

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри
доцента кафедри атомної енергетики,

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Новаківського Євгена Валерійовича

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.

Сучасний етап розвитку енергетичної галузі вимагає від держави стратегічного переосмислення підходів до формування та реалізації політик у сфері енергоефективності та енергозбереження. Особливої актуальності ці питання набувають у контексті функціонування комунальної теплоенергетики, яка є критично важливою складовою забезпечення життєдіяльності міст і населених пунктів. Низький рівень енергоефективності існуючих систем теплопостачання, високі витрати енергоресурсів, застаріле обладнання та значне екологічне навантаження зумовлюють необхідність упровадження комплексних підходів до модернізації галузі.

Одним з ефективних напрямів вирішення цих проблем є розробка дорожніх карт і впровадження енергоефективних заходів, які передбачають удосконалення структури виробництва теплової енергії, адаптацію до сучасних кліматичних та експлуатаційних умов, а також інтеграцію відновлювальних джерел енергії. Особлива увага має бути приділена аналізу особливостей експлуатації будівель громадського призначення, з урахуванням сезонних і

добових коливань навантажень, функціонування інженерних систем та мікрокліматичних потреб.

Відтак, актуальність дослідження полягає у необхідності комплексного підходу до формування енергоефективних систем теплопостачання, що враховують технічні, економічні та екологічні чинники, а також потенціал інноваційних технологій у сфері теплової енергетики.

Тема дисертаційної роботи Бабаєва Є.С. є актуальною, у ході дослідження були визначені можливість створення вискоефективних систем опалення з застосуванням сучасних енергетичних технологій та альтернативних джерел енергії.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- Вперше запропоновано 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)

- Набув подальшого розвитку метод оцінки ефективності роботи переривчастого теплопостачання для будівлі громадського призначення з урахуванням режимів експлуатації та акумулювання теплоти.

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

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій Національного університету «Одеська політехніка» під керівництвом професора Климчука О.А.

В дисертаційній роботі поставлені та вирішені наступні наукові завдання:

: – проведено аналіз сучасного стану експлуатації систем теплопостачання різних видів будівель комунального житлового господарства та методів удосконалення їх режимів роботи на засадах енергоефективності;

– розроблено підходи оцінки ефективності роботи системи теплопостачання із урахуванням режимів експлуатації основних внутрішніх споживачів теплової енергії на основі накопичених статистичних даних;

– проведено чисельне моделювання об'єкта комунально-житлового комплексу з урахуванням режимів експлуатації, структури комбінованих систем теплопостачання та кліматичних умов.

– визначена доцільності використання змінних режимів експлуатації в комбінованих системах теплопостачання, при різних схемах включення генераторів та споживачів теплоти, з урахуванням результатів теоретичних та експериментальних досліджень.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Бабаєва Євгена Сергійовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144 – Теплоенергетика та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям: «Енергоефективне теплопостачання».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Бабаєва Євгена Сергійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською.

Матеріали дисертаційної роботи викладено послідовно та логічно, із дотриманням загальноприйнятої наукової термінології. У тексті трапляються незначні граматичні неточності, які не впливають на загальне сприйняття змісту.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 161 сторінки.

У вступі обґрунтовано важливість дослідження, чітко сформульовано його мету та основні завдання. Визначено об'єкт і предмет аналізу, розкрито наукову новизну та практичну цінність результатів. Окреслено особистий внесок автора та наведено ключові висновки. Також зазначено інформацію про апробацію результатів, можливості їхнього застосування та структуру роботи.

У першому розділі було проаналізовано системи теплопостачання різних будівель. Автором було виявлено що ці системи спроектовані з запасом потужності, без урахування режимів експлуатації, що веде до зайвих енергетичних витрат на забезпечення теплом споживачів. Автором запропоновано використання теплових насосів із отриманням тепла з зовнішнього повітря в нових та існуючих системах з резервом у вигляді водогрійного котла або централізованої системи. Показана можливість зменшити витрати на тепло для району з будівлями різного призначення, враховуючи режими роботи споживачів протягом доби, тижня й року.

В другому розділі були проаналізовані режими споживання тепла протягом доби для громадських будівель, таких як торгові центри, адміністративні та освітні заклади. – Виявлено потенціал саморегуляції теплових навантажень у системах теплопостачання для таких будівель, що дозволяє зменшити капітальні вкладення в реконструкцію існуючих систем. Було проаналізовано статистичні данні на прикладі торгово-розважального центру для перерозподілу вагових коефіцієнтів між видами теплових потреб з метою підвищення енергоефективності.

В третьому розділі було визначено залежність ключових показників комбінованої системи теплопостачання від зовнішніх умов із застосуванням чисельного моделювання, що підтверджує можливість створення високоефективних систем із застосуванням сучасних енерго-технологій та альтернативних джерел енергії.

У четвертому розділі автором запропоновано принципову схему «послідовно-паралельної модернізованої бівалентної системи опалення із буферною ємністю» для підвищення ефективності використання відновлювальної енергії. Проведено експериментальні дослідження на житловому комплексі з використанням цієї схеми, що дозволило знизити споживання первинного палива і збільшити тривалість роботи теплових насосів. Продемонстрована доцільність застосування сонячних систем із виробництвом тепла та електроенергії для житлових будинків, які можуть забезпечити базові електро- та теплові потреби навіть у літню пору.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 12 наукових публікаціях здобувача, серед яких: сім опубліковані у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України, а також 5 публікацій апробаційного характеру, одна з яких у журналі, який входить до науко-метричної бази SCOPUS;

Усі наукові публікації здобувача відзначаються високим рівнем наукової якості, пройшли рецензування та перевірку на плагіат відповідно до вимог видавництва. Особистий внесок автора у співавторських роботах є суттєвим і підтверджується безпосередньою участю у виконанні досліджень, викладених у відповідних публікаціях.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В першій главі автор розглядає графіки надходження теплоти для потреб теплопостачання для різних типів будівель, але автор не враховує типи джерел надходження тепла, їх вартість та температурний потенціал.
2. При аналізі балансу теплопостачання торгово-розважальних центрів автор не враховує тепловиділення від систем освітлення та технологічного обладнання.
3. При розрахунку систем опалення на -18°C з температурним графіком $60/80^{\circ}\text{C}$, автор розглядає як частину системи опалення теплові насоси типу «повітря-вода», з коефіцієнтом трансформації тепла на рівні 3, що неприйнятною для такого обладнання.
4. Автору слід враховувати що COP теплових насосів з джерелом тепла повітря є змінна величина в залежності від температури навколишнього середовища, та бажаної температури теплоприймача.
5. При переривчастому графіку роботи системи опалення для зарядки акумуляторів теплоти автор розглядає режим роботи котлів $65/85^{\circ}\text{C}$. Але автор не враховує що при такому температурному графіку неможлива робота котла в конденсаційному режимі, що призведе до втрати потужності котла до 10 % (або відповідне збільшення витрат газу), що зменшить енергоефективність всієї системи в цілому.
6. В роботі присутні орфографічні помилки та неточності.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Бабаєва Євгена Сергійовича на тему «Енергоефективне теплопостачання будівель різного типу призначення мегаполісів» виконана на високому

науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань - 14 електрична інженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Бабаєв Євген Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

Офіційний опонент:

доцент кафедри атомної енергетики

КПІ ім. Ігоря Сікорського,

кандидат техн. наук, доцент

Євген НОВАКІВСЬКИЙ