

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Інституту енергетичних машин та
систем ім. А. М. Підгорного НАН
України д. т. н., проф., Кирилу
Максименку-Шейку, вул.
Комунальників, 2/10, м. Харків, 61046

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, провідного наукового співробітника відділу тремогазодинаміки енергетичних машин, доктора технічних наук, старшого дослідника Авраменка Андрія Миколайовича на дисертаційну роботу Мазура Андрія Олександровича «Теоретичне обґрунтування заходів з раціональної модернізації теплових електростанцій із застосуванням еколого-термoeкономічного аналізу», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

1. Актуальність теми та загальна оцінка дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Мазура А.О. присвячена вирішенню актуального науково-прикладного завдання, яке пов'язано з удосконаленням методичних підходів до модернізації теплових електростанцій на основі комплексного застосування енергетичного, ексергетичного, екологічного та термoeкономічного аналізу. Обрана тематика є своєчасною та повністю відповідає сучасним тенденціям розвитку світової енергетики, які передбачають підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, скорочення викидів парникових газів, продовження ресурсу експлуатації діючого енергетичного обладнання та впровадження сучасних методів багатокритеріальної оцінки технічних рішень.

Для енергетичної галузі України результати проведеного дослідження набувають особливого значення в умовах необхідності відновлення та модернізації теплоенергетичної інфраструктури. Значний фізичний знос

обладнання теплових електростанцій, дефіцит інвестиційних ресурсів та необхідність забезпечення високої ефективності вимагають застосування сучасних наукових методів вибору найбільш раціональних варіантів реконструкції. Саме вирішенню цього завдання присвячено дисертаційну роботу.

На відміну від багатьох відомих досліджень, автор розглядає модернізацію теплових електростанцій як комплексну багатокритеріальну задачу, у якій одночасно враховуються енергетичні, економічні, екологічні та конструктивні аспекти. Такий підхід є сучасним, методично обґрунтованим і відповідає міжнародній практиці розвитку енергетичних технологій.

Дисертація характеризується цілісністю, логічною завершеністю та високим рівнем опрацювання матеріалу. Структура роботи є послідовною, а наведені результати досліджень взаємопов'язані між собою та логічно приводять до сформульованих висновків.

2. Ступінь обґрунтованості результатів дослідження

Аналіз дисертаційної роботи свідчить про достатньо високий рівень наукової обґрунтованості отриманих результатів.

Поставлені у роботі завдання вирішено із застосуванням математичного апарату, сучасних методів прикладної термодинаміки, а саме ексергетичного аналізу та термoeкономічної оптимізації. Використані методи відповідають сучасному рівню розвитку наукових досліджень у галузі теплоенергетики та забезпечують достовірність отриманих результатів.

Важливо відзначити, що автором проведено не лише розрахунок технічних характеристик модернізованих схем, а й комплексне дослідження взаємозв'язків між енергетичними, економічними та екологічними показниками. Саме такий підхід забезпечує наукову обґрунтованість запропонованих рекомендацій та їх придатність для практичного використання.

Отримані результати базуються на аналізі реальних теплофікаційних установок, що підвищує практичну достовірність дослідження. Висновки автора

є логічними, аргументованими та безпосередньо впливають із наведених результатів математичного моделювання.

Окремо слід відзначити коректність використання ексергетичного підходу як основного інструменту аналізу ефективності теплових схем. Це дозволило не лише визначити величину втрат, а й встановити їх фізичні причини та оцінити ефективність окремих напрямів модернізації.

3. Оцінка наукової новизни дисертаційної роботи

Основною перевагою дисертації є те, що автору вдалося перейти від аналізу окремих технічних рішень до створення універсального методичного інструментарію оцінювання модернізації теплоенергетичних об'єктів.

Найбільш вагомими науковими результатами дисертації, на думку опонента, є:

- розроблення комплексної методики еколого-термoeкономічного аналізу модернізації теплових електростанцій;
- удосконалення методів структурно-варіантної оптимізації теплових схем;
- запропонований критерій структурної складності модернізації енергетичних установок;
- розвиток методів оцінювання ексергетичної вартості енергетичних потоків;
- отримання нових закономірностей впливу різних варіантів модернізації на енергетичну, економічну та екологічну ефективність теплоелектроцентралей.

Саме поєднання цих результатів формує завершену методологію вибору найбільш доцільних напрямів модернізації теплових електростанцій, що і визначає наукову новизну дисертаційної роботи.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дослідження

Теоретичне значення дисертаційної роботи полягає у подальшому розвитку методології комплексного аналізу теплоенергетичних систем на основі поєднання енергетичних, ексергетичних, економічних та екологічних критеріїв.

Запропонований автором підхід дозволяє перейти від традиційного аналізу окремих технічних показників до комплексного оцінювання ефективності модернізації теплових електростанцій, що відповідає сучасним тенденціям розвитку світової енергетичної науки.

Наукову цінність становить розроблення ***критерію структурної складності модернізації***, який дає можливість кількісно оцінювати масштаб конструктивних змін під час реконструкції енергетичних об'єктів. На відміну від існуючих підходів, запропонована методика дозволяє враховувати не лише очікуваний енергетичний або економічний ефект, а й складність практичної реалізації технічних рішень, що є важливим під час модернізації діючих електростанцій.

Практичне значення роботи визначається можливістю використання отриманих результатів у діяльності проєктних, експлуатаційних і науково-дослідних організацій, які займаються модернізацією теплових електростанцій та теплоелектроцентралей. Запропоновані методичні підходи можуть бути використані при розробленні програм реконструкції енергетичних підприємств, оцінюванні альтернативних варіантів модернізації, а також при підготовці техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проєктів.

Практична спрямованість дослідження підтверджується тим, що розроблені методики апробовано на прикладі реальної теплофікаційної паротурбінної установки, яку встановлено на ТЕЦ-3 м. Харкова, а отримані результати мають прикладний характер і можуть бути безпосередньо використані під час прийняття інженерних рішень.

Загалом теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи не викликає сумнівів і свідчить про її актуальність як для наукових досліджень, так і для практики модернізації теплоенергетичних об'єктів.

5. Аналіз змісту та форми дисертації

Дисертація має чітку логічну побудову та характеризується високим рівнем системності викладення матеріалу. Всі розділи органічно пов'язані між

собою, а послідовність викладення забезпечує повне розкриття поставленої наукової проблеми.

У першому розділі автором виконано ґрунтовний аналіз сучасного стану досліджень у галузі модернізації теплових електростанцій. Важливо, що літературний огляд не має описового характеру, а містить критичний аналіз існуючих підходів, визначення їхніх переваг і недоліків та чітке формулювання невирішених наукових питань. Також він містить розрахункові дослідження ефективності різних схем парогазових установок, а також схемних рішень з абсорбційним тепловим насосом.

Другий розділ присвячено розробленню методологічної основи дослідження. Наведений математичний апарат є достатньо повним, логічним і добре узгодженим із сучасними методами прикладної термодинаміки та термoeкономічного аналізу. Використані залежності мають чітке фізичне трактування, а прийняті припущення є обґрунтованими.

У третьому та четвертому розділах наведено результати комплексного дослідження варіантів модернізації теплоенергетичних установок. Автор послідовно аналізує вплив запропонованих технічних рішень на енергетичні, ексергетичні, економічні та екологічні показники, що дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо їх ефективності. Особливо позитивно слід оцінити прагнення автора пояснювати отримані результати з фізичної точки зору, а не обмежуватися лише наведенням числових значень.

П'ятий розділ є найбільш вагомим у науковому відношенні, оскільки саме в ньому сформульовано нові методичні положення щодо вибору раціональних варіантів модернізації теплових електростанцій. Представлені результати мають завершений характер і можуть розглядатися як самостійний внесок автора у розвиток сучасних методів термoeкономічної оптимізації енергетичних систем.

Загальні висновки дисертації є логічними, достатньо аргументованими та повністю відповідають поставленим завданням дослідження. Вони відображають основні наукові результати роботи та узагальнюють отримані автором нові положення.

6. Повнота опублікування результатів дослідження

Основні результати дисертаційної роботи пройшли належну апробацію та достатньо повно висвітлені у наукових публікаціях автора. Результати досліджень опубліковано у фахових наукових виданнях України та міжнародних журналах, що індексуються в наукометричних базах даних, а також представлені на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях.

Аналіз змісту публікацій свідчить про їх відповідність тематиці дисертації та достатній рівень апробації отриманих результатів. Основні положення, що виносяться на захист, повністю відображені у наукових працях автора, а обсяг публікацій відповідає чинним вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

7. Дискусійні положення та зауваження

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід звернути увагу на окремі положення, які мають дискусійний характер або можуть бути предметом подальших наукових досліджень.

1. Було б доцільно збільшити кількість закордонних літературних джерел по темі дослідження.

2. Було б доцільно оцінити термін окупності запропонованих рішень для підвищення ККД енерготехнологічного обладнання теплових електростанцій.

3. В подальших роботах рекомендую приділити увагу впровадженню розроблених підходів та рішень в навчальний процес для студентів енергетичних спеціальностей.

Слід зазначити, що наведені зауваження мають рекомендаційний характер, стосуються переважно напрямів подальшого розвитку досліджень і жодним чином не знижують наукової новизни, теоретичної цінності та практичного значення виконаної дисертаційної роботи.

8. Дотримання принципів академічної доброчесності

Аналіз дисертаційної роботи дає підстави стверджувати, що дослідження виконано самостійно, а отримані наукові результати належать авторові. У роботі коректно використано наукові праці інших дослідників із належним оформленням бібліографічних посилань, а всі запозичені положення мають відповідні посилання на першоджерела.

Під час ознайомлення з дисертацією не виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів досліджень. Структура роботи, стиль викладення матеріалу та характер отриманих результатів свідчать про самостійність виконаного дослідження та дотримання автором принципів академічної доброчесності.

9. Загальний висновок

Дисертаційна робота **Мазура Андрія Олександровича «Теоретичне обґрунтування заходів з раціональної модернізації теплових електростанцій із застосуванням еколого-термoeкономічного аналізу»** є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-прикладне завдання, що має важливе значення для розвитку сучасної теплоенергетики.

Дисертація характеризується високим рівнем теоретичного опрацювання проблеми, використанням сучасних методів аналізу теплоенергетичних систем, достатньою науковою новизною, логічністю викладення матеріалу та практичною спрямованістю отриманих результатів.

Особливо слід відзначити комплексний характер проведених досліджень, який дозволив автору сформулювати методичні засади оцінювання ефективності модернізації теплових електростанцій з одночасним урахуванням енергетичних, ексергетичних, економічних, екологічних та конструктивних чинників. Запропоновані методичні підходи мають не лише наукову новизну, а й можуть бути використані при вирішенні практичних завдань реконструкції теплоенергетичних підприємств.

Отримані результати є достатньо обґрунтованими, достовірними, мають теоретичне та практичне значення, а основні положення дисертації пройшли належну апробацію та опубліковані у фахових наукових виданнях.

Таким чином, враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, сформульованих у дисертації висновків та рекомендацій, їх наукову новизну та практичну значимість, відповідність предметній області спеціальності, повноту викладення у наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності, вважаю, що подана дисертаційна робота **«Теоретичне обґрунтування заходів з раціональної модернізації теплових електростанцій із застосуванням еколого-термoeкономiчного аналізу» Мазура А.О.** відповідає спеціальності **144 – Теплоенергетика**, вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 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 КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач **Мазур Андрій Олександрович** заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 144 – Теплоенергетика.

Рецензент

провідний науковий співробітник
відділу тремогазодинаміки енергетичних
машин Інституту енергетичних машин
і систем ім. А.М. Підгорного НАН України,
доктор технічних наук, старший дослідник



Андрій АВРАМЕНКО

«21» серпня 2026 р.