

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 ХАРАКТЕРИСТИК МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МАГНЕЗИТА САВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Kuzmin S.I., Sokolov D.A.

## MODEL CHARACTERISTICS OF MAGNESIA BINDER BASED ON NATURAL MAGNESITE OF THE SAVINSKY DEPOSIT

**Аннотация.** В работе приведены результаты исследования конструктивных характеристик каустического магнезита, получаемого из породы Савинского месторождения.

**Ключевые слова:** магнезит, магнезиальное вяжущее, заполнитель, прочность, сжатие, изгиб.

**Abstract.** The paper presents the results of a study of the structural characteristics of caustic magnesite obtained from the rock of the Savinsky deposit.

**Keywords:** magnesite, magnesia binder, aggregate, strength, compression, bending.

Эффективным направлением ресурсосбережения в строительном комплексе является выпуск бесклинкерных комбинированных цементов с использованием техногенных материалов. В этом ряду магнезиальные вяжущие выгодно отличаются малой энергоемкостью, интенсивным твердением и высокой прочностью.

В магнезиальных вяжущих активной составляющей оксид магния. При затворении водой они медленно набирают прочность, которая не слишком высока. Для обеспечения интенсивного твердения и высокой прочности, магнезиальные вяжущие затворяют растворами солей. Наибольшее распространение получил магнезиальный цемент – каустический магнезит, затворенный раствором хлористого магния. Малая энергоемкость производства снижает себестоимость магнезиальных вяжущих почти вдвое по сравнению с портландцементом. Твердение магнезиальных вяжущих протекает интенсивно и не требует влажной среды и обогрева [1].

Таблица – 1. Химический состав магнезитового порошка

Компонент	Содержание, в% порошка	
	ПМК-75	ПМК-82
MgO	76,4	82,3
CaO	0,8	0,5
SiO <sub>2</sub>	13,8	8,8
FeO	3,3	3,1
Al <sub>2</sub> O	4,8	4,6
Не установленный остаток	0,9	0,7

В работе приведены результаты исследования прочностных характеристик вяжущих, полученных прямым обжигом породы Савинского месторождения.

Испытания проводились по методике [3] на образцах в виде балочек размером 40x40x140 мм. В качестве минерального заполнителя использовался песок Привольского месторождения [4]. Отношение массовых долей вяжущего к заполнителю (В/З) составляло 1/3, а вяжущего к затворителю (В/Р) варьировалось от 1/2 до 1/3 с затворением смеси водным раствором хлористого магния плотностью от 1,05 г/см<sup>3</sup> до 1,2 г/см<sup>3</sup>. Для оценки уровня показателей конструкционного материала соответствующие характеристики сравнивались с аналогичными показателями образцов, приготовленных на портландцементе (ПЦ) марки М400 и том же заполнителе в соотношении 1/3. В качестве показателей качества вяжущего приняты конструктивные характеристики – прочность (МПа) на сжатие  $R_{сж}$  и изгиб  $R_{изг}$ .

Исследования проводились по методике рационального планирования многофакторных экспериментов с целью получения модели конструктивных характеристик в виде неполного квадратичного уравнения. В результате обработки опытных данных получены следующие уравнения приближённой регрессии, адекватные эксперименту при уровне значимости 0,05:

- для ПМК-75:

$$R_{сж} = 65,97 \cdot \rho - 151,6 \cdot \frac{В}{З} - 14,55 \cdot \frac{В}{Р} + 40,1 \cdot \frac{В}{З} \cdot \frac{В}{Р} + 129 \cdot \frac{В}{З} \cdot \rho + 7,5 \frac{В}{Р} \cdot \rho - 60 \quad (1)$$

$$R_{изг} = 7,9 \cdot \rho - 145,2 \cdot \frac{В}{З} - 74,8 \cdot \frac{В}{Р} + 34,9 \cdot \frac{В}{З} \cdot \frac{В}{Р} + 177 \cdot \frac{В}{З} \cdot \rho + 68 \frac{В}{Р} \cdot \rho - 0,7 \quad (2)$$

- для ПМК-80:

$$R_{сж} = 12,25 \cdot \rho - 16,28 \cdot \frac{В}{З} - 5,6 \cdot \frac{В}{Р} + 2,58 \cdot \frac{В}{З} \cdot \frac{В}{Р} + 25,8 \cdot \frac{В}{З} \cdot \rho + 5,8 \frac{В}{Р} \cdot \rho - 11,2 \quad (3)$$

$$R_{изг} = 17,9 \cdot \rho - 44,38 \cdot \frac{В}{З} - 50,7 \cdot \frac{В}{Р} + 24,58 \cdot \frac{В}{З} \cdot \frac{В}{Р} + 25,8 \cdot \frac{В}{З} \cdot \rho + 42 \frac{В}{Р} \cdot \rho + 25,4 \quad (4)$$

В целом полученные зависимости (1) – (4) позволяют подбирать состав вяжущего с прогнозируемыми характеристиками.

Результаты исследования магнезиального порошка из породы Савинского месторождения показывают соответствие основных характеристик каустического магнезита требованиям, предъявляемым к магнезиальным вяжущим, и соответственно, являются еще одним аргументом перспективности производственного освоения этого объекта природы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крамар Л.Я., Черных Т.Н., Орлов А.А., Трофимов Б.Я. Магнезиальные вяжущие из природного сырья. – Челябинск: «Искра-Профи». 2012. – 146 с.
2. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ 1216-87 «Порошок магнезитовый каустический».
3. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ 6139-2003 «Песок для испытания цемента»
4. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ 301-81\*. Портландцемент. Методы испытания.