

Голові разової спеціалізованої
вченої ради в Національному
університеті «Одеська
політехніка»,
професору кафедри атомних
електростанцій
доктору технічних наук, професору
Сергію БАРБАШЕВУ

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента

кандидата технічних наук, доцента кафедри атомних електростанцій

Національного університету «Одеська політехніка»

Дорож Ольги Анатоліївни

на дисертаційну роботу Оверченка Андрія Олександровича

«Підвищення ефективності роботи АЕС за рахунок їх розширеного
використання для теплопостачання»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 143 – Атомна енергетика

**Актуальність теми дисертації, зв'язок роботи з науковими
програмами, планами, темами.**

В інженерній практиці важливим для споживачів та цікавим з точки зору фахівців є використання великих, складних, коштовних споруд для отримання більше ніж одного корисного кінцевого продукту. Отримання енергії та тепла за допомогою атомних електростанцій довели, що це цілком можливо. Але будь-який напрямок має перспективи. І ефективність роботи АЕС можна підвищувати різними шляхами.

Відомі як переваги додаткового використання АЕС для теплопостачання (підвищення коефіцієнту використання тепла та зменшення кількості палива і небезпечних викидів), так і недоліки (проблеми при транспортуванні теплоносія, особливо на значні відстані, необхідність підбору стійких матеріалів для труб опалення). Як наслідок – вартість однієї гігакалорії теплової енергії на одній з АЕС України, де застосовується такий підхід, становить 228 гривень, що в сім разів дешевше, ніж у Києві.

Також будівництво атомних теплоелектроцентралей (зокрема планувалась така біля Одеси) має на меті вирішувати проблеми постачання енергією регіону, а теплом - населені пункти, які знаходяться поруч.

Відомо, що НАЕК «Енергоатом» стала першою в Україні серед енергогенеруючих компаній, що сертифікували свою систему управління за трьома міжнародними стандартами: системою управління якістю (EN ISO 9001:2008), системою екологічного управління (EN ISO 14001:2004) та системою управління гігієною і безпекою праці (BS OHSAS 18001:2007), що відповідає науковому напрямку та меті представленої дисертаційної роботи.

Основні теоретичні і практичні результати дисертаційної роботи одержані при виконанні НДР відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2050 року» та у рамках виконання Комплексної кафедральної науково-дослідної роботи №124-42 «Ядерна та радіаційна безпека та ефективність енергоблоків АЕС з урахуванням сучасних проблем та тенденцій в атомній електроенергетиці».

Сучасна ситуація та бойові дії на території України вимагають також уваги з точки зору надійного забезпечення енергією та теплом. Під час обстрілів підстанцій можливі позаштатні ситуації на АЕС, розвантаження енергоблоків, що впливає на опалення і гаряче водопостачання для споживачів. Особливо це є важливим для існуючих великих АЕС.

Тому пошук таких рішень для України в цілому має актуальність та значні перспективи для скорочення теплових скидів АЕС у навколишнє середовище.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки і практичні рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі Оверченка Андрія Олександровича обґрунтовані та засновані на відомих науково-технічних розробках в напрямках підвищення ефективності та безпеки енергоустановок.

Доведено необхідність використання АЕС для вирішення проблем, пов'язаних з глобальним потеплінням, зокрема використання теплофікації як для великих енергоблоків, так і перспективи розвитку малих модульних реакторів.

Для оцінки забезпечення максимальної теплової потужності теплофікаційних установок в представленій роботі розроблена математична модель теплової схеми турбоустановки К-1000-5,8/2,5-1 та для АЕС малої потужності SMR-160 із застосуванням ексергетичного ККД. Виконано розрахунок теплового насоса, в якому низькопотенційним джерелом теплоти є циркуляційна вода, і здійснено порівняння з традиційною теплофікаційною установкою.

Наукові положення, висновки та рекомендації відповідають темі та завданням роботи з врахуванням актуальності за декількома напрямкам - з точки зору отримання енергії, з точки зору впливу на навколишнє середовище, з точки зору економічності.

Достовірність результатів забезпечено коректною постановкою мети та виконаних завдань дослідження, а також аналізом та застосування висновків, отриманих іншими авторами з напрямку підвищення ефективності функціонування АЕС.

Наукова новизна одержаних результатів

Головна наукова новизна дисертаційної роботи Оверченка Андрія Олександровича полягає в наступному:

- 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;
- запропоновано розташування АЕС малої потужності на плавучій платформі в морі з забезпеченням теплопостачання по трубопроводах, розташованих на морському дні;
- визначено оціночне значення екологічного податку на теплове забруднення.

Практичне значення результатів дослідження

Результати дисертаційної роботи Оверченка Андрія Олександровича можуть бути використані в експлуатаційних технічних рішеннях підвищення ефективності енергоустановок України з застосуванням теплофікації, зокрема в таких напрямках: визначенні максимально можливих потужностей АЕС для теплопостачання в теплофікаційному режимі в залежності від номінальної електричної потужності АЕС, використанні отриманих техніко-економічних та екологічних показників використання АЕС для теплопостачання, що необхідно для техніко-економічного обґрунтування розширеного використання АЕС для теплопостачання; використанні запропонованих та розрахованих основних характеристик різних варіантів використання теплових насосів в схемі АЕС; при проектуванні використання теплових насосів для теплопостачання від АЕС визначено, що оптимальним варіантом розташування теплових насосів є розташування їх біля споживачів.

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях

Основні наукові результати дисертаційної роботи достатньо повно викладено в опублікованих працях здобувача. Згідно з матеріалами дисертації, результати дослідження представлено в 4 наукових роботах, зокрема у 4 статтях у виданнях, включених до Переліку фахових видань України, 1 статті у іноземному журналі та 6 тезах наукових конференцій.

Тематика публікацій загалом відповідає змісту дисертаційної роботи та відображає її основні результати: аналіз сучасного стану теплопостачання від АЕС, використання АЕС для розширеного теплопостачання, використання теплових насосів для теплопостачання від АЕС, аналіз перспектив поліпшення екології через розширене використання АЕС для теплопостачання.

Аналіз змісту дисертації

Структура дисертації Оверченка Андрія Олександровича є логічно вибудованою, послідовною та відповідає вимогам до кваліфікаційних наукових праць за спеціальністю 143 Атомна енергетика. Дисертація є завершеною науковою працею із зазначенням особистого вкладу здобувача, а розгорнуті загальні висновки закріплюють теоретичне та практичне значення отриманих аналітичних та розрахункових результатів.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків з результатами впровадження результатів дисертації та розрахунків теплової схеми турбоустановки в різних режимах; така структура дозволяє послідовно перейти від теоретичного обґрунтування проблеми до формування прикладних рішень і рекомендацій, зокрема розрахунку втрат теплоти при транспортуванні гарячої води по трубопроводах, розташованих на дні моря.

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 162 сторінки, з яких 128 сторінки основного тексту. Робота містить 14 рисунків, 19 таблиць, список

використаної літератури зі 116 найменувань. Основні результати дисертації опубліковано в 11 наукових працях, зокрема у 4 статтях у фахових виданнях України, 1 статті у іноземному журналі та 6 тезах наукових конференцій.

Додатково можна відмітити глибину аналізу та застосування використаних першоджерел, як з точки зору охоплення значного часового інтервалу публікацій (що дозволяє комплексно оцінити стан питання з точки зору історії, сучасного стану та перспектив), так і застосування досвіду застосування технології на ТЕС.

Відсутність або наявність порушення академічної доброчесності

У наданій дисертаційній роботі зазначено, що вона містить результати власних досліджень здобувача, а використання ідей, результатів і текстів інших авторів супроводжується посиланнями на відповідні джерела.

Зокрема особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів полягає у постановці цілей та задач дисертації, зборі інформації та матеріалів з технології теплопостачання від діючих АЕС України, аналізі патентної та науково-технічної літератури; розрахункових обґрунтуваннях використання теплового насосу для теплопостачання; проведенні розрахунків теплових схем турбоустановок в різних режимах; визначенні техніко-економічних та екологічних показників використання АЕС для теплопостачання; проведенні оптимізаційних розрахунків транспорту теплоти та аналізі отриманих результатів та перспектив їх практичного застосування.

Ознак порушення академічної доброчесності за змістом наданого матеріалу не виявлено.

Мова та стиль викладення результатів дисертаційної роботи

Дисертаційна робота написана науковим стилем, матеріал викладено послідовно, з використанням фахової термінології в галузі атомної енергетики, підвищення ефективності енергоустановок. Структура роботи загалом

відповідає логіці наукового дослідження: від аналізу стану проблеми — до розроблення методів, розрахункової оцінки ефективності та узагальнення результатів.

Дискусійні питання та зауваження щодо змісту дисертації

1. В першому розділі представлено недостатній аналіз існуючого стану проблеми застосування теплофікації від АЕС, шляхів вирішення, особливо під час надзвичайних ситуацій, бойових дій біля АЕС та населених пунктів України.
2. Чим пояснюється вибір в дисертаційній роботі малого модульного реактора типу SMR-160?
3. З врахуванням умов воєнного стану у дисертаційній роботі доцільним було більш чітко розглянути можливі реагування з боку персоналу запропонованої АЕС на платформі в морі на загрози різного типу (ракети, шахеди, дрони тощо) з моря та суші.
4. Доцільно було б в роботі вказати матеріал трубопроводів для передачі теплоносія до споживачів, зокрема їх стійкість до роботи при підвищених температурах, 130 °C та вище.
5. Яким чином досвід м. Вараш можна перенести на запропоновану АЕС на платформі в морі біля м. Одеси? 30 км в якому напрямку?
6. До розділу 4 - чи можливо в запропонованій моделі врахування напрямку руху води Чорного моря, сезонні зміни температури і їх вплив на ефективність АЕС, яка пропонується для проектування?
7. Потрібно уточнення – прокладання зворотного трубопроводу дном Чорного моря має враховувати профіль дна?
8. Не вказані проблеми, які виникають при транспортуванні нагрітої води дном моря – проектні та експлуатаційні загрози.
9. Чи можливе застосування результатів дисертаційного дослідження для інших регіонів України чи світу?

10. Зауваження:

- стор. 35 - відсутні посилання на джерела представлених рисунків, які не є розробкою здобувача (рис. 1.1, 3.4);
- відсутній рис. 2.1;
- стор. 45 – «серія R400 – аміаки». Застосування множинного числа не зрозуміло. Аміак – безбарвний газ із задушливим запахом, з формулою NH_3 , і його розчини мають різні відомі назви (водний розчин аміаку, нашатирний спирт).

Зазначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи, оскільки мають переважно уточнювальний і редакційний характер.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота Оверченка Андрія Олександровича «Підвищення ефективності роботи АЕС за рахунок їх розширеного використання для теплопостачання» є завершеним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальну науково-технічну задачу, пов'язану з підвищенням ефективності, надійності та екологічної безпеки АЕС як існуючих в Україні, великої потужності, так і перспективних малих модульних реакторів. Робота має наукову новизну, практичне значення, достатній рівень обґрунтованості отриманих результатів і відповідає спеціальності 143 Атомна енергетика. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні, експлуатації та продовженні терміну експлуатації теплоенергетичного обладнання, обґрунтуванні транспортування теплоти з техніко-економічної та екологічної точки зору.

Дисертація за рівнем актуальності, наукової новизни та практичної значущості повною мірою відповідає вимогам чинного законодавства України, зокрема положенням пунктів 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 року № 44.

З урахуванням актуальності теми, наукової новизни, практичного значення та повноти опублікування результатів дисертаційна робота заслуговує на позитивну оцінку, а її автор, Оверченко Андрій Олександрович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 143 Атомна енергетика.

Офіційний рецензент:

доцент кафедри атомних електростанцій

Національного університету

«Одеська політехніка»

кандидат технічних наук, доцент

_____ Ольга ДОРОЖ

Підпис засвідчую: