

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

**Гольшев Александр Олегович,**  
магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: pgs@angtu.ru

## **МОДЕЛЬ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО**

**Kuzmin S.I., Golyshv A.O.**

### **MODEL OF COMPOSITE MATERIAL BASED ON A MAGNESIA BINDER**

**Аннотация.** В работе представлена математическая модель плотности композиционного строительного материала от состава и характеристики затворителя.

**Ключевые слова:** магнезит, магнезиальное вяжущее, заполнитель, композит, строительный материал.

**Abstract.** The paper presents a mathematical model of the density of the composite building material from the composition and characteristics of the binder.

**Keywords:** magnesite, magnesia binder, aggregate, composite, building material.

Большое количество накопившихся отходов целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности (опилки, щепа, лигнин) создают не только экологическую проблему, но и могут служить исходным сырьём для строительных материалов: конструктивных – балабановский брус, отделочных и декоративных. Основной проблемой в производстве таких материалов является отсутствие эффективного вяжущего. Применение химических связующих (формальдегидных смол) не отвечает условиям санитарной безопасности, а обычные минеральные вяжущие типа портландцемента не обладают удовлетворительной адгезией с органическими составляющими. В то же время использование органических отходов, в особенности древесных, обеспечивает получение практически универсальных материалов по своим механическим, тепло- и звукоизоляционным свойствам.

Одним из наиболее перспективных минеральных вяжущих, способных заменить химические смолы в композитных изделиях, является магнезитовый материал [1]. Обладая хорошей адгезией с древесиной, магнезиальный порошок является не только нейтральным по воздействию на окружающую среду, но и по некоторым исследованиям способствует созданию благоприятной для человека обстановки внутри помещений, интерьер которых выполнен из подобного материала [2].

Широкому использованию изделий на основе магнезиальных вяжущих препятствуют два основных обстоятельства. Во-первых – сложность в получении вяжущего с высоким содержанием окиси магния и во-вторых – высокая стоимость хлористого магния, раствором которого затворяется композиционный

материал, для получения удовлетворительных механических свойств и ускорения процесса набора прочности.

Первое препятствие может быть преодолено использованием в качестве вяжущего материала отхода производства периклаза – каустического магнезита. Как показывает опыт этого производства на Восточно-Сибирском заводе огнеупоров, содержание окиси магния в каустическом магнезите, осаждаемом на электрических фильтрах, доходит до 80%, что вполне соответствует стандарту для вяжущих марок ПМК-75 и ПМК-80 [1].

Вторая проблема хотя и не устранима полностью в силу неуправляемости процесса ценообразования, но конечная стоимость композиционного материала может быть минимизирована за счёт оптимизации количества и концентрации хлористого магния.

В настоящей работе представлены результаты исследования влияния составляющих композитного материала на основе древесных отходов (опилок), каустического магнезита (содержание  $MgO$  – 78,6%) с затворением водным раствором  $MgCl$ .

Целью исследований было составление модели зависимости плотности материала от массового отношения частей твёрдого заполнителя и вяжущего  $D_{ТВ}$  (в пределах от 3/1 до 2/1), отношения частей вяжущего и раствора  $V_{ВР}$  (от 1/1,3 до 1/1), концентрации водного раствора хлористого магния  $C_p$  (от 1,05 г/дм<sup>3</sup> до 1,2 г/дм<sup>3</sup>).

Плотность материала  $\rho_m$  является определяющей для механических и теплотехнических показателей. В результате обработки результатов исследований получена зависимость целевой функции (г/см<sup>3</sup>) от входных факторов в виде уравнения приближённой регрессии:

$$\rho_m = 1,044 + 0,224 \cdot V_{ВР} + C_p - 0,739 \cdot D_{ТВ} \quad (1)$$

Линейное уравнение адекватно экспериментальным значениям при доверительной вероятности  $p = 0,95$  и дисперсии воспроизводимости процесса  $s^2 = 0,0016$ .

По полученной модели можно проводить оптимизацию состава композитного материала с целью получения заданных характеристик при приемлемых расходах дорогостоящих компонентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Российская Федерация. Стандарты.** ГОСТ 1216-87 «Порошок магнетитовый каустический».
2. **Хорошавин, Л.Б., Кононов, В.А.** Зарубежный рынок магнезиального сырья. Плавленный, спеченный и каустические периклазовые порошки из природного сырого магнезита и брусита // Огнеупоры и техническая керамика. – 1994. – № 3. – С. 24-31.