

Голові разової спеціалізованої вченої
ради в Національному університеті
«Одеська політехніка», професору
кафедри теплових електростанцій та
енергозберігаючих технологій,
доктору технічних наук, професору
Антону МАЗУРЕНКО

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, кандидата технічних наук, доцента кафедри атомних
електростанцій Національного університету «Одеська політехніка»

Ковальчука В'ячеслава Івановича

на дисертаційну роботу **Бабаєва Євгена Сергійовича «Енергоефективне
теплопостачання будівель різного типу призначення мегаполісів»**, подану
до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету
«Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття
наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія»
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика, із зазначенням наукового рівня
дисертації і наукових публікацій.

Структура та обсяг роботи.

Дисертація складається зі вступу, основного змісту, що включає в себе 4
розділи, висновків, списку використаної літератури з 97 найменування та
додатків А, Б. Загальний обсяг роботи становить 161 сторінки (з них 156–
основного тексту). В роботу входять також 95 рисунків і 9 таблиць.

Мета дослідження.

Мета дисертаційної роботи полягає в розробці теоретичним і
експериментальним засобами удосконалення режимів роботи комбінованих
систем теплопостачання із застосуванням відновлювальних джерел енергії,
акумуляторів теплоти і урахуванням особливостей різного типу будівель.

Для досягнення мети вирішено наступні задачі:

- проведено аналіз стану експлуатації систем теплопостачання будівель комунального житлового фонду та шляхів удосконалення режимів роботи і підвищення їх енергоефективності;
 - розроблено, на основі накопичених статистичних даних, підходи до оцінки ефективності роботи системи теплопостачання із урахуванням режимів експлуатації споживачами теплової енергії;
 - проведено чисельне моделювання об'єкта комунально-житлового комплексу з урахуванням режимів експлуатації, структури комбінованих систем теплопостачання та кліматичних умов.
- доведено, на основі теоретичних та експериментальних досліджень, доцільність впровадження змінних режимів експлуатації комбінованих систем теплопостачання з варіантами схем включення генераторів та споживачів теплоти.

Об'єктом дослідження є системи теплопостачання будівель житлово-комунального сектору з використанням відновлювальних джерел енергії та теплових акумуляторів.

Предметом дослідження є теплові процеси та режими роботи в комбінованих системах теплопостачання з урахуванням особливостей експлуатації будівель.

Методи дослідження. Для проведення дисертаційного дослідження використані теоретичні та експериментальні методи дослідження, спеціалізовані програмні комплекси для аналізу отриманих даних, як інструментарій для вдосконалення схемних рішень та теплових режимних параметрів об'єкту дослідження

Актуальність теми. Кваліфікаційна робота Є. С. Бабаєва присвячена пошуку шляхів підвищення енергоефективності та енергозбереження у галузі комунальної теплоенергетики.

Для задоволення означених викликів необхідно створення енергоефективних систем виробництва теплової енергії на основі комплексного підходу вирішення питань підвищення енергоефективності як існуючих систем,

так і перспективних, з урахуванням екологічних вимог та інновацій в системах комунального господарства. Зростання попиту та, відповідно, цін на енергоносії на світовому ринку спіткали пошуки компенсаційних заходів для реконструкції діючих систем на основі енергоефективних рішень.

Ці обставини актуалізують впровадження енергозберігаючих технологій та досліджень, що спрямовані на енергоефективне використання викопних і відновлювальних джерел енергії для теплопостачання в об'єкти комунального господарства. В основних законах України про енергозбереження та енергоефективне використання енергоносіїв фокус спрямовано на впровадженні екологічно чистих відновлювальних джерел енергії, в тому числі у галузі комунального теплопостачання. Таким є комплексний підхід до модернізації існуючих систем теплопостачання.

Необхідність модернізації як джерел теплоти, так і систем розподілу існуючих систем теплопостачання мікрорайонів та житлових масивів міст суттєво актуалізують дослідження впливу структури будівель на енергоспоживання викопних і відновлювальних ресурсів.

Перелічене дозволяє стверджувати безсумнівну актуальність представленого дослідження.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірність та новизна. Наукова новизна роботи міститься в результатах теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на підвищення ефективності систем теплопостачання будівель громадського призначення в комплексі єдиного теплозабезпечення районів міст

На основі досліджень запропоновано та обґрунтовано використання систем переривчастого теплопостачання із використанням відновлювальних джерел енергії та акумуляторів теплоти, з урахуванням режимів експлуатації будівель на основі опрацьованих статистичних даних.

Положення, які сформульовано у вигляді наукової новизни, являють нове наукове знання, важливе для галузі, з якої представлена і захищається дисертаційна робота, а саме: галузь знань – 14, спеціальності 144 – Теплоенергетика.

Основні положення наукової новизни роботи достатньо опубліковані в фахових періодичних публікаціях (у т.ч. SCOPUS) автора.

Особистий внесок здобувача в отриманні наукові результати.

Наукові результати, викладені в дисертаційній роботі автором, отримано самостійно. Автором проведено аналіз режимів роботи систем теплопостачання для будівель громадського призначення, запропоновано оригінальний метод оцінки ефективності роботи систем та розроблені схемні рішення підвищення ефективності використання відновлювальних джерел енергії з урахуванням режимів експлуатації та змінних кліматичних чинників на основі нового підходу з урахуванням різнорідних споживачів теплової енергії.

У роботах, опублікованих у співавторстві, здобувачеві належать: розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності використання систем теплопостачання для будівель громадського призначення; аналіз використання різнорідних акумуляторів теплоти для змінних режимів експлуатації систем теплопостачання будівель; аналіз існуючих методик розрахунків сонячних систем теплопостачання та вибір математичної моделі розрахунку реалізованої на сучасному програмному комплексі; розробка схемних рішень автономної системи теплопостачання для потреб індивідуального опалення; збір даних та аналіз результатів дослідження режимів роботи систем теплопостачання.

Апробація результатів роботи.

Результати проведеного дисертаційного дослідження були представлені та обговорені на конференціях: II міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективне місто. XXI століття». М. Одеса 10-11 листопада 2022 року: XI наукова конференція. Наукові підсумки 2022 року, м. Харків; Lecture Notes in Civil Engineering, 2023, 290 LNCE, (Scopus); II Міжнародна науково-практична конференція «SCIENCE, INNOVATIONS AND EDUCATION: PROBLEMS AND PROSPECTS» 2021 р. Tokyo, Японія; 1st International Scientific and Practical Conference «Innovative Approaches in Modern Science and Technology» March 2025 Lisbon, Portugal.

Результати наукових досліджень представлено в 12 друкованих працях, з яких 7 – у фахових виданнях, а також 5 – тез міжнародних конференцій, одна з яких включена до міжнародної наукометричної бази Scopus).

Наукова новизна одержаних результатів:

- запропоновано оригінальний підхід до дослідження роботи об'єкту громадського призначення на основі опрацювання емпіричних залежностей та статистичних даних з урахуванням режимів експлуатації і теплового навантаження протягом робочих періодів;
- розвинуто метод оцінки ефективності переривчастого теплопостачання для будівель громадського призначення з урахуванням режимів експлуатації та акумулювання теплоти;
- запропоновано оригінальну схему роботи системи теплопостачання з використанням відновлювальних джерел енергії для будівель з урахуванням режимів експлуатації та впливу зовнішніх кліматичних чинників.

Практичне значення одержаних результатів.

- запропоновано рекомендації, на основі розроблених та реалізованих математичних моделей, схемних рішень впровадження у системи теплопостачання режимів експлуатації генераторів та споживачів теплоти з урахуванням кліматичних чинників;
- в розрахунках теплових навантажень, в залежності від виду та режиму споживання теплової енергії, запропоновані рекомендації дозволили враховувати як зовнішні так і внутрішні кліматичні чинники, що підвищило економічні показники системи (госпдоговір № 1864-41 ТОВ "Енерготрейд Юг");
- при модернізації систем теплопостачання будівель громадського призначення ТОВ «Облтепло» врахування кліматичних чинників і режимів генерації/споживання теплоти за запропонованими рекомендаціями підвищило загальну ефективність системи (меморандум про співпрацю);
- в курсах: «Теплопостачання підприємств», «Технічні системи та обладнання галузі» кафедри теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій Національного університету «Одеська політехніка» за освітніми

програмами «Теплоенергетика та менеджмент енергозбереження» та «Теплові електричні станції та інноваційні енергетичні технології» в навчальний процес підготовки бакалаврів та магістрів включені запропоновані рекомендації.

Відсутність порушень академічної доброчесності.

При аналізі дисертації зафіксована відсутність порушень академічної доброчесності, тобто не виявлено використання наукових результатів інших науковців без посилань на відповідні джерела. Дисертація перевірена спеціальною програмою. В протоколі фахівців кафедри теплових електростанцій зафіксовано відсутність порушення академічної доброчесності. Наявність публікацій також свідчить про відсутність порушення академічної доброчесності.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. Доцільно було провести аналогічний статистичний аналіз режимів експлуатації для інших груп споживачів громадського призначення (адміністративні споруди, заклади освіти, медичні заклади, тощо).

2. При дослідженні роботи системи теплопостачання будівель громадського призначення (наприклад рис. 2.1.) використана для аналізу лінійчата діаграма, яка з'єднує реперні точки, що не є доволі коректним, враховуючи змінну кількість відвідувачів впродовж періоду між вказаних реперних точок.

3. В другому розділі введено декілька понять «Потенціалу зниження теплоспоживання» але зв'язок між ними вказано не досить явно.

4. В третьому розділі на схемах режимів роботи систем теплопостачання (рис.3.1....3.3.) вказані різні температурні режими теплоносіїв без детального пояснення по тексту дисертації.

5. В рукопису трапляються орфографічні некоректності (наприклад стор. 126).

Наявні зауваження не зменшують актуальність роботи, не виключають наукову та практичну значущість отриманих результатів і можуть бути враховані в подальшій науковій діяльності здобувача.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота **Є. С. Бабаєва** розв'язує актуальну проблему підвищення ефективності використання енергоресурсів для систем теплопостачання житлово-комунального сектору України шляхом удосконалення методики визначення раціональних режимів теплопостачання будівель різного типу призначення з урахуванням режимів їх експлуатації.

Науковий рівень дисертаційної роботи **Бабаєва Євгена Сергійовича «Енергоефективне теплопостачання будівель різного типу призначення мегаполісів»** та наукових публікацій здобувача відповідають вимогам чинного законодавства України, що передбачені п.п. 5, 6, 7, 8 та 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», згідно з постановою КМ України № 44 від 12.01.2022, із змінами, внесеними відповідно до постанови КМ України № 341 від 21.03.2022, Постановою КМ України № 502 від 19.05.2023 року, та Постановою КМ України № 507 від 03.05.2024 року оскільки наведені в ній науково обґрунтовані результати у сукупності вирішують актуальну наукову та практичну задачу – підвищення ефективності експлуатації ядерної енергетики України.

Здобувач **Бабаєв Євген Сергійович** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 144 - Теплоенергетика.

Офіційний рецензент:

кандидат технічних наук,

доцент кафедри атомних електростанцій

Національного університету

«Одеська політехніка»

_____ **В'ячеслав КОВАЛЬЧУК**