**АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИЯ В РУДНОТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧАХ**

***С.Н. Федоров1), С.С.******Бельский****2)*

*1) Студент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск.*

*2) к.т.н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск.*

Получение кремния в руднотермической печи (РТП) – сложный высокотемпературный технологический процесс, сопровождающийся протеканием различных химических реакций с образованием промежуточных соединений. Экспериментальная оценка термодинамических показателей очень затруднена, так как процессы в печи – высокотемпературные, сопровождаются протеканием различных химических реакций с образованием промежуточных соединений. С помощью известных физико-химических методов анализа достаточно сложно оценить процессы, протекающие непосредственно в РТП. Поэтому для таких процессов целесообразно применять методы физико-химического моделирования.

В наших исследованиях мы использовали программный комплекс «Селектор», так как он лучше адаптирован к моделированию металлургических процессов. Авторами [1] была сформирована базовая четырехрезервуарная модель выплавки кремния. Данная модель достаточно точно описывает реальные условия в печи, и с ее помощью можно изменять параметры состояния системы: температуру, химический состав шихты. К недостаткам модели можно отнести невозможность сравнения результатов моделирования с аналитическими данными.

Семирезервуарная модель по сравнению с базовой дополнена тремя резервуарами, два из которых представляют расплав кремния с температурами 1470 °С и 1100 °С, соответственно, а седьмой резервуар имитирует закристаллизовавшийся кремний при температуре 25 °С [2]. Однако в данной модели невозможно было проанализировать начало образования карбида кремния (как основного промежуточного соединения для получения элементарного кремния).

Следующим шагом для более детального изучения процесса производства кремния явилась разработка восьмирезервуарной модели, которая дополнена резервуаром с температурой 1600 °С [3]. Данная модель позволяет оценить влияние загрузки шихтовых компонентов на показатели выплавки кремния (извлечение целевого продукта, количество и состав пылегазовой смести, химический состав кремния и др.).

Таким образом, при изучении процесса получения металлургического кремния целесообразнее применять методы моделирования, позволяющие рекомендовать оптимальный состав шихты для повышения извлечения кремния (как одного из важнейших показателей технологического процесса). В перспективе планируется разработка пятирезервуарной модели, так как данное число резервуаров является наиболее приемлемым для изучения основных закономерностей карботермического процесса выплавки кремния.

**Литература**

1. Немчинова Н.В. и др. Базовая физико-химическая модель карботермической плавки кремния // Изв. вузов. Цветная металлургия. – 2008. – № 4. – С. 56–63.

2. Немчинова Н.В., Клёц В.Э. Оптимизация карботермического процесса  получения кремния в электродуговых печах // Цветные металлы. – 2010. – № 3. – С.98-102.

3. Немчинова Н.В., Бельский С.С., Тимофеев А.К. Исследование процесса карботермического получения кремния в электродуговых печах // Технология металлов. – М., 2012. – № 6. – С.3-9.