

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ З МІНЕРАЛЬНИХ РОЗПЛАВІВ: СКЛОВАТА, ПІНОСКЛО

¹Вінницький національний технічний університет;

² ВСП Вінницький фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну КНУБА

Анотація

Наведено аналіз двох теплоізоляційних матеріалів – скловати та піноскла, у якому визначено основні властивості та показники, за якими здійснюється вибір ефективного теплоізоляційного матеріалу. Досліджено їхні переваги та недоліки, на основі порівняльного аналізу зроблено висновок щодо найбільш ефективного матеріалу.

Ключові слова: теплоізоляційні матеріали, скловата, піноскло

Abstract

The article analyzes two heat-insulating materials - glass wool and foam glass - and identifies the main properties and indicators that are used to select an effective heat-insulating material. Their advantages and disadvantages are investigated, and on the basis of a comparative analysis, a conclusion is made about the most effective material.

Keywords: thermal insulation materials, glass wool, foam glass

Вступ

Енергоефективність будівель значною мірою залежить від якості теплоізоляції [1-3]. Серед великої кількості матеріалів, що використовуються для зменшення тепловтрат, скловата та піноскло займають важливе місце завдяки своїм фізико-хімічним властивостям [3-5].

Метою роботи є порівняння ефективності теплоізоляційних властивостей скловати та піноскла. На основі проведеного порівняння буде визначено найефективніший теплоізоляційний матеріал, що може бути використаний для будівництва та поліпшення енергоефективності будівель.

Результати дослідження

Піноскло - теплоізоляційний матеріал зі спученого розплавленого скла. За структурою та властивостями піноскло нагадує вулканічну пемзу й використовується у вигляді блоків [6-8]. Піноскло отримують за «холодною» технологією, передбачає помел склопорошку та його змішування з піноутворювачем і стабілізатором піни [9-11]. Отриману суміш розливають у металеві форми, подають на сушіння, а після розкриття форм напівфабрикатні вироби відправляють на випалювання при температурі 650...700°C.

Скловата - матеріал із скляних волокон. Сировина – скляний бій або пісок, кальцинована сода і сульфат натрію [10-13]. Скловолокну одержують дуттьовим способом, відцентруванням або витягуванням волокон на барабанах через фільтри.

На рисунках 1,2 зображено вигляд наведених теплоізоляційних матеріалів.



Рис. 1. Скловата



Рис. 2. Піноскло

У таблиці 1 наведено фізико-механічні властивості матеріалів.

Таблиця 1. Фізико-механічні властивості скловати та піноскла

Властивість	Скловата	Піноскло
Щільність, кг/м ³	75-125 130 (у пухкому стані)	200-600
Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)	0,030-0,052	0,06-0,14
Паропроникність, мг/(м·год·Па)	Висока (0,4-0,7)	Низька
Вологостійкість	Він легше вбирає вологу. У вологому стані його ізоляційні властивості знижуються, і його, можливо, доведеться замінити.	Володіє винятковою непроникністю для води та водяних парів. Не абсорбує вологу і не накопичує її.
Горючість	Не горить, при температурах 250-450 °С вигоряють сполучні смоли, що призводить до втрати експлуатаційних властивостей. За температури 500—550 °С спікається.	Не горить, при нагріванні до високих температур (розм'якшення матеріалу настає тільки за температур вище 500°C, топлення — вище 1500°C) лише плавиться, без виділення токсичних газів або парів.

Порівняльна характеристика

Теплоізоляційні властивості

Скловата має кращі показники теплопровідності у порівнянні з піносклом (у сухому стані). Вона ефективно зберігає тепло в конструкціях стін, дахів та перегородок. Однак при намоканні її ізоляційні властивості погіршуються.

Піноскло, хоча має трохи вищий коефіцієнт теплопровідності, не вбирає вологу, що забезпечує стабільність його теплоізоляційних характеристик у будь-яких умовах.

Паропроникність

Скловата зазвичай характеризується високою паропроникністю, що означає, що вона пропускає водяну пару, не пропускаючи велику кількість води (наприклад, дощу). Ця властивість особливо важлива в кліматичних умовах, де ізоляція повинна справлятися з високою вологістю або значною різницею температур між внутрішнім і зовнішнім середовищами.

Піноскло абсолютно не пропускає водяний пар. Завдяки його структурі з герметично замкнутих чарунок, водяний пар не проникає в шари утеплювача. І за температури точки роси не конденсується в ньому, тобто не погіршує теплоізоляційні властивості матеріалу.

Вогнестійкість і хімічна стійкість

Обидва матеріали є негорючими, але піноскло має значно вищу термостійкість.

Піноскло не руйнується під дією кислот, лугів та інших хімічних речовин, тоді як скловата може втрачати міцність під впливом агресивних середовищ.

Монтаж

Скловата м'яка, гнучка, легко ріжеться, що спрощує монтаж.

Піноскло тверде, його складніше різати та встановлювати.

Екологічність та безпека

Обидва матеріали є екологічно безпечними, оскільки виготовляються з мінеральної сировини.

Скловата може виділяти мікроскопічні частинки, які можуть подразнювати дихальні шляхи при монтажі. Піноскло не містить, шкідливих для людини чи навколишнього середовища, добавок і токсичних компонентів. При його застосуванні не виділяються шкідливі речовини, що свідчить про його високу екологічну та санітарну безпеку.

Вартість

Скловата є дешевшим матеріалом, але потребує додаткових витрат на пароізоляцію. Піноскло значно дорожче, проте не потребує додаткового захисту.

Висновок

Обидва матеріали мають свої переваги та недоліки. Скловата – бюджетний, легкий у монтажі матеріал, який добре підходить для утеплення внутрішніх приміщень, але потребує додаткового захисту від вологи та має коротший термін служби. Піноскло – довговічний, міцний, вологостійкий матеріал, який забезпечує найкращу теплоізоляцію у вологих та екстремальних умовах, але його

висока вартість обмежує використання у бюджетному будівництві. Якщо необхідно зекономити кошти та утеплити внутрішні конструкції – скловата є найкращим вибором. Якщо потрібно забезпечити довговічну та вологостійку ізоляцію (фасади, підвали, промислові об'єкти) – піноскло окупиється у довгостроковій перспективі. Загалом, якщо важливими є довговічність і вологостійкість, піноскло є кращим варіантом, незважаючи на його високу вартість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамович В. С. Можливості зведення енергоефективних панельних будинків [Текст] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 199-201.
2. Дзюбенко А.Ю., Ковальський В.П. Концепція використання утеплювача на основі піноізолу при влаштуванні вентильованого фасаду // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві–2024», Вінниця, 20-22 листопада 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22638>
3. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. Boston : Primedia eLaunch, 616 . (2021).
4. Чумак Ю. Ю., Вознюк І. М., Ковальський В. П. Мінеральна вата для утеплення та звукоізоляції будинків // Матеріали ІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/20456>
5. Будівельне матеріалознавство для сучасного будівництва: навч. посібник / О. В. Кондращенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. - С. 75
6. Залежність теплотехнічних та фізико-механічних властивостей ніздрюватих бетонів від параметрів виготовлення [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький, А. В. Бондар // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2009. - № 2. - С. 34-39.
7. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б., Кочевих М.О., Гасан Ю.Г., Константиновський Б.Я., Ракша В.О. Будівельне матеріалознавство: навч. посіб. Київ, 2006. – С. 15, 203-206
8. Ковальський В. П. Інноваційні матеріали для звукоізоляції будинків [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Л. В. Янківська, В. П. Бурлаков // Збірник матеріалів Міжнародної науковотехнічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2019», м. Вінниця, 12- 14 листопада 2019 р. : електронне мережне наукове видання. – Електрон. текст. дані. – 2019. – С. 221–223.
9. Будівельне матеріалознавство: Навчальний посібник // Т.М. Пащенко, З.І. Світла - К.: Аграрна освіта, 2009. - С. 357-358
10. Юзькова, Є. П., В. П. Очеретний, and В. П. Ковальський. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам. ВНТУ, 2020.
11. Будівельні матеріали і вироби: Навчальний посібник / В.П. Очеретний. - К.:НМК ВО, 2002. - С. 41
12. Bereziuk V. et al. High-precision ultrasonic method for determining the distance between garbage truck and waste bin //Mechatronic Systems 1. – Routledge, 202
13. Hladyshch, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.

Балинська Анастасія Володимирівна - студентка групи БМ-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastiabalynska@gmail.com.

Любарський Сергій Степанович- викладач Вінницький фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну Київського національного університету будівництва і архітектури e-mail: sestls71@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.

Balynska Anastasia V- student of the BM-23b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastiabalynska@gmail.com.

Lyubarskyi Serhiy S - Lecturer Vinnytsia Professional College of Construction, Architecture and Design Kyiv National University of Construction and Architecture e-mail: sestls71@gmail.com

Kovalskiy Viktor P - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.