

УДК 624.15

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛІ

Є. А. БАКУЛІН, доцент; Д. С. ПОДОЛЯНКО, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: bakulin_evgeniy@nubip.edu.ua

Теплотехнічні властивості будівельних матеріалів та конструкцій мають три найважливіші показники (λ , R та U), які впливають на енергоефективність будівель. Для вибору технології будівництва, яка найкраще відповідає сучасним вимогам до енергозбереження, необхідно повне розуміння відмінності цими показниками і те, як вони впливають на властивості конструкцій.

Згідно ДСТУ Б В.2.6-189 рекомендовано, що при проектуванні огорожувальних конструкцій обов'язковим є виконання умови $R_{\Sigma np} \geq R_{qmin}$.

Конструкція з кращою теплоізоляцією забезпечує необхідне значення R при мінімальній товщині та зберігає тепло так само, як і товстіші конструкції (рис. 1).

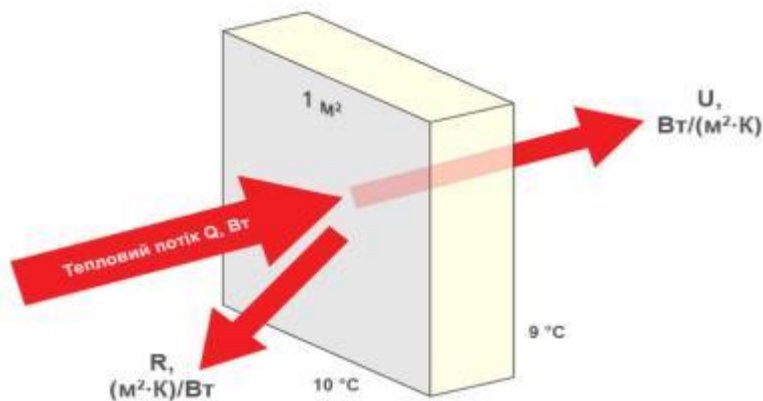


Рис. 1. Опір теплопередачі R та коефіцієнт теплопередачі U

Розрахункові значення теплопровідності λ , щільності матеріалу наведені в таблиці 1, згідно ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель метод вибору теплоізоляційного матеріалу».

Таблиця 1

Характеристики шарів сендвіч панелі з пінополіуретановим наповнювачем

Конструкція сендвіч-панелі	δ , м	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·К)
1. Зовнішній сталевий оцинкований лист	0,07	7856	57,0
2. Пінополіуретан	0	50	0,03
3. Внутрішній сталевий оцинкований лист	0,04	7856	57,0

Інші характеристики сендвіч-панелі з пенополіізоціануратним наповнювачем приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Властивості сендвіч-панелі з пінополіуретановим наповнювачем

№ п.п.	Показники	Значення
Теплотехнічні характеристики		
1	Товщина сендвіч-панелі (наповнювач ППУ), мм	150
2	Опір теплопередачі, Вт/(м ² ·К)	5,163
3	Перевищення опору теплопередачі, %	4,4
4	Коефіцієнт теплопередачі при 25°C, U, Вт/м ² ·К	0,21
5	Ефективна теплопровідність при 10°C, λ_{Design} , Вт/м·К	0,028
Противопожежні характеристики		
6	Вогнестійкість	EI30
7	Група поширення полум'я по наповнювачу	M1
8	Група горючості наповнювача	G1
Експлуатаційні характеристики		
9	Термін ефективної експлуатації наповнювача, років	до 30
10	Гарантійний термін структурної цілісності, років	2
11	Гарантійний термін естетичної відповідності, років	10-12
12	Гарантійний термін технічної відповідності, років	до 20
Вартість		
13	Вартість сендвіч-панелі СП-150 ППУ, грн./м ²	1599,00



Сендвіч-панелі з пінопластовим наповнювачем дуже легкі (щільність становить від 15,0 – 25,0 кг/м³), мають енергозберігаючі характеристики $\lambda = 0,039 - 0,042$ Вт/(м·К)

Рис. 2. Пінопластовий наповнювач

Висновок. Для оптимізації вибору конструкції сендвіч-панелі по їхнім властивостям необхідно обов'язково проводити теплотехнічні розрахунки, що забезпечить якісний вибір та максимально заощадить вартості матеріалів для конкретного проекту.

Для проведення теплотехнічного розрахунку необхідно володіти інформацією про енергоефективність сендвіч-панелей з різними видами наповнювача та властивостями їх конструкцій.

Такі найважливіші показники (λ , R та U), суттєво впливають на енергоефективність об'єкта проектування. Тому для вибору технології будівництва їх необхідно враховувати для забезпечення сучасних вимог до енергозбереження.

Список використаних джерел

1. Bakulin Y.A., Yakovenko I.A., Bakulina V.M. Engineering protection and preparation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin. Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. 205 p.

2. Yakovenko I., Dmytrenko Y., Bakulina V. Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2022. P.107–120. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

3. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020). Classification methods of civil buildings reconstruction. *Theoretical and scientific foundations of engineering : coll. mon.* Boston : Primedia eLaunch, 2020, pp. 70–96. <https://doi.org/10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II>

4. Бакулін Є.А., Бакуліна В.М., Костира Н.О. Об'ємно-просторові рішення будівель і споруд : навч. посіб. К. : Вид. центр НУБіП України, 2024. 264 с. <https://dglb.nubip.edu.ua/handle/123456789/11201>

5. Ключев В.В., Бакулін Є.А. Сучасні методи ідентифікації небезпек руйнування будівель, споруд та конструкцій у реальних умовах експлуатації *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. 2024. № 15. С. 86–96. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.15.2024.86-96>

6. Русецька М.В., Бакулін Є.А. Базальтовий утеплювач – природній «зелений матеріал» для сучасних конструкцій. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2024. № 22. С. 5–15. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-12\(22\)-01](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-12(22)-01)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE STATE
BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.