

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ІЗОЛЯЦІЇ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Наведені теплоізоляційні матеріали, що застосовуються для ізоляції теплових мереж. Проаналізовані існуючі сучасні теплоізоляційні матеріали. Доведена доцільність застосування пінополіуретану.

Ключові слова: теплові мережі, теплоізоляційний матеріал, пінопоуліретан, спінений каучук, мінеральна вата, спінений поліетилен.

Abstract

The thermal insulation materials for heating networks insulating are presented. Existing thermal insulation materials are analyzed. The use of polyurethane is justified.

Keywords: heating network, thermal insulation materials, polyurethane, foamed rubber, mineral wool, foamed polyethylene..

Вступ

Централізована система тепlopостачання забезпечує потреби як секторів економічної діяльності, так і потреби населення України. Існує тенденція зниження кількості абонентів централізованого системи тепlopостачання. Виникає ситуація, коли вартість централізованого постачання для споживача стає вищою за вартість індивідуального опалення. На існуючих ЦСТ наявні суттєві витрати виробленої теплової енергії на стадії транспортування і розподілу тепла, часті поточні аварійні ремонти тепломереж.

Теплові мережі і мережі гарячого водопостачання є сьогодні найненадійнішою ланкою в системі тепlopостачання, оскільки ступінь їх зношеності досяг критичних меж і становить 60–80 %. Окрім морального старіння, в цих мережах через малоефективну ізоляцію втрачається до 50 % виробленої теплоти.

Тому дослідження можливих шляхів забезпечення надійності та енергоефективності роботи теплових мереж, а саме дослідження можливих варіантів їх теплоізоляції є актуальним. Окрім того, модернізація існуючих теплових мереж входить до пріоритетних напрямків “Енергетичної стратегії України”, а саме модернізація та реконструкції комунальної інфраструктури [1].

Результати дослідження

Сучасний ринок теплоізоляційних матеріалів пропонує широкий вибір матеріалів для ізоляції теплових мереж. В містах теплові мережі прокладаються переважно підземними способами [2], каналною та безканалною прокладкою, тому при виборі теплоізоляційного матеріалу необхідно враховувати також і агресивну дію вологи. При обґрунтуванні вибору того чи іншого матеріалу, необхідно орієнтуватися на наступні показники:

- низька теплопровідність;
- невелика щільність – не вище 600 кг/м³;
- більша пористість
- понижена схильність до вбирання вологи;
- можливість забезпечити надійного захисту від будь-яких негативних впливів ззовні;

- підвищена довговічність;
- понижена горючість та токсичність;
- низька собівартість;
- можливість застосування для ізоляції трубопроводів;
- зручність в експлуатації та ремонті

Широке розповсюдження у сфері теплоізоляції трубопроводів мають: мінеральна вата, спінений поліетилен, пінополіуретан, спінений каучук які застосовуються як у вигляді рулонів різної товщини, так і у вигляді оболонки-шкаралуп із можливим металізованим покриттям.

В основі сучасних методик техніко-економічного порівняння ізоляційних матеріалів покладено визначення товщини матеріалу, визначення тепловтрат за такої товщини та розрахунок вартості застосування запропонованих матеріалів.

На основі вище наведених рекомендованих показників був проаналізований ряд сучасних матеріалів: мати з мінеральної вати з одностороннім покриттям з алюмінієвої фольги фірми Rockwool типу ALU LAMELLA MAT [3] (Данія), теплоізоляційні скорлупи з пінополіуретана з фольгопергаментом виробник Україна, спінений каучук KAIFLEX [5] (Германия), спінений поліетилен Thermaflex S [6]. Для розрахунку товщини теплоізоляційного шару були прийняті параметри роботи ДП «ТКЕ Маяк». Матеріал підбирався для сталевого трубопроводу зовнішнім діаметром $d_3 = 159$ мм.

Результати аналізу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 Порівняльні характеристики ізоляційних матеріалів

№ п/п	Матеріал	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)	Розрахункова товщина теплоізоляційного шару, мм	Строк ефективної експлуатації, рік	Горючість (група горіння)	Вологопоглинання, % від об'єму при 20°C за 30 дб	Адгезія («прилипання») до будь-яких поверхонь	Екологічність	Орієнтовна ціна за м п, грн
1	2	3	5	6			8	9	10
1.	Мінеральна вата ALU LAMELLA MAT Rockwool, 50мм	0,055225	0,048	50	негорючий (Г1)	100 (втрачає теплоізоляційні властивості, відновленню не підлягає)	відсутня	наявність фенолу, формальдегіду, алерген	300,0
2.	Теплоізоляційні скорлупи з пінополіуретану з фольгопергаментом, 40 мм	0,038	0,034	30	важко горючий, самозатухаючий (Г2, Г3)	до 6 (залежно від щільності ППУ)	відмінна (1,5-3 кг./см.кв.)	безпечний	270,0
3.	Спінений каучук KAIFLEX, 42 мм	0,0445	0,040	25	негорючий (Г1)	-	відсутня	безпечний	1 262,0
4.	Спінений поліетилен Thermaflex S, 35 мм	0,04445	0,036	25	горючий (Г3-Г4)	до 2	відсутня	безпечний	-

Ряд переваг серед яких досить низький коефіцієнт теплопровідності, негорючість, доступність на ринку продукції для різних діаметрів трубопроводів, що утеплюються, а також порівняно низька ціна, пояснюють попит на даний теплоізоляційний матеріал і на сьогодні. Окрім того, виробники пропонують продукцію на основі мінеральної вати із поліпшеними характеристиками за рахунок армування, застосування фольги та застосування додаткового гідроізоляційного шару. Серед недоліків даного матеріалу це його не екологічність: у складі мінеральної вати наявні зв'язуючі компоненти: фенольна або карбомидная смола. Також мінеральна вата має високу паропроникність, вологопроникність, під дією вологи мінеральна вата втрачає свої теплоізоляційні властивості і потребує повної заміни.

Гідним конкурентом мінеральної вати є пінополіуретан. Його застосовують і безпосереднім нанесенням на трубопровід, і у вигляді скорлупи для різного діаметру трубопроводу, а також, дуже широко практикується використання попередньої заводської ізоляції поліуретаном трубопроводів.

Матеріал позбавлений недоліків попередньо розглянутого матеріалу. Аналіз експлуатаційних та економічних показників поліуретану доводить доцільність застосування даного матеріалу для теплоізоляції теплових мереж.

Спінений каучук має дуже добрі технологічні характеристики, але ціна даного матеріалу обмежує сферу його застосування.

Широкої практики застосування спіненого поліетилену для теплоізоляції зовнішніх теплових мереж, хоча він має досить не погані характеристики, немає. Тому діаметри ізоляційного матеріалу обмежуються діаметрами внутрішніх інженерних систем та технологічних трубопроводів.

Висновки

На основі проведеного аналітичного дослідження теплофізичних та вартісних характеристик наведених теплоізоляційних матеріалів, що застосовуються для ізоляції зовнішніх теплових мереж, доведена доцільність застосування пінополіуретану, який порівняно із іншими матеріалами має менший коефіцієнт теплопровідності, екологічність, довговічність, надійність, вологостійкість та прийнятну вартість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2015 році» / С.Ф. Єрмілов, В.М. Геєць, Ю.П. Яценко, В.В. Григоровський, В.Е. Лір та ін. – К., НАЕР, 2016. – 93с.
2. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Чинний з 2009-01-07 – К., Мінрегіонбуд України, 2009 – с. 56.
3. ROCKWOOL – негорюча теплоізоляція. – Офіційний сайт ROCKWOOL. – Режим доступу – <http://www.rockwool.ua>
4. Определение экономической толщины слоя изоляции. – Режим доступу. – http://www.teplodoma.com.ua/1/raschet_izoljacii/h2str_90.html
5. ТехИзол Професіональні теплоізоляційні рішення для систем. Высокотемпературный каучук KAIFLEX EPDM - Режим доступу – <https://texizol.com.ua/kaiflex-epdm.html>

Возний Вадим Сергійович — студент групи БМ-19М, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vvadim15v@gmail.com

Бауман Катерина Володимирівна - кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Voznij Vadim S. — student group BM-19M, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vvadim15v@gmail.com

Bauman Kateryna V.— Candidate of Technical Sciences , Senior Lecturer at the Department of Construction, Urban Economics and Architecture of Vinnitsa National Technical University