальный университет, Запорожье

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЗОВАННОГО МОЛИБДЕНОВОГО КОНЦЕНТРАТА, КАК РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ЛЕГИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ

Ориентация на преимущественно экстенсивное использование природных ресурсов экономически оправдана в недалеком прошлом, в современных условиях не только нецелесообразна, но и невозможна. Доступность и сравнительная дешевизна природных ресурсов, которая имела место в период экстенсивного экономического роста, не стимулировала формирования прогрессивной с позиций современной технологической структуры металлургии, комплексного использования сырья и материалов, которое привело к чрезмерной энерго- и материалоемкости конечного продукта. Эти тенденции особенно проявились в металлургии редких металлов и легирующих материалов на их основе.

Проблемы интенсификации существующих и создание новых возможностей использования рудного сырья и металлооксидных техногенных отходов специальных сталей не могут быть решены без глубокого изучения физико-химических закономерностей процессов восстановления оксидов металлов. Восстановление оксидных соединений металлов, осуществляемое за счет присутствующего в системе углерода, принадлежит к группе важнейших металлургических процессов. Особая роль в этом отводится процессам получения тугоплавких металлов. Наиболее распространенным из них является молибден [1,

2]. Высокая летучесть высших оксидных соединений молибдена при повышении температуры приводит к существенным его потерям при выплавке стали в результате угара [3]. Представляется перспективным получение молибденовых легирующих материалов в гетерогенной системе методами порошковой металлургии [4].

Однако проблемы создания экономически выгодных технологий производства легирующих материалов на основе молибдена с заданными свойствами остаются актуальными. В связи с этим исследования механизма фазовых превращений соединений молибдена крайне необходимы для разработки оптимальных технологических параметров его восстановления и регулирования свойств целевого продукта.

Цель работы заключалась в исследовании особенностей фазового состава и структуры металлизированного молибденового концентрата, полученного восстановлением в гетерогенной системе без появления жидких фаз в опытно-промышленных условиях.

Проведенные рентгеноструктурные фазовые исследования показали, что полученный в опытно-промышленных условиях металлизированный молибденовый концентрат в основном состоит из молибдена металлического. Наряду с ним выявлены карбиды MoC и Mo_2C . В качестве недовосстановленной оксидной составляющей имели место оксикарбид молибдена и низший оксид MoO_2 . Фрагментарно проявлялись промежуточные по содержанию кислорода (между MoO_2 и MoO_3) оксидные соединения молибдена, один из которых Mo_8O_{23} . Микроструктура – губчатая, с включениями сопутствующих оксидных рудных примесей Si, Ca, Al, Mg, K, Na. Исходя из комплекса проведенных исследований становится очевидным, что осуществлен перевод преобладающей части оксидных соединений молибдена в молибден металлический и карбидные соединения, обладающие повышенной восстановительной способностью и не склонных к сублимации. Присутствие остаточного углерода, обеспеченное расчетным соотношением O/C 0,8–1,1 в шихте ниже стехиометрического, позволяет осуществить довосстановление оксикарбидной и оксидной молибденсодержащей составляющей непосредственно в жидкой ванне в процессе легирования, обеспечивая дополнительную защиту от вторичного окисления и снижая таким образом безвозвратные потери целевого элемента.

Список литературы

1. *Острик П. Н.* Металлургия губчатых и порошковых лигатур / П. Н. Острик, М. М. Гасик, В. Д. Пирог. – К.: Техника, 1992. – 128 с.

2. *Ожогин В. В.* Использование нетрадиционных восстановителей в производстве металлизированных брикетов / Ожогин В. В., Жерлицина О. В., Бочек А. П. [и др.] // Сталь. – 2007. – №1. – С. 96–99.

3. *Григорьев С. М.* Анализ поведения молибдена при тепловой обработке обожженного концентрата / С. М. Григорьев, А. С. Петрищев, А. М. Ковалев // Сталь. – 2012. – №6. – С. 29–32.

4. *Петрищев А. С.* Некоторые физико-химические закономерности углеродотермического восстановления оксидного молибденового концентрата / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев // Сталь. – 2012. – №12. – С. 27–30.

УДК 669.02/.09

В. М. Полещук, В. Л. Бровкин, Т. О. Витер

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЕ ПРИ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ НА СОРТОВЫХ МНЛЗ

В работе исследуются вопросы сокращения потерь металла в окалину при непрерывной разливке сортовой заготовки на основе математического моделирования тепло- и массообменных процессов.

Расчеты процессов охлаждения и окисления непрерывнолитого слитка вдоль технологической оси МНЛЗ выполнялись порекомендациям [1, 2].

Исходные данные соответствовали техническим условиям одного из металлургических заводов Украины: материал – сталь 3; сечение слитка 130×130 мм; скорость разливки 4 м/мин; доля воды от ее общего расхода на каждый участок ЗВО: 1 – 34%, 2 – 37%, 3 – 17%, 4 – 12%. Общий удельный расход воды приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры режимов охлаждения в ЗВО

Режим охлаждения	Общий удельный расход воды, м ³ /(м ² ·час)	Обозначение кривых на рисунках 1-2
Мягкий	50,7	точки
Средний	70	сплошная линия
Жесткий	91	пунктир