

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ДИФУЗІЇ МЕТОДОМ РЕГУЛЯРНОГО РЕЖИМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод експериментального визначення коефіцієнта молекулярної дифузії рідини в капілярно-пористих тілах за допомогою регулярного режиму.

Ключові слова: темп охолодження, коефіцієнт дифузії, надлишкова температура, регулярний режим.

Abstract

A method of experimentally determining the coefficient of molecular diffusion of liquid in capillary-porous bodies using a regular regime is proposed.

Key words: cooling rate, diffusion coefficient, excess temperature, regular mode.

Вступ

Для практичного використання результатів математичної моделі процесу сушіння цегли [1], крім коефіцієнтів тепло- та масовіддачі необхідно знати значення коефіцієнта дифузії D рідини в капілярно-пористому тілі, дані про який у літературі відсутні.

Мета роботи: експериментально визначити коефіцієнт дифузії вологи в капілярно-пористому тілі методом аналогій.

Основна частина

Коефіцієнт дифузії в умовах, що розглядаються в [1], є параметром-аналогом коефіцієнта температуропровідності [2] і його можна визначити експериментально на основі аналогії з методом регулярного теплового режиму за виразом

$$D = K m_d, \quad (1)$$

де K – коефіцієнт форми тіла;

m_d – темп регулярного режиму вологоперенесення.

Коефіцієнт форми тіла для цеглини (а її можна вважати паралелепіпедом) визначається аналогічно методу регулярного теплового режиму за відомою [3] формулою

$$K = \frac{1}{\left(\frac{\pi}{\ell_1}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{\ell_2}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{\ell_3}\right)^2} \quad (2)$$

де ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 – відповідно довжина, ширина і висота паралелепіпеда.

Наприклад, для одинарної цеглини стандартного розміру ($250 \times 120 \times 65$) коефіцієнт форми рівний $K = 3,148 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}$.

Для визначення темпу регулярного режиму вологоперенесення m висушений зразок (цеглину) занурювали у воду і визначали зміну його маси з часом, яка із середнім вмістом вологи зв'язана однозначно. За результатами експерименту будували залежність натурального логарифму надлишкової маси (різниці максимальної маси та маси в поточний момент часу, що відраховувався від початку занурення), рис.1.

На отриманій залежності виділяли стадію регулярного режиму вологоперенесення, яка

характеризується тим, що дослідні точки на залежності $\ln(\Delta M) = f(\tau)$ згруповані біля прямої лінії. Тангенс кута нахилу цієї прямої до вісі абсцис на графіку чисельно дорівнює значенню темпу регулярного режиму вологоперенесення m_d . Далі за формулою (1) можна розрахувати коефіцієнт дифузії D .

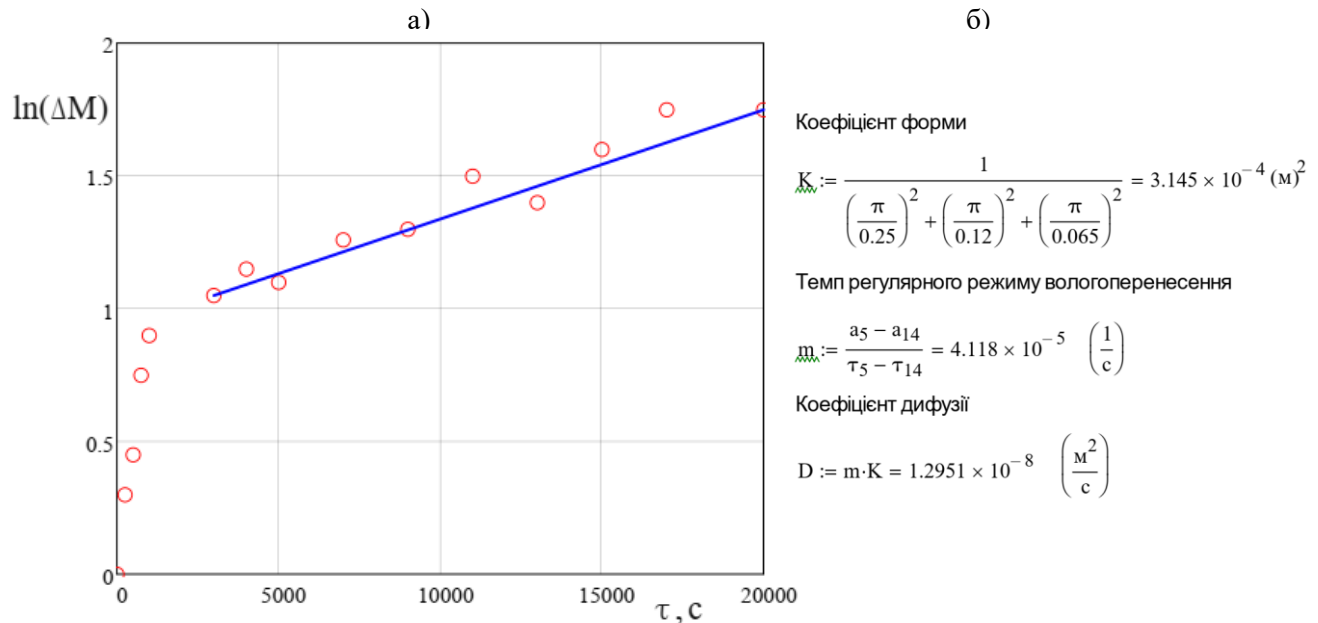


Рис.1. а) зміна логарифма надлишкової маси води при її поглинанні цеглиною; б) приклад розрахунку коефіцієнта дифузії

Висновки

За методом аналогій теорія регулярного теплового режиму може бути застосована для експериментального визначення не тільки теплових характеристик середовища, а й його кінетичних коефіцієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Співак, О. Ю., Фінік І. В., Коба П. С. Математичне моделювання процесу сушіння цегли / Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2016. № 2. С. 29-34.
2. Гайвась Б. І. Математичне моделювання конвективного сушіння матеріалів з урахуванням механотермодифузійних процесів / Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. 2010. вип. 12, С. 9-37.
3. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача. М.: Энергоиздат, 1981. 416 с.
4. Кондратьев Г. М. Регулярный тепловой режим. М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954. 408 с.

Співак Олександр Юрійович – к-т. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: spivak000@gmail.com.

Музика Руслан Віталійович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mww10.za@gmail.com.

Штуй Олександр Ігорович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shtuysasha@gmail.com.

Oleksandr Spivak – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: spivak000@gmail.com.

Ruslan Myzuka – student of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mww10.za@gmail.com.

Oleksandr Shtuy – student of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shtuysasha@gmail.com.