

Физико-химические характеристики оксидных расплавов системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaO-Cr_2O_3-FeO$

© Заякин¹⁺ Олег Вадимович, Акбердин² Александр Абдуллович
и Жучков¹ Владимир Иванович

¹ ИМЕТ УрО РАН. Ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Свердловская обл. Россия.
Тел.: (343) 23-29-139. E-mail: zferro@mail.ru;

² ДГП «ХМИ им. Ж. Абишева». Ул. Ермекова, 63. г. Караганда, 100009. Казахстан.
Тел.: (721) 24-36-216.

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: металлургия, хром, шлак, оксидная система, температура кристаллизации.

Аннотация

В работе изучены фазовый состав, вязкость и температура кристаллизации оксидных расплавов системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaO-Cr_2O_3-FeO$, соответствующих промышленным шлакам, получаемым при выплавке высокоуглеродистого феррохрома из различных хроморудных материалов: импортных богатых руд Кемпирсайского массива (Казахстан) и бедных российских концентратов Сарановского месторождения.

Исследования вязкости проводили на электровибрационном вискозиметре в молибденовых тиглях в потоке инертного газа. Температуры кристаллизации определяли через зависимость логарифма вязкости от обратной абсолютной температуры. Фазовый состав оксидных расплавов рассчитывали по созданной для этого математической модели диаграммы фазового состава шестикомпонентной системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaO-Cr_2O_3-FeO$. Химический состав образцов изученных оксидных расплавов, % масс.: 26-35 MgO; 16-22 Al_2O_3 ; 26-33 SiO_2 ; 1-5 CaO; 6-16 Cr_2O_3 ; 3-8 FeO.

Показано, что оксидный расплав, содержащий масс. %: 35 MgO; 19 Al_2O_3 ; 26 SiO_2 ; 4.8 CaO; 7.5 Cr_2O_3 ; 2.7 FeO (шлаки от выплавки высокоуглеродистого феррохрома из руд Кемпирсайского массива), является тугоплавким, его температура кристаллизации располагается в районе тройной эвтектики периклаз-шпинель-форстерит с температурой кристаллизации 1710 °С. При расплавлении он имеет низкую вязкость, поскольку доминирующая в нем фаза форстерит сложена из изолированных тетраэдров (SiO_4)⁴⁻.

Выявлено, что при замене казахстанских руд на российские Сарановского месторождения в шлаках происходит падение содержания форстерита при практически неизменном количестве шпинели и снижение их температуры кристаллизации до 1600 °С. Наблюдаемое при этом увеличение в шлаках количества свободного SiO_2 с каркасного типа строением аниона (SiO_4)⁴⁻ ведет к некоторому росту вязкости. Однако присутствие даже небольшого количества CaO сглаживает этот эффект из-за образования тройных алюмосиликатов кальция. Присутствие в шлаках Cr_2O_3 и FeO нежелательно из-за образования прочных соединений $FeO-Cr_2O_3$, что приводит к снижению степени извлечения ценных компонентов в металл.