

## СУЧАСНІ ОРГАНІЧНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Органічні теплоізоляційні матеріали - це матеріали, які використовуються для зменшення передачі тепла через стіни, підлогу або дах будівлі і виготовлені з природних органічних матеріалів. Ці матеріали є природними, відновлюваними і дружніми до навколишнього середовища. Вони можуть допомогти знизити витрати на опалення і охолодження, забезпечуючи ефективну теплоізоляцію будівель. Більшість органічних матеріалів виготовляють у вигляді плит, частіше крупнорозмірних. Їх виготовляють з полімерів – пінопластів або з рослинних матеріалів, сировиною для виробництва яких є деревина у вигляді відходів обпилювання (стружка, обпил, рійка) й інша сировина волокнистої будови (коши, солома, торф). Стружка і волокна деревини утворюють своєрідний арматурний каркас у теплоізоляційних виробках.

**Ключові слова:** арболіт, фіброліт, деревна вата, корковий агломерат, теплоізоляція, органічні матеріали.

### Abstract

Organic thermal insulation materials are materials used to reduce the transfer of heat through the walls, floor or roof of a building and are made from natural organic materials. These materials are natural, renewable and friendly to the environment. They can help reduce heating and cooling costs by providing effective thermal insulation for buildings. Most organic materials are produced in the form of boards, often in large sizes. They are made from polymers, such as foams, or from plant materials, the raw material for which is wood in the form of sawing waste (chips, sawdust, sawdust) and other fibrous raw materials (reeds, straw, peat). Wood shavings and fibres form a kind of reinforcing framework in thermal insulation products.

**Keywords:** arbolite, fibreboard, wood wool, cork agglomerate, thermal insulation, organic materials.

Деревна вата – виготовляється зі стружки, щепи або деревної кори. Вона має хороші теплоізоляційні властивості і може бути використана в стінах, підлогах і дахах будівель.

Корковий агломерат – це матеріал, який виготовляється з природної кори дерева коркового дуба. Він має ряд теплофізичних характеристик, які роблять його ефективним як теплоізоляційний матеріал.

Фіброліт – виготовляється на основі неорганічних в'язучих речовин (портландцементу, магнезійних в'язучих) із застосуванням в якості заповнює компонента деревної вовни (тонкої деревної стружки стрічкоподібного виду).

Арболіт – це теплоізоляційний матеріал, що складається з цементу, води, піску, деревної стружки або опилок та спеціальних добавок. Він має кілька теплофізичних характеристик, які роблять його ефективним для використання як теплоізоляційний матеріал.

**Метою роботи** є порівняння ефективності теплоізоляційних властивостей сучасних органічних матеріалів: арболіту, фіброліту, деревної вати і коркового агломерату. На основі проведеного порівняння буде визначено найефективніший органічний теплоізоляційний матеріал, що може бути використаний для будівництва та поліпшення енергоефективності будівель.

### Порівняльна характеристика:

Деревна вата:

- Теплопровідність: Зазвичай, коефіцієнт теплопровідності для деревної вати становить від 0,035 до 0,045 Вт/(м·К). Це вказує на низьку здатність матеріалу передавати тепло.
- Щільність: Щільність деревної вати може бути в діапазоні від 30 до 150 кг/м<sup>3</sup>. Зазвичай вона залежить від типу і товщини матеріалу, де більша щільність забезпечує кращу теплоізоляцію.
- Паропроникність: Деревна вата має хорошу паропроникність, що дозволяє волозі проходити через матеріал і запобігає утворенню конденсату. Вона дозволяє будівлям "дихати" і зберігати здорове внутрішнє середовище.
- Звукоізоляція: Деревна вата має високу здатність до поглинання звуку і зменшення його передачі. Вона допомагає покращити акустичний комфорт в будівлі.

#### Фіброліт:

- Теплопровідність: Фіброліт має середній коефіцієнт теплопровідності, що означає, що він має помірну здатність утримувати тепло. Коефіцієнт теплопровідності для фіброліту залежить від його складу та щільності і може становити приблизно 0,2-0,6 Вт/(м·К).
- Щільність: Фіброліт має високу щільність, що дозволяє йому мати стійку форму і високу міцність. Зазвичай щільність фіброліту становить близько 1000-1500 кг/м<sup>3</sup>.
- Паропроникність: Фіброліт може мати різну паропроникність в залежності від використаного цементу та додаткових матеріалів. Деякі види фіброліту можуть бути менш паропроникними, що дозволяє зменшити проникнення вологи у будівлю.
- Вогнестійкість: Фіброліт має високу вогнестійкість, оскільки цемент, який входить до його складу, є негорючим матеріалом. Він володіє високим рівнем стійкості до вогню та витримує високі температури.

#### Корковий агломерат:

- Теплопровідність: Корковий агломерат має низький коефіцієнт теплопровідності, що робить його ефективним теплоізоляційним матеріалом. Зазвичай коефіцієнт теплопровідності коркового агломерату становить близько 0,040-0,050 Вт/(м·К).
- Щільність: Щільність коркового агломерату залежить від його типу і виробника. Зазвичай вона становить близько 180-220 кг/м<sup>3</sup>. Щільний корковий агломерат може мати кращу теплоізоляційну властивість.
- Паропроникність: Корковий агломерат має добру паропроникність, що дозволяє волозі проникати через матеріал і випаровуватися. Це сприяє підтримці здорового внутрішнього середовища та запобігає утворенню конденсату.
- Звукоізоляція: Корковий агломерат має високу здатність до поглинання звуку і зменшення його передачі. Він є ефективним матеріалом для звукоізоляції приміщень.
- Вогнестійкість: Корковий агломерат має природну вогнестійкість. Він не горить і не підтримує поширення вогню, що забезпечує високий рівень безпеки.

#### Арболіт:

- Теплопровідність: Арболіт має низький коефіцієнт теплопровідності, що означає, що він має добру здатність утримувати тепло і запобігати передачі тепла через стіни, підлогу або дах будівлі. Коефіцієнт теплопровідності для арболіту зазвичай становить близько 0,1-0,2 Вт/(м·К).
- Щільність: Арболіт має різну щільність, залежно від його складу і вмісту деревної стружки. Зазвичай щільність арболіту становить близько 400-900 кг/м<sup>3</sup>.
- Паропроникність: Арболіт має добру паропроникність, що дозволяє будівлі "дихати" і запобігає утворенню конденсату. Він дозволяє волозі проникати через свою структуру і випаровуватися, що сприяє підтримці здорового внутрішнього середовища в будівлі.
- Вогнестійкість: Арболіт має високу вогнестійкість, оскільки цемент, який входить до його складу, є негорючим матеріалом. Він володіє високим рівнем стійкості до вогню та витримує високі температури.

На рисунках 1,2,3,4 зображено вигляд наведених теплоізоляційних матеріалів.



Рис. 1. Дервна вата



Рис. 2. Корковий агломерат



Рис. 3. Фіброліт



Рис. 4. Арболіт

### **Порівняння вартості:**

- Арболіт: Цей матеріал може мати помірну вартість, залежно від регіону та виробника. Вартість даного матеріалу може бути середньою або трохи вищою в порівнянні з іншими матеріалами. Вартість може коливатися від 500 до 1000 гривень за кубометр.
- Деревна вата: Вартість деревної вати може бути помірною, залежно від якості матеріалу та виробника. Вона може бути дещо доступнішою, порівняно з іншими матеріалами. Вартість деревної вати може бути приблизно від 200 до 400 гривень за кубометр.
- Корковий агломерат: Корковий агломерат може бути високоцінним матеріалом, що призводить до вищої вартості. Він зазвичай вважається більш дорогим в порівнянні з іншими матеріалами. Корковий агломерат є високоякісним матеріалом, і його вартість може бути від 1500 до 3000 гривень за кубометр
- Фіброліт: Вартість фіброліту може бути помірною або нижчою в порівнянні з іншими матеріалами, залежно від якості та виробника. Він часто є більш доступним матеріалом. Вартість фіброліту може бути в діапазоні від 300 до 800 гривень за кубометр

Важливо враховувати, що вартість матеріалів може варіюватися в залежності від регіону, виробника, обсягу замовлення та інших факторів.

### **Висновок**

**Теплоізоляція:** Усі чотири матеріали мають хороші теплоізоляційні властивості, що дозволяють зменшити втрати тепла через конструкції будівель.

**Звукоізоляція:** Деревна вата, корковий агломерат і фіброліт мають високу здатність до поглинання звуку, що дозволяє створювати затишне та тихе середовище всередині будівель. Арболіт також має деяку звукоізоляційну властивість, але вона може бути менш ефективною в порівнянні з іншими матеріалами.

**Екологічність:** Деревна вата, корковий агломерат і фіброліт є природними та екологічно чистими матеріалами, які не містять шкідливих речовин. Арболіт також може бути екологічним, якщо виготовляється з відходів деревообробки.

**Механічна міцність:** Корковий агломерат має високу механічну міцність, що дозволяє йому використовуватися для конструкційних цілей. Деревна вата, фіброліт і арболіт також мають певну міцність, але вони зазвичай використовуються як утеплювачі або для внутрішньої обробки.

**Вогнестійкість:** Корковий агломерат і фіброліт відзначаються високою вогнестійкістю і не горять. Деревна вата і арболіт можуть бути менш стійкими до вогню і вимагати додаткових заходів безпеки.

Кожен матеріал має свої переваги та обмеження, і вибір залежить від конкретних потреб будівництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bereziuk V. et al. High-precision ultrasonic method for determining the distance between garbage truck and waste bin //Mechatronic Systems 1. – Routledge, 2021. – С. 279-290.
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Вознюк І. М. Проблема енергозбереження та шляхи її вирішення у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/allfbtegp-2020/paper/view/9539>.
4. Абрамович В. С. Можливості зведення енергоефективних панельних будинків [Текст] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський // Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції; 28-29. березня 2019 р., – Северодонецьк : СНУ ім. В. Даля, 2019. – С. 13-14.
5. Бікс Ю. С. Енергоефективний теплоблок [Текст] / Ю. С. Бікс, О. Г. Ратушняк // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 76-80.
6. Ковальський В. П. Особливості проектування багатоповерхових енергозберігаючих будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський, Д. В. Смышнюк // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/allfbtegp2019/paper/view/7523>.
7. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2013. – № 2. – С. 116-118.

**Білоус Дмитро Анатолійович** – студент другого курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [bilousd1524@gmail.com](mailto:bilousd1524@gmail.com).

**Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com).

**Бондар Альона Василівна** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри містобудування та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [alichka.vin@i.ua](mailto:alichka.vin@i.ua).

**Bilous Dmytro A.** – second-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [bilousd1524@gmail.com](mailto:bilousd1524@gmail.com).

**Kowalskiy Viktor P.** — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University, e-mail: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Bondar Alena V.** – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), senior lecturer of Construction, Urban and Architecture Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [alichka.vin@i.ua](mailto:alichka.vin@i.ua).