

УДК 624:011

О. А. Пахолук*

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-6446>

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна, 43018

* автор-кореспондент, e-mail: orest.pakholiuk@gmail.com

Забезпечення якості виконання будівельно-монтажних робіт при покращенні енергоефективності будівель

Цитувати як:

Пахолук, О.А. (2025). Забезпечення якості виконання будівельно-монтажних робіт при покращенні енергоефективності будівель. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 24, 308-316. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-25](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-25)

© 2025, Пахолук О.А.

Статтю присвячено аналізу якості виконання одного з ключових заходів з термомодернізації будівель – утеплення трубопроводів системи опалення. Актуальність теми зумовлена тим, що житловий сектор України споживає близько 30% енергії, а його системи теплопостачання переважно перебувають у незадовільному стані. Підвищення енергоефективності через модернізацію є питанням національної енергобезпеки. Лівова частка проектів реалізується через програму «ЕНЕРГОДИМ» Фонду енергоефективності (з 2019 р.), яка співфінансується IFC та GIZ і покриває 40-70% витрат ОСББ. Станом на листопад 2025 р. завершено 404 проекти, що вимагає ретельного контролю якості інвестицій. Актуальність підтверджена прийняттям у липні 2025 р. Державної цільової програми термомодернізації до 2030 р.

Встановлено, що утеплення трубопроводів у неопалюваних приміщеннях (підвали, техпідпілля, горища) є високоокупним заходом. Водночас, навіть при його виконанні фіксується низка суттєвих недоліків. Однією з причин є різке зменшення кваліфікованих виконавців через захист Вітчизни. У роботі проаналізовано специфіку, переваги та недоліки ключових теплоізоляційних матеріалів (спінений каучук, спінений поліетилен, пінополіуретан, пінополістирол, мінеральна вата).

На основі аудиту систематизовано п'ять типових дефектів: неізолюваний торець утеплювача; неякісно ізолюваний утеплювач (зазори, нецілісне прилягання); ізоляція невідповідними матеріалами; ушкодження ізоляції при монтажі; ізоляція матеріалами невідповідної (недостатньої) товщини. Показано, що перші чотири дефекти виникають через небалість та незнання технології і усуваються контролем. П'ятий дефект пов'язаний з незнанням норм ДБН. Окремо висвітлено проблему подальшого механічного ушкодження теплоізоляції (котами, птахами) та запропоновано методи захисту (обмеження доступу, монтаж захисних кожухів – ПВХ, алюміній, склопластик).

Утеплення трубопроводів є важливим етапом. Галузь відчуває гостру нестачу кваліфікованих кадрів. Більшість виявлених недоліків можна легко усунути

шляхом ретельнішого контролю та детального ознайомлення виконавців з технологією робіт і нормативними документами.

Ключові слова: термомодернізація, енергоефективність, якість робіт, утеплення систем теплопостачання.

Вступ

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми. Загальною підставою для підвищення енергоефективності будівель і населених пунктів є докорінна модернізація їх систем теплопостачання і теплоспоживання. В Україні вони є одними з найбільших споживачів енергоресурсів, а отже, містять значні резерви підвищення енергоефективності [1].

В цілому житловий сектор України складає близько 30% споживання енергії. Тому термомодернізація дозволить підвищити енергобезпеку країни, а це сьогодні надважливо.

Житловий фонд та його системи централізованого теплопостачання у значному обсязі перебувають у незадовільному стані [2]. Тому їх модернізація та приведення у відповідність діючим нормам є актуальними та важливими завданнями на сучасному етапі.

Левова частка модернізованих будівель була виконана в рамках програми «ЕНЕРГОДІМ» Фонду енергоефективності, яка діє з 2019 р. Ця програма «передбачає часткове відшкодування витрат на заходи з енергоефективності у розмірі від 40 до 70%. Ці кошти ОСББ можуть задіяти на встановлення індивідуального теплового пункту, балансування гідравлічної системи будівлі, теплоізоляцію трубопроводів у неопалюваних приміщеннях, теплоізоляцію стін, дахів і підвальних перекриттів, заміну дверей і вікон у місцях загального користування. Програма реалізується у співпраці з Міжнародною фінансовою корпорацією (IFC) та Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH» [3].

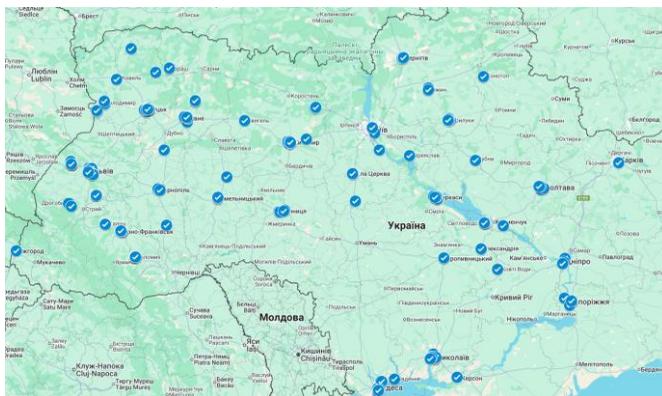


Рис. 1. Завершені проекти термомодернізації за Програмою «ЕНЕРГОДІМ» Фонду енергоефективності [4]

Станом на 07.11.2025 р. Фондом було отримано 1260 заявок, з них 404 проекти модернізації уже завершені [5]. Зважаючи на значну суму інвестицій важливим є дотримання необхідних норм при виконанні робіт, а також загальні питання якості виконання заходів.

Мета статті – проаналізувати якість виконання утеплення трубопроводів системи опалення, визначити умови та чинники, що призвели до виникнення браку, систематизувати базові недоліки та запропонувати рішення по їх усуненню.

Матеріали та методи

У роботі використовуються матеріали проведення енергетичних аудитів та верифікації об'єктів, що пройшли термомодернізацію. Також використано матеріали нормативних документів і законодавства України, сучасні методика виконання утеплювальних робіт.

Результати та обговорення

Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» визначає термомодернізацію будівель як «комплекс робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників споживання енергетичних ресурсів інженерними системами та забезпечення енергетичної ефективності будівель на рівні не нижчому, ніж встановлено мінімальними вимогами щодо енергетичної ефективності будівель, що здійснюється під час виконання робіт з реконструкції, капітального чи поточного ремонту будівель або робіт, які не потребують документів, що дають право на їх виконання, та після закінчення яких об'єкт не підлягає прийняттю в експлуатацію» [6]. На підтвердження високої актуальності у липні 2025 р. була прийнята Державна цільова економічна програма підтримки термомодернізації будівель до 2030 року [7].

Одним із високоокупних заходів є утеплення трубопроводів системи опалення у приміщеннях з низькими температурами (підвал, техпідпілля, горище). У той же час, навіть при виконанні такого досить нескладного заходу, є низка суттєвих недоліків, які зустрічаються на різних об'єктах навіть у перевірених підрядників. На жаль, різке зменшення кваліфікованих виконавців, пов'язане із захистом Вітчизни, теж не приєє підвищенню якості робіт.

Стан існуючих трубопроводів дуже різний, у багатьох випадках теплоізоляція відсутня, недостатня або суттєво ушкоджена (рис. 2). Тому для якісного збереження тепла критично важливо забезпечити відповідну товщину і якість утеплювача. У табл. 1. Перелічено основні види теплоізоляційних матеріалів для трубопроводів, їх переваги та недоліки. Усі вони мають певну специфіку монтажу та особливості застосування.

Таблиця 1. Переваги та недоліки матеріалів для теплоізоляції

№ з/п	Матеріал	Переваги	Недоліки
1	Спінений каучук	Висока гнучкість, водостійкість, довговічність	-
2	Спінений поліетилен	Гнучкість, водостійкість	-
3	Пінополіуретан	Безшовність, висока адгезія, монолітність структури, екологічність	Низька вологостійкість і міцність
4	Пінополістирол (пінопласт)	Висока міцність і вологостійкість	-
5	Мінеральна вата	Висока робоча температура і вогнестійкість	Слабка водостійкість і міцність

Розглянемо найпоширеніші недоліки при теплоізоляції трубопроводів (табл. 2).



Рис. 2. Стан значної кількості існуючих трубопроводів

Таблиця 2. Типові дефекти при утепленні

	Дефект 1: Неізолюваний торець утеплювача
	Дефект 2: Неякісно ізолюваний утеплювач
	Дефект 3: Ізоляція невідповідними матеріалами
	Дефект 4: Ушкодження ізоляції при монтажі
	Дефект 5: Ізоляція матеріалами невідповідної товщини

Як видно із табл. 2, дефекти 1-4 виникають, в основному, через недбалість виконавців і, можливо, через незнання технології. Тому вони легко усуваються контролем за виконанням робіт. Дефект 5 належить,

швидше, до незнання норм на утеплення. Цей дефект теж нескладно усунути, вивчивши вимоги діючих норм [8]. Мінімальна товщина теплоізоляції трубопроводів наведена у таблиці Б.1 і залежить від внутрішнього діаметра труби.

Таблиця Б.1 - Мінімальна товщина шару теплоізоляції трубопроводів систем опалення, внутрішнього теплопостачання, охолодження, внутрішнього холодопостачання, холодного та гарячого водопостачання (окрім побутового)

Номер з/п	Трубопровід	Мінімальна товщина шару теплоізоляції теплопровідністю 0,035 Вт/(м·К) при перепаді температури 40 °С
1. Базові показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу		
1.1	Трубопровід із внутрішнім діаметром до 22 мм	20 мм
1.2	Трубопровід із внутрішнім діаметром від 22 мм до 35 мм	30 мм
1.3	Трубопровід з внутрішнім діаметром від 35 мм до 100 мм	Дорівнює внутрішньому діаметру
1.4	Трубопровід з внутрішнім діаметром більше ніж 100 мм	100 мм

Рис. 3. Таблиця Б.1. ДБН В.2.5-67:2013 [8]



Рис. 4. Приклад якісного утеплення трубопроводів та фланцевої арматури

Однак, навіть за якісного виконання робіт існує небезпека механічного ушкодження теплоізоляції. Цьому сприяють коти та птахи (в основному голуби), які нищать утеплювач. Тому доступ тварин та птахів у місця розташування комунікацій необхідно жорстко обмежувати.



Рис. 5. Ушкодження шару утеплювача

Для покриття та обгортання (механічного захисту) теплоізоляції труб використовують такі матеріали :

- пластик (PVC)
- алюміній
- листове залізо
- листове залізо з покриттям
- кожух із нержавіючої сталі
- покрівельний руберойд
- склопластик РСТ
- склотканини, вкриті алюмінієвою фольгою



Рис. 6. Механічний захист утеплювача

Висновки

На основі проведеного аналізу можемо зробити такі висновки.

1. Утеплення трубопроводів системи опалення в приміщеннях, що не опалюються, є важливим етапом термомодернізації.
2. На даний момент галузь відчуває велику нестачу кваліфікованих працівників.
3. Основні недоліки при утепленні можуть бути доволі легко усунуті ретельнішим контролем і детальнішим ознайомленням із технологією виконання робіт та нормативними документами.

Конфлікти інтересів

Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів щодо поточного дослідження, включаючи фінансовий, особистий, авторський чи будь-який інший, який міг би вплинути на дослідження, а також на результати, наведені в цьому документі.

Фінансування

Авторами статті публічно підтверджується, що дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті статті.

Використання штучного інтелекту

Автори підтверджують, що при створенні поточної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

References

1. Peredovi systemy termomodernizatsii budivel i sporud. Navch. kurs «Peredovi systemy termomodernizatsii budivel i sporud» z prof. «Montazhnyk system uteplennia budivel» : navch. posib. / Nadiia Ivolzhatova, Tetiana Drimko, Taras Kholevan ta in. Kyiv : Vydavnychiy dim «Helvetyka», 2020. 116 s.

<https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/10/27/Thermal%20modernization.pdf>.

2. Propozytzii shchodo termomodernizatsii zhytlovoho fondu i vidnovlennia tsentralizovanoho teplopостачання v Ukraini v povoiennyi period. Analitichna zapyska // Naukovo-doslidnyi tsentr industrialnykh problem rozvytku NAN Ukrainy, 2023. 19 c. URL: <https://ndc-ipr.org/analytics/>.

3. Pro Fond enerhoeffektyvnosti <https://eefund.org.ua/pro-fond/>.

4. Карта учasnykiv Prohramy «ENERHODIM» URL: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1iRqsX3wYyhNMuJWezKdxP5vNYRNSuURM&mb=1&ll=49.2549260343062%2C30.129968091644585&z=7>

5. Zvedena potochna informatsiia "ENERHODIM" <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1iRqsX3wYyhNMuJWezKdxP5vNYRNSuURM&mb=1&ll=49.2549260343062%2C30.129968091644585&z=7>.

6. ZAKON UKRAINY Pro enerhetychnu efektyvnist budivel <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19/ed20170622/sp:side:max25#n2>

7. Derzhavna tsilova ekonomichna prohrama pidtrymky termomodernizatsii budivel do 2030 roku. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/694-2025-%D1%80#n69>.

8. DBN V.2.5-67:2013 Opalennia, ventyliatsiia ta kondytsionuvannia.

Література

1. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. Навч. курс «Передові системи термомодернізації будівель і споруд» з проф. «Монтажник систем утеплення будівель» : навч. посіб. / Надія Іволжатова, Тетяна Дрімко, Тарас Холєван та ін. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 116 с.

<https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/10/27/Thermal%20modernization.pdf>

2. Пропозиції щодо термомодернізації житлового фонду і відновлення централізованого тепlopостачання в Україні в повoєнний період. Аналітична записка // Науково-дослідний центр індустриальних проблем розвитку НАН України, 2023. 19 с. URL: <https://ndc-ipr.org/analytics/>

3. Про Фонд енергоефективності <https://eefund.org.ua/pro-fond/>

4. Карта учасників Програми «ЕНЕРГОДИМ» URL: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1iRqsX3wYyhNMuJWezKdxP5vNYRNSuURM&mb=1&ll=49.2549260343062%2C30.129968091644585&z=7>

5. Зведена поточна інформація "ЕНЕРГОДИМ" <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1iRqsX3wYyhNMuJWezKdxP5vNYRNSuURM&mb=1&ll=49.2549260343062%2C30.129968091644585&z=7>

6. ЗАКОН УКРАЇНИ Про енергетичну ефективність будівель <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19/ed20170622/sp:side:max25#n21>

7. Державна цільова економічна програма підтримки термомодернізації будівель до 2030 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/694-2025-%D1%80#n69>

8. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 14.11.2025	Received 14.11.2025
Отримано у доопрацьованому вигляді 20.11.2025	Received in revised form 20.11.2025
Прийнято 20.11.2025	Accepted 20.11.2025
Опубліковано 25.12.2025	Published 25.12.2025

O. A. Pakholiuk*

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-6446>
Department of Building and Civil Engineering
Lutsk National Technical University, 75 Lvivska, st., Lutsk 43018, Ukraine

*corresponding author, e-mail: orest.pakholiuk@gmail.com

Ensuring the quality of construction and installation work while improving the energy efficiency of buildings

How to Cite:

Pakholiuk O. A. (2025). Ensuring the quality of construction and installation work while improving the energy efficiency of buildings, 24, 308-316. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-25](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-25)

Abstract. The article is devoted to the analysis of the quality of implementation of one of the key measures for thermal modernization of buildings - insulation of heating system pipelines. The relevance of the topic is due to the fact that the residential sector of Ukraine consumes about 30% of energy, and its heat supply systems are mostly in unsatisfactory condition. Increasing energy efficiency through modernization is a matter of national energy security. The lion's share of projects is implemented through the "ENERGODIM" program of the Energy Efficiency Fund (since 2019), which is co-financed by IFC and GIZ and covers 40-70% of the costs of condominiums. As of November 2025, 404 projects have been completed, which requires careful control of the quality of investments. The relevance is confirmed by the adoption in July 2025 of the State Target Program for Thermal Modernization until 2030.

It has been established that insulation of pipelines in unheated premises (basements, technical undergrounds, attics) is a highly profitable measure. At the same time, even during its implementation, a number of significant shortcomings are recorded. One of the reasons is the sharp decrease in qualified performers due to the defense of the Fatherland. The paper analyzes the specifics, advantages and disadvantages of key thermal insulation materials (foam rubber, foam polyethylene, polyurethane foam, polystyrene foam, mineral wool).

Based on the audits, five typical defects are systematized: uninsulated end of the insulation; poorly insulated insulation (gaps, loose fit); insulation with unsuitable materials; damage to the insulation during installation; insulation with materials of unsuitable (insufficient) thickness. It is shown that the first four defects arise due to negligence and ignorance of the technology and are eliminated by control. The fifth defect is associated with ignorance of the DBN norms. The problem of further mechanical damage to thermal insulation (by cats, birds) is separately highlighted and protection methods are proposed (access restriction, installation of protective casings - PVC, aluminum, fiberglass).

Pipeline insulation is an important stage. The industry is experiencing an acute shortage of qualified personnel. Most of the identified shortcomings can be easily eliminated through more thorough control and detailed familiarization of the performers with the technology of work and regulatory documents.

Keywords: thermal modernization, energy efficiency, quality of work, insulation of heating systems.