

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, завідувача
кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій
Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна

Канюка Геннадія Івановича на дисертаційну роботу

Бабаєва Євгена Сергійовича

На тему: «Енергоефективне теплопостачання будівель різного типу призначення
мегаполісів»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

з галузі знань 14 – «Електрична інженерія»

спеціальності 144 – «Теплоенергетика»

Актуальність теми дисертації.

Проблема ефективного використання енергоресурсів з кожним роком стає все гострішою. Низка програм Європейського союзу, спрямована на впровадження екологічно чистих систем генерації теплоти для заміщення викопного палива та підвищення декарбонізації енергетики, а також на вирівнювання графіків споживання енергоресурсів впродовж різнорідних періодів експлуатації. Вказане означає необхідність впровадження новітніх світових технологій як у ті що проєктуються, так і у існуючі системи теплопостачання будівель різного виду призначення.

Зазвичай для вирішення вказаного питання широко застосовують термомодернізацію будівель. Однак окрім впровадження термомодернізації об'єктів комунального сектору необхідно також враховувати режими експлуатації будівель різного виду призначення з урахуванням як внутрішніх, так і зовнішніх кліматичних чинників. Також актуальним є питання зворотного зв'язку експлуатації будівлі протягом певного періоду для внесення корегування у режими теплопостачання за результатами статистичного аналізу роботи об'єкта теплопостачання протягом доби, тижня та року. Окрім вказаного значну роль також відіграють режими теплопостачання за видами

теплоспоживання протягом доби та взаємний їх вплив на загальну теплову потужність будівлі.

Врахування вказаних обставин дає широке поле для розробки діючих рішень підвищення ефективності систем тепlopостачання та інтеграції в існуючі системи тепlopозабезпечення будівель відновлювальних джерел енергії із акумуляцією теплоти. Вказане дозволяє значно підвищити енергоефективність систем тепlopозабезпечення та в цілому сприяти зменшенню первинних енергоресурсів в галузі комунальної теплоенергетики.

Запропоновані у дисертаційному дослідженні підходи підвищення енергетичної ефективності систем тепlopостачання об'єктів комунального господарства є актуальними та мають високий потенціал для практичного впровадження. Представлена дисертаційна робота Бабаєва Є.С. цілком відповідає сучасним науково-технічним викликам і здатна внести суттєвий вклад у розвиток комунальної енергетики в Україні.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Дисертаційне дослідження характеризується системним підходом до вирішення проблеми відповідно до теми, мети та завдань дослідження.

Автором було проведено глибокий аналіз сучасних наукових джерел за темою дисертаційного дослідження, на основі якого повною мірою була доведена обґрунтованість актуальності роботи та сформульовані задачі дослідження. Вказане дозволяє констатувати, що наукові результати, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційному дослідженні, повною мірою обґрунтовані.

Достовірність отриманих в дослідженні результатів забезпечується:

– результатами виконаних автором теоретичних та експериментальних досліджень, а також розробкою власних схем тепlopостачання із застосуванням відновлювальних джерел енергії та розрахунками основних режимів роботи вказаних схем;

– публікацією 7 статей в фахових виданнях України, категорія Б;

– апробацією отриманих наукових результатів на 5 міжнародних наукових конференціях з яких одна входить до міжнародної наукометричної бази даних «Scopus»;

– впровадженням відповідних результатів досліджень для практичної реалізації спеціалізованим підприємствам м. Одеса (ТОВ "Енерготрейд Юг", ТОВ «Облтепло»);

– впровадженням отриманих результатів в навчальний процес підготовки бакалаврів за освітніми програмами «Теплоенергетика та менеджмент енергозбереження» та «Теплові електричні станції та інноваційні енергетичні технології» на кафедрі теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій Національного університету «Одеська політехніка».

Новизна отриманих наукових результатів дисертаційної роботи Бабаєва Є.С. полягає в наступних положеннях.

1. Вперше запропоновано науковий підхід до дослідження роботи об'єкту громадського призначення на основі опрацювання емпіричних значень та статистичних даних з урахуванням режимів експлуатації різних видів теплового навантаження протягом робочого періоду (добы, тижня).

2. Подальшого розвитку отримав метод оцінки ефективності роботи переривчастого теплопостачання для будівлі громадського призначення з урахуванням режимів експлуатації та акумулювання теплоти.

3. Вперше запропоновано схему роботи системи теплопостачання із використанням відновлювальних джерел енергії для будівель із урахуванням режимів експлуатації та впливу зовнішніх кліматичних чинників.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Дисертація є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України. Структура дисертації відповідає загально прийнятим нормам. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг роботи становить 161 сторінка (з них 156 – основного тексту). В роботу входять також 95 рисунків і 9 таблиць.

У «Вступі» обґрунтовано актуальність проблеми і тему дисертації, визначено мету і основні задачі дисертаційного дослідження, наведено наукову новизну роботи і практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі автором проведено ретельний аналіз існуючих результатів дослідження за темою дисертації, сформульовані підходи щодо вирішення визначених проблем на основі аналізу літературних джерел.

У другому розділі автором було здійснено математичне моделювання режимів експлуатації будівель різного виду призначення комунального сектору мегаполіса. В результаті чого було:

- отримано режими споживання теплоти за різними видами споживачів впродовж доби для будівель громадського призначення;
- показано потенціал самокомпенсації теплоспоживання для різних видів теплопостачання та різних типів будівель громадського призначення;
- запропоновано на основі аналізу статистичних даних на прикладі торгівельно-розважального центру перерозподіл вагових коефіцієнтів між основними видами теплоспоживання для підвищення енергоефективності використання основних джерел енергії.

В третьому розділі автором було проведено математичне моделювання режимів роботи систем теплопостачання для об'єктів різного типу призначення, внаслідок чого одержано наступні результати:

- визначено за результатами чисельного моделювання залежності основних показників комбінованої системи теплопостачання змінної конфігурації та її складових частин від зовнішніх умов;
- виконано аналіз енергетичної ефективності системи в режимі переривчастого опалення;
- отримано оптимальні параметри режимів навантаження основних елементів системи теплозабезпечення за результатами оптимізації режимів навантаження системи теплопостачання з акумулятором тепла при зміні температури зовнішнього повітря.

В четвертому розділі проведено дослідження роботи комбінованих систем теплопостачання з використанням відновлювальних джерел енергії, внаслідок чого одержано наступні результати:

- запропоновано принципову теплову схему опалення з буферною ємністю для підвищення енергоефективності роботи відновлювальних джерел енергії в комбінованій системі теплопостачання;
- проведено експериментальні дослідження на об'єкті житлового комплексу із застосуванням запропонованої схеми комбінованого теплопостачання з використанням теплонасосних систем;

– показано доцільність застосування комбінованих сонячних систем з видобутком теплоти та електроенергії для будинків житлового комплексу;

Висновки за результатами виконання дисертаційної роботи містять основні наукові результати та рекомендації щодо їх використання, підкреслюють наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про ретельність підходу до аналізу сучасних результатів наукових досліджень за темою дисертаційного дослідження.

Практичне значення наукових результатів.

Практичне значення наукових результатів дисертаційної роботи полягає у тому, що запропоновано вирішення важливого наукового завдання – розробка методів підвищення енергоефективності систем тепlopостачання за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії з урахуванням режимів експлуатації будівель та внутрішніх і зовнішніх кліматичних чинників.

Наукова цінність одержаних результатів полягає у впровадженні розроблених та реалізованих математичних моделей, схемних рішень, запропоновано рекомендації щодо впровадження у системи тепlopостачання режимів експлуатації різнорідних генераторів та споживачів теплоти з урахуванням кліматичних чинників.

Основні положення дисертаційного дослідження впроваджено:

– у ТОВ "Енерготрейд Юг". Це дало можливість враховувати в розрахунках теплових навантажень за різними видами споживання та подальшою реалізацією режимів експлуатації будівель з урахуванням як зовнішніх так і внутрішніх кліматичних чинників;

– у ТОВ «Облтепло». Результати дозволили враховувати кліматичні чинники при модернізації систем тепlopостачання будівель громадського призначення з урахуванням режимів генерації та споживання теплоти;

– в навчальний процес підготовки бакалаврів та магістрів за освітніми програмами «Теплоенергетика та менеджмент енергозбереження» та «Теплові електричні станції та інноваційні енергетичні технології» на кафедрі теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій Національного університету «Одеська політехніка» в курсах: «Тепlopостачання підприємств», «Технічні системи та обладнання галузі».

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертації Бабаєва Є.С. відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів містять посилання на відповідне джерело, проте в роботі використовуються зображення, на які не вказується первинне джерело.

Зауваження та побажання щодо сутності викладеного матеріалу, оформлення та обсягу дисертації.

1. Доречно було б навести динаміку зміни температури зовнішнього повітря та вплив вказаного фактору на режими роботи системи тепlopостачання протягом останнього десятиліття.

2. На рис. 1.3-1.10 не позначені вісі, що ускладнює сприйняття представленої інформації.

3. У другому розділі наведено графічні залежності «потенціалу теплоспоживання» (рис. 2.4-2.12.) однак не вказані розмірності вісей, що ускладнює сприймання інформації.

4. Представлені графічні залежності обробки статистичних даних потребують пояснення щодо їх формування та отримання кінцевих результатів.

5. Із результатів моделювання роботи системи тепlopостачання не зовсім зрозуміло, яка ефективність застосування теплових насосів із відведенням теплоти з ґрунту.

6. У четвертому розділі (рис. 4.6-4.10) не зовсім зрозуміла методика визначення розподілу теплового навантаження для різних періодів роботи системи тепlopостачання.

7. В розділі 4 доречно було б надати данні роботи системи тепlopостачання за більший проміжок часу.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим нормам.

Вважаю, що дисертація Бабаєва Євгена Сергійовича «Енергоефективне тепlopостачання будівель різного типу призначення мегаполісів» виконана на високому науковому рівні, є завершеною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її важливе

значення для галузі знань «Електрична інженерія». Дисертація повністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. “Про затвердження Вимог до оформлення дисертації” (із змінами) та “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. (із змінами), а її автор Бабаєв Євген Сергійович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри автоматизації,
метрології та енергоефективних технологій
ННІ УПА Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна,
доктор техн. наук, професор

Геннадій КАНЮК