

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА
к.т.н., доц. Троханяка Віктора Івановича
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.

До перспективних напрямів розвитку атомної енергетики відноситься перехід на надкритичні параметри. Здійснення такого переходу пов'язано з необхідністю поглиблених досліджень теплогідравліки надкритичних з водяним охолодженням.

Загальний підхід таких досліджень полягає у аналізі даних, одержаних на основі CFD моделювання для гладких труб, в якості першого наближення, щодо прогнозування характеристик течії і тепловіддачі. Це зумовлено тим, що відповідні експериментальні дослідження надто складні і дорогі. Крім того дані, одержані для однієї геометрії пучка, не можуть бути застосовані до іншої. Вказаний підхід є консервативний, а відтак його застосування в дисертаційній роботі цілком обґрунтовані.

До важливих належать дослідження закономірностей змішаної конвекції при надкритичних тисках теплоносія, оскільки при цьому можливе зменшення тепловіддачі, що може становити небезпеку для стану теплообмінних поверхонь.

Значний інтерес становить також дослідження структури просторового розподілу теплофізичних властивостей надкритичної води в каналах у фізичних ситуаціях, що розглядаються. Це зумовлено тим, що вказані властивості характеризуються різкою і немонотонною температурною залежністю, яка найбільш суттєво проявляється в області псевдофазового переходу «псевдорідина - псевдогаз».

Отже, актуальними є поглиблені дослідження процесів змішаної конвекції при течії надкритичної води в каналах. Значний науковий інтерес становлять дослідження щодо просторових розподілів в каналах теплофізичних властивостей теплоносія.

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 осьової 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.

Дисертаційна робота містить наукові положення та висновки, обґрунтованість і достовірність яких базується на використанні сучасних методів фізичного і математичного моделювання та на задовільному узгодженні даних комп'ютерного моделювання і експериментальних досліджень.

Отже, поставлене в дисертаційній роботі завдання щодо дослідження закономірностей течії і теплообміну надкритичної води в трубах виконано повністю, і здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

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

Щодо змісту, то дисертаційна робота здобувача Хміля Д.П. 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 наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям реакторної теплофізики.

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 складає 148 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано її мету та основні завдання, відображено наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів. Подано інформацію про особистий внесок здобувача, апробацію та публікації за результатами роботи.

У першому розділі дисертації наводиться огляд досліджень, що стосуються закономірностей течії та теплообміну в каналах при надкритичних тисках. Певна увага приділяється особливостям комп'ютерного моделювання досліджуваної фізичної ситуації та відмічається перспективність його застосування як ефективного інструмента дослідження процесів, що розглядаються. Аналізується стан досліджень теплообміну надкритичної води в режимах змішаної конвекції. Розглядаються публікації, присвячені дослідженню просторових розподілів теплофізичних властивостей надкритичної води в каналах.

У другому розділі розглядаються методичні аспекти моделювання течії і теплообміну в каналах при надкритичних тисках. Наводиться математична постановка відповідної задачі, дані щодо вибору моделі турбулентності тощо.

Третій розділ присвячено CFD моделюванню досліджуваної фізичної ситуації для режимів змішаної конвекції. Наводяться результати досліджень щодо особливостей течії і теплообміну при варіюванні величини густини теплового потоку на стінці труби. Подаються дані моделювання зі встановлення ролі вільного руху надкритичної води у формуванні структури потоку.

У четвертому розділі наводяться результати числових досліджень щодо побудови просторових розподілів теплофізичних властивостей надкритичної води в трубах (коефіцієнта теплопровідності, питомої теплоємності та в'язкості).

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.

Зміст дисертації викладено у 25 наукових працях. Зокрема, в 1 статті в журналі, що входить до наукометричної бази даних Scopus, 1 закордонному розділі колективної монографії, 9 статтях у журналах, які включено до наукометричної бази Scopus, а також 14 тезах доповідей у збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Результати дисертації були апробовані на 14 наукових фахових конференціях.

Вказані публікації розкривають наукові здобутки, отримані під час роботи над дисертацією. В них дотримано принцип академічної доброчесності.

Таким чином, наукові результати, описані в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Матеріал дисертації бажано було б розподілити за розділами більш рівномірно. А саме, варто було б незначні за обсягом перший і другий розділи доповнити більш детальним висвітленням оглядових і методичних питань
2. Доцільно було б у третьому розділі дисертації розглянути закономірності впливу величини підведеного до стінки теплового потоку при різних значеннях масової швидкості надкритичної води.
3. У четвертому розділі не для всіх досліджуваних теплофізичних властивостей надкритичної води наводяться дані порівняльного аналізу розв'язків задачі конвекції з врахуванням і без врахування архімедових сил.
4. Висновки по дисертації занадто детальні, що ускладнює сприйняття її головних положень.
5. Автор не завжди дотримується правил оформлення дисертацій. Наприклад, на рисунках латинські літери надруковано прямим, а не нахиленим шрифтом. У деяких випадках однакові фізичні величини записано з різною кількістю знаків після коми.
6. В оформленні тексту дисертації наявні деякі неточності і похибки, наприклад:
 - на рис. 4.9 немає всіх необхідних позначень;
 - відсутня однозначність у позначеннях величин. До прикладу швидкість позначається, як U і як V ;
 - у тексті мають місце русизми і орфографічні помилки тощо.

Висловлені 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

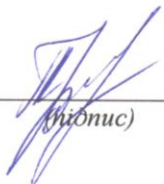
академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має суттєве значення для галузі знань 14 – Електрична інженерія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю 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.

Офіційний опонент:

Доцент кафедри інженерії енергосистем
Національного університету біоресурсів
і природокористування України

канд.техн.наук, доцент
(посада, місце основної роботи,
науковий ступінь, вчене звання)


/ _____ /
(підпис)

Віктор ТРОХАНЯК
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 2024 року

Підпис В. Троханяка засвірюю
Генеральний секретар НУБіП України
Стець / Барановського, 8/

