

Метод визначення рівноважного вологовмісту будівельних матеріалів огорожувальних конструкцій

Наталія Сорокова¹, Юлія Кольчик², Родіон Сороковий³

^{1,3}Інститут технічної теплофізики НАН України,
2а, вул. Желябова, Київ, Україна, 03057

²Київський національний університет будівництва і архітектури
31, просп. Повітрофлотський, Київ, Україна, 03037

¹n.sorokova@ukr.net, orcid.org/0000-0002-3529-7145

²yulia@orblink.kiev.ua, orcid.org/0000-0003-4559-5725

³emo4ka69@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4443-4559

Анотація. Матеріали огорожень будівель представляють собою пористі тіла, які володіють сорбційними властивостями. Підвищення вологовмісту огорожувальних конструкцій вище нормативного значення веде до зниження їх теплозахисних якостей та довговічності експлуатації. При дослідженні тепловологісного стану огорожувальних конструкцій необхідно мати у наявності значення рівноважного вологовмісту W_p матеріалу конструкції, що відповідає даній температурі T та відносній вологості ϕ навколишнього середовища. Зазвичай ізотерми сорбції представляють собою емпіричні співвідношення, які апроксимують експериментально отримані графіки $W_p = f(\phi, T)$. Методи експериментального визначення рівноважного вологовмісту є досить складними з точки зору забезпечення тривалого підтримання стаціонарного стану оточуючого газового середовища та точності вимірювання зміни маси зволоженого матеріалу. Крім того, кожний дослід дає лише одне значення W_p при певних T і ϕ , тобто отримання рівноважного вологовмісту конкретного пористого матеріалу в усьому діапазоні зміни відносної вологості повітря при даній температурі займає значний часовий інтервал.

Нижче викладається алгоритм чисельного визначення ізотерми сорбції на основі даних про функцію розподілу пор по розмірах для даного капілярно-пористого матеріалу із залученням формули для рівноважної товщини δ шару конденсату на поверхні твердого тіла, що



Наталія Сорокова
Провідний науковий співробітник
д.т.н., с.н.с.



Юлія Кольчик
доцент кафедри
теплотехніки
к.т.н., доцент



Родіон Сороковий
Аспірант, молодший науковий співробітник

знаходиться в газовому середовищі з відповідними параметрами T і ϕ . Ця формула отримана професором М. І. Нікітенко на базі його молекулярно-радіаційної теорії тепломасопереносу, у відповідності до якої перенос енергії, як і маси речовини або поля, здійснюється матеріальними носіями, що безупинно випускаються або поглинаються частинками речовини. Ця

теорія пояснює розходження між класичною теорією теплопровідності і експериментальними даними та на межі переходить в рівняння Фур'є.

Проведено чисельні експерименти з різними капілярно-пористими матеріалами та верифікація отриманих результатів. Вони підтверджують, що запропонований алгоритм дозволяє визначати рівноважний вологовміст будь-яких пористих матеріалів, для яких відома функція розподілу пор за розмірами, в усьому діапазоні ϕ при даній температурі.

Ключові слова. Рівноважний вологовміст, ізотерма сорбції, інтегральна функція розподілу пор по розмірах, силікагель, окис алюмінію, глиняна цегла.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Зовнішні огорожувальні конструкції будівель повинні захищати внутрішні приміщення будівель від безпосередньо атмосферних впливів, виконувати функції захисту та регулювання повітряного і тепловологісного стану приміщень. Матеріали огорожень є пористими і володіють сорбційними властивостями. Через конструкції зазвичай відбувається перенесення вологи, що потрапляє на їх зовнішні поверхні, і цей процес не повинен вести до надмірного їх зволоження. Значне підвищення вмісту вологи в матеріалі огороження вище нормативного значення [ДСТУ - Н.Б.В. 2.6-192.2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. Київ: Мінрегіон України 2014. 50 с.] веде до зниження теплозахисних якостей та довговічності огороження.

При проектуванні зовнішніх огорожень слід вживати заходів щодо:

- запобігання можливості зволоження матеріалів огорожувальної конструкції;
- уникнення можливості конденсації водяної пари на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції;
- запобігання можливості конденсації водяної пари в товщі огорожувальної конструкції;
- забезпечення умови від'ємного або нульового річного балансу вологи в товщі огорожувальних конструкцій (умови виведення за період вологовіддачі всієї воло-

ги, що сконденсувалася за період вологонакопичення).

Зміна вологісного стану огороження в процесі експлуатації будівлі може відбуватися за рахунок сорбційного і конденсаційного зволоження матеріалу огороження.

Конденсаційне зволоження матеріалу огороження відбувається при зниженні температури зовнішнього повітря та парціального тиску водяної пари в зовнішньому середовищі за рахунок конденсації і випадіння водяної пари з повітря.

Сорбційне зволоження матеріалу відбувається за рахунок того, що пористі матеріали мають властивість поглинати вологу, що міститься в оточуючому повітрі. Цей процес перебігає при відсутності різниці температур повітря і матеріалу. Кількість сорбційної вологи залежить від природи матеріалу, парціального тиску водяної пари в повітрі та температури повітря.

Сумісний перебіг цих процесів призводить до зміни вологовмісту матеріалу конструкції.

При тривалому перебуванні пористого матеріалу в повітрі зі сталими температурою та відносною вологістю, кількість вологи, що міститься в матеріалі стає незмінною (рівноважною).

Закономірність зміни рівноважного вологовмісту матеріалу W_p , що знаходиться в повітряному середовищі зі сталою температурою T , але послідовно зростаючою відносною вологістю ϕ зазвичай зображують у вигляді ізотерм сорбції [1].

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасна теорія явищ сорбції і десорбції не дозволяє визначати строгі аналітичні вирази ізотерм сорбції [1, 2]. Тому значення W_p зазвичай розраховують за допомогою емпіричних співвідношень, що апроксимують експериментально знайдені графіки $W_p = f(\phi, T)$. Вигляд цих залежностей визначається структурою матеріалу, енергетичним станом стінок пор і фізико-хімічними властивостями пористих матеріалів. По класифікації Брунауэра [2–5] розрізняють п'ять основних типів ізотерм адсорбції (Рис.1).

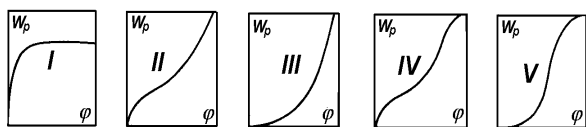


Рис.1. Основні типи ізотерм адсорбції
Fig.1. The main types of adsorption isotherms

Тип I відповідає мономолекулярній адсорбції на активних центрах адсорбенту і характерний для мікропористих адсорбентів без перехідних пір. Більш положистий початковий підйом ізотерми (типи II і IV) свідчить про наявність мікропор. У цьому випадку має місце полімолекулярна адсорбція. Ізотерми типів III та V відповідають системам, у яких сили взаємодії між молекулами конденсату і тіла істотно слабкіше сил міжмолекулярних взаємодій молекул компонентів між собою.

Найбільш повною характеристикою структури пористих тіл є функція розподілу пір по розмірах [2,6], що визначає частку об'єму пір, яка приходить на інтервал пір визначеного розміру. Розрізняють інтегральну (Рис.2, а) і диференціальну (Рис. 2., б) функції розподілу пір по радіусу.

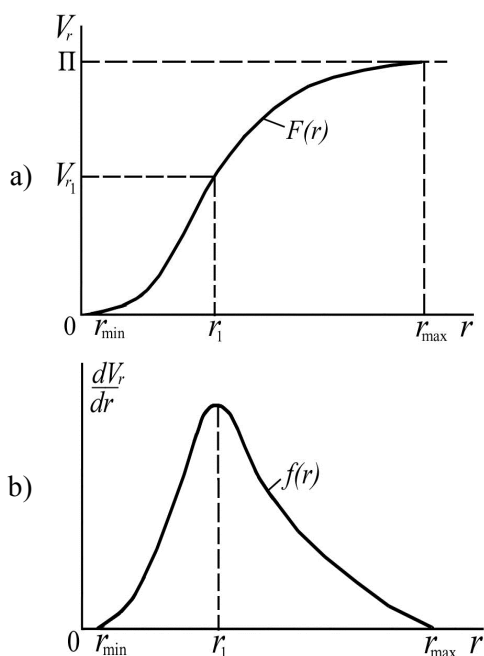


Рис.2. Криві розподілу пор по радіусу:
а) інтегральна; б) диференціальна.
Fig.2. Porosity distribution curves in radius:
a) integral; b) differential.

Інтегральна функція визначає частку пористості Π_r , що припадає на пори з радіусами від мінімального r_{\min} до поточного r : $\Pi_r = F(r)$. Якщо $r = r_{\max}$, тобто радіусу самої великої пори, частка пористості Π_r дорівнює загальній пористості Π тіла.

Диференціальною функцією розподілу пір по розмірах називається похідна функція V_r по радіусу:

$$f(r) = \frac{dV_r}{dr} = \frac{dF(r)}{dr}.$$

Слід зазначити, що експериментальне дослідження рівноважного вологовмісту пористих матеріалів з метою побудови ізотерм сорбції пов'язано з істотними технічними труднощами і витратами часу [6– 8].

ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

При розміщенні сухого пористого тіла у вологому середовищі зростає вологість газу у всіх його незамкнених порах. Внаслідок конденсації молекул пари на стінках капілярів утворюються перший, другий і наступні шари молекул. Молекули конденсату що утворилися можуть випаровуватися внаслідок їх активації.

Рівноважна товщина δ шару конденсату на стінках частково заповнених капілярів визначається по формулі М.І. Нікітенко [9]:

$$\delta = \delta^* (1 - \sqrt{1 - \phi}). \quad (1)$$

Тут δ^* – середня довжина зміщення активізованої частки всередині конденсованого тіла, $\delta^* = A / (\xi n)$, де A – енергія активації, $\xi = \text{const}$ – коефіцієнт опору переміщенню частки, що випаровується, до вільної поверхні тіла, n – густина молекул, що випаровуються, $n = \rho_{\text{ж}} N_A / \mu$, N_A – число Авогадро; ϕ – ступінь насичення парогазової суміші при даній температурі, $\phi = P_{\text{п}} / P_{\text{н}}(T)$. При $\phi = 1$, $\delta^* = \delta$. У відповідності до (1) при заданих значеннях температури T і відносній вологості ϕ товщина шару конденсату на стінках пір однакова і

дорівнює δ для капілярів радіуса $r > \delta$, а капіляри радіуса $r \leq \delta$ заповнені повністю.

Про справедливість такого припущення свідчать результати спостережень в досліді [3, 10] зі скляним капіляром по вивченню послідовності заповнення гофрованих пір при сорбції (рис.3, а – в) і звільнення при випаровуванні (рис.3, г – е). При змочуванні на всій поверхні гофрованої пори утворюється плівка рідини, товщина якої монотонно зростає, поступово заповнюючи пори від найменших до найбільших. Випаровування відбувається переважно з поверхні рідини, що покриває стінки капіляру.

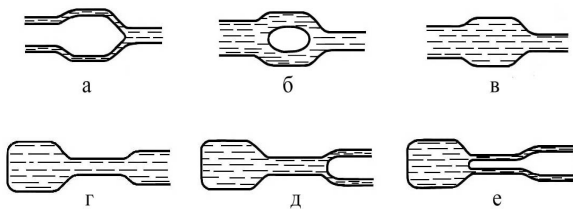


Рис.3. Послідовність заповнювання при адсорбції (а, б, в) і звільнення при десорбції (г, д, е) гофрованих пір.

Fig.3 Sequence of filling at adsorption (а, б, в) and release during desorption (г, д, е) of the corrugated pores.

При наявності інформації щодо розподілу пор по розмірах для даного матеріалу, розрахувавши з (1) товщину шару конденсату для даних T і ϕ , можна визначити об'єм рідини, що міститься в тілі і відповідно його вологовміст [11, 12] – тобто визначити функцію ізотерми адсорбції.

Алгоритм визначення ізотерми сорбції.

1 Розполагаючи даними про інтегральну функцію розподілу пор по розміру $V_r = F(r)$, на рівномірній різницевій сітці:

$r_i = i\Delta r$; $i = 0, 1, \dots, I$; $\Delta r = (r_{\max} - r_{\min}) / (I - 1)$, де r_{\min} і r_{\max} – мінімальний і максимальний радіуси капілярів для даного матеріалу, будуються масив чисел $F_i = F(r_i)$.

2. На введеній різницевій сітці обчислюється диференціальна функція розподілу пор по розмірах за різницевиими співвідношеннями:

$$f_i = \frac{F_{i+1} - F_{i-1}}{2\Delta r}, \quad i = 2, 3, \dots, I - 1; \quad (2)$$

$$f_1 = \frac{F_2 - F_1}{\Delta r}; \quad f_I = \frac{F_I - F_{I-1}}{\Delta r}.$$

3. Вводиться різницева сітка по товщині шару конденсату

$\delta_m = m\Delta\delta$; $m = 0, 1, \dots, M$; $\Delta\delta = (\delta^* - \delta_0) / (M - 1)$, де δ_0 – товщина шару конденсату, що відповідає вологості зовнішнього середовища в початковому рівноважному стані. Значення δ_0 можна прийняти рівним радіусу мікропор r для даного матеріалу, розміри яких співмірні з радіусом молекул r_m речовини, що адсорбується. Для конкретної речовини доцільно вважати мікропорами пори з радіусом $r \leq 3r_m$.

4. З формули (1) обчислюються значення вологості газу ϕ_m , що відповідають значенням товщини шару δ_m :

$$\phi_m = \frac{\delta_m}{\delta^*} \left(1 - \frac{\delta_m}{\delta^*} \right). \quad (3)$$

5. Обчислюється радіус R_{im} внутрішньої циліндричної поверхні шару рідини товщиною δ_m в капілярі радіуса r_i : $R_{im} = r_i - \delta_m$, об'ємна частка рідини Ψ_{im} у цьому капілярі:

$$\Psi_{im} = [\pi r_i^2 - \pi (r_i - \delta_m)^2] / (\pi r_i^2) = 2\delta_m / r_i - \delta_m^2 / r_i^2, \quad (4)$$

а потім і вологовміст W_m пористого тіла при вологості середовища ϕ_m

$$W_m = \sum_{i=1}^I (f_i \Psi_{im} + f_{i-1} \Psi_{i-1,m}) \Delta r / 2. \quad (5)$$

Знайдена в такий спосіб функція $W_m = f_\phi(\phi_m)$ при даній температурі представляє ізотерму адсорбції.

Результати чисельного моделювання. На базі представленого алгоритму було проведено чисельне визначення ізотерм сорбції для декількох матеріалів та порівняння їх з експериментально знайденими ізотермами. На рисунках 4 – 6 представлено розрахункові та експериментальні [3, 18, 19] ізотерми сорбції парів води силікагелем (рис.4), активним окисом алюмінію (рис.5) та буді-

вельної цегли (рис.6). Інтегральні функції V_r розподілу пор по розмірах для зазначених матеріалів, що отримані методом ртутної порометрії, представлені в роботах [3, 4, 20].

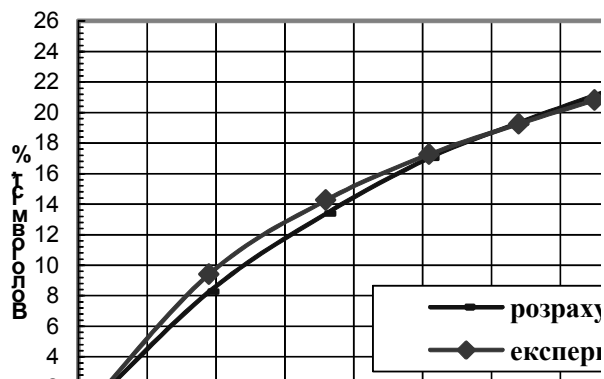


Рис.4. Ізотерми сорбції парів води силікагелем при температурі $T=30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fig. 4. Isotherms of sorption of water vapor with silica gel at a temperature $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

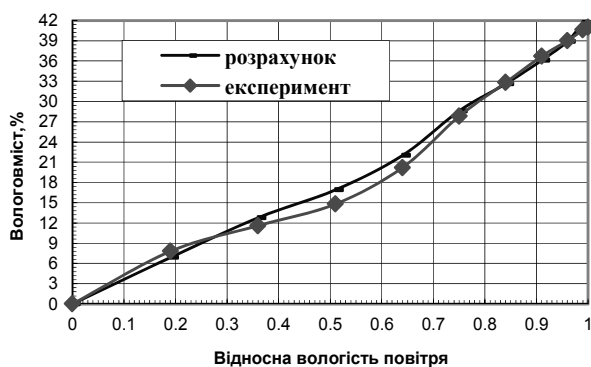


Рис.5. Ізотерми сорбції парів води активним окисом алюмінію при температурі $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fig.5. Isotherms of sorption of water vapor with active aluminum oxide at a temperature $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

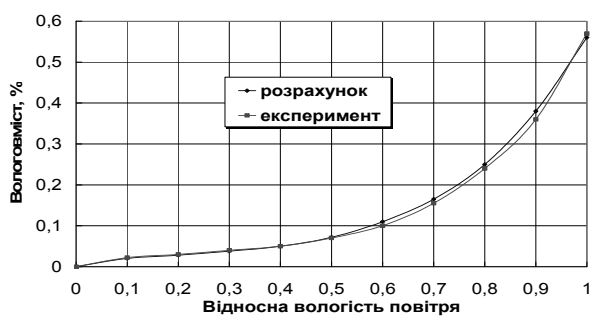


Рис.6. Ізотерми сорбції парів води будівельною цеглою при температурі $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fig.6. Isotherms of sorption of water vapor by building bricks at a temperature $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Порівняння ізотерм сорбції для різних пористих матеріалів, отриманих шляхом чисельного моделювання на базі представленого алгоритму та знайдених емпірично, свідчить про ефективність розробленого метода і можливість його застосування для визначення рівноважного вологовмісту будь-якого пористого матеріалу в усьому діапазоні значень відносної вологості зовнішнього середовища, що є важливим при вирішенні широкого кола практичних задач як в будівельній, так і в інших галузях промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Whitaker S.** Simultaneous heat and momentum transfer in porous media: a theory of drying. *Advavce in Heat Transfer. Academic Press, New York.* 1977, P. 119–203.
2. **Brunower S.** The Adsorption of Gases and Vapors Vol I - *Physical Adsorption.* English, 2007. 520 p.
3. **Рудобашта С.П.** Массоперенос в системах с твердой фазой, М.: Химия, 1980, 248 с.
4. **Кельцев Н.В.** Основы адсорбционной техники. 2-е издание. М.: Химия, 1984, 590 с.
5. **Naderi M.** Chapter Fourteen – Surface Area: Brunauer–Emmett–Teller (BET). *Progress in Filtration and Separation*, 2015, P. 585–608.
6. **Henderson Douglas, Snook Ian K.** Adsorption of gases and vapors on a solid surface. *J. Phys. Chem.*, 1983, 87 (15), P. 2956–2959.
7. **Gregg S.J., Sing K.S.W.** Adsorption, Surface Area and Porosity. London: Academic Press INC, 1982, 313 p.
8. **Micheli L. Monte, Matheus L. Moreno, Janaina Senna, Leonardo S. Arrieche, Luiz A.A.** Moisture sorption isotherms of chitosan-glycerol films: Thermodynamic properties and microstructure. *Food Bioscience.* 2018, V. 22. P. 170 –177.

9. **Seaton N.A.** Determination of the connectivity of porous solids from nitrogen sorption measurements. *Chem. Eng. Sci.* 1991, V.46. №8. P. 1895.
10. **Kaneko K.** Determination of pore size and pore size distribution 1. Adsorbents and catalysts. *J.Membrane Sci.* 1994, V. 96. P. 59.
11. **Palacio L., Pradanos P., Calvo J.I., Hernandez A.** Porosity measurements by a gas penetration method and other techniques applied to membrane characterization. *Thin Solid Films.* 1999, V. 348. P. 22.
12. **Долинский А., Грабова Т., Переяславцева Е.** Получение ксероформы наноструктур. *Промышленная тепло-техника.* 2011. Т. 33, № 4. С. 43–51.
13. **Снежкін Ю.Ф., Шапар Р.О., Боряк Л.А., Дабіжа Н.О.** Оптимізація процесу сушіння рослинних матеріалів. *Наукові праці.* 2006. Вип. 28.Т. 2. С. 219–222.
14. **Nikitenko N.I.** Investigation of the dynamics of evaporation of condensed bodies on the basis of the law of spectral-radiation intensity of particles. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics.* 2002. 75(3). P. 128–134.
15. **Dubin M. M.** The Potential Theory of Adsorption of Gases and Vapors for Adsorbents with Energetically Nonuniform Surfaces. *Chem. Rev.*, 1960, 60(2), P. 235–241.
16. **Никитенко Н.И., Снежкин Ю.Ф., Сорокова Н.Н., Кольчик Ю.Н.** Молекулярно-радиационная теория и методы расчета тепло- и массообмена. К. : Наукова думка, 2014. 743 с.
17. **М. Нікітенко, Н. Сорокова, Ю. Кольчик, Р. Сороковий.** Алгоритм чисельного визначення ізотерми адсорбції на базі інтегральної функції розподілу пор по розмірах. *Збірник тез доповідей XI міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія та інженерія».* Львів, 2017. С. 62–63.
18. **Lykov A.V., Berkovskii V.M., Kolpashchnikov V.L.** Convective heat and mass exchange in asymmetric fluids. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics.* 1972. Т. 17. № 3. С. 1058–1065.
19. **Влажностный режим ограждающих конструкций.** Электронный ресурс. URL: <http://pandia.ru/text/80/172/182.php> (дата звернення: 23.03.2018).
20. **Влияние структуры пор на мезостойкость кирпича.** Alyos technology. Электронный ресурс. URL : <http://www.qolos.com.ua/userfiles/file/040812/040812-u.pdf> (дата звернення: 27.03.2018).

REFERENCES

1. **Whitaker S. (1977).** Simultaneous heat and momentum transfer in porous media: a theory of drying. *Advavce in Heat Transfer*, 119–203.
2. **Brunower S. (2007).** The Adsorption of Gases and Vapors, Vol I - Physical Adsorption, 520.
3. **Rudobashta S.P. (1980).** Massoperenos v sistemakh s tverdoy fazoy. Moskva: Khimiya, 248 (in Russian).
4. **Keltsev N.V. (1984).** Osnovy adsorbtsionnoy tekhniki. 2-e izdaniye. Moskva: Khimiya. 590 (in Russian).
5. **Naderi M. (2015).** Chapter Fourteen – Surface Area: Brunauer–Emmett–Teller (BET). *Progress in Filtration and Separation*, 585–608.
6. **Henderson Douglas, Snook Ian K. (1983).** Adsorption of gases and vapors on a solid surface. *J. Phys. Chem.*, 87 (15), 2956–2959.
7. **Gregg S.J., Sing K.S.W. (1982).** Adsorption, Surface Area and Porosity. London: Academic Press INC, 313.
8. **Micheli L. Monte, Matheus L. Moreno, Janaina Senna, Leonardo S. Arrieche, Luiz A.A. (2018).** Moisture sorption isotherms of chitosan-glycerol films: Thermodynamic properties and microstructure. *Food Bioscience*, 22, 170-177.
9. **Seaton N.A. (1991).** Determination of the connectivity of porous solids from nitrogen sorption measurements. *Chem. Eng. Sci.*, 46(8), 1895.
10. **Kaneko K. (1994).** Determination of pore size and pore size distribution 1. Adsorbents and catalysts. *J.Membrane Sci.*, 96, 59.

11. **Palacio L., Pradanos P., Calvo J.I., Hernandez A. (1999).** Porosity measurements by a gas penetration method and other techniques applied to membrane characterization. *Thin Solid Films*, 348, 22.
12. **Dolinskiy A., Grabova T., Pereyaslavtseva E. (2011).** Polucheniye kseroformy nanostruktur. *Promyshlennaya teplo-tekhnika*, 33(4), 43–51 (in Russian).
13. **Snezhkin Yu.F., Shapar R.O., Boryak L.A., Dabizha N.O. (2006).** Optimizatsiya protsesu sushinnya roslinnikh materialiv. *Naukovi pratsi*, 28(2), 219–222 (in Russian).
14. **Nikitenko N.I. (2002).** Investigation of the evolution dynamics of condensed bodies on the basis of the law of the intensity of spectral particle emission, *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 75(3), 128–134.
15. **Dubin M. M. (1960).** The Potential Theory of Adsorption of Gases and Vapors for Adsorbents with Energetically Nonuniform Surfaces. *Chem. Rev.*, 60(2), 235–241.
16. **Nikitenko N.I., Snezhkin Yu.F., Sorokovaya N.N., Kolchik Yu.N. (2014).** Molekulyarno-radiatsionnaya teoriya i metody rascheta teplo- i massobmena. Kyiv: Naukova dumka, 743 (in Russian).
17. **Nikitenko M., Sorokova N., Kolchik Yu., Sorokoviy R. (2017).** Algoritm chis-el'nogo viznachennya izotermi adsorbtsii na bazi inte-gralnoi funktsii rozpodilu por po rozmirakh. *Zbirnik tez dopovidey Khl mizhnarodnoi nau-kovo-praktichnoi konferentsii «Khimichna tekhnologiya ta inzheneriya»*, 62–63 (in Ukrainian).
18. **Lykov A.V., Berkovskii B.M., Kolpashchnikov V.L. (1972).** Convective heat and mass exchange in asymmetric fluids. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 17(3), 1058–1065.
19. **Humid regime of enclosing structures. Electronic resource.** URL: <http://pandia.ru/text/80/172/182.php> (date of sibling: 23.03.2018).
20. **Effect of pore structure on the mesostability of bricks. Alyos technology.** Electronic resource. URL: <http://www.qolos.com.ua/userfiles/file/040812/040812-u.pdf> (date of sibling: 27.03.2018).

Method of determination of equilibrium moisture content of building materials of fencing structures

*Natalia Sorokova, Julia Kolchik,
Rodion Sorokhovy*

Summary. When studying the thermal condition of the enclosing structures, it is necessary to have the values of the equilibrium moisture content W_p of the material of the design corresponding to the given temperature T and the relative humidity φ of the environment. Typically, the isotherms of sorption are empirical ratios, which approximates experimentally obtained graphs $W_p = f(\varphi, T)$. The methods of experimental determination of equilibrium moisture content are quite complex in terms of ensuring the long-term maintenance of the stationary state of the surrounding gas environment and the accuracy of measuring the change in the mass of moisture material. In addition, each experiment produces only one value of W_p for certain T and φ , that is, obtaining the equilibrium moisture content of a particular porous material throughout the range of changes in relative humidity at this temperature takes a significant time interval.

Below is an algorithm for numerical determination of the sorption isotherms based on the data on the pore size distribution function for a given capillary-porous material with the use of a formula for the equilibrium thickness δ of a condensate layer on a solid surface located in the gas medium with the corresponding parameters T and φ . This formula is obtained by Professor N. I. Nikitenko on the basis of his molecular-radiation theory of the heat and mass transfer, in accordance with which the energy transfer, as well as mass of matter or field, is carried out by material carriers that are continuously released or absorbed by particles of substance. The molecular-radiation theory explains the differences between the classical theory of thermal conductivity and experimental data, and on the verge it passes into the Fourier equation.

Numerous experiments with different capillary-porous materials were carried out and verification of the obtained results was carried out.

They confirm that the proposed algorithm allows us to determine the equilibrium moisture content of any porous materials for which the pore size distribution function is known throughout the range φ at a given temperature.

Key words. Equilibrium moisture content, sorption isotherm, integral pore size distribution function, silica gel, aluminum oxide, clay brick.