

# МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПЛАТИ ЗА ОПАЛЕННЯ У БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ ЗАСТАРІЛОЇ ЗАБУДОВИ

**Дяченко Сергій Володимирович**

аспірант

**Тарадай Олександр Михайлович**

доктор технічних наук, професор

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

м. Харків, Україна

Одним з ключових підходів для забезпечення ефективного та безперебійного функціонування системи теплопостачання є наявність комерційного квартирної приладу обліку теплової енергії [1]. Подібний підхід в Україні застосовується до систем електропостачання, газопостачання та водопостачання, в яких облік спожитих ресурсів і відповідні розрахунки з постачальною організацією здійснюються на основі показань приладів обліку, що дає споживачам можливість контролювати та регулювати власне споживання. І лише централізоване теплопостачання, що суттєво впливає на комфортні умови проживання населення і є однією з основних житлово-комунальних послуг, залишається поза сферою впливу споживача, оскільки 80% житлових будинків (табл.1), збудованих у другій половині ХХ століття, незалежно від поверховості, обладнані загальнобудинковими однотрубними вертикальними нерегульованими системами опалення, у яких відсутня можливість встановлення комерційного квартирної приладу обліку теплової енергії.

Таблиця 1. Багатоповерхові житлові будинки ХХ століття за роками будівництва

| Рік будівництва | Відсоток фонду | Теплозахисні властивості житлового фонду                                                                       |
|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1945 - 1960 рік | 26%            | Товсті стіни, негерметичні вікна, часткові тепловтрати                                                         |
| 1960 - 1970 рік | 24%            | Тонкі стіни, негерметичні вікна, високі тепловтрати, низька загальна енергоефективність                        |
| 1970 - 1980 рік | 15%            | Покращене утеплення стін, покрівлі, герметичні вікна, помірні тепловтрати, середня загальна енергоефективність |
| 1980- 1990 рік  | 8%             | Покращене утеплення стін, покрівлі, герметичні вікна, знижені тепловтрати, середня загальна енергоефективність |
| 1990 - 2000 рік | 7%             | Утеплення стін, підлоги, покрівлі, герметичні вікна, низькі тепловтрати, висока загальна енергоефективність    |

Крім того, наведені дані таблиці 1 свідчать також про недостатній рівень теплозахисту огорожувальних конструкцій багатоповерхових житлових будинків, збудованих до 1990-х років XX століття, що призводить до значних тепловтрат через зовнішні стіни, покрівлі, підвали та вікна.

У зв'язку з цим частина мешканців багатоквартирних будинків змушена самостійно впроваджувати заходи з енергоефективності шляхом індивідуального утеплення окремих квартир, зокрема зовнішніх стін, заміни вікон та дверей, що призводить до економії теплової енергії.

Проте проблема полягає у тому, що у таких будинках застосовується два методи нарахування плати за опалення:

1. за відсутності загальнобудинкового приладу обліку теплової енергії розрахунок здійснюється за нормативами споживання теплової енергії на один квадратний метр житлової площі. У цьому випадку мешканці сплачують фіксовану суму, яка не залежить від фактичного споживання теплової енергії чи температури у квартирі;

2. за наявності загальнобудинкового приладу обліку застосовується метод розрахунку вартості опалення [2], який ґрунтується на розподілі загального обсягу спожитої теплової енергії пропорційно до опалювальної площі:

$$Q_{\text{кв.}}^I = \frac{Q_{\text{заг}}^I}{\sum F_{\text{кв.}}} \cdot F_{\text{кв.}}, \quad (1)$$

Однак, застосування такого методу не дозволяє враховувати фактичні обсяги спожитої теплової енергії, впроваджені індивідуальні заходи мешканців з енергоефективності та ступінь утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій. Тобто, отримана економія теплової енергії, яка відображається загальнобудинковим приладом обліку, розчиняється в загальному теплоспоживанні будинку і розподіляється серед всіх мешканців не залежно від їх внеску в теплореновацію.

В обох випадках власники квартир, які за власні кошти здійснили заходи з підвищення енергоефективності, несуть однакові фінансові зобов'язання як і мешканці, які таких заходів не здійснювали та не несли відповідних витрат.

Це призводить до формування дисбалансу у фінансовому навантаженні між власниками квартир та не створює належних умов для їх рівноправної участі у заходах з теплореновації як окремих квартир, так і багатоквартирного будинку в цілому. Таким чином, методи розрахунку плати за опалення в застарілих багатоповерхових житлових будинках мають свої особливості та потребують подальшого вдосконалення з метою підвищення прозорості та справедливості механізмів нарахування.

Аналіз [3-6] дає підстави стверджувати, що ефективний та юридично коректний механізм взаєморозрахунків за спожиту теплову енергію між споживачами та теплопостачальною організацією можливий лише за умови обов'язкового встановлення у кожній квартирі комерційних приладів обліку теплової енергії. Проте, встановлення квартирних приладів обліку у застарілих багатоповерхових будинках є технічно складним рішенням через вертикальну однотрубну систему опалення. Підходи до реконструкції таких систем опалення

з метою забезпечення можливості індивідуального обліку теплової енергії висвітлено у наукових працях [7,8].

Водночас це зумовлює необхідність розроблення методики розрахунку теплоспоживання як багатопверхового будинку в цілому, так і окремих квартир, що дозволяє враховувати різний рівень їх утеплення, підвищити точність визначення фактичного теплоспоживання та забезпечити обґрунтованість і справедливості взаєморозрахунків між споживачами та теплопостачальними організаціями.

Методика передбачає для кожної квартири в раніше збудованих багатопверхових житлових будинках визначення знижувальних коефіцієнтів (табл.2), які будуть дійовим інструментом стимулювання виконання одного з найважливіших загальнодержавних завдань - скорочення обсягів енергоспоживання.

Таблиця 2. Знижувальні коефіцієнти утеплення житлового фонду

| Виконані заходи                                                                              | Знижувальний коефіцієнт для квартири, що виконала заходи |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Заміна склопакетів вікон                                                                     | 0,1                                                      |
| Заміна балконних дверей                                                                      | 0,2                                                      |
| Зовнішнє утеплення базальтовою ватою товщиною 10 см з подальшим штукатуренням зовнішніх стін | 0,3                                                      |
| Повне утеплення огорожувальних конструкцій                                                   | 0,4                                                      |

Знижувальні коефіцієнти отримано шляхом визначення теплових втрат огорожувальних конструкцій з урахуванням наявності або відсутності зовнішнього утеплення, а також впливу інших чинників. Зазначений підхід базується на використанні коефіцієнта утеплення «У», який характеризує ступінь зменшення тепловтрат зовнішньої огорожувальної конструкції залежно від рівня її утеплення:

$$U_{ок} = \frac{Q_{ут.ок.}}{Q_{неут.ок.}} = \frac{K_{теплопередачі}^{ут.} \cdot F \cdot \Delta t}{K_{теплопередачі}^{неут.} \cdot F \cdot \Delta t} \quad (2)$$

Як видно з формули (2), при однакових площах конструкцій і температурному режимі:

$$U_{ок} = \frac{K_{теплопередачі}^{ут.}}{K_{теплопередачі}^{неут.}} \quad (3)$$

Коефіцієнти теплопередачі більшості матеріалів і елементів огорожувальних конструкцій, що застосовуються у будівництві, є на сьогодні достатньо дослідженими, розрахованими та представленими у різних довідкових та нормативних документах.

Коефіцієнти утеплення, визначені за формулою (3), використовуються для розрахунку зменшення сумарного коефіцієнта утеплення  $n$  – го приміщення, розташованого в будь-якій частині житлового будинку. При їх визначенні в розрахунках враховується розміщення приміщення за поверховістю та висотою будівлі.

На основі коефіцієнтів розташування та утеплення для кожної квартири встановлюється комбінований коефіцієнт:

$$U_{п} = U_{р} \cdot U_{сп.} \quad (4)$$

За формулою (5) розраховуємо вказану площу:

$$S_{\text{БК.}} = S_{\text{КВ.}} \cdot Y_{\text{П.}} \quad (5)$$

За формулою (6) розраховуємо сумарну площу житлового будинку:

$$S_{\text{СУМ}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{КВ.}i} \cdot Y_{\text{П.}i} \quad (6)$$

Розрахунок частки квартири у загальному споживанні проводиться за формулою:

$$D_{\text{КВ.}} = \frac{S_{\text{БК.}}}{S_{\text{ЗАГ.БК.}}} \quad (7)$$

Розрахунок нарахувань за спожиту теплову енергію здійснюється наступним чином:

$$H_{\text{КВ.}} = D_{\text{КВ.}} \cdot Q_{\text{б}} \cdot T_{\text{тариф}} \quad (8)$$

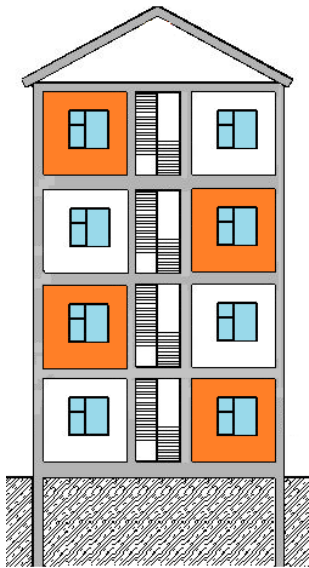
Для наочного висвітлення отриманих результатів було обрано дві однакові за площею (56 м<sup>2</sup>) та місцем розташування квартири:

– №10: виконані заходи відповідно до таблиці 2. Підсумковий коефіцієнт складає 0,805;

– №19: відсутні будь-які заходи. Підсумковий коефіцієнт складає 1,0.

Відповідно, частка споживання теплової енергії в загальнобудинковому обсязі для квартири №10 становить 0,797, а для квартири №19 — 1,139.

Запропоновану методику відображено у графічному вигляді (рис.1).



Утеплені квартири отримують теплову енергію з урахуванням коефіцієнтів утеплення, які застосовуються до частки показань приладів обліку теплової енергії, віднесених до відповідних квартир.

Для неутеплених квартир обсяг спожитої теплової енергії визначається у повному розрахунковому обсязі за показаннями загальнобудинкового приладу обліку теплової енергії без застосування коефіцієнтів утеплення.

Такий підхід до розподілу теплової енергії забезпечує справедливість розрахунків і формує економічні стимули для власників квартир до впровадження заходів з енергоефективності.

Рис. 1 – Пропонована методика обліку та розподілу теплової енергії між квартирами при частковому утепленні декількох окремих квартир власниками та застосуванні знижувальних коефіцієнтів

Проведений розрахунок, виконаний за запропонованою методикою, демонструє прямий фінансовий ефект від теплореновації квартир та створює беззаперечну матеріальну зацікавленість для власників у проведенні заходів з теплореновації власного житла. Крім того, застосування запропонованої методики дозволяє враховувати різний рівень енергоефективності квартир, сприяє справедливому розподілу теплової енергії між споживачами та стимулює раціональне використання ресурсів.

### Список використаних джерел

1. Тарадай О.М. (2025). Теплозабезпечення. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 297с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/68781/>.
2. Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання: Закон України від 22 червня 2017р. Відомості Верховної Ради від 25.08.2017, № 34, стор. 5, стаття 370. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-19#Text>.
3. Fabio Saba, Vito Fernicola, Marco Carlo Masoero and Salvatore Abramo. (2017). Experimental Analysis of a Heat Cost Allocation Method for Apartment Buildings. Buildings, 7(1), 20, p.1-19. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings7010020>.
4. Simon Siggelsten. (2018). Heat cost allocation in energy efficient multi-apartment buildings. Cogent Engineering, 5: 1438728, p. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311916.2018.1438728>.
5. Simon Siggelsten, Birgitta Nordquist, Stefan Olander. (2014). Analysis of the accuracy of individual heat metering and charging. Open House International, 39(2), p.69-77. DOI: 10.1108/OHI-02-2014-B0009.
6. Sunčana Slijepčević, Davor Mikulić and Kristijan Horvat. (2019). Evaluation of the Cost-Effectiveness of the Installation of Heat-Cost Allocators in Multifamily Buildings in Croatia. Energies, 12(3), 507. DOI: <https://doi.org/10.3390/en12030507>.
7. Дяченко С.В. (2025). Реконструкція системи опалення як елемент термомодернізації старих багатоповерхових житлових будинків. Технічні науки та технології, 2(40), с.502-509. DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2\(40\)-502-509](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2(40)-502-509).
8. Тарадай О.М., Гвоздецький О.В., Бугай В.С., Дяченко С.В. (2023). Досвід поетапного переобладнання загальнобудинкової вертикальної однотрубною системи опалення на поквартирну горизонтальну двотрубну. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту, 206, с. 53-62. DOI: 10.18664/1994-7852.206.2023.296703.

## SCENARIO-BASED APPROACH IN THE DESIGN OF MULTIFUNCTIONAL MOTORSPORT COMPLEXES

**Panina Olena Vitaliivna**

Associate Professor

<http://orcid.org/0000-0002-8604-8712>

Department of Language Training and Communication

**Bondarenko Oleksandra Maksymivna**

Master's student

<http://orcid.org/0000-0001-6900-9554>

Department of Architectural Theory

Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

Current trends in motorsport development necessitate the creation of multifunctional motorsport complexes capable of adapting to different operating modes and types of events. Unlike the traditional approach, in which such facilities are