

ПОЛІМЕРНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз літературних даних про сучасні полімерні теплоізоляційні матеріали, таких як пінополістирол; пінополіуретан; пінополівінілхлорид та сотопласти. Визначено переваги та недоліки досліджуваних матеріалів для використання в теплоізоляції будівель та споруд.

Ключові слова: пінополістирол, пінополіуретан, пінополівінілхлорид, сотопласти, теплопровідність, густина.

Abstract

The analysis of literature data on modern polymeric heat-insulating materials, such as expanded polystyrene is carried out; polyurethane foam; Polyvinylchloride foam and honeycombs. The advantages and disadvantages of the studied materials for use in thermal insulation of buildings and structures are determined.

Keywords: expanded polystyrene; polyurethane foam; polyvinyl chloride foam, honeycombs, thermal conductivity, density.

Вступ

Забезпечення енергетичної ефективності та впровадження енергоресурсозберігаючих технологій є стратегічною задачею для економіки України, яка базується на великому обсязі імпорту енергоресурсів[1-4].

Для будь-якого приміщення не завадить утеплення, не зважаючи на температурний режим. У зимові холоди кімната стане тепліше, тоді як спека буде переносити набагато легше. Утеплення здатне створити комфортний клімат для проживання і роботи[5-7].

Сучасні виробники намагаються випускати різноманітні матеріали, кожен з яких призначається для виконання основних та додаткових завдань. У магазині можна зустріти теплоізоляцію, представлену джгутами, гранулами ін. Крім того, перевагу можна утеплювач у вигляді матів, циліндрів і блоків.

Метою роботи є провести аналіз властивостей сучасних полімерних теплоізоляційних матеріалів.

Результати дослідження

В першу чергу необхідно звертати увагу не на форму, а на зміст і якісні характеристики. Теплоізоляційні матеріали, види і властивості яких будуть описані нижче, необхідно вибирати, керуючись, насамперед, якість теплопровідності. Ця характеристика вказує на те, скільки тепла буде проходити крізь даний матеріал.

Можна виділити теплоізоляцію двох видів, перший з яких має відбивають характеристиками, тоді як другий – запобігання властивостями. Перші матеріали здатні знизити тепловтрати завдяки зменшенню інфрачервоного випромінювання. Що стосується запобігач різновиди, то її використовують найбільш часто. Вона передбачає застосування матеріалів з незначними якість теплопровідності. У цій ролі виступають три типи, серед них – неорганічні, змішані і органічні.

Специфічні властивості полімерів зумовлені двома особливостями: існуванням двох типів зв'язків — хімічних і міжмолекулярних, які утримують макромолекулярні ланцюги один біля одного та гнучкістю ланцюгів, пов'язаною з внутрішнім обертанням ланок ланцюга.

Широке поширення серед теплоізоляційних матеріалів отримали пінопласти декількох різновидів, які відрізняються вмістом закритих пор, а також сотопласти. Розглянемо найпоширеніші видів полімерних матеріалів з їх короткою характеристикою.

Пінополістирол, як і інші пінопласти, до яких він відноситься, містить структуру із замкнутими

осередками. Осередки ці заповнені газом або повітрям. Для виробництва пінополістиролу використовують суспензійний полістирол, а для спінювання можуть застосовувати порофору. Основні напрямки застосування – теплоізоляція покрівлі, виробництво побутової техніки, а також для влаштування перекриттів і утеплення зовнішніх конструкцій будівель.

Пінополістирол випускається плитами, які були отримані без застосування преса (марки ПС-С і ПСБ), а також у вигляді фасонних виробів (ПС-1, ПС-4, ПС-6). Серед відмінних якостей матеріалу можна відзначити хорошу адгезію, а також низьку схильність до гниття. Матеріал має густину 20-40 кг/м³ і теплопровідність до 0,04 Вт/(м·К). Водопоглинання – не менше 5% за 24 години.

Окремо розглянемо екструдований пінополістирол, який отримують шляхом переробки вторинної полімерної речовини через однорідний розплав з кого методом екструзії отримують готовий теплоізоляційний матеріал. При даному способі отримання структура полімерної речовини буде відрізнятися низькою пористістю, що гарантує як високі показники міцності, так і низькі показники водопоглинання. Ці переваги дозволяють застосовувати матеріал в сирих і холодних приміщеннях.

Пінополівінілхлорід (ППВХ) – це матеріал, що також відноситься до пінопластів, який в залежності від виду отримання може бути жорстким, еластичним або напівеластичним. Жорсткі марки також, як і пінополістирол, можуть отримувати пресовим і безпресовим методами. Еластичні марки такого пінопласту виготовляють з додаванням спеціальних пластифікаторів.

Активно використовують ППВХ в якості теплоізоляційного матеріалу в будівництві. Матеріал характеризується низькою горючістю і відноситься до групи важкозаймистих. Однак, якщо використовувати ППВХ при теплоізоляції, є ризик виникнення корозії металевих поверхонь, що ізолюються. Щільність може коливатися в залежності від марки, максимальне значення у пінопласту ПХВ-2 – до 195 кг/м³. Водопоглинання знаходиться на рівні 4% за добу, а теплопровідність в середньому становить 0,035-0,06 Вт / (м·К).

Пінополіуретан вважається найпопулярнішим серед всіх газонаповнених пластмас. Теплоізоляція – лише одне з безлічі напрямків використання матеріалу: жорсткі марки використовуються для звукоізоляції і для виготовлення елементів формоутворення, а м'які (поролон) – у багатьох галузях легкої і текстильної промисловості, аж до вставок при виробництві одягу.

Якщо в структурі ланцюга капсул короткі, значить пінопласт виходить м'яким з щільністю 5-40 кг/м³, довгі ланцюги характеризують твердий ППУ з щільністю 30-85 кг/м³, який і може служити для теплоізоляції приміщень. Показники теплопровідності ППУ в середньому нижче, ніж у інших пінопластів і складають 0,019-0,03 Вт/(м·К).

Сотопласти відмінно послужать як для тепло-, так і звукоізоляції приміщень і будівель. Їх виготовляють з гофрованих листів звичайного паперу або деревного шпону, які піддають гарячому формуванню. Полімерна складова представлена у вигляді просочення паперу або деревини полімерами.

Осередки в структурі сотопластів складають правильні геометричні фігури, крім того, вони не замкнуті, на відміну від пінопластів. Розміри і форма цих осередків або, по-іншому, сот, впливає на фізичні і механічні властивості продукту. Іншим важливим фактором є тип основного матеріалу, з якого і утворюються стінки осередків: добре себе показують сотопласти на основі бавовняних тканин, широко застосовуються в сфері будівництва.

Щільність сотопластів коливається в межах 10-120 кг/м³, а їх теплопровідність становить від 0,057 до 0,083 Вт/(м·К). Цей матеріал добре працює на стиск і має високий показник модуля пружності при зсуві і крученні. Однак, не рекомендується їх застосування в умовах підвищеної вологості: якщо цей показник перевищує 90%, то міцність сотопластів знижується з часом. Властивості теплоізоляційних полімерних матеріалів наведено в таб.1.

Табл. 1. Властивості теплоізоляційних полімерних матеріалів

Матеріали	Теплопровідність Вт/м °С	Товщина при R=3,3м ² °C/Вт	Густина кг/м ³	Робоча температура °С	Паропро- никність Мг/(м.ч.Па)
Пінополістирол	0,04	99	20-40	Від -50 до +75	0,05
Пінополіуретан	0,025	82,5	40-60	Від -100 до +150	0,04-0,05
Пінополівінілхлорід	0,035-0,06	110	195	Від -60 до +60	0,04
Сотопласти	0,057-0,083	96,3	10-120	Від -10 до +50	-

ВИСНОВОК

Підводячи підсумок хочеться відзначити, що виготовлення ізоляційних матеріалів на основі полімерних речовин є відносно молодим напрямком. Нарощування обсягів виробництва відбулося лише в останні 10-15 років. І в цілому на сьогоднішній день полімерна теплоізоляція є край перспективним напрямком.

Однак, незважаючи на те, що застосуванням полімерних матеріалів дозволяє знизити витрати на утеплення приблизно на третину, рівень їх застосування тримається на низькому рівні через низький рівень культури в сфері будівництва і бажання заощадити на проектах навіть на шкоду якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лівінський О. М. и др. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 45: 115-119. – 2012.
2. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114
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/all-fbtegp-2020/paper/view/9539>.
4. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
5. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. 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/all-fbtegp-2020/paper/view/9556>.
6. Ковальський В. П. Пінобетон на змішаному вяжучому [Текст] / В. П.Ковальський, І. М. Войтюк, Д. О. Вознюк // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 179-182.
7. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).

Панченко Артем Ярославович, - студент гр. БТ-206, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національно технічний університет, м. Вінниця. Email: pantimoha2002@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет.

Panchenko Artem J. – student of group BT-20b, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnitsa National Technical University, Email: pantimoha2002@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

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University.