

## Изучение вязкости шлаковых расплавов производства высокоуглеродистого феррохрома

© Заякин<sup>+</sup> Олег Вадимович и Жучков\* Владимир Иванович

Институт металлургии Уральского отделения РАН, ул. Амундсена, 101.г. Екатеринбург, 620016.  
Свердловская обл., Россия. Тел.: (343) 23-29-139. E-mail: [zferro@mail.ru](mailto:zferro@mail.ru)

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** металлургия, хромовая руда, ферросплав, шлак, оксидный расплав, вязкость.

### Аннотация

Проведен анализ поставляемых в настоящее время на Российские ферросплавные заводы хроморудных материалов разных месторождений. Показано, что современные рудные материалы кроме более низкого содержания ведущих элементов характеризуются существенно отличающимся составом пустой породы. Широкие колебания по содержанию  $Al_2O_3$ ,  $MgO$  и  $SiO_2$  в шихтовых материалах является основной причиной неоднозначного их поведения при выплавке хромовых ферросплавов. При переходе на новые виды хроморудного сырья изменяется химический и фазовый состав исходных материалов, а следовательно изменяются состав и свойства продуктов плавки как металлических, так и оксидных. Образуется новый состав шлака, обладающий новыми физико-химическими характеристиками.

Проведено моделирование составов многокомпонентных оксидных расплавов соответствующих промышленным шлакам, получаемым при выплавке высокоуглеродистого феррохрома из разных типов хроморудного сырья как отечественных (Сарановское, Рай-Из, Алапаевское, Верблюжьегорское), так и зарубежных месторождений (Казахстан, Индия, Турция, Албания). В работе рассмотрена шестикомпонентная оксидная система  $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaO-FeO-Cr_2O_3$ , которая является базовой при получении высокоуглеродистых марок хромосодержащих ферросплавов. Показано, что образующиеся шлаковые расплавы содержат, % масс.: 10-30  $SiO_2$ ; 40-60  $MgO$ ; 10-45  $Al_2O_3$ ; 0,4-6,0  $CaO$ ; 2-8  $Cr_2O_3$ ; 1-4  $FeO$ . Хромовые руды, поступающие в настоящее время на переработку на российские ферросплавные предприятия, можно условно разделить по соотношению  $MgO/Al_2O_3$  на два типа: глиноземистые и высокомагнезиальные.

Изучены зависимости вязкости оксидных расплавов данной системы от добавок  $SiO_2$  и отношения  $MgO/Al_2O_3$ . Показано, что рациональными значениями вязкости (0.3-0.7 Па·с) характеризуются оксидные расплавы, содержащие 23-30 %  $SiO_2$  при отношении  $MgO/Al_2O_3$  равном 1.5-2.5.

Установлено, что в современных условиях наиболее приемлемым способом регулирования состава шлака производства высокоуглеродистых марок феррохрома, является подбор соотношения магнезиальных и глиноземистых хроморудных материалов различных месторождений обеспечивающего поддержание  $MgO/Al_2O_3 = 1.5-2.5$ , и при необходимости – добавка кремнийсодержащих флюсующих материалов.