

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації Семенія Андрія Андрійовича на тему
«Комбіновані системи теплозабезпечення в режимі переривчастого
опалення з відновлювальними джерелами енергії»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика,
в галузі знань 14 – Електрична інженерія**

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Зниження витрати енергоносіїв на опалення будівель може досягатися різними шляхами. Один з них - регулювання температури приміщень є найбільш маловитратним. В основі регулювання лежить зниження температури повітря в приміщеннях до визначеного рівня в період відсутності людей, потім у визначений момент система опалення вмикається для прогрівання повітря до комфортної температури до моменту приходу людей в приміщення. Добове використання економічних режимів з обмеженням температури повітря в приміщенні протягом 5 робочих днів тижня дозволяє зменшити енергозатрати на опалення у порівнянні з постійним режимом комфортної температури.

Іншим перспективним напрямом розвитку енергозберігаючих технологій є альтернативне теплопостачання, яке дозволяє підвищити ефективність і надійність систем теплопостачання за рахунок комплексного використання різних відновлюваних екологічно чистих джерел енергії.

Застосування режиму переривчастого опалення (РПО) будівель у поєднанні з відновлювальними джерелами енергії в єдиній системі – комбінованій системі теплозабезпечення (КСТЗ), що є доцільним завдяки взаємокомпенсації обмежень, що характерні для переривчастого режиму опалення та відновлювальних джерел енергії. Переваги кожної з поєднаних в одній системі технологій також в певній мірі доповнюють одне одного.

Перспективними для України, з урахуванням особливостей її кліматичних і географічних умов, є використання КСТЗ у режимі переривчастого опалення с додатковими відновлювальними джерелами енергії (теплонасосними установками, вітроустановками, біопаливом та ін.) для ефективного комбінованого теплозабезпечення установ, навчальних закладів та комунально-побутових споживачів. Саме на вказаний напрям були орієнтовані основні дослідження дисертаційної роботи.

2. Мета дисертаційного дослідження

Метою дисертаційної роботи є науково-технічне обґрунтування, розробка та дослідження нового класу комбінованих установок — комбінованих систем теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого

опалення з альтернативними джерелами енергії для вирішення проблем енергозбереження.

Для досягнення вказаної мети дослідження в дисертаційній роботі було поставлено та розв'язано наступні задачі:

1. Обґрунтування і вибір критеріїв ефективності функціонування КСТЗ, розробка методики розрахунку вибраних критеріїв;
2. Розробка математичної моделі КСТЗ будівель в режимі переривчастого опалення та альтернативних джерел енергії різних конфігурацій, визначення параметрів, що впливають на її ефективність;
3. Моделювання режимів роботи КСТЗ та визначення умов найбільш ефективного функціонування системи в цих режимах;
4. Оцінка впливу конфігурації КСТЗ на режими її функціонування;
5. Дослідження енергетичної ефективності системи та її елементів з урахуванням специфіки і потенціалу використаних джерел первинної енергії та особливостей споживачів;
6. Розробка алгоритмів і програм чисельного моделювання КСТЗ з урахуванням особливостей класів комбінованих систем;

Об'єктом досліджень є комбіновані системи теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення з альтернативними джерелами енергії.

Предметом досліджень є режими роботи та теплові процеси КСТЗ, що об'єднують ефективні системи опалення будівель та альтернативні джерела енергії.

3. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, науковими напрямами Університету та кафедри.

Дисертаційна робота виконувалася у відповідності до статті № 7 Закону України „Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки” в межах пріоритетного напрямку 3. „Збереження навколишнього середовища (довкілля) та сталий розвиток”, та напрямку 6. „Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі”, а також відповідно до державної програми 4.7. „Нетрадиційні відновлювальні джерела енергії і ефективні системи їх використання” у межах пріоритетного напрямку 4. „Екологічно чиста енергетика і ресурсозберігаючі технології”, а також в рамках держбюджетної НДР № 179-41 № ДР 0119U003518 «Забезпечення ефективного функціонування систем теплопостачання будівель громадського призначення. Теоретико-методологічні та практичні аспекти» і ряду господарсько-договірних робіт.

4. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Особистим внеском автора в роботу є:

1. Вибір наукового напрямку, вивчення проблематики, критичний аналіз сучасних методів аналізу КСТЗ будівель в режимі переривчастого опалення, постановка мети і задач дисертаційної роботи;
2. Розробка принципів, методики дослідження та теоретичне обґрунтування технічної можливості створення КСТЗ будівель в режимі переривчастого опалення з альтернативними джерелами енергії;
3. Створення математичної моделі елементів та режимів роботи КСТЗ, яка дозволяє оптимізувати режими функціонування системи та обрати її оптимальну конфігурацію;
4. Розробка методики, алгоритмів та програм чисельного моделювання з урахуванням вигляду і конфігурації КСТЗ;
5. Визначення діапазону оптимальних параметрів функціонування системи;
6. Практичні рекомендації, перспективи подальших досліджень і висновки по роботі.

5. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації, що отримано за результатами дисертаційного дослідження, є обґрунтованими та достовірними. Методологічною основою роботи є системний підхід щодо вивчення досліджуваних явищ і процесів, що дозволило автору комплексно розглянути питання, пов'язані з розробкою КСТЗ з відновлювальними джерелами енергії у контексті розвитку енергозберігаючих технологій в Україні. Наукові припущення підтверджено за допомогою загальнонаукових, аналітичних, експериментальних методів наукового пізнання та математичного моделювання. Обґрунтованість основних наукових положень і висновків дисертації підтверджується доведенням їх до рівня практичних рекомендацій щодо розробки та проектування систем тепlopостачання з різними джерелами первинної енергії. Інноваційні результати дисертаційного дослідження запроваджено в системі тепlopостачання навчального корпусу Національного університету «Одеська політехніка» та у навчальному процесі Інституту енергетики НУ «Одеська політехніка».

Дисертаційна робота Семенія Андрія Андрійовича на тему «Комбіновані системи теплoзабезпечення в режимі переривчастого опалення з відновлювальними джерелами енергії» є оригінальною роботою та не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом.

6. Ступінь новизни основних результатів дисертаційної роботи порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

В роботі теоретично обґрунтовано технічну можливість створення КСТЗ ефективного теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення з альтернативними джерелами енергії, що забезпечують комплексне теплопостачання споживачів при підвищенні ефективності використання різних джерел енергії. Запропоновано систему критеріїв комплексної оцінки ефективності КСТЗ, теоретично обґрунтований вибір критеріїв, розроблено методику їх розрахунку. Вперше запропоновано показник ефективності натопу приміщення, який характеризує інерційні та конструктивні властивості приміщення, системи опалення та їх теплову ефективність. Розроблено математичну модель теплових процесів та режимів функціонування КСТЗ з визначенням впливу визначальних параметрів на ефективність системи. Вдосконалено математичну модель динаміки прогріву повітря у приміщенні, що враховує малоінерційну складову процесу та значно підвищує точність моделювання у початковий проміжок часу натопу приміщення. Одержано аналітичні залежності для наукового проектування комбінованих систем ефективного теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення з альтернативними джерелами енергії різних класів з урахуванням їх конфігурацій і природи відновлюваних джерел енергії чисельними методами.

7. Наукове та практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у запропонованих автором перспективних напрямків розвитку комбінованих систем ефективного теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення з альтернативними джерелами енергії, що забезпечують підвищення ефективності теплопостачання і конкурентоспроможності систем альтернативного теплопостачання, прискорення впровадження енерго- і ресурсозберігаючих технологій в Україні. Розроблені теплові схеми комбінованих систем різної конфігурації та їх параметри служать початковою інформацією при проектуванні систем теплопостачання з різними джерелами первинної енергії. Запропонована методику комплексної оптимізації параметрів, режимів функціонування комбінованих систем та узагальнена математична модель КСТЗ дозволяє досліджувати ефективність систем різної конфігурації при варіюванні їх параметрів, структури джерел і споживачів енергії. На основі одержаних в роботі результатів в корпусі Теплотехнічної лабораторії Національного університету «Одеська політехніка» впроваджено систему переривчастого опалення, яка забезпечує надійне теплопостачання, високі експлуатаційні та економічні показники. Результати роботи використовуються у навчальному процесі кафедри «Теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій» Національного університету «Одеська політехніка» у освітніх

компонентах «Математичне моделювання технічних систем» та «Математичне моделювання та дослідження в теплоенергетиці».

8. Повнота опублікування результатів дисертаційного дослідження та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих у співавторстві та зарахованих за темою дисертації

Особистий творчий внесок автора підтверджується опублікованими за темою дисертації науковими роботами, а саме 4 статтями у фахових виданнях України, 3 з яких опубліковано у співавторстві з 1 співавтором, 1 стаття з 4 співавторами.

Список публікацій здобувача

1. Simulation of intermittent heating mode of the educational building / G. Balasarian, O. Klymchuk, A. Semenii, Ye. Babaiev, L. Sachenko // Пр. Одес. політехн. ун-ту. – Одеса, 2021. – Вип. 2 (64). – Р. 22–27. <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/12493>

(Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»)

2. Balasarian, H. i Semenyii, A. 2023. Дослідження комбінованої системи теплозабезпечення з альтернативними джерелами енергії. Праці Одеського політехнічного університету. 2(68) (Вер. 2023), 25–32. <https://doi.org/10.15276/opu.2.68.2023.03>

(Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»)

3. Balasarian, H. i Semenii, A. 2024. Ефективність автономної системи опалення в переривчастому режимі з акумулятором тепла . Праці Одеського політехнічного університету. 1(69) (Квіт 2024), с. 57–62. <https://doi.org/10.15276/opu.1.69.2024.07>

(Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»)

4. Г.А. Баласарян, А.А. Семеній. Потужність генератора тепла автономної системи опалення у переривчастому режимі. Refrigeration Engineering and Technology. Том 60 № 2 (2024), с. 121-127. <https://doi.org/10.15673/ret.v60i2.2823>

(Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»)

9. Апробація результатів дисертаційної роботи

Основні положення та результати дисертації доповідалися на 7 міжнародних науково-практичних конференціях:

1. Ефективність натопу режиму переривчастого опалення будівлі. Баласарян Г.А., Семеній А. А., Саченко Л. В. SCIENCE, INNOVATIONS AND EDUCATION: PROBLEMS AND PROSPECTS. Proceedings of VII International Scientific and Practical Conference Tokyo, Japan 9-11 February 2022. P. 205-210. <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/02/SCIENCE->

2. Improving the Efficiency of Heating Systems of Buildings Due to Intermittent Heating. Баласанян Г.А., Семеній А.А. Повышение эффективности систем отопления зданий из-за прерывистого отопления. Zinoviyy Blikharskyu Editor. Proceedings of EcoComfort 2022. Lviv Polytechnic National University. Lviv, Ukraine. 06 August 2022. P.162-170.

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-14141-6_16

3. Комбінована система енергозабезпечення з альтернативними джерелами енергії . Баласанян Геннадій Альбертович, Лужанська Ганна Вікторівна, Семеній Андрій Андрійович, Новіков Кирило Юрійович. The 1 st International scientific and practical conference “Eurasian scientific discussions” (February 13-15, 2022) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2022. P.184-190.

<https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/02/EURASIAN-SCIENTIFIC-DISCUSSIONS-13-15.02.22.pdf>

4. Баласанян Г. А., Крапива Н. В., Семеній А. А., Саченко Л. В., Ляшен-ко В. І. «Оптимізації параметрів та режимів роботи бака-акумулятора тепла системи електричного опалення в переривчастому режимі». Міжнародна науко-ва конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 80)», Польща, 19-20 вересня 2023. С. 177-182.

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1275/>

5. Баласанян Г. А., Крапива Н. В., Семеній А. А. Перспективні напрямки підвищення ефективності автономних систем теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення // VII International scientific and practical conference «Scientific Research: Theoretical Foundations and Practical Applications» (January 24-26, 2024) Vienna, Austria, International Scientific Unity. 2024. P. 532-536.

https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2024/01/Scientific_research_theoretical_foundations_and_practical_applications.pdf

6. Balasanian G. Ostapenko A., Semenii A. Experimental studies of heating systems according to the inertial properties of heating devices. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. Sofia, Bulgaria. 2024. Pp. 236-240.

<https://isg-konf.com/modern-trends-in-the-development-of-science-and-information-technologies/>

7. Баласанян Г.А., Семеній А.А., Верстак В.О. Критерії оцінки ефективності систем теплозабезпечення будівель в режимі переривчастого опалення IX Міжнародна науково-практична конференція «Formation of the personality of a specialist as a subject of self-creation», 29 жовтня – 01 листопада 2024 р., Острава, Чехія. С. 280-282.

<https://isg-konf.com/formation-of-the-personality-of-a-specialist-as-a-subject-of-self-creation/280-282>

10. Відповідність дисертаційної роботи вимогам, що передбачено пунктами 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

В цілому, дисертаційна робота є завершеною науковою працею, що відповідає вимогам спеціальності 144 – Теплоенергетика.

За актуальністю, науковою новизною, теоретичним, методичним та практичним значенням, обґрунтованістю одержаних результатів та оформленням, дисертаційна робота Семенія Андрія Андрійовича відповідає чинним вимогам Міністерства освіти і науки України, зокрема, п. п. 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», та може бути рекомендована до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 144 – Теплоенергетика.

Головуючий на засіданні
д.т.н., професор



Олександр КЛИМЧУК