

Кузьмин Сергей Иванович,

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

Голышев Александр Олегович,

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

**МОДЕЛИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННОГО
МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩЕГО ИЗ МАГНЕЗИТА САВИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Kuzmin S.I., Golyshev A.O.

**MODELS OF THERMOPHYSICAL CHARACTERISTICS
OF A COMPOSITE MATERIAL BASED ON A BINDER FROM MAGNESITE
OF THE SAVINSKY DEPOSIT**

Аннотация. В работе приведены результаты исследования теплофизических характеристик строительного материала на основе каустического магнезита, получаемого из породы Савинского месторождения.

Ключевые слова: магнезит, магнезиальное вяжущее, наполнитель, композит, строительный материал, пористость, теплопроводность.

Abstract. The paper presents the results of a study of the thermophysical characteristics of a building material based on caustic magnesite obtained from the rock of the Savinsky deposit.

Keywords: magnesite, magnesia binder, aggregate, composite, building material, porosity, thermal conductivity.

Композиционный материал на основе магнезиального вяжущего (каустического магнезита) и древесного наполнителя обладает хорошими конструктивными показателями (сопротивление сжатию до 25 МПа и сопротивление изгибу до 8 МПа), декоративными и санитарно-гигиеническими свойствами [1]. В то же время можно ожидать, что присутствие в материале органического материала с низкой теплопроводностью, может существенно повлиять на теплофизические показатели самого материала.

Целью работы является получение математических моделей основных теплотехнических показателей - коэффициентов теплопроводности λ_m и теплоусвоения S_m композиционного материала, получаемого из отходов производства периклаза из породы Савинского месторождения в виде порошка каустического магнезита с плотностью 3,1 г/см³ и древесного наполнителя различной дисперсности (эквивалентным размером древесных опилок δ_3 – от 0,14 мм до 2,5 мм). Исследования и обработка результатов проводились по методикам [2-4].

По результатам экспериментальных исследований была составлена модель коэффициента теплопроводности композиционного материала от его составляющих компонентов:

$$\lambda_m = 1,64 - 0,6524 \cdot \frac{3}{B} - 0,2632 \cdot \frac{B}{P} - 0,6126 \cdot \rho_m + 0,1063 \cdot \delta_3 + 0,1192 \cdot \frac{3}{B} \cdot \frac{B}{P} + \\ + 0,4167 \cdot \frac{3}{B} \cdot \rho_p \cdot \delta_3 + 0,0053 \cdot \frac{3}{P} \cdot \delta_3 - 0,2167 \cdot \frac{B}{P} \cdot \rho_p + 0,23 \cdot \frac{B}{P} \cdot \delta_3 -$$

$$- 0,1483 \cdot \rho_m \cdot \delta_3, \quad (1)$$

Одним из важных теплотехнических показателей материалов, используемых для наружных ограждений, является коэффициент теплоусвоения S_M (Вт/м² °С). Значение этого показателя для периода колебания теплового потока $T=24$ час. определяется по формуле (2) в соответствии с рекомендациями [4]:

$$S_M = 0,51 \cdot (\rho_m \cdot c_m \cdot \lambda_m)^{0,5}, \quad (2)$$

где c_m - удельная теплоёмкость материала, Дж/кг °С.

Коэффициент теплопроводности рассматриваемого материала определяется по (1), плотность по выражению (3) [1]:

$$\rho_m = 2,206 - 0,366 \frac{B}{3} - 4,111 \cdot \frac{B}{P} + 0,433 \cdot \rho_p + 0,077 \cdot \delta_3 + 0,685 \frac{B}{P} \cdot \frac{B}{3} + 0,683 \frac{B}{3} \cdot \rho_p + 1,517 \cdot \frac{B}{P} \cdot \rho_p - 0,041 \frac{B}{P} \cdot \delta_3 - 0,12 \cdot \delta_3 \cdot \rho_p + 0,01 \cdot \frac{B}{3} \cdot \delta_3. \quad (3)$$

где δ_3 – размер древесного заполнителя, мм;

ρ_p – плотность раствора хлористого магния, г/кг;

$\frac{B}{P}$ – массовое соотношение вяжущего (каустического магнезита) и затворителя (раствора хлористого магния);

$\frac{B}{3}$ - массовое соотношение вяжущего и древесного заполнителя.

Значение коэффициента теплоусвоения исследуемого материала можно определять по уравнению (4) со среднеквадратичной ошибкой не более 6%:

$$S_M = 22,9 - 6,1 \frac{B}{3} - 13,6 \cdot \frac{B}{P} - 5,77 \cdot \rho_p + 1,27 \cdot \delta_3 + 3,14 \cdot \frac{B}{P} \cdot \frac{B}{3} + 2,5 \cdot \frac{B}{3} \cdot \rho_p + 2,16 \cdot \frac{B}{P} \cdot \rho_p - 1,62 \cdot \delta_3 \cdot \rho_p. \quad (4)$$

Результаты исследования показывают, что материал на основе древесного заполнителя и магнезиального вяжущего обладает значительным диапазоном теплотехнических характеристик в зависимости от состава и технологии приготовления. Это позволяет судить о широком диапазоне возможного применения исследуемого материала от отделочного - с хорошими теплотехническими показателями, до конструкционного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин С.И., Голышев А.О. Модель плотности композиционного материала на основе каустического магнезита // Сборник научных трудов АнГТУ. 2023. С. 83–87.

2. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ 7076-99. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

3. Пухаренко, Ю.В. Определение показателей качества теплоизоляционных материалов и изделий. Методические указания к выполнению лабораторных работ / Ю.В Пухаренко, И.У. Аубакирова. — СПб гос. архит.-строит. ун-т. — СПб, 2010. — 31 с.

4. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ 30256-99. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.