

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

СІМЧУК ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 621.3

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ
ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник

кандидат технічних наук, доцент
Зінь Мирослав Михайлович,
доцент кафедри електричної інженерії
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент
Мариненко Сергій Юрійович,
доцент кафедри технології і обладнання
зварювального виробництва
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 17:00 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 38 з атестації здобувачів ступеня вищої освіти магістр спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

Секретар

екзаменаційної комісії № 38

Коцорко Р.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Споживання енергії в Україні, як і в усьому світі, постійно зростає. На теплопостачання цивільних та виробничих будівель витрачається більше третини від усього органічного палива, що видобувається. Між тим, добування палива обходиться все дорожче у зв'язку з освоєнням глибоких родовищ. Основними серед тепловитрат на комунально-побутові потреби у будинках є витрати на опалення.

Істотне зниження енергоспоживання на опалення будівель може бути досягнуто за допомогою оптимального регулювання теплопостачання, яке здійснюється на основі інформаційно-вимірювальних систем теплопостачання житлових будинків (ІВС ТЖБ). У європейських країнах подібні системи вже широко застосовуються та зарекомендували себе як один з основних чинників, що дозволяє економити енергоресурси. За твердженням експертів ЄС, при застосуванні в східноєвропейських країнах (зокрема, в Угорщині та східній частині Німеччини) системи сплати за спожите тепло в житлових будинках у сумах, що відповідають дійсному теплоспоживанню, завдяки встановленню індивідуальних теплотічильників-розподілвачів, річні витрати тепла на опалення зменшувалися на 35-38 %.

В основу європейської системи обліку енергоносіїв, яка базується на поквартирному обліку, покладена психологічна особливість кожного споживача раціонально використовувати власні кошти. Завдячуючи періодичній роздруківці, він бачить, скільки тепла використано в цілому на будинок (включаючи й службові приміщення), скільки спожито усіма мешканцями в цілому і яка його власна частка. Враховуючи такі калькуляції, з легкістю можливо вийти на той чи інший економічний режим споживання тепла, регулюючи клапани (або термостати) своїх опалювальних приладів.

Особливе значення має використання ІВС ТЖБ при експлуатації її у багатоквартирних житлових спорудах, де вона дозволить не лише контролювати витрати тепла будинком, а й розподіляти їх між мешканцями, тобто визначати кількість спожитого окремим приміщенням або мешканцем будинку тепла як його частку у кількості спожитого будинком. Це дозволить ліквідувати існуючу зрівнялівку при сплаті за тепло, покладе відповідальність у економії тепла на кожного споживача окремо, буде стимулювати бережливе відношення до нього.

У нашій країні поки що відсутні розробки ІВС ТЖБ на сучасному технічному рівні. Запропоновані імпорتنі аналоги мають два суттєвих недоліки, які перешкоджають їх масовому впровадженню. Перший – це велика вартість системи, другий – недостатня достовірність даних, під якою у даному випадку розуміється захищеність системи від сторонніх втручань та спотворення значень даних, що отримують. Тому створення сучасної ІВС ТЖБ є важливою задачею.

Метою роботи є підвищення точності визначення кількості тепла, спожитого мешканцями багатоквартирного житлового будинку, використовуючи інформаційно-вимірювальні системи.

Об'єкт дослідження – процес визначення за допомогою ІВС ТЖБ кількості

тепла, що спожите окремим приладом (користувачем) у будинку.

Предмет дослідження – інформаційно-вимірювальна система теплопостачання багатоповерхових житлових будинків.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

1. Проаналізувати існуючі системи обліку теплопостачання багатоквартирних житлових будинків, в тому числі теплотічильники-розподілювачі (засоби визначення тепла, що споживається окремими опалювальними приладами), та способи розподілення витрат тепла між мешканцями і визначити найперспективніші з них для створення ІВС ТЖБ.

2. Розробити математичну модель опалювальних приладів як об'єктів вимірювання та загальну математичну модель системи теплопостачання багатоквартирного житлового будинку.

3. Розробити загальну структурну схему ІВС теплопостачання багатоквартирного житлового будинку.

4. Розробити програмне забезпечення для обліку розподілення спожитого багатоквартирним житловим будинком тепла між його мешканцями та контролю за даними у ІВС ТЖБ.

Методи досліджень: елементи теорії теплообміну, теплопостачання та опалення; елементи теорій інформації, алгоритмів та оптимізації.

Наукова новизна одержаних результатів. У дипломній роботі магістра отримала подальший розвиток методологія створення ІВС теплопостачання житлових будинків в напрямку розробки теоретичних засад побудови її вимірювальних каналів для підвищення точності визначення кількості тепла, спожитого мешканцями багатоквартирних житлових будинків.

Практичне значення одержаних результатів. Висунуті рекомендації щодо реалізації ІВС теплопостачання житлових будинків, які є важливою складовою під час проектування та будівництва нових енергозберігаючих конструкцій, можуть застосовуватися у вітчизняних багатоповерхових будівлях.

Особистий внесок магістранта: розробка вимог до програмного забезпечення ІВС ТЖБ; розробка способу визначення спожитого тепла споживачами системи опалення; розробка методичного та алгоритмічного забезпечення для побудови ІВС теплопостачання житлових будинків.

Публікації. Основні положення та результати дипломної роботи магістра доповідалися на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (28-29 листопада 2018 року, м. Тернопіль).

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 9 розділів, висновків та списку використаних джерел. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 110 аркушів формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

В першому розділі проведено літературний огляд за напрямком магістерської роботи, зокрема, подано: аналіз підходів до побудови інформаційно-вимірювальних систем теплопостачання житлових будинків; аналіз способів використання теплолічильників-розподілювачів при створенні таких систем.

В основній частині виконано розробку математичних моделей та алгоритмічного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи теплопостачання житлового будинку.

В спеціальній частині розроблено програмне забезпечення інформаційно-вимірювальної системи теплопостачання житлового будинку, подано графічний інтерфейс та лістинг програми.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» виконано оцінку економічної ефективності розробки інформаційної системи.

В частині «Охорона праці» описано основні принципи державної політики з охорони праці, вплив шуму та вібрації на організм людини, вимоги пожежної безпеки при гасінні електроустановок.

В частині «Безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто класифікацію та загальні характеристики надзвичайних ситуацій, описано надзвичайні ситуації воєнного часу.

В частині «Екологія» обґрунтовано актуальність охорони навколишнього середовища, описано екологічні проблеми теплоенергетики та «зелені» технології.

У загальних висновках описано прийняті в роботі технічні рішення та організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення, що можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено креслення, ілюстрації, графіки, діаграми та таблиці, що доповнюють пояснювальну записку дипломної роботи магістра.

ВИСНОВКИ

1. Отримано математичну модель нагрівального приладу як об'єкта вимірювання для методів одного, двох і трьох сенсорів. Для цього розглянуто три основних способи передачі теплової енергії від тепловіддаючого елемента в навколишнє середовище: теплообмін теплопровідністю, конвекцією та випромінюванням.

2. Запропоновано новий спосіб розподілення тепла з визначенням витрати тепла ділянкою системи опалення та вперше розроблено модель вимірювального каналу визначення кількості тепла окремим приладом ІВС ТЖБ.

3. Розроблено загальну структурну схему інформаційно-вимірювальної

системи теплопостачання житлових будинків.

4. Розроблено методику експериментального дослідження інформативних параметрів опалювального приладу для перевірки адекватності математичної моделі та визначення її параметрів для конкретного типу опалювальних приладів. Розроблено систему для дослідження теплолічильників-розподільвачів, яка дозволяє на сучасному рівні досліджувати їх за різних умов експлуатації опалювальних приладів.

5. Розроблено програмне забезпечення, що дозволяє визначати кількість спожитого окремими мешканцями (приладами) будинку тепла та контролювати достовірність отриманих даних, використовуючи інформацію, яка надходить від будинкового теплолічильника та сенсорів теплового потоку.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Сімчук О.О. Інформаційно-вимірювальні системи теплопостачання житлових будівель [Текст] // Тези доповіді на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (28-29 листопада 2018 року, м. Тернопіль). – Тернопіль, ТНТУ, 2018. – С. 80.

АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі отримала подальший розвиток методика створення інформаційно-вимірювальних систем теплопостачання житлових будинків в напрямку розробки теоретичних та метрологічних засад побудови її вимірювальних каналів для підвищення точності визначення кількості тепла, спожитого мешканцями житлових багатоквартирних будинків.

Ключові слова: ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ, ОБЛІК ТЕПЛА, ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, РОЗРОБКА

ANNOTATION

In the master's work the method of creation of information-measuring systems of heat supply of dwelling houses in the direction of development of theoretical and metrological bases of construction of its measuring channels for further increase of accuracy of determination of the amount of heat consumed by inhabitants of residential multi-apartment buildings has been further developed.

Key words: ENERGY SAVING, HEAT SUPPLY, HEAT ACCOUNTING, INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEM, SOFTWARE, DEVELOPMENT