

## Методика розрахунку плати за теплову енергію в багатоповерховому житловому будинку

**Сергій Дяченко**

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків, Україна

ORCID 0000-0003-0187-0684

**Олександр Тарадай**

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків, Україна

ORCID 0000-0002-4239-9895

---

**Анотація:** Нормативно-правова база комерційного обліку споживання теплової енергії в багатоповерхових житлових будинках, встановлена Законом України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання», запроваджує обов'язок обладнати будинки комерційними приладами обліку теплової енергії. Водночас положення Закону України «Про житлово-комунальні послуги» передбачають, що співвласники багатоповерхових житлових будинків зобов'язані брати участь у покритті витрат на теплову енергію не лише відповідно до фактичного споживання, зафіксованого індивідуальними (розподільчими) приладами обліку, але й пропорційно до витрат на опалення спільних приміщень (коридорів, сходових клітин, ліфтів тощо) та на експлуатацію внутрішньобудинкової системи опалення.

Наукова робота присвячена дослідженню методів технічної реалізації індивідуального обліку теплової енергії, аналізу особливостей застосування приладів-розподільників у будинках та визначенню їх обмежень. Запропоновано спосіб переобладнання діючої однотрубною вертикальною нерегульованою системою опалення у двотрубну горизонтальну регульовану систему з квартирними приладами обліку, що є актуальним для понад 80 % багатоповерхових житлових будинків, побудованих у другій половині ХХ століття. Розроблено єдину методику розрахунку та розподілу теплової енергії між квартирами в багатоповерховому житловому будинку з різним рівнем утеплення огорожувальних конструкцій, яка дозволяє максимально забезпечити справедливість і прозорість нарахувань плати за теплову енергію, дозволяє зменшити непродуктивні втрати та передбачає визначення понижувальних коефіцієнтів, що слугуватимуть ефективним стимулом для реалізації одного з найважливіших загальнодержавних завдань – зниження енергоспоживання.

Крім того, запропонована методика значно спрощує розробку алгоритмів машинного розрахунку, забезпечує уніфікований підхід, суттєво зменшує трудові витрати та час обробки даних, усуває помилки на всіх етапах розрахунку, дає змогу програмно контролювати правильність введених даних операторами та дозволяє вводити дані за допомогою засобів зв'язку.

**Ключові слова:** Житлові будинки, реконструкція системи, загальнобудинковий прилад обліку, індивідуальний прилад обліку, тарифи, однотрубна вертикальна система опалення, двотрубна горизонтальна система опалення, теплова енергія.

---

### 1. Вступ

Розрахунок плати за теплову енергію в багатоповерховому житловому будинку є одним із ключових завдань житлово-комунального господарства, яке регулюється положеннями Закону України «Про житлово-комунальні послуги» [1], що встановлює загальні принципи

нарахування та оплати послуг, зокрема за теплову енергію, та регулює правові відносини між виконавцями й споживачами у сфері надання житлово-комунальних послуг.

У межах цього документу передбачено різні підходи до здійснення нарахувань залежно від наявності приладів обліку. За їх відсутності розрахунок здійснюється за нормативами споживання теплової енергії на один метр квадратний житлової площі. У такому випадку розмір плати є фіксованим і не залежить від фактичного споживання теплової енергії чи температурного режиму у квартирах.

Тому, в умовах постійного зростання тарифів на енергоресурси та вимог до підвищення енергоефективності багатоповерхового житлового фонду забудови другої половини ХХ століття особливої актуальності набуває розробка нової методики розрахунку плати за теплову енергію між споживачами.

## **2. Об'єкт і предмет дослідження**

Об'єкт дослідження – система опалення та механізм обліку, розрахунку та розподілу витрат теплової енергії між квартирами багатоповерхового житлового будинку.

Предмет дослідження – методики розрахунку плати за теплову енергію, що застосовуються при наявності та відсутності індивідуальних приладів обліку у квартирах багатоповерхових житлових будинків.

## **3. Мета та задачі дослідження**

Метою дослідження є розробка методики розрахунку плати за теплову енергію, який дозволить враховувати різний ступінь утеплення квартир, підвищить точність визначення фактичного теплоспоживання та забезпечить справедливість взаєморозрахунків між квартирами багатоповерхового житлового будинку.

Для виконання поставленої мети дослідження необхідно виконати наступні задачі:

- 1) провести аналіз чинних методик розрахунку плати за теплову енергію та їх практичне застосування в багатоповерхових житлових будинках;
- 2) дослідити вплив приладів-розподільвачів на точність фактичного визначення теплоспоживання;
- 3) розробити методику розрахунку та розподілу теплової енергії, яка дозволяє враховувати різні характеристики квартир, рівень їх утеплення та фактичне теплоспоживання;
- 4) оцінити ефективність запропонованої методики щодо справедливості, економічної обґрунтованості та стимулювання до енергозбереження.

## **4. Аналіз літератури**

Запровадження обліку та нарахування плати за фактично спожиту теплову енергію є обґрунтованим лише у випадку наявності біля радіаторів опалення термостатичних клапанів, які забезпечують регулювання теплового навантаження у приміщеннях відповідно до індивідуальних потреб споживача. На практиці, між поданою до квартири та фактично спожитою тепловою енергією існує розбіжність. Латвійські вчені [2] відзначають, що частка теплових втрат від неізольованих стояків опалення складає близько 22%. Крім того, відсутність ізоляції спричиняє інтенсивне перетікання теплових потоків між квартирами та приміщеннями з різною температурою повітря [3,4]. Дослідники [5] відзначають, що квартира може отримувати до 90% теплової енергії від сусідніх приміщень, що суттєво ускладнює точний розподіл витрат на опалення та називають це явище «викраденим теплом». З огляду на встановлену залежність теплоспоживання від внутрішньої температури та бажаного рівня

комфорту споживачів [6] доцільно перейти до огляду методик розрахунку за теплову енергію в багатоповерхових будинках. Аналізуючи дослідження [7], можна зробити висновок, що чинна методика розподільного обліку у квартирах з вертикальним однотрубним розведенням трубопроводів має недоліки технічного, методичного та поведінкового характеру і потребує поглибленого вивчення та вдосконалення, щоб забезпечити точність вимірювань та справедливість нарахувань плати за теплову енергію. Особливої уваги заслуговує методика, наведена у дослідженні [8], що забезпечує обґрунтованість і прозорість нарахувань незалежно від обладнання квартир приладами обліку. Отримані авторами [9] результати підтверджують, що впровадження індивідуального обліку є дієвим інструментом для підвищення енергоефективності та формування справедливих нарахувань у квартирах багатоповерхових житлових будинків.

## 5. Методи дослідження

У дослідженні для розробки методики розрахунку плати за теплову енергію застосовано метод:

- ✓ нормативно-правового аналізу з метою вивчення чинних норм та правил розрахунку плати за спожиту теплову енергію;
- ✓ порівняльного аналізу для порівняння різних конструкцій систем опалення, приладів-розподільвачів та способів нарахування плати за теплову енергію;
- ✓ розрахунковий метод для моделювання нарахувань в умовному дев'ятиповерховому житловому будинку при різних варіантах обліку теплової енергії.
- ✓ системного аналізу з метою розгляду будинку як єдиної інженерної системи теплопостачання.

## 6. Результати досліджень

З метою забезпечення прозорості та точності розрахунків законодавство було доповнено спеціальною нормою щодо обліку фактичного споживання ресурсів. Так, з набранням чинності Закону України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» [10] запроваджено обов'язкове ведення обліку споживання теплової енергії в будинках шляхом встановлення загальнобудинкових комерційних приладів обліку. Дані приладів обліку використовуються як основа для здійснення розрахунків між квартирами житлових будинків. Проте такий підхід не дозволяє врахувати фактичне теплоспоживання окремих квартир, індивідуальні заходи споживачів щодо енергоефективності та рівень утеплення зовнішніх стін та конструкцій. Внаслідок цього економія теплової енергії, зафіксована загальнобудинковим приладом обліку, розподіляється між усіма квартирами багатоповерхового житлового будинку пропорційно, незалежно від їхнього внеску у зменшення споживання теплової енергії.

Відповідно до частини другої статті 4 [10] у квартирах багатоповерхового житлового будинку, де проживають два і більше споживачі встановлюється індивідуальний (розподільний) облік теплової енергії. Загальна кількість енергії визначається за показниками загальнобудинкового комерційного приладу обліку та розподіляється між споживачами пропорційно до даних їх індивідуальних приладів. При цьому, відповідно до частини другої статті 10 [10] з загальної кількості виключається енергія для приготування гарячої води, опалення місць загального користування (коридори, сходові клітки, ліфти та ін.) та на експлуатацію внутрішньобудинкової системи опалення будинку.

Технічна реалізація індивідуального обліку теплової енергії може бути реалізована двома способами. Перший спосіб передбачає встановлення індивідуальних приладів обліку на

вводах трубопроводів системи опалення у квартиру, що є доцільним для багатоповерхових житлових будинків, оснащених двотрубними горизонтальними системами. Проте, частка будинків, оснащених такими системами опалення є незначною та становить за даними різних джерел близько 15% від загальної кількості введених в експлуатацію об'єктів багатоповерхового житлового фонду забудови другої половини ХХ століття.

Другий спосіб полягає в оснащенні радіаторів опалення спеціальними приладами-розподільвачами теплової енергії, що виготовлені відповідно до вимог ДСТУ EN 834:2017 [11] та ДСТУ EN 835:2007 [12]. Встановлення приладів-розподільвачів відбувається на радіатори опалення та не потребує змін у внутрішньобудинковій системі опалення [9], проте при реалізації даного способу знижується точність індивідуального обліку теплової енергії через неповне оснащення квартир та радіаторів опалення приладами-розподільвачами та відсутність методики обліку для необладнаних ділянок. Суттєвий вплив мають теплові перетоки між суміжними приміщеннями, відхилення температур теплоносія та внутрішнього повітря від проєктних значень, зміни умов тепловіддачі радіаторів опалення, а також особливості систем опалення з верхньою подачею та зниженими температурами подачі теплоносія на нижніх поверхах. Результати дослідження [13] свідчать, що досягнення максимального економічного ефекту можливе лише за умови їх використання у двотрубних системах опалення.

З огляду на зазначене, можливим є третій спосіб забезпечення індивідуального обліку теплової енергії, що особливо актуальний для понад 80% об'єктів багатоповерхового житлового фонду забудови другої половини ХХ століття – переобладнання діючої однотрубною вертикальною нерегульованою системою опалення у двотрубну горизонтальну регульовану з квартирними приладами обліку теплової енергії [14,15]. Такий підхід дає змогу ефективно розв'язати проблему індивідуального регулювання та обліку теплової енергії та підвищує ефективність системи опалення.

З урахуванням запропонованого способу організації індивідуального обліку розробимо методику розрахунку та розподілу теплової енергії, принциповою відмінністю якої від чинної методики [16] є врахування індивідуальних заходів з утеплення, реалізованих власником квартири, що безпосередньо впливають на рівень фактичних тепловтрат.

Методика передбачає для кожної квартири в раніше збудованих багатоповерхових житлових будинках визначення понижувальних коефіцієнтів утеплення огорожувальної конструкції (1)

$$Y_{ок} = \frac{Q_{ут.ок}}{Q_{неут.ок}} = \frac{K_{тепл.ут.ок} \cdot F \cdot \Delta t}{K_{тепл.неут.ок} \cdot F \cdot \Delta t}, \quad (1)$$

де  $Q_{ут.ок}$  – теплові втрати утепленою огорожувальною констукцією,  $Вт$ ;

$Q_{неут.ок}$  – теплові втрати неутепленою огорожувальною констукцією,  $Вт$ ;

$K_{тепл.ут.ок}$  – коефіцієнт теплопередачі утепленою огорожувальною констукцією,  $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ ;

$K_{тепл.неут.ок}$  – коефіцієнт теплопередачі неутепленою огорожувальною констукцією,  $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ ;

$F$  – площа огорожувальної констукції,  $м$ ;

$\Delta t$  – різниця температур,  $К$ .

Як видно з формули (2) при однакових площах огорожувальних конструкцій і різниці температур

$$Y_{ок} = \frac{K_{тепл. \text{ ут.ок.}}}{K_{тепл. \text{ неут.ок.}}} \quad (2)$$

Для більшості будівельних матеріалів та огорожувальних конструкцій, що використовуються у будівельній галузі, коефіцієнти теплопередачі на сьогодні є експериментально і теоретично дослідженими, розрахованими та представленими у відповідних нормативних та довідникових джерелах.

Коефіцієнти утеплення, визначені за формулою (2) надалі будуть застосовуватися для розрахунку зниження сумарного коефіцієнта утеплення  $n - 20$  приміщення, розташованого у будь-якій частині житлового будинку. Під час їх визначення у розрахунках враховується положення приміщення за поверховістю та по висоті будинку.

На нашу думку, понижувальні коефіцієнти (табл.1) будуть дійовим інструментом стимулювання виконання одного з найважливіших загальнодержавних завдань - скорочення обсягів енергоспоживання [17].

**Таблиця 1.** Понижувальні коефіцієнти утеплення

№	Комплекс виконаних заходів з утеплення	Понижувальний коефіцієнт утеплення
1	Заміна світлопрозорих конструкцій на сучасні енергоефективні	0,1
2	Заміна балконних дверних та світлопрозорих конструкцій на нові з підвищеними теплоізоляційними властивостями	0,2
3	Зовнішнє утеплення зовнішньої огорожувальної конструкції мінераловатними плитами товщиною 100 мм із подальшим нанесенням штукатурного шару	0,3
4	Комплексне утеплення балконних дверних, світлопрозорих та зовнішніх огорожувальних конструкцій	0,4

Визначимо за допомогою довідникової літератури коефіцієнти утеплення кожної квартири залежно від її розташування у житловому будинку (табл. 2) та рівня утеплення (табл. 3).

**Таблиця 2.** Коефіцієнти утеплення залежно від розташування квартири у будинку

Місце розташування	Причина підвищених втрат	Діапазон коефіцієнтів
Центральне	Мінімальні тепловтрати	1,0
Кутове	Велика зовнішня площа огорожувальних конструкцій	1,1-1,2
Торцеве	Приміщення з однією зовнішньою стіною	1,05-1,15
Перший поверх	Втрати через підвальні перекриття	1,05-1,10
Верхній поверх	Втрати через міжповерхові перекриття	1,05-1,15

**Таблиця 3.** Коефіцієнти утеплення залежно від рівня утеплення квартири у будинку

Стан квартири	Опис	Коефіцієнт
Неутеплена	Стандартні зовнішні огорожувальні та світлопрозорі конструкції	1,00

## Продовження таблиці 3

Частково утеплена	Нові світлопрозорі конструкції (склопакет), фасад не утеплений	0,9-0,95
Утеплений фасад	Мінеральна вата, пінопласт, СІП	0,8-0,9
Повне утеплення	Фасад, світлопрозорі конструкції, балкон	0,7-0,8

На основі визначених коефіцієнтів розташування та утеплення для кожної квартири встановлюється за формулою (3) комбінований коефіцієнт

$$Y_{\text{підсумк.}} = Y_{\text{розташ.}} \cdot Y_{\text{спож.}} \quad (3)$$

За формулою (4) розраховуємо наведену площу

$$S_{\text{навед}} = S_{\text{кварт.}} \cdot Y_{\text{підсумк.}}, \quad (4)$$

де  $S_{\text{кварт}}$  – площа квартири;

$Y_{\text{підсумк.}}$  – індивідуальний підсумковий коефіцієнт утеплення

За формулою (5) розраховуємо сумарну площу багатоповерхового житлового будинку

$$S_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{кварт.}i} \cdot Y_{\text{підсумк.}i}, \quad (5)$$

де  $n$  – кількість квартир.

Розрахунок частки квартири у загальному споживанні проводиться за формулою (6)

$$D_{\text{кварт.}} = \frac{S_{\text{навед}}}{S_{\text{заг.навед}}}. \quad (6)$$

За формулою (7) здійснюється розрахунок нарахувань за спожиту теплову енергію

$$H_{\text{кварт}} = D_{\text{кварт.}} \cdot Q_{\text{бюд}} \cdot T_{\text{тариф}}, \quad (7)$$

де  $Q_{\text{бюд}}$  – споживання теплової енергії за показниками загальнобудинкового приладу обліку;

$T_{\text{тариф}}$  – вартість теплової енергії, встановлений місцевими органами самоврядування з погодженням НКРЕКП.

Проведення розрахунку відбувається поетапно:

1. Підготовчий етап. Відбувається збір та обробка даних шляхом визначення конструктивних характеристик огорожувальних конструкцій житлового будинку в цілому, визначення площ зовнішніх огорожувальних та світлопрозорих конструкцій, визначення наявності балконів по кожній з квартир. Далі визначаються будівельні характеристики для кожної квартири будинку – опалювальна площа, висотність, розташування у структурі багатоповерхового житлового будинку згідно з таблицею 2.

2. Аналітична обробка отриманих даних. Відбувається визначення теплофізичних властивостей огорожувальних конструкцій з урахуванням наявності або відсутності проведених власником квартири заходів з утеплення згідно з таблицею 3. Розраховуються коефіцієнти утеплення та наведені площі квартири згідно з формулою 4.

3. Поточні нарахування. Здійснюється розподіл спожитої теплової енергії між всіма квартирами. На підставі отриманих даних про споживання теплової енергії здійснюється нарахування оплати. Для квартир, що провели заходи з утеплення, нарахування оплати здійснюється з урахуванням даних таблиці 1.

Керуючись запропонованою методикою проведемо розрахунки окремих квартир для дев'ятиповерхового житлового будинку та виведемо отримані дані в таблицю 4. При розрахунку були обрані квартири:

- ✓ з наявними та відсутніми квартирними приладами розподільного обліку теплової енергії;
- ✓ з наявними та відсутніми заходами з утеплення;
- ✓ різною поверховістю та розташуванням у структурі будинку.

**Таблиця 4.** Результати розрахунку частки спожитої окремими квартирами теплової енергії

Поверх	№ квартири.	Площа кварт., м <sup>2</sup>	Наявність приладу розпод. обліку	Коефіцієнт розташування	Коефіцієнт утеплення	Підсумковий коефіцієнт	Наведена площа	Частка споживання квартири
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	56	–	1,15	1	1,15	64,3	1,134
1	2	26	+	–	–	–	–	–
1	3	72	+	–	–	–	–	–
4	4	56	–	1,15	0,7	0,805	45,08	0,795
4	5	26	–	1	1	1	26	0,457
4	6	72	–	1,1	1	1,1	79,2	1,395
7	7	56	–	1,15	1	1,15	64,4	1,134
7	8	26	–	1	1	1	26	0,457
7	9	72	–	1,1	1	1,1	79,2	1,395
9	10	56	–	1,15	0,8	0,92	51,52	0,907
9	11	26	–	1	0,9	0,9	23,4	0,413
9	12	72	–	1,1	1	1,1	79,2	1,396

Оскільки квартири № 2 та 3 розташовані на першому поверсі та провели переобладнання діючої однотрубною вертикальною нерегульованою системою опалення у двотрубну горизонтальну регульовану з квартирними приладами обліку теплової енергії [14,15], частка спожитої енергії у таблиці не відображається, оскільки її кількість реєструє квартирний прилад обліку.

Для наочного порівняння результатів розрахунку виберемо з таблиці дві однакові за площею (56 м<sup>2</sup>), поверховістю (верхні поверхи) та розташуванням (торцеве) у структурі будинку квартири № 4 та №7. Квартира № 4 має повне утеплення і відповідний підсумковий коефіцієнт 0,805, у квартирі № 7 відсутні будь-які заходи з утеплення і відповідний коефіцієнт 1,15. Таким чином, частка теплової енергії у загальнобудинковому споживанні складає для квартири № 4 –0,795, для квартири №7– 1,134.

## 7. Перспективи подальшого розвитку досліджень

Після практичного застосування запропонованої методики розрахунку теплової енергії між квартирами багатоповерхового житлового будинку необхідно здійснити аналіз виявлених недоліків та невідповідностей і внести коригування з метою її вдосконалення.

## 8. Висновки

1. Результати аналізу тепловтрат багатоповерховими житловими будинками та чинних методик розрахунку плати за теплову енергію свідчать про те, що чинні опосередковані методи розподілу теплової енергії не враховують фактичний технічний стан окремих квартир та будівель в цілому, що призводить до порушення принципів енергетичної та соціальної справедливості.

2. Запропонована єдина методика розрахунку та розподілу теплової енергії між власниками квартир багатоповерхового житлового будинку з різними рівнями утеплення огорожувальних конструкцій дозволяє максимально забезпечити справедливість та прозорість нарахувань плати за теплову енергію та значно скоротити непродуктивні її втрати.

3. Запропонована єдина методика розрахунку та розподілу теплової енергії виступає дієвим механізмом формування фінансової мотивації, оскільки наочно демонструє економічну доцільність залучення власних коштів співвласниками квартир для утеплення багатоповерхового житлового будинку та підвищення його енергоефективності.

---

### Список літератури:

1) Про житлово-комунальні послуги (2017). Закон України від 09 листопада 2017 р. № 2189-VIII. // База даних «Законодавство України» / *Відомості Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (дата звернення 22.02.2026 р.).

2) Ziemele, J., Pakere, I., Blumberga, D., Zogla, G. (2015). Economy of heat cost allocation in apartment buildings. *Energy Procedia*, 72, 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.06.013>.

3) Liu, L., Fu, L., Jiang, Y., Guo, S. (2011). Major issues and solutions in the heat-metering reform in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 673–680.

4) Pakanen, J., Karjalainen, S. (2006). Estimating static heat flows in buildings for energy allocation systems. *Energy and Buildings*, 38(9), 1044–1052. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2005.12.002>.

5) Gafsi, A., Lefebvre, G. (2003). Stolen heating or cooling energy evaluation in collective buildings using model inversion techniques. *Energy and Buildings*, 35(3), 293–303. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00093-2](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00093-2).

6) Lindén, A. L., Carlsson-Kanyama, A., Eriksson, B. (2006). Efficient and inefficient aspects of residential energy behavior: What are the policy instruments for change? *Energy Policy*, 34, 1918–1927. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.01.015>.

7) Микита, Є. О., Дешко, В. І. (2023). Розподільний облік теплової енергії на опалення багатоквартирних будинків: Технічні, методичні, поведінкові аспекти. *Енергетика: економіка, технології, екологія*, (4), 38-46. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2023.290892>.

8) Проценко, С., Кізеєв, М., Новицька, О. (2019). Development of methodology of thermal energy distribution on heating between consumers of the multi-apartment building. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*, 28, 48–52. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2019.28.48-52>.

9) Дешко, В. І., Шовкалюк, М. М., Гончаров, Н. С., Політикін, Н. В. (2021). Індивідуальний розподіл споживання теплової енергії у багатоквартирному будинку: Практичний досвід. *Енергетика: економіка, технології, екологія*, (2), 33–41. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.2.2021.247357>.

10) Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання (2017). Закон України від 22 червня 2017 р. № 2119-VIII. // База даних «Законодавство України» / *Відомості Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-19#Text> (дата звернення 23.02.2026 р.).

11) ДСТУ EN 834:2017 Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади з електроживленням (EN 834:2013, IDT). (Державний Стандарт України).

12) ДСТУ EN 835:2007 Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади випаровувального типу без електроживлення (EN 835:1994, IDT). (Державний Стандарт України).

13) Cholewa, T., Dell'Isola, M., Canale, L., Ficco, G. et al. (2022). On the influence of heat cost allocation on operation of heating system in buildings and possible, additional decrease of supply temperature. *Energy and Buildings*, 254, 111599. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111599>

14) Тарадай О. М. (2025). Теплозабезпечення. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 297. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/68781>.

15) Дяченко С. В. (2025). Реконструкція системи опалення як елемент термомодернізації старих багатоповерхових житлових будинків. *Технічні науки та технології*, № 2(40), 502–509. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2\(40\)-502-509](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2(40)-502-509).

16) Про затвердження Методики розподілу між споживачами обсягів спожитих у будівлі комунальних послуг (2018). Наказ Мінрегіонбуду України № 315 від 22 листопада 2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1502-18/ed20181122#Text>.

17) Дяченко, С. В., Тарадай, О. М. (2026). Методи розрахунку плати за опалення у багатоповерхових житлових будинках застарілої забудови. In *Collection of Scientific Papers: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference "Science and Information Technologies in the Modern World"*. Athens, 29–33. <https://doi.org/10.70286/isu-11.02.2026.002>

---

## Methodology for calculating payment for thermal energy in a multi-storey residential building

### Serhii Diachenko

Department of Heat and Gas Supply, Ventilation, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0003-0187-0684

### Oleksandr Taradai

Department of Heat and Gas Supply, Ventilation, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0002-4239-9895

---

**Abstract:** The regulatory framework for the commercial metering of heat energy consumption in residential buildings, as set out in the Law of Ukraine “On Commercial Metering of Heat Energy and Water Supply,” establishes an obligation to equip buildings with commercial heat energy meters. At the same time, the provisions of the Law of Ukraine ‘On Housing and Communal Services’ stipulate that co-owners of multi-apartment residential buildings are obliged to participate in covering the costs of thermal energy not only according to actual consumption, as recorded by individual (distribution) metering devices, but also in proportion to the costs of heating common areas (corridors, stairwells, lifts, etc.) and operating the building's internal heating system.

The scientific work examines methods for the technical implementation of individual heat energy metering, analyses the features of using distribution devices in buildings, and identifies their limitations. A method is proposed for converting an existing single-pipe vertical unregulated heating system into a two-pipe horizontal regulated system with apartment metering devices, which is relevant for more than 80% of multi-storey residential buildings constructed in the second half of the 20th century. A unified methodology for calculating and distributing thermal energy between apartments in a residential building with different levels of insulation of enclosing structures is proposed, which allows for maximum fairness and transparency in the calculation of payments for thermal energy, significantly reduce unproductive losses and provides for the determination of

reduction coefficients that will serve as an effective incentive for the implementation of one of the most important national tasks – reducing energy consumption.

In addition, the proposed methodology significantly simplifies the development of machine calculation algorithms, ensures a unified approach, significantly reduces labour costs and data processing time, eliminates errors at all stages of calculation, enables software control of the correctness of input data by operators, and allows data to be entered using communication tools.

**Keywords:** Residential buildings, system reconstruction, common building metering device, individual metering device, tariffs, single-pipe vertical heating system, two-pipe horizontal heating system, thermal energy.

---