

Кузьмин Сергей Иванович,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: sergey.kuzmin@mail.ru

Соколов Дмитрий Александрович,

магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: pgs@angtu.ru

## МОДЕЛЬ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО ИЗ ПРИРОДНОГО МАГНЕЗИТА САВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Kuzmin S.I., Sokolov D.A.

### MODEL OF PRODUCTION OF HIGH-QUALITY MAGNESIA BINDER FROM NATURAL MAGNESITE OF THE SAVINSKY DEPOSIT

**Аннотация.** В работе приведены результаты исследования получения каустического магнетита путем обжига породы Савинского месторождения.

**Ключевые слова:** магнетит, магнезиальное вяжущее, каустический магнетит, периклаз, термическая обработка

**Abstract.** The paper presents the results of a study of the production of caustic magnesite by roasting the rock of the Savinskoye deposit.

**Keywords:** magnesite, magnesia binder, caustic magnesite, periclase, heat treatment.

В Иркутской области расположено крупнейшее в мире месторождение магнетита, с объемом руды превышают 2 млрд тонн. По оценке экспертов, этого хватит на то, чтобы снабжать минералом Россию в ближайшие 100 – 150 лет.

Сырье Савинского месторождения представлено наиболее чистыми разновидностями магнетитов. По качеству магнетит Савинского месторождения превосходит известный в России и за рубежом Саткинский магнетит на Урале. Савинские магнетиты содержат в среднем (для сортов I, II и III): MgO – 46,26 %; CaO – 0,56 %; SiO<sub>2</sub> – 1,50 %; R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,51 %; п.п.п. – 50,24 % [1]. Отличительной особенностью этих магнетитов является высокое содержание оксида магния и низкое оксида кальция, что обуславливает высокое качество огнеупорных изделий.

В строительном производстве из природного магнетита получают материал – каустический магнетит, обладающий свойствами вяжущего.

Магнетит обжигают с целью получения окиси магния. При обжиге магнетит разлагается согласно уравнению



Одновременно разлагаются сопутствующие магнетиту другие карбонаты



Термическая диссоциация MgCO<sub>3</sub> начинается при температуре 350° С и с достаточной скоростью проводится при температуре 640—660° С. CaCO<sub>3</sub> начинает диссоциировать уже при температуре 825° С. Полное удаление CO<sub>2</sub> из магнетита достигается при температуре 1000—1100° С. Температурный режим обжига влияет на содержание окиси магния в конечном продукте, а следовательно, и на его качество, как вяжущего.

Цель работы заключалась в составлении математической модели содержания окиси магния от параметров процесса обжига.

Исходным сырьём является тонко измельченный магнезит Савинского месторождения из мельниц Восточно-Сибирского завода огнеупоров. Обжиг проводился в муфельной печи. Параметры обжига приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика управляемых параметров обжига

Параметр	Обозначение	Ед. измерения	Диапазон изменения
Температура обжига	$t_0$	°С	600 - 850
Время обжига	$\tau$	минут	60 - 240

Температура обжига контролировалась термометром сопротивления ТСМ гр.23. Время обжига определялось с момента набора расчётной температуры.

В качестве параметра, характеризующего эффективность процесса обжига принималось процентное содержание в конечном продукте окиси магния MgO (определялось в заводской химической лаборатории ВСЗО) -  $C_{MgO}$ . %.

Исследования проводились по методике рационального планирования многофакторных экспериментов [4] с использованием симметричного двухфакторного плана 5x5. По результатам опытов составлена модель технологического процесса получения каустического порошка из природного материала Савинского месторождения в виде уравнения приближённой регрессии (1):

$$C_{MgO} = 101 - 0,256 \cdot t_0 + 0,541 \cdot \tau - 0,00051 \cdot t_0 \cdot \tau + 0,00026 \cdot t_0^2 - 0,00022 \cdot \tau^2 . \quad (1)$$

В заключение следует отметить, что в России пока нет промышленного производства получения каустического магнезита прямым обжигом природного материала. Результаты исследования показывают реальную возможность получения магнезимального порошка с содержанием MgO выше 80%, а следовательно, и перспективность создания такого производства на базе Савинского месторождения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Пальгова А. Ю.** Обзор мировых запасов магнезимального сырья / А. Ю. Пальгова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — С. 193-196.
2. **Крамар Л.Я., Черных Т.Н., Орлов А.А., Трофимов Б.Я.** Магнезимальные вяжущие из природного сырья. – Челябинск: «Искра-Профи». 2012. – 146 с.
3. **Российская Федерация. Стандарты.** ГОСТ 1216-87 «Порошок магнезитовый каустический».
4. **Вознесенский А.В.** Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях/ А.В. Вознесенский. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.