

Вибір трубопроводів в системах опалення житлових будівель

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено характеристики трубопроводів систем опалення житлових будівель та обґрунтовано їх вплив на прийняття проєктного рішення. Наведено приклад використання методу зважених оцінок для прийняття рішення при виборі трубопроводу.

Ключові слова: трубопровід, системи опалення, житлові будівлі, математичний метод, прийняття рішення.

Abstracts

The characteristics of pipelines for residential heating systems are investigated and their influence on design decision-making is substantiated. An example of using the method of weighted estimates for decision-making when choosing a pipeline is given.

Keywords: pipeline, heating systems, residential buildings, mathematical method, decision-making

Вступ

Вибір трубопроводів для системи опалення житлових будівель є ключовим фактором, що впливає на надійність, ефективність і довговічність опалювальної системи. Обрані трубопроводи можуть суттєво вплинути на загальну ефективність опальної системи, що дозволяє зменшити витрати на опалення. Тому при проєктуванні систем опалення питання вибору труб є важливим і актуальним. Щоб обрати найкращі труби для системи опалення, тобто найбільш оптимальні та раціональні для конкретних умов, як правило приймають до уваги такі фактори [1,2]: температуру та тиск в системі опалення; тип прокладання трубопроводу; загальну площу опалювального приміщення; проєктну потужність котлоагрегату та тип палива; наявність або відсутність неопалювальних ділянок та інші умови функціонування трубопроводу.

Мета дослідження – провести аналіз характеристик різних видів труб, що використовують для внутрішніх систем опалення та визначити параметри, що впливають на прийняття рішення.

Результати дослідження

Вибір трубопроводів регламентується нормативною базою, а саме будівельними нормами:

- ДБН В.2.5-67:2013 [3], ДБН В.2.2-15-2005[4], які встановлюють вимоги щодо системи опалення,
- ДСТУ 8943:2019 [5], ДСТУ Б В.2.7-143:2007[6], ДСТУ Б В.2.7-144:2007[7] які регламентують вимоги до трубопроводів з різних матеріалів та технічні умови застосування труб.

В системах опалення використовують трубопроводи: сталеві; із зшитого поліетилену; поліпропіленові; металопластикові; мідні. Проаналізуємо основні переваги та недоліки цих трубопроводів.

Сталеві труби мають ряд своїх переваг: стійкість до зміни температури, тиску, гідроударів, мінімальний коефіцієнт термічного розширення, міцність, жорсткість, вартість. Недоліки сталевих трубопроводів: мала корозійна стійкість, маса, можливі складнощі в монтажі (зварювання та різьбове з'єднання), можливість проводити блукаючі струми, схильність до замулювання, необхідність фарбування зовнішньої поверхні, не висока стійкість до агресивних середовищ [5,8,9,10].

РЕХ-труби з зшитого поліетилену є одним мають такі переваги: стійкість до термічного розширення, корозії, замулювання, зміни температури, тиску, маса. Недоліком цих труб є можливість їх використання тільки для внутрішніх систем опалення через низьку стійкість до впливу ультрафіолетового випромінювання [6,10].

Поліпропіленові труби, найчастіше використовуються з армуванням з алюмінію або скловолокна [7,9]. Використання армування труби перешкоджає лінійному розширенню цих труб при перепаді температур, що робить ці труби більш надійними. Також перевагою цих труб є те що вони не утворюють іржі та брудного осаду, вода всередині завжди чиста; відсутність хімічних реакцій усередині труби, рідкі речовини не змінюють складу при транспортуванні; відмінне шумопоглинання; стійкість до перепадів температур, внутрішнього тиску та зовнішніх деформацій, простота обслуговування. Недоліком є труби є відсутність гнучкості.

Змоделюємо прийняття рішення щодо вибору трубопроводу застосувавши методом зваженого вибору. Процес вибору найкращого варіанту серед альтернатив методом зваженого вибору дозволяє врахувати різні показники (в нашому випадку характеристики) та прийняти обґрунтоване рішення. Для початку обираємо характеристики трубопроводів, які є основними, це: стійкість до корозії, стійкість до зміни температур, маса 1-го погонного метру, стійкість до впливу УФ-променів, довговічність, легкість монтажу, лінійне розширення, схильність до замулювання, вартість 1-го погонного метру та вартість фітингів. Кожній характеристиці надана вага, яка характеризує її значущість при прийнятті рішення та позначається в дужках біля характеристики в таблиці 1. Максимальна вага прийняття – 5. Прийняття рішення проводилося серед трьох видів трубопроводів обраних за матеріалами, а саме сталеві, РЕХ-труби із зшитого поліетилену та поліпропіленові з армуванням скловолокном. Проводимо оцінку кожного виду труб та розраховуємо зважену оцінку. Наприклад: характеристика «корозійна стійкість» має значущість при прийнятті рішення 4 для сталевих труб, вага цієї характеристики експертно оцінено 2, тому зважена оцінка «корозійної стійкості» для сталевих труб дорівнює 8. Аналогічно зроблено розрахунок по всім характеристикам трубопроводів у таблиці 1. За підсумком зважених оцінок для кожного варіанту, обираємо альтернативу з найвищою зваженою загальною оцінкою.

Таблиця 1- Оцінка трубопроводів для системи опалення

Характеристики (критерії вибору)	Види за матеріалом					
	Сталеві труби		РЕХ-труби із зшитого поліетилену		Поліпропіленові труби з армуванням скловолокном	
	Оцінка критерія	Зважена оцінка	Оцінка критерія	Зважена оцінка	Оцінка критерія	Зважена оцінка
Корозійна стійкість (4)	2	8	4	16	5	20
Стійкість до зміни температур (5)	4	20	3	15	1	5
Маса 1-го погонного метру (3)	1	3	5	15	5	15
Стійкість до впливу УФ-променів (3)	5	15	1	3	5	15
Довговічність (4)	3	12	4	16	2	8
Легкість монтажу (3)	3	9	4	12	5	15
Лінійне розширення (мінімальне значення–5) (2)	4	8	5	10	5	10
Схильність до замулювання (4)	1	4	4	16	4	16
Вартість 1-го погонного метру (5)	5	25	4	20	3	15
Вартість фітингів (4)	4	16	3	12	5	20
Сума		120		135		139

За аналізом результату таблиці 1 найкращий варіант наведеними характеристиками мають трубопроводи поліпропіленові з армуванням скловолокном. Другу позицію в рейтингу займають РЕХ-труби із зшитого поліетилену.

Висновок

У роботі проведено аналітичний огляд трубопроводів систем опалення та визначені характеристики які впливають на прийняття рішення, а саме: стійкість до корозії, стійкість до зміни температур, маса 1-го погонного метру, стійкість до впливу УФ-променів, довговічність, легкість

монтажу, лінійне розширення, схильність до замулювання, вартість 1-го погонного метру та вартість фітінгів. Прийняття рішення щодо вибору трубопроводу продемонстровано на прикладі з застосуванням методу зваженого вибору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості вибору труб для систем опалення // heat-pek.ua : Вебсайт. Дата публікації: 11.02.2020. URI: <https://heat-pek.ua/osoblyvosti-vyboru-trub-dlya-system-opalennya-2/>
2. Свідер М. С., Панкевич О.Д.. Підвищення енергоефективності багатоповерхових житлових будівель. // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17830>.
3. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ, 2013. Чинний від 28.08.2013. 141с
4. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Київ, 2005. Чинний від 01.01.2006. 38с.
5. ДСТУ 8943:2019. Труби сталеві електрозварні. Технічні умови. Київ, 2019. Чинний від 01.01.2021. 23с.
6. ДСТУ Б В.2.7-143:2007. Труби зі структурованого поліетилену для холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови (EN ISO 15875-2:2003, MOD). Київ, 2008. Чинний від 07.01.2008. 33с.
7. ДСТУ Б В.2.7-144:2007 Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2:2003, MOD). Київ, 2008. Чинний від 01.07.2008. 33с.
8. Різні типи труб і їх специфікації // Труболімергруп : Вебсайт. Дата публікації: 26.09.2023. URI: <https://svarochniy-apparat.com.ua/ua/blog-ua/stati-pro-trubi-ua/vse-vidy-trub-i-ikh-kharakteristiki-ua/> (дата звернення 01.10.2024).
9. Труби для систем опалення: поради при виборі // Теплоцентр : Вебсайт. URI: <https://teplocentr.ua/blog/sovety-pokupatelyam/truby-dlya-system-opalennya-porady-pry-vybori/> (дата звернення 01.10.2024)
10. Які труби краще для опалення приватного будинку // alter.ua : Вебсайт. URI: <https://alter.ua/articles/yaki-trubi-vibrati-dlya-opalennya-privatnogo-budinku-abo-kvartiri> (дата звернення 01.01.2024)

Молодюк Владислав Олександрович – студент групи SM-22б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії. e-mail: vladmolodiuk237@gmail.com

Шкробот Богдан Сергійович - студент групи SM-22б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії. e-mail: Bshkrobot1@gmail.com

Панкевич Ольга Дмитрівна- к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Molodiuk Vladyslav - a student of group SM-22b of the Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: vladmolodiuk237@gmail.com

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Shkrobot Bohdan - a student of group SM-22b of the Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: Bshkrobot1@gmail.com