

цветовой пирометрии излучения, априорная информация о спектральных распределениях излучательной способности позволяет исключить методические погрешности оптической термометрии, а также может быть использована в специальных, в том числе аэрокосмических, исследованиях удаленных объектов.

1. Жуков Л.Ф., Богдан А.В. Исследование и разработка методов многоцветовой оптической термометрии // Инженерно-физический журнал. – 2002. – № 5. – С. 510–515. 2. Снопко В.Н. Спектральные методы оптической пирометрии нагретой поверхности. – Минск: Наука и техника, 1988. – 152 с. 3. Пискачев А.А., Чарихов Л.А. Пирометрия объектов с изменяющимися излучательными характеристиками. – М.: Металлургия, 1978. – 200 с. 4. Свет Д.Я. Оптические методы измерения истинных температур. – М.: Наука, 1982. – 296 с. 5. Спосіб вимірювання тем-

ператури: Пат. 65861 А, Україна МПК7 G01 J5/00 / Л.Ф. Жуков, О.В. Богдан, А.Л. Корнієнко. - № 2003065464; Заявл. 29.03.2002; Опубл. 17.02.2003; Бюл. № 2. 6. Спосіб вимірювання температури: Пат. 54756 А, Україна МПК7 G01 J5/00 / Л.Ф. Жуков, О.В. Богдан. -№ 2002032293; Заявл. 22.03.2002; Опубл. 17.03.2003; Бюл. № 3. 7. Спосіб вимірювання температури: Пат. 63396 А, Україна МПК7 G01 J5/00 / Л.Ф. Жуков, О.В. Богдан. -№ 2003043296; Заявл. 14.04.2003; Опубл. 15.01.2004; Бюл. № 1. 8. Спосіб вимірювання температури: Пат. 64517 А, Україна МПК7 G01 J5/00 / Л.Ф. Жуков, О.В. Богдан. - № 2003065721; Заявл. 20.06.2003; Опубл. 16.02.2004; Бюл. № 2. 9. Спосіб вимірювання температури: Пат. 65861 А, Україна МПК7 G01 J5/00 / Л.Ф. Жуков, О.В. Богдан. -№ 2003065464; Заявл. 12.06.2003; Опубл. 15.04.2004; Бюл. № 4.

УДК 621.317; 53.08

СИСТЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ОБЛІКУ ТА РОЗПОДІЛУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ОСЕЛЯХ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ЕНЕРГООЩАДНОСТІ

© Богдан Микійчук, 2009

Національний університет "Львівська політехніка", кафедра метрології, стандартизації та сертифікації,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

Розглянуто автоматизовані системи індивідуального обліку спожитої теплової енергії та необхідність оцінювання якості її обліку.

Рассмотрено автоматизированные системы индивидуального учета потребленной тепловой энергии и необходимость оценки качества ее учета.

Advantages of automated systems implementation.

Упродовж віків людство навчалось використовувати природні ресурси. Сьогодні перед нами постали проблеми ефективного використання цих ресурсів. Проблема енергоощадності стала чи не найголовнішою проблемою сьогодення. Вона торкається усіх сфер життя людини, тому від того, наскільки якісно ми вирішимо її, залежить наше майбутнє.

Традиційна доктрина управління теплопостачанням регламентує виробництво теплової енергії на джерелах в таких обсягах, які були б здатні компенсувати очікувані розрахункові витрати тепла через зовнішні

огороження будівель. З погляду теорії управління, традиційна технологія реалізує принцип управління за збуренням. Відсутність автоматичного контролю фактичного теплового стану опалюваних приміщень призводить до значної перевитрати палива в період потепління й істотного зниження якості опалення в період похолодань.

У реальних умовах в зв'язку з дефіцитом палива відбувається порушення нормативного графіка в бік зменшення відпускання тепла, що призводить до істотного погіршення мікроклімату в приміщеннях

споживачів. Колективною реакцією населення на відчуття температурного дискомфорту є додаткове побутове опалення жител для підтримки прийнятної температури з використанням підручних засобів – кухонних газових плит й електронагрівальних приладів. Це, своєю чергою, зумовлює перевитрату електроенергії і природного газу в житлово-комунальному секторі муніципального господарства порівняно з їхнім споживанням в умовах нормального тепlopостачання.

Головним недоліком існуючих систем управління тепlopостачанням, що реалізують принцип центрального якісного регулювання за нормативним температурним опалювальним графіком, є відсутність зворотного зв'язку за фактичним станом опалюваних приміщень. Наслідком цього є неповне задоволення попиту на тепло, що відображається у колективній реакції споживачів у формі додаткового побутового опалення і призводить до істотної перевитрати паливно-енергетичних ресурсів.

Ефективне та економне використання теплової енергії у житлово-комунальному господарстві України має велике економічне та соціальне значення як у зв'язку з обмеженістю власних енергетичних ресурсів, так і з різницею у темпах зростання тарифів і реальних доходів пересічних споживачів. Останнім часом як переконлива альтернатива централізованим системам опалення проголошується впровадження індивідуальних систем. Однак важко уявити собі застосування таких систем у багатоповерхових житлових будинках розвинених країн, оскільки ефективно вони можуть працювати лише з використанням газу як енергоносія, тому що використання твердого або рідкого палива у сучасних багатоповерхових будівлях практично неможливе через екологічні та організаційні проблеми [1]. Спалювання будь-якого палива у великих котельнях завжди буде ефективнішим, ніж у малих.

Про користь централізованого опалення говорить і наявність достатніх вітчизняних запасів вугілля та інфраструктури його видобутку. Тому можна зробити висновок, що принцип колективного тепlopостачання буде основним і надалі для більшої частини населення. Окрім того, в Україні більшість будинків мають саме централізовану систему опалення. Об'єктивним стимулом для всебічної економії у таких умовах є індивідуальний облік спожитої теплової енергії при можливості індивідуального регулювання.

Енергоощадні технології повинні впроваджуватися в усі сфери життєдіяльності суспільства. Не є винятком квартири та будинки. І перші кроки в цьому напрямку

вже зроблено: новобудови забезпечують відповідною теплоізоляцією, встановлюють пластикові вікна, квартири оснащують індивідуальним опаленням тощо. Всі ці кроки, безумовно, правильні і потрібні, вони вже приносять результати. Але чи достатньо їх, щоб вирішити проблему? В нашій оселі потрібно впроваджувати новітні технології. Такі кроки вже зробила промисловість. Ще на початку 90-х років складно було уявити автомобіль, ресурси якого розподіляє комп'ютер. Такі машини вважалися ненадійними та й непотрібними. Але сьогодні все по-іншому – впровадження новітніх технологій привело не лише до економії пального, але й до підвищення рівня комфорту та безпеки автомобіля.

Для оцінювання якості наданої послуги з опалення та встановлення відповідного тарифу необхідно у реальному масштабі часу вимірювати та реєструвати температуру в опалюваному приміщенні [2]. Одразу виникає організаційно-правовий аспект використання регуляторів температури. Окрім окреслених організаційно-технічних проблем, індивідуальний облік теплової енергії уможливає й істотну економію коштів, наприклад, за експертними оцінками похибка обліку в 1 % призводить до втрат в Україні близько 100 млн. грн. на рік [3].

Експлуатаційні затрати встановлюваних нині різних лічильників споживання енергоносіїв за рахунок ускладнення їх в обслуговуванні, оперативного і об'єктивного зняття показів, їх обліку, ведення профілактичних робіт, перевірок і ремонту є неприпустимо високими, в будь-якому випадку перевищують вартість лічильників і їх монтажу. Встановлення таких лічильників в різних місцях квартири, які були б доступні для знімання показів, вимагає періодичного відвідування ізольованих квартир різними операторами, ретельного обліку показів, що є неприпустимим для квартиронаймачів.

Використання системи рівнянь теплового балансу та результатів вимірювання температур вздовж стояків (у кожній квартирі) на підставі статистичних методів забезпечують можливість контролю зміни витрат порівняно з передбаченими при конструюванні. Про практичну достовірність співвідношень для розрахунку систем опалення свідчать результати експлуатації споруд за умов нормальної роботи котельні. Це означає, що у першому наближенні розподіл витрат між стояками відповідає розрахунковому і може бути використаний у подібних розрахунках.

За умови збільшення кількості нагрівачів у будівлі істотно зростає складність системи обліку через велику кількість та значну довжину ліній зв'язку. Крім того,

використання стандартних температурних сенсорів призводить до значного зростання похибок вимірювання. Тому пропонується використовувати напівпровідникові сенсори температури на основі прямозміщених р-п-переходів, уніфікацію термометричних параметрів яких доцільно здійснювати методом модуляції вимірювальних струмів [4]. Як відомо, такі сенсори можуть виконувати одночасно і роль ключових елементів при включенні їх у матрицю, що одночасно дає можливість істотного зменшення кількості з'єднувальних дротів. Для обліку спожитої теплової енергії індивідуальними споживачами необхідна інформація про загальну витрату теплоносія, наприклад, колективний тепловий лічильник [5, 6].

Збирання необхідної інформації з контрольних точок центральних теплових станцій може здійснюватися як за допомогою комутатора з послідовним під'єднанням сигналів на вхід цифрового вимірювача температури, так і за допомогою послідовного обходу чергових контрольних точок з цифрового вимірювача температури і записом даних. Широкий вибір та порівняно невисока ціна однокристальних мікро-ЕОМ відкривають можливість реалізації комп'ютеризованої системи обліку споживання, контролю та діагностики функціонування теплопостачальних мереж. Інформацію про споживання локальними споживачами повинен збирати колективний тепловічильник, який, своєю чергою, обмінюється інформацією з контролерами (ЕОМ) вищих ієрархічних рівнів. За допомогою додаткового алгоритму на колективному тепловічильнику можуть виявлятися місця підвищених втрат теплової енергії в будинку. Отже, може здійснюватися контроль функціонування та діагностика роботи теплопостачальних мереж в будинку.

Робота пристрою для обліку спожитої теплової енергії відбувається у режимі програмного обміну даними між цифровими та аналого-цифровими блоками відповідно до алгоритму опитування діодних перетворювачів температури і виконання додаткових вимірювань у кожній контрольованій точці температурного поля.

Зміною станів кодокерованих комутаторів за програмою з МЕОМ (принципово довільно) може вмикатися будь-яка пара діодних перетворювачів температури, що може бути використано для перевірки коректності підрахунку спожитого тепла в окремих приміщеннях або з метою діагностування працездатності системи. На кожній увімкненій парі діодних перетворювачів температури по чергово вмикаються три різні значення вимірювальних струмів. Результат

вимірювання спожитої теплової енергії і різниці температур індикуються у блоці відображення інформації разом із номерами приміщень та з мітками часу, до яких ці результати вимірювання належать. Використання як перетворювачів температури серійних дешевих малопотужних діодів дасть змогу істотно зменшити собівартість пристрою обліку теплової енергії та надасть можливість виконувати облік реально спожитого тепла в опалюваних приміщеннях індивідуальних споживачів, перевірку коректності даних та діагностування системи, яка може бути виконана на базі колективних тепловічильників [6].

Впровадження систем інтелектуально-раціонального розподілу ресурсів в оселях допоможе вирішити не лише проблему енергозбереження, але й підвищить комфорт та безпеку. Найефективніше впроваджувати такі системи на етапі проектування новобудови. Упровадження таких систем вигідне усім учасникам ринку нерухомості.

Однак "інтелектуалізація" будинків – довід не тільки на користь економії. Головне, що правильно спроектований й оснащений будинок збереже свою інвестиційну вартість набагато довше ніж будинок, що не відповідає вимогам завтрашнього дня.

Важливими завданнями є організація раціонального використання тепла, автоматичне регулювання температури в кожній кімнаті, з урахуванням критеріїв економії та комфорту. Так, за відсутності господарів вдома, відбувається пониження температури в кімнатах до допустимого мінімуму, а за певний час до їх приходу або одразу після приходу температура встановлюється до потрібного (визначеного) значення. Схожий алгоритм реалізується у нічний час: коли вже усі сплять, температура знижується, а за певний час до того, як хтось прокинеться відновлюється до потрібного рівня. Кожна кімната може мати свою бажану температуру.

Отже, як мінімум, маємо два часові простори, де не потрібно забезпечувати задану температуру. А це дасть можливість заощадити тепло і кошти без участі користувача, що, звичайно, неможливо при використанні ручних регуляторів на батареї.

Досвід зарубіжних країн показує, що комплексний підхід до енергозаощадження дає змогу економити до 25 % споживаних енергоносіїв [7].

1. <http://www.Gvozdik.RU> // *Анализ перспективных систем теплоснабжения / В. Жила, Ю. Маркевич, Московский государ. строят. ун-т (МГСУ), Россия.* 2. <http://www.nou.kiev.ua/>: *Постанова від 21 липня 2005 р.*

№ 630 Кабінету Міністрів України “Про затвердження Правил надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водовідведення та типового договору про надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водовідведення”. 3. Назаренко А.А., Бельх В.В., Сліпушенко В.П. К вопросу создания эталона количества тепла // Збірник матер. міжнарод. наук.-техн. конф. “Метрологія та вимірювальна техніка”, МВТ-99. – Харків. – Т. 2. – 1999. – С. 21–25. 4. Засименко В.М., Яцук В.О. Якісна оцінка метрологічних характеристик температурних каналів індивідуальних теплотільників // Вісник НУ “Львівська політехніка”, “Автоматика, вимірювання,

керування”, № 445, 2002. – С.155–160. 5. Столярчук П.Г., Яцук В.О., Здеб В.Б., Голюка Б.М. Система обліку спожитої теплової енергії на опалення // Методи та прилади контролю якості. – Вип. 15. – Івано-Франківськ. – 2005. – С. 15–19. 6. Столярчук П., Яцук В., Лозбін В., Голюка Б. Проблеми обліку теплової енергії індивідуальними споживачами // Стандартизація, сертифікація, якість. – № 1. – Харків. – 2006. – С. 43–50. 7. Бараннік В.О., Земляний М.Г. Енергозбереження – пріоритетний напрямок енергетичної політики та підвищення енергетичної безпеки України // Виступ на Міжнародній науково-практичній конференції “Енергоефективність – 2004”. – Одеса 13–16 жовтня 2004 року.

УДК 621.32; 536.2

ШЛЯХИ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ З ВИПРОБУВАНЬ ТЕПЛОБЧИСЛЮВАЧІВ ЗАГАЛЬНОБУДИНКОВИХ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ

© Роман Дяк², Василь Яцук¹, Петро Столярчук¹, 2009

¹Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

²Лабораторія вимірювальної техніки ЛКП “Залізничтеплоенерго”, вул. Петлюри, 4А, Львів, Україна;

Проаналізовано шляхи автоматизації робочих місць з випробувань теплообчислювачів загальнобудинкових теплотільників. Для імітації сигналів терморезистивних перетворювачів запропоновано використовувати чотиридротові імітатори електричного опору з потенціально-струмовим під’єднанням до пари вхідних клем теплообчислювачів. Запропоновано та проаналізовано алгоритм та структуру з почерговим відтворенням імітатором різних значень електричного опору та подальшим запам’ятовуванням його вихідних сигналів у різних каналах пристроями вибірки–зберігання.

Проанализированы пути автоматизации рабочих мест для испытаний тепловычислителей общедедомовых теплосчётчиков. Для имитации сигналов терморезистивных преобразователей предложено использовать четырёхпроводные имитаторы электрического сопротивления с потенциально-токовым подсоединением к паре входных клем тепловычислителя. Предложены и проанализированы алгоритм и структура с поочерёдным воспроизведением имитатором различных значений электрического сопротивления и дальнейшим запоминанием его выходных сигналов в разных каналах устройствами выборки–запоминания.

The automatization properties of working place for thermal calculators testing of collective thermal counters are analyzed in this paper. The four terminal electric resistance imitators with a potential and current connection to enter pair pins of thermal calculators are proposed. The algorithm and scheme of resistance imitator by turn various values of electric resistance and following recollection their output signals at each of both channels of random and hold units are proposed and analyzed in this paper too.

Вступ. В умовах зростання цін на енергоносії одним з найефективніших стимулів до усебічної економії є їх об’єктивний облік. Особливої важливості це питання набуває з обліком теплової енергії. Масове

використання загальнобудинкових теплотільників потребує автоматизації їхньої метрологічної перевірки [1]. У лабораторії засобів обліку ЛКП «Залізничтеплоенерго» (м. Львів) розроблено і впроваджено