



УКРАЇНА

(19) UA 01,32611 (із, С2

(51) 7G01K17/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЖИТОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ

(21)98105782

(22)30.10.1998

(24,15.02.2001

(46,15.02.2001, Бюл № 1, 2001 р. (72) Засименко Віктор Михайлович, Лозбін Віктор Іванович, Столярчук Петро Гаврилович, Яцук Василь Олександрович, Дроздовський Віктор Васильович, Плавінська Тамара Олександрівна (73, ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", ЗАСИМЕНКО ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, ЛОЗБІН ВІКТОР ІВАНОВИЧ, СТОЛЯРЧУК ПЕТРО ГАВРИЛОВИЧ, ЯЦУК ВАСИЛЬ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(56) "Тимчасові правила обліку відпуску і споживання теплової енергії". Державний Комітет України з житлово-комунального господарства. Київ, 1996, с 66.

(57, 1.Спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення, згідно з яким вимірюють кількість спожитого тепла $Q_{\text{н}}$ колективним лічильником на ввіді теплової мережі в будинок, встановлюють усереднене значення кількості тепла, що припадає на одиницю загальної опалюваної площі в будівлі і розраховують кількість спожитої теплової енергії пропорційно до величини опалюваної площі приміщень споживача, який відрізняється тим, що додатково визначають ефективні площі нагрівання $S_{\text{і}} \ll \text{т}$ та коефіцієнти тепловіддачі K кожного з нагрівачів і усереднене значення теплоти на одиницю опалюваної площі кожного приміщення, вимірюють ефективну температуру поверхні нагрівача $\theta_{\text{гф}}$ і визначають коефіцієнт ефективності кожного з нагрівачів k , за співвідношенням

■ $k_3' k_4$,

k_1, k_2, k_3, k_4 - уточнювальні коефіцієнти (наприклад, $k_2 = k_3 = k_4 = 1$);

q_3 - усереднене значення теплоти на одиницю опалюваної площі даного приміщення, S - площа приміщення;

©пр- розрахункове (нормоване) значення температури в опалюваних приміщеннях; $S_{\text{і}} \ll p$ - ефективна площа нагрівання і-того нагрівача; $X_{\text{і}}$ - коефіцієнт тепловіддачі і-того нагрівача;

- ефективна температура поверхні і-того нагрівача в момент визначення коефіцієнта $k_{\text{і}}$; a - кількість спожитої теплової енергії на опалення ПЛОЩІ Приміщень КОЖИМОКРЕМИМ ЛОКАЛЬНИМ СПОЖИВАЧЕМ $S_{\text{св}}$ за проміжок часу Δt , визначають за співвідношенням

$$Q_{\text{і}} \text{, nr} =$$

де $Q_{\text{і}}$ - теплова енергія, спожита кожним окремим локальним споживачем;
 $i=0, 1, p$ - кількість опалюваних приміщень кожного із локальних споживачів,
 i визначають спожиту теплову енергію $Q_{\text{см}}$ всіма споживачами, які знаходяться в будівлі, за співвідношенням

де $Q_{\text{см}}$ - спожита теплова енергія всіма споживачами, які знаходяться в будівлі; $i=0, 1, 2, \dots, m$ - кількість локальних споживачів в будівлі

2 Спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення за p 1, який відрізняється тим, що уточнювальний коефіцієнт k_1 визначають за співвідношенням

$$-B \text{ } \theta_{\text{пр}} \text{ } ^\circ\text{C}; \text{ } i_{\text{пр}}$$

$$\frac{0}{\theta_{\text{ОВХ}}} \text{ } \frac{1}{\theta_{\text{П}}} \text{ } \frac{2}{\theta_{\text{ЕФ}}} \text{ } \frac{3}{\theta_{\text{ІН}}} \text{ } \frac{4}{\theta_{\text{ІН}}}$$

де $\theta_{\text{пр}}$ - виміряне поточне значення температури в і-тому опалюваному приміщенні; $\theta_{\text{пр}}$ - значення температури в і-тому опалюваному приміщенні у момент визначення коефіцієнта k_1 ; $\theta_{\text{еф}}$ - значення ефективної температури поверхні і-того нагрівача у момент визначення коефіцієнта k_1 ; $\theta_{\text{юв}}$ - значення температури теплоносія на ввіді в будівлю у момент визначення коефіцієнта k_1 ; $\theta_{\text{тах}}$ - виміряне поточне значення температури теплоносія на ввіді в будівлю,
 $k_3 = k_4 = 1$.

3. Спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення за p 1, який відрізняється тим, що уточ-

СМ
О

СМ
СО

Ін
-0;

новальний коефіцієнт k_3 визначають за співвідношенням

$$\alpha_{\text{Оеф}} \sim \theta_{\text{ітр}}$$

де $\theta_{\text{ітр}}$ - виміряне поточне значення температури в і-тому опалюваному приміщенні; $\theta_{\text{івф}}$ - виміряне поточне значення ефективної температури поверхні і-того нагрівача;

4. Спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення за п.1, який відрізняється тим, що уточнювальний коефіцієнт k_4 визначають за співвідношенням

$$\frac{\alpha_{\text{Оеф}}}{\alpha_{\text{іопр}}} \cdot \frac{\theta_{\text{іопр}}}{\theta_{\text{івф}}} \cdot \frac{I}{p} \cdot V$$

де $\theta_{\text{іпр}}$ - виміряне поточне значення температури в і-тому опалюваному приміщенні; $\theta_{\text{івф}}$ - виміряне поточне значення ефективної температури поверхні і-того нагрівача; p , I - сталі коефіцієнти;

причому температуру $\theta_{\text{іф}}$ розраховують за співвідношенням

де $\theta_{\text{і,}}^*$ - виміряне поточне значення температури вхідної труби кожного і-того нагрівача; $\theta_{\text{мі}}^*$ - виміряне поточне значення температури вихідної труби кожного і-того нагрівача. 5 Спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення за п. 1, який відрізняється тим, що порівнюють значення підведеної до будинку $Q_{\text{нб}}$ та спожитої $Q_{\text{см}}$ всіма локальними споживачами теплової енергії, визначають кількість $D_{\text{Звтр}}$ втраченої теплової енергії за співвідношенням

де CW - нормовані постійні втрати на опалення місць загального призначення (сходові клітки, колективні сушарки для білизни, службові приміщення тощо), та встановлюють місця втрати теплової енергії CW .

Винахід відноситься до області теплотехніки, зокрема до методів обліку теплової енергії, а саме до способів визначення спожитої теплової енергії на опалення локальних споживачів і призначений для використання в комунальному господарстві, в багатокімнатних приміщеннях, в яких може знаходитись значна кількість локальних споживачів (юридичних і фізичних осіб) і застосований колективний принцип підводу теплової енергії, при якому до локального споживача, що займає декілька кімнат, тепла енергія підводиться від декількох окремих вводів.

Відомий спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення локальних споживачів, згідно з яким вимірюють кількість спожитого тепла $Q_{\text{м}}$ колективним лічильником на ввід теплової мережі в будинок, визначають усереднене значення кількості тепла, що припадає на одиницю опалюваної площі в будівлі, і визначають кількість спожитої теплової енергії пропорційно до величини опалюваної площі приміщень споживача ("Тимчасові правила обліку відпуску і споживання теплової енергії".-Державний Комітет України з житлово-комунального господарства.-Київ, 1996.-66с).

Однак цей спосіб не дозволяє точно визначати кількість спожитої локальним споживачем теплової енергії і не служить об'єктивним економічним стимулом для всебічної економії ним теплової енергії, в тому числі і встановлення регуляторів температури приміщень.

Задачею даного винаходу є створення такого способу визначення спожитої теплової енергії на опалення, який би за рахунок виконання нових дій дав змогу підвищити точність визначення спожитої теплової енергії як даним локальним споживачем, так і всіма споживачами в будівлі з

багатопідводним принципом постачання теплової енергії в приміщення без необхідності реконструкції існуючих теплових мереж в будівлі, а також управління її споживанням, визначення місць її втрат та створення об'єктивного економічного важеля для всебічної економії споживаної теплової енергії.

Ця задача вирішується тим, що в спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення, згідно з яким вимірюють кількість спожитого тепла $Q_{\text{нб}}$ колективним лічильником на ввід теплової мережі в будинок, визначають усереднене значення кількості тепла, що припадає на одиницю опалюваної площі в будівлі. І визначають кількість спожитої теплової енергії пропорційно до величини опалюваної площі приміщень споживача, додатково визначають ефективні площі нагрівання $S_{\text{е}}$ та коефіцієнти тепловіддачі X , кожного з нагрівачів і усереднене значення теплоти $q_{\text{е}}$ на одиницю опалюваної площі кожного приміщення, вимірюють ефективну температуру поверхні нагрівача $\theta_{\text{івф}}$ і визначають коефіцієнт ефективності, кожного з нагрівачів k , за співвідношенням

$$\alpha_{\text{Оеф}}$$

де $q_{\text{е}}$ - усереднене значення теплоти на одиницю опалюваної площі і-того приміщення;

$S_{\text{е}}$ - площа приміщення;

$\theta_{\text{пр}}$ - нормативне значення температури в опалюваних приміщеннях;

$B_{\text{яф}}$ - ефективна площа нагрівання і-того нагрівача;

h - коефіцієнт тепловіддачі і-того нагрівача;

- значення ефективної температури поверхні i -того нагрівача в момент визначення коефіцієнта k_i ,
а кількість спожитої теплової енергії на опалення площі приміщень локального споживача $Q_{лс}$ за проміжок часу t визначають за співвідношенням

$$Q_{лс} =$$

де $Q_{лс}$ - теплова енергія, спожита кожним окремим локальним споживачем;

$i=0,1 \dots p$ - кількість опалюваних приміщень кожного із локальних споживачів;

t - проміжок часу, за який проводиться визначення спожитої теплової енергії,
 i визначають спожиту теплову енергію $Q_{с*}$, всіма споживачами, які знаходяться в будівлі, за співвідношенням

Н

де $Q_{см}$ - спожита теплова енергія всіма споживачами, які знаходяться в будівлі;

$j=0,1,2 \dots m$ - кількість локальних споживачів в будівлі;

порівнюючи значення підведеної до будинку $Q_{в}$ та спожитої $Q_{см}$ всіма локальними споживачами теплової енергії, визначають кількість $D_{ові}$ втраченої теплової енергії за співвідношенням

де $(\Sigma_{пвт})$ - нормовані постійні втрати на опалення місць загального призначення,
та встановлюють місця втрати теплової енергії $Q_{нфр}$.

Вимірювання ефективної температури поверхні нагрівача, експериментальне визначення коефіцієнта тепловіддачі і усередненого значення, теплоти на одиницю опалюваної площі i -того приміщення та визначення ефективних площ, нагрівання окремих нагрівачів дає можливість визначити коефіцієнти їх ефективності і точніше, порівняно з відомим способом, визначити фактичну, а не нормативну, спожиту локальним споживачем теплову енергію на опалення, що, в кінцевому результаті, дозволить економити кошти на її оплату. Такий спосіб визначення спожитої теплової енергії на опалення локальних споживачів не потребує реконструкції існуючих теплових мереж в будівлях та слугуватиме об'єктивним економічним стимулом для локального споживача з метою виконання ним різноманітних заходів економії теплової енергії. На базі даного способу визначають також в межах будівлі кількість спожитої теплової енергії на опалення локальних споживачів та встановлюють найімовірніші місця її втрат, наприклад, порівнюючи теплоспоживання окремих подібних локальних споживачів (квартир, офісів підприємств, тощо), під'їздних блоків приміщень, приміщень на типових поверхнях, і т.п., і розробляють заходи для їх зменшення.

Задача винаходу вирішується також тим, коефіцієнт ефективності кожного з нагрівачів визначають за співвідношенням

$$k_i = \frac{q_{i, \text{еф}}}{q_{i, \text{теп}}} \cdot \frac{t_{\text{нгр}}}{t_{\text{овх}}}$$

де q_i - усереднене значення теплоти на одиницю опалюваної площі i -того приміщення;

S_i - площа приміщення;

$t_{\text{нгр}}$ - поточне значення температури в опалюваних приміщеннях;

$\Sigma_{\text{вф}}$ - ефективна площа нагрівання (i -того нагрівача);

X_i - коефіцієнт тепловіддачі i -того нагрівача;

$t_{i, \text{еф}}$ - значення ефективної температури поверхні i -того нагрівача в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$t_{\text{нгр}}$ - значення температури i -того приміщення в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$t_{\text{теп}}$ - значення температури теплоносія в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$t_{\text{овх}}$ - значення поточної температури теплоносія на вводі в будівлю.

Вимірювання температури теплоносія $t_{\text{теп}}$ на ввід в будівлю, температури $t_{\text{нгр}}$ в кожному опалюваному приміщенні та експериментальне встановлення значень коефіцієнтів тепловіддачі кожного нагрівача X_i та усередненого значення теплоти $q_{i, \text{с}}$ на одиницю опалюваної площі; приміщення при певних значеннях ефективної температури поверхні $t_{i, \text{еф}}$ поверхні i -того нагрівача, температури $t_{\text{овх}}$ теплоносія на ввід в будівлю і температури $t_{\text{нгр}}$ приміщення дає можливість підвищити точність визначення кількості спожитої теплової енергії на опалення при змінах температури довкілля і слугуватиме об'єктивним економічним стимулом для виконання локальним споживачем заходів з економії теплової енергії, для встановлення ним регуляторів температури приміщень. При цьому немає необхідності в переобладнанні існуючих теплових мереж в будівлях.

Задача винаходу вирішується також тим, що коефіцієнт ефективності кожного з нагрівачів k_i визначають за співвідношенням:

де $t_{i, \text{ф}}$ - поточне значення ефективної температури поверхні кожного i -того нагрівача;

$t_{\text{нгр}}$ - поточне значення температури кожного i -того опалюваного приміщення.

Це дозволяє точніше визначити кількість спожитої теплової енергії на опалення локальних споживачів при суттєвих змінах температури довкілля, в аварійних режимах теплопостачання, а також у приміщеннях, в яких встановлені регулятори температури повітря. Даний спосіб завдяки високій точності слугуватиме об'єктивним економічним стимулом для встановлення локальними споживачами регуляторів температури приміщень з метою суттєвого зменшення коштів на оплату спожитої теплової енергії на опалення. В кінцевому результаті цей спосіб дозволить зменшити теплову енергію, яка генерується теплопостачальними організаціями.

ми, що дає змогу зменшити експлуатаційні нормативні та ненормативні витрати на транспортування теплової енергії.

Задача винаходу вирішується також тим, що коефіцієнт ефективності k_f кожного з нагрівачів визначають за формулою

де Θ_{ef} - вимірне поточне значення ефективної температури поверхні кожного i -того нагрівача;

$\Theta_{пр}$ - вимірне поточне значення температури кожного i -того опалюваного приміщення кожного з локальних поживачів;

ρ , l - сталі коефіцієнти, причому ρ розраховують за співвідношенням

де $\Theta_{рж}$ - вимірне поточне значення температури вхідної труби кожного i -того нагрівача;

$\Theta_{вих}$ - вимірне поточне значення температури вихідної труби кожного i -того нагрівача.

Це дозволяє з найвищою точністю визначати кількість спожитої теплової енергії.

Похибка вимірювання кількості спожитої теплової енергії буде меншою від похибок, які зараз встановлені для найкращих вітчизняних теплолічильників, що особливо актуальне в сучасних умовах постійного росту цін на енергоносії.

Запропонований спосіб використовують так. Вимірюють кількість теплової енергії $Q_{нв}$, підведеної до будинку, за допомогою колективного лічильника. Визначають усереднене значення кількості тепла q , що припадає на одиницю опалюваної площі в i -тому приміщенні, експериментально визначають дійсні значення коефіцієнтів тепловіддачі X , для кожного з нагрівачів, які використовуються для опалення. Встановлюють також для кожного типу нагрівачів (нормовані та протабульовані) ефективні площі нагрівання $S_{1вф}$. Для кожного з нагрівачів, які використовуються для опалення, вимірюють ефективну температуру поверхні $\Theta_{юф}$ та визначають коефіцієнт ефективності k_i даного нагрівача. На основі цих даних визначають кількість теплової енергії, спожитої кожним окремим локальним споживачем $Q_{інс}$, визначають спожиту теплову енергію Q_e всіма споживачами, які знаходяться в будинку. Порівнюючи значення підведеної до будинку Q_t та спожитої $Q_{см}$ всіма локальними споживачами теплової енергії визначають кількість ДО.*? втраченої теплової енергії з урахуванням нормованих постійних втрат CW

Шляхом порівняння спожитої теплової енергії локальними споживачами по під'їздах та по типових поверхнях визначають місця її втрат. Порівнюючи спожиту теплову енергію подібними локальними споживачами встановлюють місця найбільших втрат теплової енергії на опалення.

Для підвищення точності визначення спожитої теплової енергії на опалення при змінах умов довкілля, значення температури в опалюваних приміщеннях та здійснення оперативного контролю за теплоспоживанням, поточне значення коефіцієнта ефективності кожного з нагрівачів визначають за вимірними значеннями температури теплоносія $\Theta_{вх}$ та температури в опалюваних приміщеннях $\Theta_{пр}$ за співвідношенням

$$k_i = \frac{\Theta_{вх} - \Theta_{пр}}{\Theta_{юф} - \Theta_{пр}}$$

де q_{is} - усереднене значення теплоти на одиницю опалюваної площі i -того приміщення;

S_i - площа приміщення;

$\Theta_{пр}$ - поточне значення температури в опалюваних приміщеннях;

$S_{ie<}$ - ефективна площа нагрівання i -того нагрівача;

h - коефіцієнт тепловіддачі i -того нагрівача;

$\Theta_{юф}$ - значення ефективної температури поверхні i -того нагрівача в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$\Theta_{пр}$ - значення температури i -того приміщення в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$\Theta_{тоех}$ - значення температури теплоносія в момент визначення коефіцієнта k_i ;

$\Theta_{твх}$ - значення поточної температури теплоносія на вводі в будівлю.

Для підвищення точності визначення спожитої локальними споживачами теплової енергії на опалення при змінах умов довкілля та з метою створення об'єктивного економічного важеля для використання локальними споживачами регуляторів температури в приміщенні поточне значення коефіцієнта ефективності кожного з нагрівачів k_i визначають з урахуванням вимірних значень температури в приміщенні $\Theta_{пр}$ та ефективної температури поверхні $\Theta_{юф}$ кожного з нагрівачів за формулою

$$S_i = A \cdot S_{ie} \cdot (\Theta_{юф} - \Theta_{пр})$$

де $\Theta_{юф}$ - поточне значення ефективної температури поверхні кожного i -того нагрівача; $\Theta_{пр}$ - поточне значення температури кожного i -того опалюваного приміщення.

Для підвищення точності визначення спожитої теплової енергії на опалення поточні значення коефіцієнта ефективності k_i встановлюють на базі вимірювання температури вхідної $\Theta_{іх}$ та вихідної $\Theta_{ів}$ труб кожного з нагрівачів та температури в приміщенні $\Theta_{пр}$ за формулою

де $\Theta_{івф}$ - поточне значення ефективної температура поверхні кожного i -того нагрівача;

$\Theta_{пр}$ - поточне значення температури кожного i -того опалюваного приміщення кожного з локальних споживачів;

ρ, l - сталі коефіцієнти, θ - причому ві»ф визначають за співвідношенням

$$\frac{\theta_{\text{тах}} + \theta_{\text{вмх}}}{6}$$

де вел - поточне значення температури вхідної труби кожного l-того нагрівача,

вюих - поточне значення температури вихідної труби кожного i-того нагрівача.

Запропонований спосіб реалізують так. Вимірюють кількість теплової енергії (Зю,, підведеної до будинку, за допомогою колективного лічильника. Визначають усереднене значення кількості тепла q_i , що припадає на одиницю опалюваної площі i-того приміщення, для кожного з нагрівачів, які використовуються для опалення, експериментально визначають коефіцієнти тепловіддачі X_i . Для кожного з нагрівачів в певній точці вимірюють температуру поверхні $\theta_{\text{вф}}$. Вимірюють значення температури в опалюваному приміщенні $\theta_{\text{в}}^{\wedge}$. Встановлюють також для кожного типу нагрівачів (нормовані та протабульовані) ефективні площі нагрівання Бівф. За допомогою переносного, наприклад, накладного ультразвукового витратоміра-теплотлічильника або теплового радіометра без пошкодження тепломереж вимірюють підведену теплову потужність $P_{\text{ея}}$. Визначають коефіцієнт тепловіддачі A , даного нагрівача за формулою

$$\frac{P_{\text{вх}}}{\theta_{\text{в}} - \theta_{\text{оп}}}$$

та визначають усереднене значення теплоти на одиницю площі q_i , ьтого опалюваного приміщення за формулою

Для кожного з опалюваних приміщень визначають коефіцієнт ефективності i-того нагрівача за співвідношенням

$$k_i = \frac{X_i}{S_i}$$

де $\theta_{\text{впр}}$ - нормативне значення температури в опалюваних приміщеннях

Це значення коефіцієнта ефективності k_i використовують для визначення кількості спожитої теплової енергії $Q_{\text{в}}$ на опалення в i-тому приміщенні локального споживача за проміжок часу t

а також спожиту j-тим локальним споживачем теплову енергію $Q_{\text{в}}^{\text{тм}}$

$$1=1$$

де p - кількість опалюваних приміщень j-того локального споживача

Локальний споживач кошти за опалення повинен сплачувати пропорційно до експериментально встановлених дійсних значень коефіцієнтів ефективності використовуваних ним нагрівачів.

Визначають спожиту теплову енергію $Q_{\text{в}}$ всіма локальними споживачами

$$j=i$$

Порівнюють кількість підведеної до будинку $Q_{\text{в}}$, спожитої всіма споживачами $Q_{\text{в}}^{\text{тм}}$ теплової енергії, визначають кількість втраченої теплової

III ДОВТР

де $Q_{\text{в}}^{\text{тм}}$ - нормовані постійні втрати на опалення.

Запропонований спосіб реалізують також так. Вимірюють кількість підведеної до будинку теплової енергії $Q_{\text{в}}$, та температуру теплоносія на вводі в будівлю $\theta_{\text{в}}^{\text{тм}}$, * за допомогою колективного лічильника. Вимірюють значення температур теплоносія $\theta_{\text{овх}}$ на вводі в будівлю, ефективної температури в певній точці поверхні $\theta_{\text{вф}}$ l-того нагрівача та температури в опалюваному приміщенні $\theta_{\text{в}}^{\wedge}$. Встановлюють також для кожного типу нагрівачів (нормовані та протабульовані) ефективні площі нагрівання $S_{\text{е}}^*$. За допомогою переносного, наприклад, накладного ультразвукового витратоміра-теплотлічильника або теплового радіометра без пошкодження тепломереж вимірюють підведену теплову потужність $P_{\text{ея}}$. Визначають коефіцієнт тепловіддачі X , даного нагрівача за формулою

$$\frac{P_{\text{ея}}}{\theta_{\text{в}} - \theta_{\text{оп}}} = X$$

та визначають усереднене значення теплоти на одиницю площі q_i , з i-того опалюваного приміщення за формулою

Визначають поточне значення коефіцієнта ефективності кожного i-того нагрівача за співвідношенням

$$\frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{в}}^{\text{тм}}} = \frac{X_i}{X_{\text{н}}}$$

на основі якого визначають кількість спожитої теплової енергії локальним споживачем $Q_{\text{в}}^{\text{тм}}$ та всіма споживачами $Q_{\text{в}}^*$. Це дає змогу підвищити точність визначення спожитої теплової енергії при змінах температури в опалюваному приміщенні.

Додатково вимірюють температуру ві»р в i-тому приміщенні i ефективну температуру

поверхні і-того нагрівача. Виміряне значення температури поверхні $\Theta_{\text{вф}}$ подають до індивідуального ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКА СПОЖИТОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ $\Theta_{\text{нсВ}}$ і-тому приміщенні локального споживача. Крім того, до індивідуального теплолічильника подають експериментально встановлені значення констант коефіцієнта тепловіддачі h та усередненого значення теплоти на одиницю опалюваної площі $q_{\text{с}}$, для і-того приміщення. Уводять також виміряне значення температури в $\Theta_{\text{нр}}$ в і-тому опалюваному приміщенні та значення опалюваної площі S_i і-того приміщення. Визначають коефіцієнт ефективності І-того нагрівача як

$$\frac{\lambda S_{\text{вф}}}{q_{\text{с}} S_i} (\Theta_{\text{вф}} - \Theta_{\text{нр}}),$$

де $\Theta_{\text{вф}}$ - поточне значення ефективної температури поверхні кожного І-того нагрівача;

$\Theta_{\text{нр}}$ - поточне значення температури кожного і-того опалюваного приміщення.

Ці значення коефіцієнта ефективності використовують для визначення спожитої теплової енергії кожним локальним споживачем $Q^{\text{л}}$, а також спожитої теплової енергії $Q_{\text{с}}$, всіма споживачами в будівлі. Виконання вказаних операцій дозволяє підвищити точність визначення спожитої теплової енергії на опалення при суттєвих змінах температури довкілля та температури в опалюваних приміщеннях, або в аварійних режимах теплопостачання та створити об'єктивний економічний важіль для використання споживачами регуляторів температури приміщень.

Додатково вимірюють ефективну температуру біеф кожного з нагрівачів за формулою

$$\lambda - \frac{Q_{\text{вх}} + Q_{\text{внх}}}{S_{\text{вх}}}$$

де λ - поточне

значення температури вхідної труби кожного І-того нагрівача;

$Q_{\text{вх}}$ - поточне значення температури вхідної труби кожного і-того нагрівача, λ - значення вводять в індивідуальний теплолічильник та визначають коефіцієнт ефективності кожного з нагрівачів кі за формулою

де λ - поточне значення ефективної температура поверхні кожного І-того нагрівача;

$\lambda_{\text{пр}}$ - поточне значення температури кожного і-того опалюваного приміщення кожного з локальних споживачів;

λ , $\lambda_{\text{пр}}$ - сталі коефіцієнти, значення яких експериментально встановлені (Сканави А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления зданий. - М.; Стройиздат, 1983.-304 с).

Встановлені значення коефіцієнта ефективності використовують для визначення спожитої теплової енергії кожним локальним споживачем $Q^{\text{л}}$, а також спожитої теплової енергії $Q_{\text{с}}$ всіма споживачами в будівлі. Такий спосіб дає можливість досягти найвищої точності визначення спожитої теплової енергії на опалення при суттєвих змінах температури довкілля та температури в приміщенні шляхом врахування реального стану нагрівачів в опалюваних приміщеннях.

З метою забезпечення оперативності обліку витрат теплової енергії індивідуальні теплові лічильники доцільно виконувати як інтелектуальний вимірювальний засіб на базі однокристальних мікро-ЕОМ, які об'єднують в систему за допомогою будь-якого із стандартних інтерфейсів.

Запропонований спосіб дозволяє забезпечити значення похибки вимірювання спожитої локальними споживачами теплової енергії на опалення не більшою, від значень, рекомендованих нормативними документами ("Тимчасові правила обліку відпуску і споживання теплової енергії".-Державний Комітет України з житлово-комунального господарства.-Київ, 1996.- 66 с). Аналіз математичної моделі теплообміну за даним способом показав, що значення похибки вимірювання спожитої локальним споживачем теплової енергії на опалення не перевищує $\pm 4\%$, що відповідає найвищому класу теплолічильників, рекомендованих нормативними документами.

Запропонований спосіб дозволяє технічно просто локальним споживачам визначати спожиту теплову енергію на опалення, встановити місця суттєвих втрат теплової енергії та служить об'єктивним економічним стимулом для виконання найрізноманітніших заходів економії теплової енергії, в першу чергу встановлення регуляторів температури приміщень, в будівлях з багатовідною системою подачі теплової енергії.

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122)3-72-89 (03122)2-57-03