

## Изучение процесса восстановления хрома из системы CaO-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeO-MgO-MnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> кремнием ферросилиция методом термодинамического моделирования

© Салина<sup>+</sup> Валентина Алексеевна, Сычев Александр Владимирович,  
Заякин\* Олег Вадимович и Жучков Владимир Иванович

Институт металлургии УрО РАН, ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Россия.

Тел.: (343) 232-90-26. E-mail: [valentina\\_salina@mail.ru](mailto:valentina_salina@mail.ru)

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

**Ключевые слова:** термодинамическое моделирование, хромсодержащая оксидная система, ферросилиций, восстановление, температура, основность, степень восстановления хрома.

### Аннотация

Приведены результаты термодинамического моделирования процесса восстановления элементов оксидной системы следующего состава, % масс: 25 CaO; 25 SiO<sub>2</sub>; 25 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 5 FeO; 14 MgO; 3 MnO; 3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> кремнием ферросилиция FeSi45 (45% Si; 55% Fe) и FeSi65 (65% Si; 35% Fe). Для моделирования использовали программный комплекс HSC Chemistry 6.12, разработанный *Outokumpu Research Oy* (Финляндия). Термодинамическое моделирование проведено для 3-х составов оксидной системы, отличающихся содержанием CaO (25-37.5%) и SiO<sub>2</sub> (12.5-25%). Расчеты выполнены с применением модуля «Равновесные составы» (Equilibrium Compositions) в интервале температур 1500-1700 °С, расходе восстановителя 110% от стехиометрически необходимого количества восстановителя, на полное восстановление железа, марганца и хрома и давлении газовой фазы 1 атм. Результаты расчетов представлены в виде графических зависимостей изменения степени восстановления хрома ( $\eta_{Cr}$ ) от температуры (t) и основности (CaO)/(SiO<sub>2</sub>). Установлено, что повышение температуры процесса с 1500 до 1700 °С при основности шлака (CaO)/(SiO<sub>2</sub>) = 1 с использованием в качестве восстановителя FeSi45 приводит к снижению степени восстановления хрома на 11.4% (с 77.2 до 68.4%), а при применении FeSi65 на 12.4% (с 80.5 до 70.2%) при прочих равных условиях. Показано, что повышение основности шлака с 1 до 3 при температуре 1600 °С с использованием в качестве восстановителя FeSi45 приводит к увеличению степени восстановления хрома на 14.2% (с 74.4 до 86.7%), а при применении FeSi65 на 12.5% (с 76.9 до 87.9%). Необходимо отметить, что значительное повышение степени восстановления хрома на 10.1 и 12.5% происходит при увеличении основности шлака с 1 до 2 и применении FeSi45 и FeSi65 соответственно. Результаты термодинамического моделирования могут быть использованы для расчета степени восстановления хрома из сталеплавильных конвертерных шлаков кремнием ферросилиция марок FeSi45 и FeSi65 в восстановительный период получения нержавеющей марки стали.