

Голові разової спеціалізованої
вченої ради в Національному
університеті «Одеська політехніка»,
професору кафедри атомних
електростанцій, доктору технічних
наук
В'ячеславу ДУБКОВСЬКОМУ

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, доктора технічних наук, професора кафедри атомних
електростанцій Національного університету «Одеська політехніка»

Скалозубова Володимира Івановича

на дисертаційну роботу Максима Вишемірського «Удосконалення системи
пасивного відводу теплоти від активної зони реакторів ВВЕР», 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 143 Атомна енергетика, із зазначенням
наукового рівня дисертації і наукових публікацій

Актуальність теми дисертації

Підвищення безпеки АЕС - одне з актуальних завдань атомної
енергетики не лише в Україні, але і в цілому світі. Аварія на АЕС Фукусіма
призвела до чергового підвищення вимог до безпеки АЕС (як діючих, так і
тих, що проєктуються) в документах міжнародних організацій, які
стосуються атомної енергетики (зокрема МАГАТЕ та WENRA). Особливу
увагу почали приділяти подоланню та управлінню аваріями з повним
знеструмленням енергоблока та втратою тепловідведення до кінцевого
поглинача тепла. Як наслідок провідні країни світу почали впроваджувати на

АЕС додаткові засоби та системи, спрямовані на подолання такого типу аварії.

Діючі в Україні енергоблоки АЕС з ВВЕР-1000 та ВВЕР-440 не обладнані стаціонарними системами довготривалого відведення тепла до кінцевого поглинача, а працездатність та ефективність впроваджених мобільних установок суттєво залежить від своєчасності дій оперативного персоналу та залежно, від комбінації зовнішніх екстремальних впливів, які викликали знеструмлення, можуть не забезпечити виконання покладених функцій (що додатково посилюється можливістю бойових дій на території біля АЕС).

Таким чином, актуальною проблемою для підвищення безпеки АЕС України являється розробка таких систем, які б забезпечили довготривале тепловідведення від активної зони енергоблоків АЕС та не покладалися значною мірою на дії оперативного персоналу.

На підставі зазначеного вище можна зробити висновок, що тематика роботи М.П. Вишемірського є досить актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірність та новизна

Положення, які сформульовано у вигляді наукової новизни, вирішують нове наукове завдання, важливе для галузі знань, з якої представлена дисертаційна робота захищається, а саме: галузь знань – 14, спеціальності 143 – Атомна енергетика.

Окремі положення наукової новизни теоретичних та експериментальних результатів дослідження опубліковано в наукових фахових періодичних виданнях:

1. О. С. Мазурок, **М. П. Вишемірський**. Валідація теплогідравлічної моделі РУ із застосуванням методики швидкого перетворення Фур'є для кількісної оцінки отриманих результатів // Ядерна та радіаційна безпека. - 2014. - №1 (61), С. 14-20.

<https://nuclear-journal.com/index.php/journal/article/view/441/357>

2. **М. П. Вишемірський**, О. І. Жабін, С. О. Остапчук. Аналіз підживлення парогенератора від мобільної насосної установки в разі повного знеструмлення енергоблока з реакторною установкою ВВЕР-1000/В-320 // Ядерна та радіаційна безпека. - 2016. - № 4 (72).- С. 25-31.

<https://www.nuclear-journal.com/index.php/journal/article/view/43/43>

3. С.Е. Яновський, О. І. Жабін, Ю. Ю. Воробйов, **М. П. Вишемірський**. Валідація теплогідравлічної моделі реактора ВВЕР-1000/В-320 для розрахункового кода TRACE // Ядерна та радіаційна безпека. - 2017. - № 1 (73).- С. 39-42.

<https://www.nuclear-journal.com/index.php/journal/article/view/130/126>

4. **М. П. Вишемірський**, В. В. Пустовіт, В. П. Кравченко, Д.О. Донський. Дослідження процесів у системі герметичного огородження із застосуванням кодів ATHLET-CD та COCOSYS // Ядерна та радіаційна безпека. - 2020. - № 2 (86).- С. 27-37.

<https://www.nuclear-journal.com/index.php/journal/article/view/275/337>

5. **М. П. Вишемірський**, В. П. Кравченко. Роль пасивних систем безпеки в запобіганні та пом'якшенні наслідків важких аварій на АЕС // Праці Одеського політехнічного університету. - 2022. - №2 (66), С. 24-31.

<http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/13507/1/1682416950.pdf>

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертаційна робота М.П. Вишемірського присвячена актуальним питанням підвищення безпеки АЕС для умов повного знеструмлення енергоблока та втрати тепловідведення до кінцевого поглинача тепла і є завершеною науковою роботою. Основна наукова і практична значущість роботи полягає не лише у розробці концепцій пасивних систем для діючих

енергоблоків АЕС, але і в створенні підходу до моделювання пасивних систем ранніми версіями одномірних кодів та спрощеної оцінки їх ефективності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Вишемірського Максима Павловича відповідає напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми спеціальності 143 - Атомна енергетика.

Підтвердженням дотримання автором вимог академічної доброчесності є протокол програми StrikePlagiarism (Звіт про подібність StrikePlagiarism «Вишемірський_Дисертація.docx»). Представлений протокол опрацьовано фахівцями кафедри атомних електростанцій, які зробили висновок, що дисертаційна робота відповідає нормам академічної доброчесності.

Мова та стиль викладення результатів дисертаційної роботи

Представлена дисертаційна робота викладена коректною технічною українською мовою, із застосуванням класичної та сучасної наукової термінології, в тому числі в галузі атомної енергетики.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Результати дисертаційної роботи Вишемірського М.П., які засвідчують апробацію матеріалів дисертаційної роботи, оприлюднені на науково-практичних конференціях, а саме:

1. **М. П. Вишемірський**, Б.Ю. Грищенко, О. С. Мазурок, О. М. Михайленко. Аналіз ефективності дій оперативного персоналу по зливу деаераторів машзалу під час виникнення аварійних режимів в умовах повної втрати енергопостачання // Збірник доповідей четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Підвищення безпеки та ефективності атомної енергетики». - Одеса, Україна, 30 вересня-03 жовтня 2014 року - Одеса: НВЦ "Енергоатом" ТОВ, 2016. - С. 186-196.

2. **М.П. Вишемірський.** Незалежні порівняльні аналізи для концепції системи пасивного відведення тепла від ПГ для ВВЕР-1000/В-320 (Independent benchmarks for the concept of a passive heat removal system from SG for VVER-1000/V-320) // Матеріали Міжнародного літнього семінару молодих вчених ETSON JSP «Інноваційні системи для функцій безпеки – включно з пасивними системами для поколінь реакторних установок III+ та IV, малих модульних реакторів, плавучих електростанцій та інших нових проєктів», 2-6 вересня 2019 р., ENEA, м. Болонья, Італія.

3. **Вишемірський М.П.,** Кравченко В.П. Комплексна кафедральна науково-дослідна робота №124-42. «Дослідження процесів у системі герметичного огородження із застосуванням кодів ATHLET-CD та COCOSYS». Одеський національний політехнічний університет. Кафедра атомних електричних станцій. Одеса, 2020. - С. 21.

4. Кравченко В.П., **Вишемірський М.П.** Технічний звіт на тему: «Аналіз можливості впровадження системи пасивного відведення тепла від активної зони реакторної установки ВВЕР-1000». ТОВ «Науковий парк Одеського Політехнічного Університету». Одеса, 2021. - С. 58.

5. **М. П. Вишемірський,** В. П. Кравченко. Підвищення безпеки АЕС за рахунок впровадження пасивних систем. Матеріали III Міжнародного круглого столу «Перспективи впровадження інновацій в атомну енергетику», 24 вересня 2021 р., Інститут газу НАН України, м. Київ, Україна.

6. **М. П. Вишемірський,** В. П. Кравченко. Концептуальні проєкти реалізації довготривалого охолодження системи герметичного огородження ВВЕР-440 в умовах важких аварій. Матеріали IV Міжнародної конференції «Перспективи впровадження інновацій в атомну енергетику», 30 вересня 2022 р., Інститут газу НАН України, м. Київ, Україна.

7. **М. П. Вишемірський,** В. П. Кравченко. Моделювання теплообмінних систем на основі природньої циркуляції теплоносія за допомогою одномірних теплогідравлічних кодів. V Міжнародна конференція

«Перспективи впровадження інновацій в атомну енергетику». Київ, НАН України, 28-29 вересня 2023 року.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

Основні зауваження до дисертаційної роботи М.П. Вишемірського:

1. Деякі положення наукової новизни роботи недостатньо обгрунтовано. Так, розрахунки необхідної площі теплообмінної поверхні теплообмінників не можуть бути науковою новизною дисертаційної роботи.

2. Деякі результати роботи мають дискусійний характер. Так, автор полягає, що розроблена пасивна система аварійної підпитки парогенератора повинна працювати з самого початку аварії. Але об'єм води в парогенераторі спочатку аварії значно більше, ніж об'єм води в теплообміннику пасивної системи. Також, процес кипіння в парогенераторі відбувається під підвищеним тиском, а кипіння у теплообміннику пасивної системи під атмосферним тиском. Тому, охолоджуюча вода в теплообміннику може закінчитися значно раніше, чим закипить уся вода у парогенераторі.

3. Можливо недостатньо повно продемонстровано результати моделювання роботи системи пасивного відведення тепла від активної зони ВВЕР-1000 в порівнянні із базовим перебігом вихідної події з повним знеструмленням АЕС. Слід було навести більше графіків зміни в часі основних параметрів реакторної установки під час виникнення повного знеструмлення (особливий інтерес представляє графік зміни рівня в ПГ, який може знизитися внаслідок заповнення контуру циркуляції пасивної системи та вплинути на ефективність теплообміну в ПГ)

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

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота Вишемірського М.П. розв'язує важливу тему підвищення безпеки АЕС України за рахунок впровадження пасивних систем та визначення підходів до їх моделювання.

Науковий рівень дисертаційної роботи «Удосконалення системи пасивного відводу теплоти від активної зони реакторів ВВЕР» 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, оскільки наведені в ній науково обґрунтовані результати у сукупності вирішують актуальну наукову задачу – підвищення безпеки АЕС України за рахунок впровадження пасивних систем та визначення підходів для підвищення достовірності моделювання таких систем теплогідравлічними кодами.

Здобувач Вишемірський Максим Павлович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 143 «Атомна енергетика».

Офіційний рецензент:

доктор технічних наук,

професор кафедри атомних електростанцій

Національного університету

«Одеська політехніка»

_____ Володимир СКАЛОЗУБОВ

Підпис Скалозубова В.І. засвідчую