

де: V_E – критерій життєвого циклу (КЖЦ) механічної системи під час термомеханічного навантаження, кДж·К·с; τ_m – мінімальна довговічність (період коливання кінетичних одиниць – атомів, груп атомів, сегментів), с; U_0 – енергія активації руйнування, при $\sigma \rightarrow 0$, кДж·моль; $\gamma = \partial U / \partial \sigma$ – параметр, пов'язаний з коефіцієнтом перенапруження та активаційним об'ємом розриву зв'язків, кДж/(моль·МПа); T_m – гранична температура існування твердого тіла, К; σ_m – гранично допустиме напруження, МПа; R – універсальна газова стала, кДж/(моль·К); τ_{max} – час до руйнування при $\sigma = 0$ МПа, $T = 273$ К за формулою (1), с; σ_1 та σ_2 – нижня та верхня межа механічних навантажень під час експлуатації, МПа; T_1 та T_2 – нижня та верхня межа термонавантаження під час експлуатації, К; σ – напруження, МПа; T – температура, К.

Порівнюємо критерії життєвих циклів личкованих стружкових плит використовуючи формулу (10) за таких граничних умов ($\sigma_1 = 7$ МПа, $\sigma_2 = 17$ МПа, $T_1 = 293$ К, $T_2 = 333$ К). Результати розрахунків наведено у табл. та на рис.

Табл. Значення критеріїв життєвих циклів личкованих стружкових плит

№	Найменування матеріалу	Термоактиваційні параметри матеріалу [4]				Критерій життєвого циклу матеріалу V_E , кДж·К·с
		$lg(\tau_m)$, с	U_0 , кДж/моль	γ , кДж/ (МПа·моль)	T_m , К	
1	СП личковане шпоном дуба	-0,33	257	11,4	421	10340
2	СП личковане шпоном вільхи	-1,3	231	9,6	457	10200
3	СП ламіноване	-0,7	196	9,1	486	7683
4	СП кашироване	-1,4	204	8,5	455	9023

Як впливає з табл., критерій життєвого циклу V_E дає змогу інтегрувати всі термоактиваційні параметри матеріалів в один параметр, значення якого визначає ефективність матеріалу чинити опір термомеханічній дії. Що важливо під час проектування нових та об'єктивної оцінки вже існуючих композиційних матеріалів на основі деревини, конструкцій.

Висновки:

1. Сформульовано та визначено інтегральний критерій життєвого циклу (КЖЦ) для личкованих стружкових плит на основі деревини.
2. Критерій життєвого циклу (КЖЦ) дає змогу об'єктивно оцінити ефективність личкованих стружкових плит чинити опір термомеханічній дії.

Література

1. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : учебн. пособ. – Т. VII. Теория упругости / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Изд. 5-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Физматлит", 2007. – 264 с.
2. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : учебн. пособ. – Т. V. Статистическая физика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Изд. 5-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Физматлит", 2007. – 567 с.
3. Регель В.Р. Кинетическая природа прочности твердых тел / В.Р. Регель, А.И. Слуцкер, Э.Е. Томашевский. – М. : Изд-во "Наука", 1979. – 560 с.
4. Бойко Л.М. Дослідження взаємозв'язку термоактиваційних параметрів личкованих стружкових плит при прогнозуванні довговічності / Л.М. Бойко, С.М. Кульман // Стан та перспективи розвитку деревообробки : зб. тез доп. Міжнар. наук. конф., 17-18 травня 2011 р. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37.1. – С. 81-83.

5. Кульман С.Н. Нелінійні ефекти деформування і руйнування композиційних матеріалів на основі деревини / С.Н. Кульман // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво та декоративно садівництво. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2011. – Вип. 164, ч. 3. – С. 250-255.

6. Пригожин И.Р. От существующего к возникающему / И.Р. Пригожин. – М. : Изд-во "Мир", 1985. – 327 с.

Кульман С.Н., Бойко Л.М. Критерий жизненного цикла стружечных плит на основе древесины

На основе исследований температурно-силовой зависимости долговечности (длительной прочности) композиционных материалов на основе древесины предложен интегральный критерий, характеризующий жизнеспособность механических систем, например стружечных плит на основе древесины, для объективной оценки эффективности сопротивления материалов термомеханическому воздействию.

Ключевые слова: жизненный цикл, композиты, долговечность.

Kulman S.M., Boyko L.M. Criteria of life cycle particle board based on wood

Based on studies of temperature-force dependence of durability (long-term strength) of composite materials based on wood proposed integrated criterion characterizing the viability of mechanical systems, such as particle board based on wood, for objective evaluation of efficiency materials resistance thermo-mechanical stress.

Keywords: life cycle, composites, durability.

УДК 674.093.02

Проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук;
доц. Л.Н. Горбачова, канд. техн. наук;
аспір. Л.В. Хмарик – НЛТУ України, м. Львів

АНАЛІЗ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТІН РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ДЕРЕВ'ЯНОМУ ДОМОБУДУВАННІ

Проблема енергозбереження належить до пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки. Особливе місце у вирішенні цієї проблеми відводиться зовнішнім стінам житлових будинків, теплотехнічні характеристики яких на цей час не забезпечують необхідного рівня теплозахисту. У роботі розглянуто теплотехнічні показники стін дерев'яних будинків різного типу з метою удосконалення ефективних стінових конструкцій і технологій.

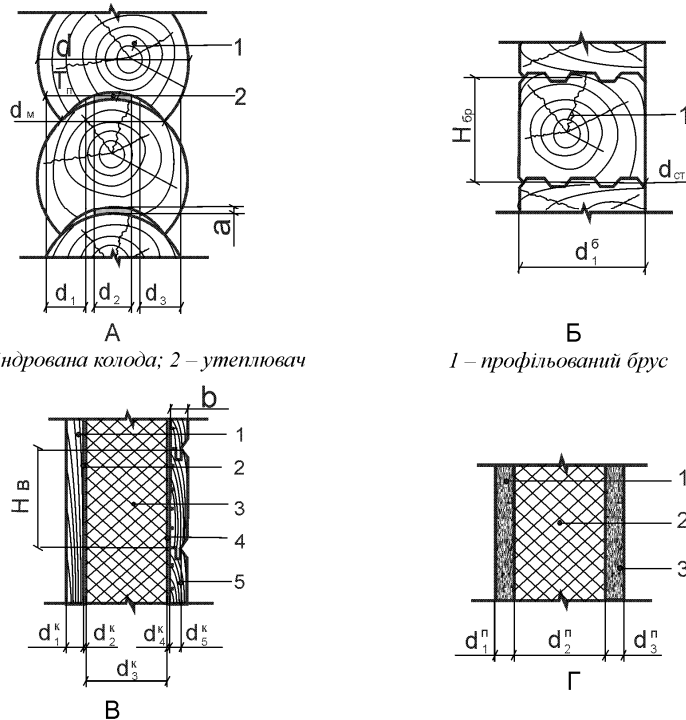
Ключові слова: теплотехнічні показники, дерев'яні будинки, масивна деревина, панельні будинки, каркасні будинки, оциліндрована колода, профільований брус, огорожувальні конструкції.

Проблему раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів вирішує світове співтовариство одночасно за кількома напрямками. Однією з найбільш енергоємних галузей економіки країни є житлове будівництво, тому резерви енерго-ресурсозбереження в цьому підрозділі достатньо великі. Особливу увагу в проблемних питаннях енергозбереження будинків, привертають конструкції зовнішніх огорожень, через які втрачається протягом опаловального періоду 20...40 % теплової енергії залежно від призначення, поверховості і конструктивної схеми споруди. У нашій країні і за кордоном проводять дослідження, спрямовані на вишукування легких і енергоекономічних огорожувальних конструкцій, що вирізняються малою трудомісткістю зведення, довговічністю і ремонтпридатністю. Відомо, що на огорожувальні

конструкції припадає близько 50 % вартості будівельних конструкцій і 80 % витрат на ремонт. Найбільш ефективний шлях економії паливно-енергетичних ресурсів у дерев'яному домобудуванні – підвищення рівня теплозахисту будівель і зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції.

Для підтримання всередині будинку необхідної нормованої температури і санітарно-гігієнічних умов огорожувальні конструкції повинні володіти достатніми теплоізоляційними властивостями. Під час проектування теплозахисту зазвичай використовують рекомендації, наведені в ДБН В.2.6.-31: 2006 [2], зокрема – довідкові дані про коефіцієнт теплопровідності λ .

У цій роботі проведено порівняльний аналіз елементів стінових конструкцій певної товщини за теплотехнічними показниками (прийнята для дослідження товщина стіни $\delta = 18$ см) дерев'яного будинку з оциліндрованих колод (з натуральним і синтетичним утеплювачами), профільованого бруса, а також каркасно-панельної та панельної конструкцій. Розрахункові схеми варіантів конструктивного виконання огорожувальних конструкцій надано на рис. 1.



1 – оциліндрована колода; 2 – утеплювач

1 – профільований брус

1 – внутрішня обшивка – вагонка; 2 – пароізоляція – алумінієва фольга; 3 – утеплювач – мінеральна вата; 4 – гідроізоляція; 5 – зовнішня обшивка – дерев'яний сайдинг – блок-хаус
 1 – внутрішня обшивка – плита OSB; 2 – утеплювач – плити пінополістирольні; 3 – зовнішня обшивка – плита OSB

Рис. 1. Варіанти конструктивного виконання огорожувальних конструкцій:
 А – з оциліндрованої колоди; Б – з профільованого бруса; В – каркасної конструкції;
 Г – панельної конструкції

Ступінь теплозахисних властивостей огорожувальної конструкції не залежить від кліматичних умов, в яких знаходиться конструкція, і характеризується приведеним опором теплопередачі огорожувальної конструкції $R_{\Sigma np}$, $m^2 \cdot K / \text{Вт}$. Необхідний ступінь теплозахисних властивостей, що залежить від кліматичних умов, в яких знаходиться конструкція, від внутрішньої температури і вологості повітря в будинку та інших санітарно-гігієнічних факторів характеризується мінімально допустимим значенням опору теплопередачі огорожувальної конструкції $R_{q \min}$, $m^2 \cdot K / \text{Вт}$.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалювальних будинків і внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, температури повітря в яких відрізняються на 3°C та більше, обов'язкове виконання умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (1)$$

Приведений опір теплопередачі $R_{\Sigma np}$, $m^2 \cdot K / \text{Вт}$, непрозорої огорожувальної конструкції, розраховують за формулою

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad m^2 \cdot K / \text{Вт}, \quad (2)$$

де: α_6 , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$, [2]; $\alpha_6 = 8,7$, $\alpha_3 = 23$; δ_i – товщина і-го шару огорожувальної конструкції, м; λ_{ip} – коефіцієнт теплопровідності і-го шару конструкції, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$; для сосни $\lambda = 0,18 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$ [2].

Мінімально допустиме значення, $R_{q \min}$, $m^2 \cdot K / \text{Вт}$, опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будівель, залежно від температурної зони експлуатації будинку, встановлюють згідно з п. 2.2 [2], наприклад, для температурної зони II – $R_{q \min} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, а для температурної зони IV – $R_{q \min} = 2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$. Для прикладу розрахунків приймаємо характеристики IV-ї температурної зони України згідно з вимогами [2, 3].

Для визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (рис. 1, поз. А) було прийнято оциліндровані колоди з сосни, як основної хвойної породи для дерев'яного домобудування, з натуральним утеплювачем – 1-ий варіант і з синтетичним утеплювачем – 2-ий варіант. Для зрубних будинків традиційні утеплювальні матеріали – мох, клоччя, повсть, льоно-джутове волокно тощо. У розрахунках прийнято один із цих утеплювачів – клоччя, як найбільш дешевий та поширений матеріал. На цей час у виробництві дерев'яних будинків з оциліндрованих колод для утеплення використовують цілий спектр синтетичних утеплювачів, у цьому розрахунку було обрано Ізолон ППЕ через свою помірну ціну і хороші теплотехнічні показники.

Перевіримо відповідність теплотехнічних показників зовнішніх огорожувальних конструкцій з оциліндрованих колод вимогам нормативного документу ДБН В.2.6-31 з метою забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів на обігрівання, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень. Як варіант, діаметр оциліндрованої

колоди $d_{окк} = 26$ см, висота утеплювача $a_{ут} = 0,4$ см, товщина стіни $\delta_{ст} = 18$ см, перевірочний розрахунок проводимо і по товщині стіни в місці знаходження утеплювача $\delta_{ст} = 24$ см; $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ (рис. 1, поз. А) – складові товщини ділянок стінового елемента при його розрахунку по утеплювачу $\delta_1 = \delta_3 = 90$ мм, $\delta_2 = 50$ мм, а відповідні величини теплопровідності: $\lambda_1 = \lambda_3 = 0,18$ Вт/м·К; $\lambda_2 = 0,07$ Вт/м·К.

Опір теплопередачі $R_{\Sigma np}$ конструкції з масивної деревини визначаємо за формулою (2) $R_{\Sigma np1} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{0,18} + \frac{1}{23} = 1,15 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Отриманий результат $R_{\Sigma np1} (1,15) < R_{q \min} (2,0)$ – не відповідає нормативним вимогам, тобто необхідний тепловий режим у будинку не забезпечений, така товщина стіни не має достатніх експлуатаційних характеристик будинку для постійного проживання.

Допустиму товщину стіни з масивної деревини при виконанні умови (1) визначають за формулою

$$\delta_{cm} = \left(R_{\Sigma np} - \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right) \cdot \lambda_{cm}, \text{ м}; \quad (3)$$

- для температурної зони II [2, 3]:

$$\delta_{cm} = \left(2,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,18 = 0,42 \text{ м};$$

в т.ч. для Львівської області:

$$\delta_{cm} = \left(2,27 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,18 = 0,38 \text{ м};$$

- для температурної зони IV:

$$\delta_{cm} = \left(2,0 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,18 = 0,33 \text{ м}.$$

Для стіни з оциліндрованих колод + натуральний утеплювач (приклади розрахунків для температурної зони IV):

опір теплопередачі $R_{\Sigma пр}$, м²·К/Вт, даної огорожувальної конструкції, визначається за формулою

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_{окк}}{\lambda_{окк}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_{окк}}{\lambda_{окк}} + \frac{1}{\alpha_3}. \quad (4)$$

Товщину утеплювача обчислюють за формулою

$$\delta_{н,ут} = \left(R_{\Sigma пр} - \left(\frac{1}{\alpha_6} + 2 \cdot \frac{\delta_{окк}}{\lambda_{окк}} + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right) \cdot \lambda_{н,ут}. \quad (5)$$

$$\delta_{н,ут} = \left(2,0 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,09}{0,18} + \frac{0,09}{0,18} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,07 = 0,06 \text{ м}.$$

Необхідна товщина стіни $\delta_{cm} = 0,06 + 0,9 \cdot 2 = 0,24 \text{ м}$.

Для стіни з оциліндрованих колод + синтетичний утеплювач:

при визначенні необхідної товщини огорожувальних конструкцій (рис. 1) з утеплювачами, використовуючи відповідні коефіцієнти теплопровідності [2], буде змінюватися тільки товщина утеплювача. Для цього розрахунку було обрано утеплювач Ізолон ППЕ з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_{с,ут} = 0,038$ Вт/м·К. Товщину утеплювача обчислюють за формулою (5).

$$\delta_{с,ут} = 0,032 \text{ м}; \quad \delta_{cm} = 0,032 + 0,09 \cdot 2 = 0,21 \text{ м}$$

Для стіни каркасно-панельного будинку.

Панельно-каркасна конструкція стінового елемента має найбільшу серед інших досліджуваних конструкцій кількість шарів різних матеріалів (рис. 1, поз. В). Ця конструкція (як приклад) із внутрішньої та зовнішньої сторін обшита відповідно сосною вагонкою товщиною $\delta_1^в = 19$ мм та сосновим сайдінгом (фрезеровані дошки з профілем "паз-гребінь" – використовуються для зовнішнього обшивання та імітації бруса) товщиною $\delta_5^в = 22$ мм. Показники теплопровідності у цих двох виробів однакові $\lambda_1^к = \lambda_5^к = 0,18$ Вт/м·К. Для пароізоляції конструкції використовується алюмінієва фольга, яка має товщину $\delta_2^ф = 0,5$ мм і коефіцієнт теплопровідності $\lambda_2^ф = 0,03$ Вт/м·К [2]. Утеплювачем у цій конструкції є прошивні мати з мінеральної вати товщиною $\delta_3^м = 100$ мм і коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_3^м = 0,059$ Вт/м·К. Товщина гідроізоляційної плівки $\delta_4^р = 0,5$ мм, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_4^р = 0,35$ Вт/м·К.

Необхідна товщина утеплювача для цієї стіни:

$$\delta_{мин.в} = \left(R_{\Sigma пр} - \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1^в}{\lambda_1^к} + \frac{\delta_2^ф}{\lambda_2^ф} + \frac{\delta_3^м}{\lambda_3^м} + \frac{\delta_4^р}{\lambda_4^р} + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right) \cdot \lambda_{мин.в}. \quad (6)$$

$$\delta_{мин.в} = \left(2 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,019}{0,18} + \frac{0,0005}{0,03} + \frac{0,0005}{0,35} + \frac{0,02}{0,18} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,059 = 0,095 \text{ м}$$

$$\delta_{cm} = 0,095 + 0,019 + 0,0005 \cdot 2 + 0,02 = 0,135 \text{ м}$$

Тобто, при товщині шару мінераловатного утеплювача $\delta_{мин.в} = 9,5$ см і загальній товщині стіни $\delta_{cm} = 13,5$ см в будинку буде забезпечений нормативний тепловий режим. Розрахунки теплотехнічних показників проведено для всіх елементів огорожувальних конструкцій дерев'яних будинків, наданих на рис. 1, результати роботи представлено на гістограмах (рис. 2, 3).

Як видно з побудованої гістограми 1 (рис. 2), стіни з масивної деревини – профільований брус, оциліндрована колода без утеплювачів – при товщині стіни 18 см не досягають мінімально допустимого значення опору теплопередачі; так, при $R_{q \min} = 2,0$ м²·К/Вт $R_{\Sigma пр} = 1,15$ м²·К/Вт. Деревина є хорошим будівельним матеріалом, має відносно низьку теплопровідність, яка становить 0,18 Вт/м·К, проте за теплотехнічними показниками вона поступається спеціальним утеплювачам, які постійно вдосконалюються і покращуються. У разі додавання до масивної деревини утеплювачів приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції збільшується і для оциліндрованих колод з натуральним утеплювачем дорівнює 1,86 м²·К/Вт. Майже однакові теплотехнічні показники в оциліндрованих колод з синтетичним утеплювачем ($R_{\Sigma пр} = 2,47$ м²·К/Вт) і

каркасно-панельної конструкції ($R_{\Sigma пр} = 2,71 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$). Такі високі значення у оциліндрованих колодах забезпечуються наявністю синтетичного утеплювача – ізолона ППЕ, який має хороші теплотехнічні характеристики.

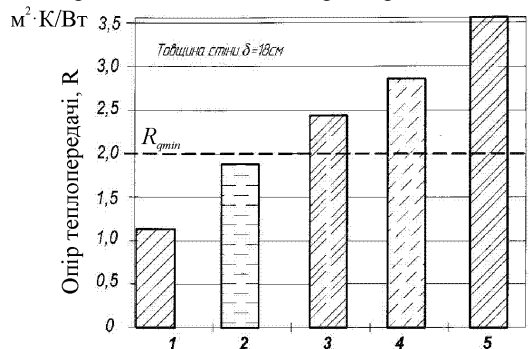


Рис. 2. Вплив типу стінового елемента огорожувальних конструкцій на опір теплопередачі стіни: 1) профільований брус і оциліндрована колода – масивна деревина без утеплювача; 2) оциліндрована колода з натуральним утеплювачем; 3) оциліндрована колода з синтетичним утеплювачем; 4) каркасно-панельна конструкція; 5) панельна конструкція (для товщини стіни $\delta = 18 \text{ см}$)

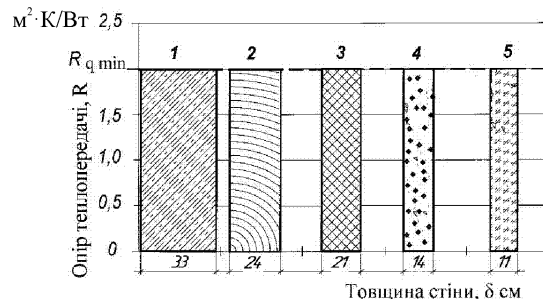


Рис. 3. Залежність товщини стін будинку від типу стінового елемента огорожувальних конструкцій для IV температурної зони України: 1) масивна деревина без утеплювача; 2) оциліндрована колода з натуральним утеплювачем; 3) оциліндрована колода з синтетичним утеплювачем; 4) каркасно-панельна конструкція; 5) панельна конструкція

На гістограмі 2 (рис. 3) зображено товщини стін досліджуваних будинків, які забезпечують раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрівання і забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень. Для забезпечення мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції ($R_{q \text{ min}} = 2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$) необхідна товщина стіни з масивної деревини $\delta = 33 \text{ см}$, а товщина стіни панельної конструкції – в три рази менше, ці результати отримані для четвертої температурної зони. Для другої температурної зони (в т.ч. Львівська обл.) за чинними нормативами [2], стіни з колод або брусів повинні мати товщину більше 40 см.

Для порівняння, попереднім нормативним документом, який діяв до 2006 р. – СНиП II-3-79* Строительная теплотехника – встановлювалось міні-

мальне допустиме значення опору теплопередачі $R_{q \text{ min}} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, при якому нормативна товщина стін будинку з масивної деревини $\delta \approx 17,5 \text{ см}$.

При суворому дотриманні вимог – ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель – товщина стін із колод і бруса занадто велика, їх теплотехнічні характеристики можна поліпшити застосуванням додаткових сучасних утеплювачів. Значно знизити витрату деревини, істотно поліпшивши при цьому теплозахисні властивості стін, дає змогу технологія зведення каркасних і каркасно-панельних будинків. При нормативному біологічному захисті деревини, надійному утеплювачі та правильній експлуатації такі будинки досить довговічні.

З точки зору задоволення сучасних норм з енергозбереження, товщина стіни будинку з колоди і бруса повинна бути не менше 480 мм (для першої температурної зони України). Очевидно, що звести такі "монументальні" стіни на практиці не видається можливим, тому висновок тут один – якщо ви хочете жити в будинку, що задовольняє сучасним вимогам з енергозбереження, то його обов'язково необхідно утеплювати. При цьому витрати, пов'язані з утепленням, окупляться при експлуатації, оскільки відомо, що вартість енергоресурсів має тенденцію постійно збільшуватися. Зрозуміло, неухильне виконання цих вимог стосується лише будинків для постійного проживання.

Література

1. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
2. ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі.
4. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника.
5. Insulating Your House. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.cmhc-schl.gc.ca>

Максимів В.М., Горбачова Л.Н., Хмарик Л.В. Аналіз теплотехнічних характеристик стен різних конструкцій в дерев'яному домостроєнні

Проблема енергозбереження относится к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники. Особое место в решении данной проблемы отводится внешним стенам домов, теплотехнические характеристики которых в настоящее время не обеспечивают необходимый уровень теплозащиты. В работе рассмотрены теплотехнические показатели стен деревянных домов разного типа с целью усовершенствования эффективных стеновых конструкций и технологий.

Ключевые слова: теплотехнические показатели, деревянные дома, массивная древесина, панельные дома, каркасные дома, оцилиндрованное бревно, профилированный брус, ограждающие конструкции.

Maksymiv V.M., Horbachova L.N., Hmaryk L.V. Analysis of thermal characteristics of walls of different designs in wooden house building

Energy conservation is one of the priority areas in the field of science, technology and engineering. Significant place in this task occupy civilian buildings exterior walls, their thermal characteristics are not currently provide the required level of isolation. Investigated heat engineering parameters walls of wooden houses of different types in order to improve the effective wall structures and technologies.

Keywords: thermal parameters, wooden houses, solid wood panel houses, frame houses, logs, profiled timber, fencing wall.