

Голові разової спеціалізованої вченої ради в
Національному університеті
«Одеська політехніка»
Барбашеву Сергію Вікторовичу,
д.т.н., професору Національного
університету «Одеська політехніка»

Відгук

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри атомної енергетики Національного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», НН ІАТЕ на дисертаційну роботу здобувача Оверченка Андрія Олександровича «Підвищення ефективності роботи АЕС за рахунок їх розширеного використання для теплопостачання», подану до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 143 «Атомна енергетика».

Актуальність обраної теми дисертації. Дисертаційна робота присвячена актуальній задачі більш широкого використання АЕС, що дасть можливість наблизитися до вирішення проблеми глобального потепління. Сьогодні велика частка використаного органічного палива приходить на опалення. Для зменшення викидів парникових газів треба впроваджувати АЕС не тільки для виробництва електричної енергії, но і для опалення. Використання теплофікації, тобто забезпечення теплоспоживача за рахунок відбірної з турбіни пари, дозволяє економити паливо. Причому, чим більше відпускається теплоти в теплофікаційному режимі, тим більше ця економія. Для цього треба суттєво збільшити потужність теплофікаційних установок.

У дисертації запропоновано режим роботи АЕС з максимальною виробіткою теплоти в теплофікаційному режимі роботи турбоустановки. Отримані результати створюють передумови для широкого використання АЕС для теплопостачання.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення дисертаційної роботи спираються на ґрунтовний аналіз наукових праць, присвячених термодинамічним основам теплофікації, теплопостачання від ТЕС та АЕС та використанню теплових насосів. Показано, що теплопостачання від АЕС покращує як термодинамічні, так і економічні показники АЕС.

В роботі запропонований режим максимального відпуску теплоти при мінімальному пропуску пари в конденсатор. Такий режим суттєво розширює можливості АЕС для теплопостачання. Отримані результати достатньо обґрунтовані.

В роботі підтверджено, що використання теплових насосів дещо знижує термодинамічну ефективність АЕС, але отримано дуже важливий результат відносно того, що це зниження дуже мале. При цьому має місце економічна перевага, що обґрунтовує широке використання теплових насосів для теплопостачання від АЕС, особливо при використанні у якості низкопотенційної теплоти конденсатора турбіни.

Практична значущість і достовірність отриманих результатів підтверджується широкою апробацією отриманих результатів на міжнародних конференціях.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше було визначено максимальну теплову потужність, що може відпускати АЕС для теплопостачання, та отримана відповідна залежність максимальної теплофікаційної потужності від номінальної потужності АЕС;
- підтверджено твердження, що використання теплових насосів для теплопостачання від АЕС знижує термодинамічну ефективність але підвищує економічну ефективність комплексного виробництва теплової та електричної енергії. Використання теплових насосів дозволяє скоротити або повністю припинити теплові викиди, які є одним з основних недоліків АЕС;
- визначено оціночне значення екологічного податку на теплове забруднення.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях. Основні положення та результати дисертаційного дослідження висвітлено у наукових публікаціях автора. За темою дисертації опубліковано 11 наукових праць, серед яких 4 статті у фахових наукових виданнях України, 6 публікації у матеріалах міжнародних наукових конференцій, а також 1 стаття у іноземному науково-технічному журналі.

Опубліковані праці відображають ключові результати теоретичних і прикладних досліджень, охоплюють основний зміст усіх розділів дисертації та підтверджують належний рівень апробації отриманих результатів. Аналіз змісту публікацій і наведених у них результатів свідчить про самостійний характер виконаних здобувачем досліджень та особистий внесок автора у розв'язання поставлених науково-технічних задач.

Наукові результати, висновки та положення, що виносяться на захист, є достатньо обґрунтованими. Ознак порушення принципів академічної доброчесності у дисертації та публікаціях здобувача не виявлено.

Значення роботи для науки та практики. Наукове та практичне значення дисертаційної роботи полягає в тому числі у розробці математичної моделі теплової схеми турбоустановки з урахуванням матмоделі розрахунку конденсатору та теплофікаційної установки. За допомогою розробленої моделі отримано залежність електричної потужності від теплової потужності теплофікаційної установки.

Важливим науковим результатом є розробка режиму роботи малих модульних реакторів, який забезпечує підвищення теплової потужності теплофікаційної установки. Саме цей режим надає можливість використовувати малі модульні реактори для теплопостачання відносно крупних теплоспоживачів.

Отримані результати можуть бути використані при обґрунтуванні розширеного використання АЕС для теплопостачання.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Окрім результатів власних досліджень автора в дисертації використані ідеї, результати досліджень інших авторів. Посилання на ці джерела наявні та оформлені належним чином. Порушень академічної доброчесності в дисертації здобувача не виявлено. Це підтверджується також обов'язковою перевіркою статей на плагіат редакціями фахових журналів.

Зауваження

1. Для економічної оцінки ефективності відпуску теплової та електричної енергії від атомних електростанцій некоректно використовувати діючі тарифи для населення, оскільки вони мають соціально регульований характер і не відображають реальної структури витрат. Доцільно застосовувати собівартість виробництва та економічно обґрунтовані розрахункові тарифи, сформовані з урахуванням повних витрат і нормативних підходів до тарифоутворення.
2. При оцінці можливості використання малих модульних реакторів для систем теплопостачання некоректно безпосередньо порівнювати їх із енергоблоками з реакторами типу ВВЕР-1000, оскільки вони мають різні проєктні та експлуатаційні параметри, зокрема теплову потужність, параметри теплоносія, схему теплового циклу та ККД турбоустановок. Без приведення до єдиної методичної бази таке порівняння не забезпечує репрезентативності отриманих висновків.
3. У роботі розрахунки тепловтрат у трубопроводах виконано для режиму повної теплової потужності системи теплопостачання. Водночас при роботі системи на часткових навантаженнях питомі та відносні тепловтрати мережі зростають, що негативно впливає на економічність системи теплопостачання та має бути враховано при техніко-економічному аналізі.
4. У роботі автор аналізує коефіцієнт трансформації теплових насосів переважно через залежність від температури випаровування в випарнику теплового насоса прив'язаної до температури конденсації в конденсаторі парової турбіни. Однак у розглянутій схемі значення COP теплового насоса визначається насамперед тиском конденсації холодоагенту у власному конденсаторі теплового насоса, параметрами випаровування, а також умовами

теплообміну, зокрема питомою площею поверхонь теплообмінників.

5. У роботі розглянуто теплонасосні системи, що працюють на холодоагенті R134a. Водночас R134a не можна однозначно вважати оптимальним робочим тілом для крупних теплонасосних установок без додаткового технічного, екологічного та експлуатаційного обґрунтування, тому доцільно було б або виконати порівняльний аналіз альтернативних холодоагентів, або детальніше аргументувати вибір саме цього робочого тіла.
6. При побудові термодинамічних циклів теплових насосів автор фактично виходить з ідеалізованої схеми парокомпресійного циклу та не враховує ключові реальні фактори, що впливають на дійсний коефіцієнт трансформації тепла. Зокрема, поза увагою залишаються неідеальність компресора, дросельні втрати, кінцеві різниці температур у теплообмінниках, гідравлічні втрати в контурах і вплив реальних температурних графіків джерела та споживача теплоти, що може призводити до завищення розрахованих значень COP.
7. У тексті роботи наявні окремі дрібні орфографічні помилки та неточності в оформленні.

Наведені зауваження не знижують науковий рівень роботи та її наукову і практичну цінність.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Оверченка Андрія Олександровича «Підвищення ефективності роботи АЕС за рахунок їх розширеного використання для теплопостачання», виконана на достатньому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, що має істотне значення для галузі знань 14 «Механічна інженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.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 Оверченка Андрія Олександровича заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 143 «Атомна енергетика».

Опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри атомної енергетики Національного
університету України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Євген Новаківський