

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Хміля Дмитра Петровича

на тему: **«Теплообмін і просторова структура розподілу теплофізичних властивостей надкритичної води в трубах за умов змішаної конвекції»**,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 – Електрична інженерія
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації.

Застосування реакторів з охолодженням надкритичною водою залишається одним з перспективних шляхів підвищення питомої потужності та економічності ядерних енергетичних установок. Проблеми забезпечення теплогідравлічної надійності даних реакторів безпосередньо пов'язані з вирішенням ряду задач реакторної теплофізики. До таких задач належать, зокрема, дослідження теплообміну при течії надкритичної води в каналах за умов змішаної конвекції. Реалізація даного режиму може спричинити неприпустиме збільшення максимальної температури оболонки ТВЕЛа через зниження інтенсивності тепловіддачі.

Важливою є також задача дослідження структури розподілу теплофізичних властивостей надкритичної води в каналах. Дані властивості за умов, що розглядаються, зазнають суттєвих змін і значною мірою визначають характеристики течії і теплообміну.

Стала світова тенденція у дослідженні теплообміну в каналах при надкритичних тисках полягає у широкому використанні засобів математичного моделювання.

З огляду на вище викладене тема дисертаційної роботи, присвячена математичному моделюванню процесів теплообміну надкритичної води при висхідній течії у вертикальних нагріваних трубах, є безумовно актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. За результатами порівняльного аналізу моделювання конвективного теплообміну з врахуванням і без врахування архімедових сил для висхідних потоків надкритичної води у вертикальних гладких трубах виявлено ефект локального по довжині труби прояву помітного впливу архімедових сил на картину течії та встановлено його залежність від визначальних факторів.

2. Встановлено наявність кореляції радіальних профілів осевої швидкості надкритичної води зі зміною по довжині каналу локального числа Річардсона.

3. Виявлено закономірності впливу величини густини теплового потоку на стінці труби на протяжність по довжині каналу зони змішаної конвекції, швидкість руху фронту псевдофазового переходу тощо.

4. Виявлено особливості структури просторових розподілів фізичних властивостей надкритичної води (коефіцієнта теплопровідності, питомої теплоємності, в'язкості та густини) при її висхідній течії в вертикальних каналах та встановлено закономірності впливу на вказані розподіли архімедових сил і густини теплового потоку, що підводиться до стінок каналу.

Наукові дослідження були виконані здобувачем у відділі теплофізики енергоефективних теплотехнологій ІТТФ НАН України під керівництвом зав. відділу, д.т.н, проф., чл.-кор. НАН України Фіалко Наталії Михайлівни.

Достовірність результатів ґрунтується на застосуванні сучасних методів фізичного та математичного моделювання і використанні при формулюванні математичних моделей коректних фізичних припущень, а також на задовільному узгодженні отриманих результатів розрахунків з відповідними експериментальними даними та теоретичними результатами інших авторів.

Отже, поставлене в даній роботі завдання щодо моделювання течії і теплообміну надкритичної води в каналах за умов змішаної конвекції виконано повністю, і здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Дисертаційна робота здобувача Хміля Д.П. за змістом повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144 –Теплоенергетика та напрямам досліджень відповідно до освітньої програми ІТТФ НАН України зі спеціальності 144 –Теплоенергетика.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про особистий внесок здобувача у розвиток наукового напрямку теплофізичні проблеми атомної енергетики.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Хміля Дмитра Петровича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертація написана українською мовою. Матеріал дисертації розміщений послідовно з використанням загальноприйнятої термінології.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 148 сторінок.

У вступі показано важливість і актуальність теми дисертації, сформульовано мету роботи та завдання дослідження, відображено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, подано відомості про особистий внесок здобувача, апробацію роботи та публікації.

У першому розділі дисертації наводиться аналіз фахових джерел щодо закономірностей течії і теплообміну в каналах надкритичних теплоносіїв.

Другий розділ дисертації присвячено розгляду особливостей методики математичного моделювання процесів теплообміну надкритичних теплоносіїв при течії в каналах.

У третьому розділі представлено дані CFD моделювання процесів змішаної конвекції надкритичної води при висхідній течії у вертикальних нагріваних трубах при варіюванні значень теплових потоків, підведених до стінки.

Четвертий розділ присвячено висвітленню результатів числових досліджень з визначення структури просторових розподілів теплофізичних властивостей надкритичної води в трубах при реалізації режимів змішаної конвекції.

В додатку наведені публікації здобувача.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні наукові положення, які повністю розкривають зміст і одержані в дисертації результати досліджень, викладено у 25 наукових працях, зокрема у 1 статті у журналі, що включено до наукометричної бази даних Scopus, 9 статтях в журналах, що входять до наукометричної бази Copernicus та 14 публікаціях у збірниках наукових праць за матеріалами конференцій.

Матеріали дисертаційної роботи доповідалися на 14 наукових конференціях.

Отже, наукові результати, представлені в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У першому розділі дисертації огляд літератури складається з фактично незалежних підрозділів, що ускладнює сприйняття поданої інформації як цілого.
2. Наведену в другому розділі дисертаційної роботи математичну модель процесів, що розглядаються, слід було б доповнити відповідними граничними умовами, не обмежуючись їх словесним описом.
3. В роботі слід було б обґрунтувати вибір режимних параметрів досліджуваних процесів.
4. Висновки за першим і другим розділом дисертації мали б бути більш розгорнутими та інформативними. Хоча загальні висновки по роботі сформульовані досить детально та ґрунтовно.
5. В оформленні дисертації мають місце деякі неточності, стилістичні та орфографічні помилки тощо, наприклад:
 - іноді застосовуються розмірності не за системою СІ (стор. 28, 55);
 - стилістичні неточності та орфографічні помилки (стор. 65, 73, 87)

Вказані зауваження не є визначальними і не впливають на загальну наукову новизну, практичну значимість результатів і позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому.

Висновок про дисертаційну роботу.

Дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Хміля Дмитра Петровича на тему «Теплообмін і просторова структура розподілу теплофізичних властивостей надкритичної води в трубах за умов змішаної конвекції» - виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів

академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має суттєве значення для галузі знань 14 – Електрична інженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в 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 Хміль Дмитро Петрович заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії в галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 144 – Теплоенергетика.

Рецензент:

Головний науковий співробітник Інституту
технічної теплофізики НАН України,

д.т.н., ст.н.с

місце роботи
науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Борис ДАВИДЕНКО

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«05» січня 2024 року

