



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80362

(13) U

(51) МПК

G01K 17/06 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 13734**

(22) Дата подання заявки: **30.11.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **27.05.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **27.05.2013, Бюл.№ 10**

(72) Винахідник(и):

**Нікітін Євгеній Євгенович (UA)**

(73) Власник(и):

**Нікітін Євгеній Євгенович,  
вул. Червоноармійська, 42, кв. 10, м. Київ,  
01004 (UA)**

(74) Представник:

**Зайченко Вікторія Леонардівна, реєстр.  
№329**

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВИХ ВТРАТ У ВОДЯНІЙ ТЕПЛОВІЙ МЕРЕЖІ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення теплових втрат у водяній тепловій мережі за перший інтервал часу, у якій на вході споживачів встановлені теплові лічильники споживачів у разі відсутності показників щонайменше одного такого лічильника за другий інтервал часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, що включає:

а) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на виході теплового джерела теплової мережі, для чого

а1) вимірюють показники теплових лічильників джерела, встановлених на виході теплового джерела;

б) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, для чого

б1) вимірюють за перший інтервал кількості теплової енергії на основі показників теплових лічильників кожного споживача,

б2) визначають кількість теплової енергії на вході кожного споживача, причому

б2.1) для того споживача, щодо якого на всьому першому інтервалі часу присутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії використовують безпосередньо показники його теплових лічильників, а

б2.2) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники їх теплового лічильника, для визначення теплової енергії розраховують її кількість з врахуванням даних щодо теплової мережі;

в) визначення теплових втрат за перший інтервал часу як різницю між визначеною на етапі а) кількістю теплової енергії на виході теплового джерела теплової мережі та визначеною на етапі б) кількістю теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів,

який відрізняється тим, що

б2.2.1) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії її кількість  $[Q_{mic.i}]$  розраховують з врахуванням даних щодо споживача

тепломережі, які є показниками щонайменше одного теплового лічильника цього споживача, що були присутні за третій інтервал часу, що належить до першого інтервалу та не дорівнює згаданому другому інтервалу часу, за наступною формулою:

$$[Q_{mic.i}] = 2400zQ_{от}(t_{вн} - t_{нв}) / \{ (t_{вн} - t_p)(100 - \delta) \},$$

де

UA 80362 U

$Q_{от}$  - приєднане теплове навантаження на опалення, кВт;

$z$  - кількість днів подачі теплоносія;

$t_{вн}$  - середня температура повітря всередині приміщень, °C;

$t_{нв}$  - середня температура зовнішнього повітря, °C;

$t_p$  - розрахункова температура зовнішнього повітря для визначення навантаження на опалення, °C;

$\delta$  - експериментальний коефіцієнт, який характеризує співвідношення виміряної і визначеної кількості теплової енергії споживача, яка визначається на основі показників лічильника за третій інтервал часу,  $\delta = 100(Q - [Q])/Q$ ;

$Q$ ,  $[Q]$  - відповідно, виміряна та визначена кількість теплової енергії споживача за показниками теплового лічильника за третій інтервал часу, кВт \* год.

Корисна модель належить до засобів контролювання теплових мереж систем теплопостачання. Корисна модель може бути використана для визначення параметрів в теплових мережах систем теплопостачання населених пунктів чи промислових підприємств, зокрема теплових втрат. Більш детально, корисну модель слід застосовувати для такої

тепломережі, у якій на вході споживачів встановлені теплові лічильники споживачів у разі відсутності показників щонайменше одного такого лічильника за певний інтервал часу.

Загальновідомий спосіб визначення теплових втрат у водяних теплових мережах (Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях. РД 34.09.255-97. Утверждено Департаментом науки и техники РАО "ЕЭС России" 25.04.97)

передбачає визначення теплових втрат в характерних ділянках теплових мереж шляхом спеціально організованих випробувань. Вимірюється температура теплоносія на вході і виході з характерної ділянки і витрата теплоносія в ньому. Теплові втрати в інших ділянках і в тепловій мережі в цілому визначаються розрахунковим шляхом з використанням даних щодо діаметрів, довжин і характеристик теплової ізоляції всіх ділянок.

Недоліками цього способу є велика трудомісткість і низька точність визначення теплових втрат, так як фактичні характеристики теплової ізоляції всіх ділянок теплової мережі невідомі, тому використовуються нормативні характеристики.

Звичайно, сучасні тепломережі з використанням теплових лічильників на вході споживачів дозволяють застосовувати більш ефективні засоби для визначення теплових втрат.

Але на даний час існує проблема у визначенні теплових витрат для випадку, коли протягом тривалого періоду часу за який визначаються теплові втрати (що надалі буде називатися "першим інтервалом часу"), теплові лічильники одного або декількох споживачів в перебігу деякого, більш короткого часу, наприклад, за місяць (що надалі буде називатися "другим інтервалом часу") можуть не працювати або по яких та інших причинах з них неможливо отримати показники.

Цю проблему в деякій мірі вирішує відомий (Методика определения фактических потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов водяных тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения. Утверждено Департаментом государственного энергетического надзора Министерства энергетики Российской Федерации 24 февраля 2004 г.) спосіб визначення теплових втрат у водяних теплових мережах, що вибраний за сукупністю спільних суттєвих ознак як найближчий аналог.

Згадане джерело (надалі - Методика) розкриває

спосіб визначення теплових втрат у теплової мережі за перший інтервал часу, у якій на вході споживачів встановлені теплові лічильники споживачів у разі відсутності показників щонайменше одного такого лічильника за другий інтервал часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, що включає:

а) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на виході теплового джерела теплової мережі, для чого

а1) вимірюють показники теплових лічильників джерела, встановлених на виході теплового джерела;

б) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, для чого

б1) вимірюють за перший інтервал кількості теплової енергії на основі показників теплових лічильників кожного споживача,

б2) визначають кількість теплової енергії на вході кожного споживача, причому б2.1) для того споживача, щодо якого на всьому першому інтервалу часу присутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії використовують безпосередньо показники його теплових лічильників, а

б2.2) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники їх теплового лічильника, для визначення теплової енергії розраховують її кількість з врахуванням даних щодо теплової мережі;

в) визначення теплових втрат за перший інтервал часу як різницю між визначеною на етапі а) кількістю теплової енергії на виході теплового джерела теплової мережі та визначеною на етапі б) кількістю теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів.

Іншими словами, методика встановлює порядок визначення фактичних втрат теплової енергії через теплову ізоляцію трубопроводів водяних теплових мереж систем централізованого теплопостачання, частина споживачів яких оснащена тепловими лічильниками. Кількість споживачів, обладнаних тепловими лічильниками, повинно бути не менше 20 % від загальної кількості споживачів даної теплової мережі. Втрати теплової енергії визначаються за двома групами ділянок теплової мережі: для ділянок, що подають теплову енергію до споживачів, що

мають вимірювальні прилади - на основі показань теплових лічильників, а для споживачів, не оснащених приладами обліку, - розрахунковим шляхом. Для ділянок, що подають теплову енергію до споживачів, оснащених тепловими лічильниками, визначається емпіричний коефіцієнт, який використовується для розрахунку втрат теплової енергії на ділянках, які

5 подають теплову енергію до споживачів, не оснащених тепловими лічильниками.

Недоліками охарактеризованого вище способу є велика трудомісткість і низька точність визначення теплових втрат.

Це обумовлено насамперед тим, що так як характеристики теплової ізоляції її ділянок, що подають теплову енергію до споживачів, оснащених тепловими лічильниками можуть суттєво

10 відрізнятися від характеристик теплової ізоляції ділянок, що подають теплову енергію до споживачів, не оснащених тепловими лічильниками.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу визначення теплових втрат у водяній тепловій мережі, де шляхом введення нових операцій досягти зниження трудомісткості і підвищення точності.

15 Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення теплових втрат у тепловій мережі за перший інтервал часу, у якій на вході споживачів встановлені теплові лічильники споживачів у разі відсутності показників щонайменше одного такого лічильника за другий інтервал часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, що включає:

а) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на виході теплового джерела теплової мережі, для чого

20 а1) вимірюють показники теплових лічильників джерела, встановлених на виході теплового джерела;

б) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, для чого

25 б1) вимірюють за перший інтервал кількості теплової енергії на основі показників теплових лічильників кожного споживача,

б2) визначають кількість теплової енергії на вході кожного споживача, причому

б2.1) для того споживача, щодо якого на всьому першому інтервалі часу присутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії використовують безпосередньо

30 показники його теплових лічильників, а б2.2) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники їх теплового лічильника, для визначення теплової енергії розраховують її кількість з врахуванням даних щодо теплової мережі;

в) визначення теплових втрат за перший інтервал часу як різницю між визначеною на етапі а) кількістю теплової енергії на виході теплового джерела теплової мережі та визначеною на етапі б) кількістю теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів,

згідно з корисною моделлю,

б2.2.1) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії її кількість  $[Q_{mic.i}]$  розраховують з врахуванням даних щодо споживача тепломережі, які є показниками щонайменше одного теплового лічильника цього споживача, що були присутні за третій інтервал часу, що належить до першого інтервалу та не дорівнює згаданому другому інтервалу часу, за наступною формулою:

$$45 \quad [Q_{mic.i}] = 2400 z Q_{от} (t_{вн} - t_{нв}) / \{ (t_{вн} - t_p) (100 - \delta) \},$$

де

$Q_{от}$  - приєднана теплове навантаження на опалення, кВт;

$z$  - кількість днів подачі теплоносія;

50  $t_{вн}$  - середня температура повітря всередині приміщень, °C;

$t_{нв}$  - середня температура зовнішнього повітря, °C;

$t_p$  - розрахункова температура зовнішнього повітря для визначення навантаження на опалення, °C;

55  $\delta$  - експериментальний коефіцієнт, який характеризує співвідношення виміряної і визначеної кількості теплової енергії споживача, яка визначається на основі показників лічильника за третій інтервал часу,  $\delta = 100(Q - [Q])/Q$ ;

$Q$ ,  $[Q]$  - відповідно, виміряна та визначена кількість теплової енергії споживача за показниками теплового лічильника за третій інтервал часу, кВт \* год.

Дійсно, врахування для розрахунку теплової енергії теплового лічильника, у якого були відсутні дані за який-то інтервал часу, тобто за другий інтервал, даних щодо тепломережі, які є показниками щонайменше одного теплового лічильника цього споживача, що були присутні за інтервал часу, коли його показання були наявні, тобто за "третій інтервал часу",

та використання єдиного нескладного математичного виразу, дозволяє уникнути при здійсненні способу спеціальних випробувань, визначення втрат на окремих ділянках тепломережі, та проведення множини теоретично-дослідних підрахунків для здійснення згаданого етапу 62.2.1), що у сукупності обумовлює суттєве зменшення трудомісткості та підвищення способу у цілому.

Запропонований спосіб використовується наступним чином:

Встановлюємо перший інтервал часу як 12 місяців або 365 днів.

Застосовуємо наступні параметри тепломережі:

кількість споживачів дорівнює 5, показання теплового лічильника одного зі споживачів були відсутні протягом одного місяця або 30 днів.

Тобто другий інтервал часу дорівнює одному місяцю або 30 днів, а третій інтервал часу - 11 міс. або 335 днів.

Визначаємо кількість теплової енергії за перший інтервал часу на виході теплового джерела теплової мережі  $Q_{oc}$ , для чого

вимірюємо показники теплових лічильників джерела, встановлених на виході теплового джерела за кожний місяць  $Q_{mic}$ , підсумуємо всі отримані величини за весь рік, та отримуємо  $Q_{oc}$ .

Вимірюємо за перший інтервал часу, звичайно враховуючи також й третій інтервал часу, кількість теплової енергії на основі показників теплових лічильників кожного споживача за третій інтервал часу  $Q_{mic.i}$ . Встановлюємо того споживача, у якого на другому інтервалі часу показники теплового лічильника були відсутні.

Визначаємо на основі показань термометра середньомісячну температуру зовнішнього повітря  $t_{нв}$ , тобто середню температуру зовнішнього повітря, а також середньомісячну температуру в кожному приміщенні за всі місяці опалювального періоду  $t_{вн}$ , тобто середню температуру повітря всередині приміщень. Знаходимо  $t_p$  - розрахункову температуру зовнішнього повітря для визначення навантаження на опалення та  $Q_{от}$  - приєднане теплове навантаження на опалення.

Розраховуємо на основі цих даних експериментальний коефіцієнт для кожного споживача, який характеризує співвідношення виміряної і визначеної кількості теплової енергії споживача, яка визначається на основі показників лічильника за третій інтервал часу,  $\delta = 100(Q_{mic.i} - [Q_{mic.i}]) / Q_{mic.i}$ .

Для того споживача, щодо якого на третьому інтервалі часу були присутні показники теплових лічильників, а на другому - відсутні, для визначення теплової енергії використовуємо наявні показники теплового лічильника та визначаємо кількість теплової енергії  $[Q_{mic.i}]$  спожитої таким споживачем за місяць використовуючи отримані дані за наступною формулою:

$$[Q_{mic.i}] = 2400 \cdot z \cdot Q_{от} \cdot (t_{вн} - t_{нв}) / \{(t_{вн} - t_p)(100 - \delta)\}.$$

Надалі визначаємо кількість кількістю теплової енергії  $\sum Q_{mic.i}$  за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, підсумовуючи всі значення  $Q_{mic.i}$  і споживачів, щодо яких на всьому першому інтервалі часу були присутні показники теплових лічильників, та значення  $[Q_{mic.i}]$  споживачів, третьому інтервалі часу були присутні показники теплових лічильників, а на другому - відсутні показники.

Наприкінці визначаємо теплові втрати  $\Delta Q_{oc}$  за перший інтервал часу як різницю між  $Q_{oc}$  та  $\sum Q_{mic.i}$ ,

$$\Delta Q_{oc} = Q_{oc} - \sum Q_{mic.i}.$$

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб визначення теплових втрат у водяній тепловій мережі за перший інтервал часу, у якій на вході споживачів встановлені теплові лічильники споживачів у разі відсутності показників щонайменше одного такого лічильника за другий інтервал часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, що включає:
- а) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на виході теплового джерела теплової мережі, для чого
    - а1) вимірюють показники теплових лічильників джерела, встановлених на виході теплового джерела;
    - б) визначення кількості теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, для чого
      - б1) вимірюють за перший інтервал кількості теплової енергії на основі показників теплових лічильників кожного споживача,
      - б2) визначають кількість теплової енергії на вході кожного споживача, причому
        - б2.1) для того споживача, щодо якого на всьому першому інтервалі часу присутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії використовують безпосередньо показники його теплових лічильників, а
        - б2.2) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники їх теплового лічильника, для визначення теплової енергії розраховують її кількість з врахуванням даних щодо теплової мережі;
      - в) визначення теплових втрат за перший інтервал часу як різницю між визначеною на етапі а) кількістю теплової енергії на виході теплового джерела теплової мережі та визначеною на етапі б) кількістю теплової енергії за перший інтервал часу на вході всіх споживачів, який **відрізняється** тим, що
        - б2.2.1) для того споживача, щодо якого на другому інтервалі часу, що належить першому інтервалу та є меншим, ніж перший, відсутні показники теплових лічильників, для визначення теплової енергії її кількість  $[Q_{\text{міс.і}}]$  розраховують з врахуванням даних щодо споживача тепломережі, які є показниками щонайменше одного теплового лічильника цього споживача, що були присутні за третій інтервал часу, що належить до першого інтервалу та не дорівнює згаданому другому інтервалу часу, за наступною формулою:
 
$$[Q_{\text{міс.і}}] = 2400zQ_{\text{от}}(t_{\text{вн}} - t_{\text{нв}}) / \{(t_{\text{вн}} - t_{\text{р}})(100 - \delta)\},$$
- де
- $Q_{\text{от}}$  - приєднане теплове навантаження на опалення, кВт;
  - $z$  - кількість днів подачі теплоносія;
  - $t_{\text{вн}}$  - середня температура повітря всередині приміщень, °C;
  - $t_{\text{нв}}$  - середня температура зовнішнього повітря, °C;
  - $t_{\text{р}}$  - розрахункова температура зовнішнього повітря для визначення навантаження на опалення, °C;
  - $\delta$  - експериментальний коефіцієнт, який характеризує співвідношення виміряної і визначеної кількості теплової енергії споживача, яка визначається на основі показників лічильника за третій інтервал часу,  $\delta = 100(Q - [Q]) / Q$ ;
  - $Q, [Q]$  - відповідно, виміряна та визначена кількість теплової енергії споживача за показниками теплового лічильника за третій інтервал часу, кВт \* год.

---

 Комп'ютерна верстка М. Мацело
 

---

 Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна
 

---

 ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601
 

---