

УДК 697.347:681.125

Проценко С. Б., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ОЦІНКА СПОСОБІВ ПОКВАРТИРНОГО ОБЛІКУ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛА НА ОПАЛЕННЯ В БАГАТОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Шляхом техніко-економічного порівняння варіантів доведена доцільність застосування радіаторних приладів-розподільвачів тепла для організації поквартирного обліку теплоспоживання в багатоквартирних житлових будинках.

Ключові слова: енергозбереження, поквартирний облік тепла, теплотічильник, розподільвач тепла.

Неможливо зберегти те, що не облічене

Особливої актуальності в сучасних умовах набуває вимога економії всіх видів енергоресурсів. Цілком очевидно, що вкладати кошти в енергозбереження значно ефективніше, ніж створювати нові енергетичні потужності.

В загальному резерві енергозбереження роль систем опалення превалює над іншими видами інженерного обладнання будівель. Так, за оцінкою А. І. Колеснікова [1], втрати енергії при її виробництві становлять порядку 31%, в системах опалення – 57%, гарячого водопостачання – 11%, вентиляції – 1%.

Одним із найважливіших інструментів енергозбереження в житловому секторі є впровадження засобів регулювання та обліку споживання тепла на опалення. Такі заходи, порівняно з підвищенням теплового захисту будівель і теплопроводів та іншими заходами зі збереження теплової енергії, мають суттєві переваги: малу капіталоемність та швидку окупність (табл. 1).

У зв'язці «регулювання – облік» однаково важливі обидва компоненти: без регулювання неможливо отримати економії тепла, а без обліку – економії коштів (як говорить народна мудрість, «неможливо зберегти те, що не облічене»).

Найбільш популярним на сьогодні способом вирішення задачі обліку тепла в житловому секторі є встановлення єдиного теплотічильника на багатоквартирний будинок, за показниками якого здійснюєть-

ся розрахунок з тепlopостачальною організацією та розподіл сумарної кількості спожитої теплової енергії по квартирах за більш-менш об'єктивним критерієм, яким, зазвичай, виступає площа квартири або її об'єм. Що ж стосується засобів поквартирного обліку тепла, то через низку об'єктивних і суб'єктивних причин вони поки що не набули широкого застосування в нашій країні.

Таблиця 1

Ефективність заходів з енергозбереження [2]

Заходи	Частка в загальному ефекті енергозбереження, %	Строк окупності, роки
Комбінований виробіток теплової та електричної енергії на ТЕЦ	10	8-10
Підвищення теплоізоляційних характеристик огорожень	25	12-15
Покращання теплоізоляційних характеристик трубопроводів теплових мереж	15	2-3
Встановлення приладів обліку теплової енергії на весь будинок та засобів регулювання в теплових пунктах будівель	20	2-3
Встановлення радіаторних терморегуляторів і впровадження поквартирного обліку теплоспоживання систем опалення та гарячого водопостачання	30	3-4

Задача центрального регулювання теплоспоживання вирішується шляхом встановлення на ввіді в будинок в індивідуальному тепловому пункті приладів автоматики: регулюючого клапана, електронного регулятора з датчиками температури, циркуляційного насоса та іншої необхідної арматури. Індивідуальне регулювання теплоспоживання у квартирах вирішується, як правило, встановленням термостатичних регуляторів на кожному опалювальному приладі.

Радіаторні терморегулятори прийнято розглядати як засіб забезпечення комфорту та економії теплової енергії. Водночас в умовах відсутності поквартирного обліку тепла функції термостатичних регуляторів обмежуються лише підтриманням комфортного температурного режиму в приміщеннях. На оплаті за опалення використання терморегуляторів практично не позначається. В мешканців квартир відсутня мотивація до економії теплової енергії. Не маючи фінансових стимулів, вони не слідкують за споживанням тепла і часто-густо вирішують проблему «перегрівання» приміщень шляхом додаткового їх провітрювання.

Як показує практика капітальних ремонтів існуючих житлових бу-

динків з утепленням огорожувальних конструкцій та оснащенням системою опалення автоматикою, отримувана економія тепла виявляється на дві третини меншою, ніж очікується за розрахунками [3]. Відтак, з цілковитою упевненістю можна сказати, що жодні заходи з економії теплової енергії в житловому фонді не можуть дати повного ефекту без впровадження поквартирного обліку теплоспоживання.

Поквартирний облік і регулювання тепла в багатоквартирних житлових будинках – це інструмент для вирішення одразу двох задач: зниження споживання теплової енергії в житловому секторі та зменшення оплати за опалення для мешканців, що особливо актуальне в умовах неухильного зростання тарифів. За даними компанії Danfoss [4], при впровадженні поквартирного обліку тепла економія оплат в середньому по будинку становить, як правило, 25-47%, а для найбільш економічних мешканців – навіть до 65%.

Пунктом 6.2.4 ДБН В.2.5–67:2013 [5] передбачені два можливі способи організації поквартирного обліку тепла в центральних системах водяного опалення багатоквартирних житлових будинків з будинковим теплолічильником:

- встановлення квартирних теплолічильників на вводі у квартиру;
- встановлення приладів-розподілювачів теплової енергії на кожному опалювальному приладі у квартирі.

Пунктом 6.2.6 заборонене застосування лічильників води (гарячої води) як засобів обліку (розподілення) теплової енергії.

Обидва способи поквартирного обліку тепла мають свої переваги та недоліки.

Квартирні лічильники тепла застосовні лише при горизонтальному (поквартирному) розведенні трубопроводів системи опалення в будинку. Вони характеризуються високою вартістю, значною похибкою вимірювань при малих витратах та різницях температур теплоносія, порівняно невеликим міжповітрочним інтервалом (4 роки). Основною перевагою квартирних теплолічильників є можливість побачити напряму на дисплеї величину фактичного споживання тепла у квартирі безпосередньо в одиницях теплової енергії.

Прилади-розподілювачі застосовні за будь-якої схеми розведення трубопроводів системи опалення. Їх відрізняє доступна ціна, простота монтажу та обслуговування, тривалий строк служби (10 років). До недоліків цих приладів можна віднести те, що вони не реєструють тепла, яке надходить у квартири від опалювальних стояків та підводок, а також неможливість визначення кількості спожитого квартирою тепла до виконання остаточного розрахунку всіх квартир будинку.

Принцип розрахунку оплат за опалення однаковий для обох способів поквартирного обліку – це розподіл загальнобудинкового споживання тепла, виміряного будинковим теплолічильником, пропорційно показникам квартирних приладів обліку.

Слід зазначити, що обидва способи не можуть використовуватися для комерційних розрахунків з теплопостачальною організацією через свою неточність та неможливість вимірювання тепла, що витрачається в житловому будинку поза квартирами. Вони можуть служити лише способом розподілу по споживачах загальної витрати тепла, що визначається пунктом комерційного обліку на вводі в будинок.

Розрахункова процедура з визначення фактичної частки споживання й оплати кожної квартири [6] – це процедура розподілу. Базою для розрахунку є показники будинкового теплолічильника, за якими експлуатуюча організація розраховується з постачальником. Все спожите за будинковим теплолічильником тепло розподіляється між квартирами. При цьому спочатку із загального споживання виділяється відсоткова частина так званих нерегульованих витрат – це витрати тепла на обігрівання місць загального користування, втрати тепла у трубопроводах та стояках, теплообмін між квартирами. Ця частина, зазвичай, розподіляється пропорційно площам квартир. Решта загальнобудинкового споживання тепла розподіляється за показниками квартирних приладів обліку. При цьому у випадку розподілювачів тепла їх показники попередньо множать на радіаторні коефіцієнти, які враховують тип, розміри і конструкцію кожного опалювального приладу.

Таким чином, оплата кожної квартири складається з регульованої та нерегульованої частин. При розрахунку також враховується розташування кожної квартири в будинку і здійснюється оцінка споживання у квартирах, що не обладнані приладами індивідуального обліку, де такі прилади несправні або де не вдалося зчитати показники приладів. За такої системи розрахунків сума оплат всіх квартир будинку точно дорівнює тій сумі, що оплачена постачальнику за будинковим теплолічильником.

Постає питання, який з існуючих на сьогодні способів поквартирного обліку тепла кращий.

Багато хто вважає, що єдиний прийнятний шлях – це поквартирне розведення трубопроводів опалення і встановлення на вводах у квартири індивідуальних лічильників тепла. Подібну категоричність можна пояснити недостатньою інформованістю та нерозумінням всіх проблем, які пов'язані з поквартирним обліком тепла.

Говорячи про квартирні теплолічильники, більшість людей уявляють собі таку картину: на вводі в квартиру стоїть лічильник тепла,

який точно вимірює кількість спожитої теплової енергії, а мешканець платить щомісяця за лічильником по встановленому тарифу, і проблему з індивідуальним обліком вирішено. Проте фахівцям добре відома головна вада квартирних лічильників – при малих витратах та різницях температур теплоносія, що характерні для однієї квартири, всі більш-менш доступні за вартістю моделі квартирних теплолічильників дають значну похибку вимірювань (рис. 1).

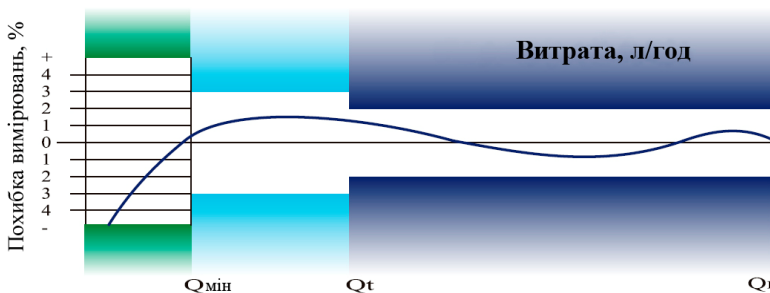


Рис. 1. Типова крива похибок вимірювань механічних теплолічильників [7]: $Q_{\text{мін}}$ – нижня межа вимірювань; Q_t – межа поділу нижньої та верхньої областей вимірювань; Q_n – номінальна витрата

Левову частку квартир у житловому фонді сьогодні складають одно-, дво- та трикімнатні квартири. Для умов м. Рівне тепловтрати однокімнатної квартири в розрахунковому режимі (температура зовнішнього повітря – 21°C [8]) можна оцінити в 1,6-1,7 кВт, що за звичайного перепаду температур у системі опалення відповідає витраті теплоносія порядку 60 л/год. Проте настільки низькі зовнішні температури спостерігаються в нашому місті вкрай рідко. Середня температура зовнішнього повітря в м. Рівне впродовж опалювального періоду трохи більша нуля ($+0,1^{\circ}\text{C}$ [8]). Таким чином, витрати води в системі опалення однокімнатної квартири змінюються в діапазоні від 0 до 60 л/год, причому нульові і близькі до них значення найбільш імовірні при відносно високих температурах зовнішнього повітря, тобто впродовж переважної частини опалювального сезону.

Проблема вимірювання невеликих витрат теплоносія полягає в тому, що, з одного боку, прилад має бути достатньо чутливий, щоб вимірювати малі витрати води, а з іншого боку, він має бути недорогий, щоб економія тепла могла окупити його встановлення впродовж порівняно нетривалого часу (скажімо, за кілька років). Натомість, економія тепла в малометражних квартирах незначна через невелике розрахун-

кове теплове навантаження, а вартість точних теплолічильників, що оснований на ультразвукових або електромагнітних водомірах, досить висока.

Вартісні і технічні характеристики найбільш поширених на сьогодні теплолічильників, що можуть застосовуватися в системах поквартирного обліку тепла, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Вартісні і технічні характеристики квартирних теплолічильників

Марка (виробник)	Тип датчика витрати	Номинальна витрата, л/год	Мінімальна витрата, л/год	Поріг чутливості, л/год	Вартість, євро
Sonometr 1100 0,6 (Danfoss)	ультразвуковий	600	6,0	1,0	448
Te same, з інтегрованим радіомодулем					540
M-Cal MC 0,6 (Danfoss)	механічний	600	6,0	1,5-2,0	238
Te same, з M-BUS виходом					273
Sensonic II 0,6 (Ista)	механічний	600	6,0	3,0	167
Te same, з M-BUS виходом					190
KCT-22 Комбік-М Ду 15 мм (Herz)	механічний	1500	30-60	1,2-5,0	84
Te same, з інтегрованим радіомодулем					134

Іншою проблемою є те, що встановлення класичного теплолічильника на ввіді в квартиру можливе лише у випадку горизонтального розведення системи опалення в будинку, а така схема на сьогодні в Україні скоріше виняток, ніж правило. Переважна більшість існуючого житлового фонду обладнана системами опалення з вертикальним розведенням, за якого встановлення подібних лічильників (зі зміною схеми розведення) є нерентабельним.

Система поквартирного обліку тепла на основі радіаторних розподілювачів, що широко застосовується в зарубіжній практиці, не потребує зміни схеми опалення і тому має більше перспектив для впровадження в Україні. Розподілювачі тепла набагато дешевші за теплолічильники, вони легко встановлюються на всі існуючі типи систем з будь-яким розведенням та з будь-якими опалювальними приладами.

Принцип роботи радіаторних розподілювачів доволі простий і ґрунтується на застосуванні закону Ньютона-Рихмана. Вони реєструють середню температуру поверхні опалювальної прилади та температуру повітря у приміщенні, визначають різницю цих температур і інте-

грують її в часі. Реєстрація середньої температури поверхні радіатора або конвектора забезпечується встановленням розподільвача у чітко визначеній точці поверхні приладу. Поправка на розміри і потужність радіатора, а також на контакт датчиків температури з поверхнею радіатора та повітрям у кімнаті вноситься за рахунок множення показників приладу на радіаторний коефіцієнт. У результаті отримується величина, пропорційна кількості теплоти, відданої конкретним опалювальним приладом за певний період часу.

Границі точності показників приладів та точність вимірювання радіаторних коефіцієнтів регламентуються європейськими стандартами EN 834 та EN 835 (в Україні відповідно ДСТУ EN 834:2006 [9] та ДСТУ EN 835:2007 [10]), причому перший поширюється на електронні прилади обліку, а другий – на прилади випаровувального типу, що не потребують електроживлення. Радіаторні коефіцієнти для різних типів опалювальних приладів визначаються шляхом стендових випробувань і надаються виробником розподільвачів теплоти.

В останніх моделях розподільвачів (Indiv-X компанії Danfoss, Individ I компанії Saunyu) використовують лише один датчик – для вимірювання температури опалювального приладу, а температура повітря приміщення задається програматором як постійна нормативна величина (приміром, 20 °C). Усереднення температури повітря приміщення до нормативної величини вносить деяку похибку у визначення температурного напору, проте вона не перевищує похибки вимірювання дводатчикових розподільвачів, у яких датчик температури повітря знаходиться всередині корпусу приладу, тобто в безпосередній близькості до поверхні нагрітого радіатора. Натомість, перевага однодатчикового розподільвача полягає в тому, що на його показники неможливо вплинути, приміром, закриваючи прилад теплоізоляційним екраном [4].

Оцінка вартості радіаторних розподільвачів тепла різних виробників наведена в табл. 3.

Оцінимо вартість двох варіантів влаштування системи поквартирного обліку тепла в житловому будинку на 216 квартир у м. Рівне із застосуванням обладнання виробництва датської компанії Danfoss [11].

Вартість встановлення квартирних вузлів обліку споживання тепла у складі ультразвукового теплोलічильника Sonometer 1100, двох різьбових приєднувальних патрубків з прокладками для його монтажу, кульового крана для другого датчика температури та гільзи для термометровуювача опору Pt 500 становить 595 євро на квартиру і 128,6 тис. євро на будинок. При використанні теплोलічильників з інтегрованим радіомодулем вартість комплексу на квартиру збільшується до 687 євро,

а на весь будинок – до 148,5 тис. євро.

Таблиця 3

Вартість радіаторних приладів-розподілювачів тепла

Марка (виробник)	Ціна за од., євро	Вартість на квартиру (без урахування комплектуючих), євро		
		однокімнатну	двокімнатну	трикімнатну
Прилади з візуальним зчитуванням показників				
Indiv-5 (Danfoss)	19,1	38,2	57,3	76,4
Допримо 3 (Ista)	17,7	35,4	53,1	70,8
Індивід-1 (Herz)	16,4	32,8	49,2	65,6
Прилади з дистанційною бездротовою передачею даних (радіо)				
Indiv-5R (Danfoss)	43,4	86,8	130,2	173,6
Допримо 3 (Ista)	24,2	48,4	72,6	96,8
Індивід-1 РМД (Herz)	26,0	52,0	78,0	104,0

При застосуванні радіаторних розподілювачів Indiv-5 з візуальним зчитуванням показників (з комплектами для їх монтажу) видатки становитимуть: на однокімнатну квартиру – 41 євро, на двокімнатну – 61 євро, на весь будинок – 10,8 тис. євро. Система з дистанційним (бездротовим) зчитуванням показників приладів обліку у складі розподілювачів Indiv-X-10R, монтажних комплектів та компонентів радіосистеми Indiv-X-AMR (поверхові концентратори Indiv-X-Multi, будинковий концентратор Indiv-X-Total, вандалостійка антена Indiv-X-A2, кріпильна платформа Indiv-X-WB, блок живлення Indiv-X-PVR240) коштуватиме 31,3 тис. євро, або в перерахунку на однокімнатну квартиру – 125 євро, на двокімнатну – 172 євро.

Як свідчать наведені дані, влаштування системи поквартирного обліку тепла із застосуванням розподілювачів обійдеться у 5-10 разів дешевше, ніж системи з індивідуальними теплोलічильниками. При застосуванні приладів обліку з дистанційним бездротовим зчитуванням даних вартість системи з квартирними теплोलічильниками збільшується на 15%, а системи з розподілювачами – в три рази. Зважаючи на той факт, що для мешканців будинку системи з дистанційним зчитуванням даних по суті не надають жодних додаткових переваг, а коштують значно дорожче, подібні системи можна рекомендувати в разі підключення до них приладів обліку інших видів ресурсів (холодної та гарячої води, електроенергії), а також у випадку організації щомісячних розрахунків мешканців з експлуатуючою організацією на підставі фактичного споживання тепла за показниками індивідуальних приладів обліку.

Оцінимо строк окупності заходів з влаштування систем покварти-

рного обліку тепла за двома варіантами.

Чинні з 1 липня 2014 р. у м. Рівне тарифи на послуги централізованого опалення для населення становлять [12]:

- за будинковими лічильниками – 282,05 грн./Гкал (з ПДВ) та 6,77 грн./міс. за 1 м² загальної площі квартири впродовж опалювального періоду (з ПДВ);
- без будинкових лічильників – 453,56 грн./Гкал (з ПДВ) та 10,83 грн./міс. за 1 м² загальної площі квартири впродовж опалювального періоду (з ПДВ).

Розрахункове річне споживання теплової енергії на опалення будинку, що розглядається, можна оцінити у 800 Гкал/рік. Досвід впровадження систем поквартирного обліку тепла в Республіці Білорусь [2, 13, 14] та в Російській Федерації [15, 16] свідчить про те, що цей захід дозволяє знизити споживання тепла на опалення житлових будинків у середньому на 30–50%. Якщо прийняти в розрахунку меншу величину у 30%, то очікуване річне споживання тепла на опалення житлового будинку після впровадження поквартирного обліку становитиме 560 Гкал.

Розглянемо випадок, коли в будинку вже є будинковий теплолічильник, але система поквартирного обліку тепла відсутня. В цьому випадку розрахункова вартість споживаного за опалювальний період будинком тепла за тарифом 282,05 грн/Гкал до та після впровадження системи поквартирного обліку становитиме відповідно 226 та 158 тис. грн. Після здійснення заходу річна економія оплат мешканців за опалення дорівнюватиме 68 тис. грн., а строк окупності систем з візуальним зчитуванням даних складе для розподілювачів 3 роки, а для теплолічильників 35 років. Таким чином, застосування квартирних теплолічильників у цьому випадку є явно нерентабельним.

Тепер розглянемо випадок, коли будинковий лічильник тепла відсутній, а розрахунок вартості тепла на опалення будинку здійснюється за тарифом 10,83 грн./(міс.·м²). При загальній площі квартир у житловому будинку 10 тис. м² вартість послуг централізованого опалення будинку за опалювальний період (6 місяців) становитиме 650 тис. грн. При впровадженні системи поквартирного обліку й очікуваній економії тепла на опалення на рівні 30% річна економія оплат мешканців за опалення становитиме $650 - 158 = 498$ тис. грн. Строк окупності систем поквартирного обліку тепла (з урахуванням вартості обладнання будинкового вузла комерційного обліку, яку можна оцінити у 3,25 тис. євро) складе 0,5 року для розподілювачів та 5 років для квартирних теплолічильників.

Принагідно слід зазначити, що влаштування самого лише будинкового вузла комерційного обліку тепла, яке, по суті, не дає жодної економії теплових ресурсів, а тільки переводить оплату мешканців будинку за послуги централізованого опалення з одного тарифу (на одиницю загальної площі квартири) в інший (за Гкал спожитої теплоти), може призвести до зменшення оплат мешканців за опалення на $650 - 226 = 424$ тис. грн., тобто майже втричі, причому цей захід окупиться вже за місяць. При додатковому обладнанні будинку системою поквартирного обліку тепла, що може забезпечити реальне зменшення теплоспоживання на 30%, оплати мешканців можуть зменшитися вже в чотири рази, порівняно з базовим варіантом. Відтак, постає цілком закономірне питання щодо обґрунтованості (або, принаймні, збалансованості) чинних в Україні тарифів на послуги централізованого опалення. Проте, питання тарифної політики – це вже тема для окремого дослідження. Зазначимо лише, що саме перехід на індивідуальний облік дозволить визначити реальні обсяги теплоспоживання в житловому секторі, відштовхуючись від яких можна коректно визначати тарифи.

Підсумовуючи сказане, слід відмітити, що відсутність в Україні законодавчої та нормативної бази щодо поквартирного обліку тепла (окрім вищезгаданих державних будівельних норм та стандартів) гальмує його масове впровадження. Рішенням проблеми на даний час могло б стати прийняття на державному та регіональному рівнях нормативних актів, у яких мають бути зафіксовані основні функції, права та обов'язки експлуатуючих і сервісних організацій, мешканців, а також наведена методика розрахунку поквартирних оплат за показниками квартирних теплोलічильників та приладів–розподільувачів тепла.

Крім встановлення відповідного обладнання, важливо ще організувати процес взаєморозрахунків за тепло та нарахування оплат у відповідності з показниками загальних та індивідуальних приладів обліку. Організаційна сторона вимагає значної підготовки. Вітчизняна нормативна база з організації індивідуального обліку тепла, на жаль, дотепер відсутня. Також відсутні служби, які б могли взяти на себе сервісні роботи з обслуговування індивідуальних приладів обліку та з розрахунку оплат для мешканців. Такі сервісні і білінгові служби необхідно створювати.

Ініціатива з впровадження поквартирного обліку тепла має йти від органів місцевого самоврядування, міських управлінь житлово-комунального господарства, регіональних центрів енергозбереження, підприємств. Саме вони є тією рушійною силою, яка може створити і запустити організаційні механізми. При наявності таких механізмів до процесу можуть долучитися і самі мешканці, оскільки економія оплат

за опалення в їх інтересах. А економія енергоресурсів – це справа загальнодержавна та загальнолюдська.

- 1.** Колесников А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 124 с.
- 2.** Фиалко И. Ф. Привлечение населения к регулированию и учету тепловой энергии. Опыт Республики Беларусь / И. Ф. Фиалко, И. В. Шестерень // «Энергосбережение». – 2013. – № 3. – С. 1–7. [Ел. ресурс]. – режим доступу: http://www.ista.by/fileadmin/media_ista/belarus_by/press/ABOK_3-13.pdf.
- 3.** Карпов В. Н. Поквартирный учет тепла. Теплосчетчики или водомеры? // АВОК. – 2013. – № 2. [Ел. ресурс]. – режим доступу: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5475.
- 4.** Радиаторный распределитель INDIV-X-10R. Квартирный прибор учета тепловой энергии. – ООО «Данфосс», R?F.12.C5.50. – 6 с.
- 5.** ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – К. : Мікрореґіон України, 2013. – 167 с.
- 6.** МДК 4-07.2004 Методика распределения общедомового потребления тепловой энергии на отопление между индивидуальными потребителями на основе показаний квартирных приборов учета теплоты / ООО «Витера Энергетический сервис», ЗАО «Данфосс». – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 27 с.
- 7.** Приборы учета тепла и воды. Системы сбора данных. – М.: ООО «ИСТА-РУС». – 36 с.
- 8.** ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К. : Мікрореґіонбуд України, 2011. – 127 с.
- 9.** ДСТУ EN 834:2006 Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади з електроживленням (EN 834:1994, IDT)
- 10.** ДСТУ EN 835:2007 Вимірювачі витрат тепла для визначення тепловіддачі кімнатних опалювальних батарей. Прилади випаровувального типу без електроспоживання (EN 835:1995, IDT). **11.** Прайс-лист 2014. Приборы и устройства для автоматизации систем теплоснабжения зданий (действителен с 1 октября). – ООО «Данфосс», RP.00.PL27.50. – 116 с.
- 12.** Масштабы подорожания: отопление – более чем наполовину, горячая вода – почти втрое. [Ел. ресурс]. – Режим доступу: <http://topnews.rv.ua/other/2014/06/26/15548.html>.
- 13.** Фиалко И. Ф. Значение систем индивидуального учета и регулирования теплоты для выполнения программы энергосбережения / И. Ф. Фиалко, С. А. Драгун, И. В. Шестерень // Строительная наука и техника. – 2010. – № 1–2. – 7 с. [Ел. ресурс]. – Режим доступу: http://www.ista.by/fileadmin/media_ista/belarus_by/press/StNiT02-2010.pdf.
- 14.** Фиалко И. Ф. Индивидуальный учет теплоты потребления отапливаемых квартир – фактор снижения расходов топливно-энергетических ресурсов / И. Ф. Фиалко, И. В. Шестерень // Материалы конференции «Энергоэффективные технологии», май 2010. – 4 с. [Ел. ресурс]. – Режим доступу: http://www.ista.by/fileadmin/media_ista/belarus_by/press/EnEffTech.pdf.
- 15.** Никитина С. В. Энергосберегающие решения для систем отопления с внедрением поквартирного учета и регулирования тепла. Презентация. [Ел. ресурс]. – Режим доступу: <http://tsgrf.ru/sites/default/files/nikitina.ppt>.
- 16.** Никитина С. В. Поквартирный учет и регулирование тепла: обзор существующего оборудования и способов учета // Энергосбережение. – 2003. – № 2. – С. 40–43.

Рецензент: д.т.н., професор Ковальчук В. А. (НУВГП, м. Рівне)

Procenko S. B., Candidate of Engineering, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

THE ASSESSMENT OF THE WAYS OF PER-APARTMENT ACCOUNTING OF HEAT ENERGY CONSUMPTION FOR HEATING IN APARTMENT BUILDINGS

The feasibility of using of the heat cost allocators for organizing of perapartment heat accounting in apartment buildings is proved by techno-economic comparison of variants.

Keywords: energy-saving, per-apartment heat accounting, heat meter, heat cost allocator.

Проценко С. Б., к.т.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПОКВАРТИРНОГО УЧЁТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА НА ОТОПЛЕНИЕ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Путем технико-экономического сравнения вариантов доказана целесообразность использования радиаторных приборов-распределителей тепла для организации поквартирного учёта теплопотребления в многоквартирных жилых зданиях.

Ключевые слова: энергосбережение, поквартирный учёт тепла, теплосчётчик, распределитель тепла.
