

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

КОНДАШ ВІТАЛІЙ ЙОСИПОВИЧ

УДК 620.9

**УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ
БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ
СИСТЕМИ ТА ОБ'ЄКТА ОПАЛЕННЯ**

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

доктор технічних наук, професор
Тарасенко Микола Григорович,
в.о. завідувача кафедри електричної інженерії
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Рецензент

кандидат технічних наук
Габрусєва Ірина Юрїївна,
старший викладач кафедри вищої математики
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 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. В умовах постійного росту цін на енергоносії, а також зміни їх співвідношення, потрібен новий підхід в проектуванні систем опалювання. Такий підхід повинен дозволяти вирішити два завдання: забезпечити енергозбереження та дати можливість вибирати джерело енергії або співвідношення джерел так, щоб мінімізувати витрати опалювального сезону. Комплексно розв'язати ці дві проблеми можливо при використанні комбінованих систем опалювання та при розгляді останніх як складних енергетичних систем. Тобто сучасні системи опалювання мають бути складнішими, комбінувати джерела енергії різного типу, а, отже, і різне енергетичне устаткування.

Таким чином, створення технічних і алгоритмічних (програмних) засобів, що дозволяють комплексно оптимізувати параметри складної комбінованої системи і об'єкту опалювання за економічним критерієм з урахуванням існуючих тарифів на енергоресурси, цін на комплектуючі та енергетичне устаткування є нині актуальним завданням.

Мета роботи – вдосконалення комбінованих систем опалювання будівель для забезпечення комплексного збереження енергетичних ресурсів і зменшення витрат опалювального сезону шляхом вибору оптимальних параметрів системи опалювання та об'єкту опалювання.

У зв'язку з цим поставлено такі задачі:

- розробити електричний теплоакumuлюючий перетворювач (ЕТАП), який використовує позапікову електричну енергію, що має незначний попит в нічний час;
- розробити методику вибору робочого матеріалу для електричного теплоакumuлюючого перетворювача;
- розробити модель теплової потужності комбінованої системи опалювання з урахуванням усіх параметрів будівлі, її енергонасиченості, кількості людей, які живуть або працюють в ній;
- запропонувати перспективну комбіновану систему опалювання будівель, яка надійно покриває теплове навантаження, враховує склад та потужності енергетичного устаткування, а також параметри будівлі;
- запропонувати методику оцінки ефективності роботи комбінованої системи опалювання будівель;
- сформулювати завдання оптимізації параметрів комбінованої системи опалювання та об'єкту опалювання і вибрати спосіб її вирішення.

Об'єкт дослідження – комбінована система опалювання будівлі з використанням газу та електричної енергії за позапіковим тарифом в якості доцільних джерел енергії.

Предмет дослідження – оптимальні параметри комбінованої системи опалювання будівлі та об'єкту опалювання і засоби підвищення ефективності комбінованих систем опалювання.

Методи дослідження. Для дослідження теплових процесів в електричному теплоакumuлюючому перетворювачі використано метод теплових балансів.

Наукова новизна одержаних результатів:

– запропоновано використання в комбінованих системах опалення електричного теплоакумуючого перетворювача, який працює за принципом безпосереднього об'ємного розтікання струму та споживає позапікову електричну енергію, як засіб енергозбереження;

– розроблена методика вибору робочого матеріалу для запропонованого електричного теплоакумуючого перетворювача за критерієм мінімізації витрат на виготовлення перетворювача;

– створена методика комплексного вибору параметрів комбінованої системи опалення та об'єкта опалення, яка дає можливість забезпечити мінімальні витрати за опалювальний сезон.

Особистий внесок магістранта: постановка мети та завдань дипломної роботи; створення моделі температурного поля електричного теплоакумуючого перетворювача; проведення необхідних розрахунків; розробка методики вибору теплоакумуючого матеріалу; інтерпретація отриманих результатів та надання рекомендацій щодо їх використання.

Публікації. Основні положення та результати дипломної роботи магістра доповідалися на XI Міжнародній студентській науково-технічній конференції ТНТУ імені Івана Пулюя «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» (26-27 квітня 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 – 127 аркушів формату А4, графічна частина – 9 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: порівняльний аналіз централізованих, децентралізованих і комбінованих систем опалення; характеристики нетрадиційних джерел теплоти, які використовуються в комбінованих системах опалення; способи акумуляції теплової енергії для систем опалення.

В основній частині виконано розробку моделі електричного теплоакумуючого перетворювача та моделі комбінованої системи опалення.

В спеціальній частині розроблено інформаційний портал для прийняття рішень та подано код веб-сторінки порталу «Моніторинг енергоощадності у міських будівлях».

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» виконано економічну оцінку комбінованих систем опалення будівель.

В частині «Охорона праці» проведено аналіз факторів ризику при

експлуатації систем сонячного теплопостачання, описано заходи для забезпечення електробезпеки та фактори ризику при експлуатації газових котлів.

В частині «Безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто управління та нагляд за станом безпеки життєдіяльності, техногенні аварії та катастрофи.

В частині «Екологія» висвітлено роль енергозбереження у вирішенні екологічних проблем, описано стічні води та методи їх очистки.

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. Розроблений електричний теплоакумулюючий перетворювач, який працює за принципом безпосереднього об'ємного розтікання струму в теплоакумулюючому матеріалі, і дозволяє істотно підвищити ефективність комбінованих систем опалювання – на 2 % до закінчення п'ятирічного періоду окупності капітальних вкладень та 54,5 % після. Крім того, використання електричної енергії за позапіковим тарифом в якості джерела енергії для комбінованих систем опалювання дозволяє не лише підвищити ефективність останніх, а і вирішує питання попиту електроенергії в електричних мережах в нічний час, що по суті є енергозбереженням в сучасних умовах.

2. Створена методика вибору робочого матеріалу для електричного теплоакумулюючого перетворювача, яка враховує електричні, теплофізичні параметри матеріалу, його необхідний об'єм, існуючі ціни і дозволяє вибрати найбільш доцільний. За створеною методикою як найбільш доцільний наповнювач запропонований карбід кремнію.

3. Розроблена модель теплової потужності комбінованої системи опалювання, яка враховує всі необхідні параметри будівлі, її енергонасиченість, кількість проживаючих чи працюючих в ній людей, і є основою моделі комбінованої системи опалювання.

4. Запропонована складна комбінована система опалювання будівель з отриманими по синтезованими методиками параметрами, яка забезпечує надійне покриття теплового навантаження при мінімальних витратах опалювального сезону.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Кондаш В.Й. Порівняльний аналіз централізованих, децентралізованих та комбінованих систем опалення [Текст] // Тези доповіді на XI Міжнародній студентській науково-технічній конференції ТНТУ імені Івана Пулюя «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» (26-27 квітня 2018 року, м. Тернопіль). –

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота магістра присвячена вирішенню науково-практичної задачі розробки енергоефективних комбінованих систем опалювання будівель і розгляду останніх як складних енергетичних систем. Результати роботи дозволяють забезпечувати енергозбереження в існуючих системах опалювання, прогнозувати енергоспоживання і витрати на опалювання будівель, оцінювати ефективність роботи систем опалювання і різні варіанти їх реконструкції, проводити комплексну оптимізацію параметрів будівлі і системи опалювання, а також проектувати енергоефективні комбіновані системи опалювання в автоматизованому режимі.

Ключові слова: ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ, ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ, ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

ANNOTATION

The thesis of the master's degree is devoted to solving the scientific and practical task of developing energy-efficient combined heating systems for buildings and considering the latter as complex energy systems. The results of the work allow to provide energy saving in existing heating systems, to forecast energy consumption and heating costs of buildings, to evaluate the efficiency of heating systems and various variants of their reconstruction, to carry out complex optimization of building parameters and heating systems, as well as to design energy-efficient combined heating systems in automated mode.

Key words: ENERGY SAVING, ENERGY EFFICIENCY, HEATING SYSTEM, POWER SOURCE, ELECTRIC HEAT ACCUMULATOR