

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Бігун Ірини Володимирівни**

“Гідравлічні методи регулювання роздачі рідини з

напірних розподільних трубопроводів”,

поданої на здобуття наукового ступеня **доктора філософії**

з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

та спеціальністю 192 «Будівництво та інженерія доквілля»

Актуальність теми дисертації

У багатьох виробництвах, наприклад в іригації (краплинне, внутрішньо-грунтове та поверхневе зрошення), сільськогосподарській авіації (обприскування рослин); протипожежному водопостачанні, водовідведенні (випуски очищених стоків), використовуються напірні трубопроводи з шляховою роздачею. В експлуатації напірних розподільних трубопроводів реалізується нерівномірна їх робота. Однією з задач при їх роботі є забезпечення рівномірної шляхової роздачі рідини уздовж усього розподільного трубопроводу. Створення високоефективних засобів керування напірними потоками рідин, зокрема зі змінною шляховою витратою є важливою науковою задачею.

Ця тема при її актуальності є недостатньо вивчена. Відомі методи розрахунку шляхової роздачі містять низку припущень, а саме шляхову роздачу рідини вважають постійною уздовж розподільчих трубопроводів (РТ), гідравлічний коефіцієнт тертя також приймають незмінним по довжині РТ, а кут відгалуження струменів приймають прямим, тощо. Насправді вказані параметри є змінними. Тому розробка методу розрахунку та її експериментальна перевірка є актуальним напрямком наукових досліджень.

Таким чином, дисертаційна робота Бігун І.В. “Гідравлічні методи регулювання роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів» є актуальною для вирішення задачі керування напірними потоками. Отже, вибір дисертанткою теми є цілком виправданою, а **актуальність** та своєчасність роботи не викликає сумніву.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота Бігун І.В. виконана на кафедрі теплогазопостачання та вентиляції Національного університету «Львівська політехніка» за держбюджетною тематикою кафедри гідротехніки та водної інженерії “Зменшення нерівномірності шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів” (ГС-6), державний реєстраційний номер якої 0118U007051 та згідно Закону України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" від 11.07.2001 р. № 2623-III (зі змінами від 29.01.2021 р. № 1162-IX).

Мета і завдання дослідження сформульовані правильно та присвячені удосконаленню методів гідравлічного розрахунку напірних розподільчих трубопроводів.

Мету дослідження реалізовано шляхом поступового виконання п'яти основних завдань, а саме:

- аналіз і перевірка відомих методів гідравлічного розрахунку нерівномірності роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів;
- удосконалення відомих методів розрахунку;
- експериментальне знаходження значення коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним, ортогональним до поздовжньої осі насадки, входом струменя, встановлених у напірному розподільному трубопроводі;
- дослідження закономірності шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів, залежно від значень кута відгалуження струменів від потоку у розподільному трубопроводі, відношення площ поперечного перерізу насадки і розподільного трубопроводу, критерію Рейнольдса;
- теоретичне обґрунтування можливих методів зменшення нерівномірності шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів.

Основні наукові положення та висновки, підтверджені великою кількістю експериментальних досліджень. Поставлені завдання виконано, відповідно мету дослідження досягнуто.

Згідно мети і завдань, в дисертаційній роботі чітко сформульовані об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є витікання рідини крізь

вихідні циліндричні насадки з бічним входом струменя, встановлених в напірному розподільному трубопроводі та шляхова роздача рідини з нього; предметом - коефіцієнт витрати вихідних циліндричних насадок з бічним входом струменя та регулювання шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів.

Методи дослідження

Для вирішення поставлених у роботі задач було використано сучасні методи та математичний апарат. Використано фізичне й математичне моделювання витікання рідини крізь вихідні циліндричні насадки з бічним входом струменя та шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів. Теоретичні дослідження виконували із застосуванням методів математичного аналізу. При виконанні досліджень опирались на теорію подібності з застосуванням сучасних технологій гідравлічних досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів

Автором запропоновано коректування рівняння В. Чернюка для розрахунку напірних розподільних трубопроводів, які шляхом вилучення з них компоненти сили дії зовнішнього тиску, направленої під непрямым кутом до стінки розподільного трубопроводу. Уперше отримано залежності коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним, ортогональним до їхньої поздовжньої осі, входом струменя від: кута відведення струменя від потоку в розподільному трубопроводі; ступеня стиснення струменя при вході у насадку; критерію Рейнольдса.

Практичне значення одержаних результатів безсумнівне.

Автором отримано значення коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним, ортогональним до їх поздовжньої осі, входом струменя залежно від: а) кута відведення струменя від потоку в розподільному трубопроводі; б) ступеня стиснення струменя при вході у насадку; в) критерію Рейнольдса;

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість регулювання шляхової роздачі води з напірного розподільного трубопроводу змінуванням кута відведення від'єднаних струменів.

Винайдено спосіб регулювання притоку рідини в напірний трубопровід-збирач, згідно з яким, за наявності транзитного потоку на вході у трубопровід-збирач, усувають роздачу рідини на початковій його ділянці та забезпечують збирання її по усій довжині трубопроводу-збирача.

В ході проведених досліджень було розроблено 1 патент на винахід.

Отримані здобувачкою залежності впроваджено в навчальний процес у Національному університеті “Львівська політехніка” при викладанні навчального предмету “Гідравліка та протипожежне водопостачання”. “Спосіб регулювання притоку рідини в напірний трубопровід-збирач і пристрій для його реалізації” використано при викладанні розділу “Рух рідини зі змінною витратою” у предметі “Засоби керування напірними потоками”.

Репрезентативність результатів дослідження базується на вдалому плануванні наукових досліджень із застосуванням комплексного підходу, використанні сучасних методик, достатній кількості та тривалості спостережень, адекватній статистично-математичній обробці отриманих результатів, що дозволило ґрунтовно аргументувати положення та висновки дисертаційної роботи.

Особистий внесок здобувача

Дисертація є самостійним дослідженням дисертантки та є завершеним дослідженням. Автором самостійно визначено стан проблеми, науково обґрунтовано мету та завдання дослідження; розроблено його програму; обрано методи для вирішення поставлених завдань; вирішено всі поставлені наукові задачі, отримані та сформульовані основні висновки та наукова новизна. Всі наведені в роботі результати досліджень були отримані особисто здобувачем. Автором самостійно проведено написання усіх розділів дисертації, формулювання висновків і практичних рекомендацій та приготування до друку публікацій за темою дослідження. Допомогу дисертантці у виконанні роботи надавали співробітники кафедри «Гідротехніка та водна інженерія», що відзначено у спільних публікаціях.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення дисертаційної роботи та окремі її результати обговорювалися на наукових конференціях в Україні та за кордоном:

– науково-технічні конференції: «Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам в регіоні» (Львів, 2019); «Ресурси природних вод карпатського регіону / Проблеми охорони та раціонального використання» (Львів, 2019); «Proceedings of the 3rd International Scientific-Practical Conference Water Supply and Wastewater Disposal: designing, construction, operation and monitoring» (Lviv, 2019); «Водопостачання і водовідведення: проектування, будівництво, експлуатація, моніторинг» (Львів, 2019); «2nd Polish IWA Young Water Professionals Conference “Emerging Technologies in Water and Wastewater Sector”» (Warsawa, 2020); «Ресурси природних вод карпатського регіону / Проблеми охорони та раціонального використання» (Lviv, 2020); «Proceedings of the IV International Scientific-Practical 9 Conference Water Supply and Wastewater Disposal: Designing, construction, operation and monitoring» (Lviv, 2021), а також на наукових семінарах кафедри теплогазопостачання та вентиляції Національного університету «Львівська політехніка» та щорічних звітних наукових конференціях Інституту будівництва та інженерних систем Національного університету «Львівська політехніка» (2019-2022pp.).

Мова і стиль роботи

Мова і стиль викладання чітко і зрозуміло висвітлюють здобуті науково-практичні результати з використанням загальноприйнятих норм і класичних правил стилістики. Структура дисертації узгоджується з її метою і завданням дослідження та характеризується логічністю, послідовним викладенням матеріалу, науковим стилем. Текстовий матеріал супроводжується достатньою кількістю наочного матеріалу. Суттєвих зауважень щодо орфографічних помилок немає.

Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових і фахових виданнях.

Усі отримані наукові результати дисертації опубліковані, апробація результатів є достатньою.

За матеріалами наукової роботи опубліковано 17 наукових праць у зарубіжних виданнях та наукових періодичних фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на дев'яти міжнародних конференціях.

У дисертаційній роботі та наукових публікаціях здобувача не виявлено академічного плагіату, фабрикацій, фальсифікацій тощо.

Аналіз змісту дисертації.

Дисертаційна робота має класичну структуру, розміщена на 153 сторінках друкованого тексту і містить вступ, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 3 додатків. Основна частина дисертації складає 146 сторінок. Робота містить 67 рисунків та 6 таблиць. Список використаних джерел складається з 101 цитування.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної тематики, сформульовано мету роботи та задачі дослідження, наведено наукову новизну, практичне значення, подано коротку характеристику результатів дослідження, ступінь їх апробації та публікації.

У першому розділі дисертації «Проблема зменшення нерівномірності роздачі рідини з напірних розподільчих трубопроводів (РТ)» подано огляд наукової літератури з даної тематики та проаналізовано основні результати досліджень науковців з даної проблематики.

У другому розділі «Теоретичне обґрунтування методів зменшення нерівномірності шляхової роздачі рідини з напірних РТ» проведено докладний теоретичний аналіз попередників; фактори що впливають на роздачу РТ та запропоновано зміни що дозволяють врахувати неточності попередників

У третьому розділі «Постановка експерименту» проведено обґрунтування геометричних параметрів і гідродинамічних характеристик досліджуваних РТ.

Виконано планування експерименту. Описано експериментальний стенд для встановлення значень коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним, ортогональним до їхніх поздовжніх осей, входом струменя в насадку та стенд для дослідження шляхової роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів. Прораховано сумарну відносну похибку визначення коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним входом струменя що рівна 0,71 %..

У четвертому розділі «Експериментальні дослідження шляхової нерівномірності роздачі рідини з напірного РТ» подано результати експериментальних досліджень. Експериментально встановлено залежність значення коефіцієнта μ витрати циліндричних насадок з бічним, ортогональним до поздовжньої осі насадки, входом струменя, від кута β між напрямками руху потоку води в розподільному трубопроводі та струменя, котрий входить у насадку та від'єднується від РТ. Показано, що змінюванням кута β між напрямом течії потоку рідини в розподільному трубопроводі і напрямом руху струменя, котрий від'єднується від нього, можна істотно регулювати значення коефіцієнта витрати циліндричних насадок з бічним входом рідини та нерівномірність роздачі рідини уздовж напірних розподільних трубопроводів.

У п'ятому розділі «Ефективність результатів досліджень» наведено рекомендації щодо практичного застосування дослідження, його економічний, соціальний та екологічний ефекти.

Висновки по роботі чіткі, логічні і витікають із теоретичних та експериментальних даних отриманих дисертанткою.

Оцінюючи дисертаційну роботу Бігун І.В. в цілому позитивно, необхідно зупинитись на деяких питаннях і пропозиціях:

1. У першому розділі велика частина уваги приділена вітчизняним дослідженням в цій проблематиці, чи в міжнародній практиці відомі рівняння для розв'язку цих задач?

2. У п. 3.2. Планування експериментів представлено планування експерименту тільки за методом латинських квадратів, що є недостатньо при

вивченні гідравлічних процесів.

3. У п. 3.3. Стенд для встановлення значень коефіцієнта витрати вихідних циліндричних насадок з бічним входом струменя не наведено характеристики електронної ваги для вимірювання маси води та електронного секундоміра для вимірювання часу її натікання.

4. Не подано обґрунтування геометричного масштабу експериментального розподільного трубопроводу.

5. Яка похибка експериментальних досліджень відносно розробленої методики розрахунку?

6. За вашої методики як досягаєте рівномірності роздачі по шляху?

7. В меті вказано «надання рекомендацій для удосконалення...», так Ви удосконали метод гідравлічного розрахунку нерівномірності роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів чи даєте тільки рекомендації по удосконаленню?

8. Економічний ефект від впровадження вашого дослідження не вказано у роботі.

9. Патент відноситься до трубопровода-збирача, чи можливе його застосування до розподільчих трубопроводів?

Зазначені зауваження та побажання не впливають на загальне позитивне ставлення до роботи, не зменшують її наукової новизни та практичної значимості і тому не є перешкодою для її представлення до офіційного захисту.

Зауваження можуть бути предметом подальших досліджень автора

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота *Бігун Ірини Володимирівни* на тему *“Гідравлічні методи регулювання роздачі рідини з напірних розподільних трубопроводів”*, представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» є самостійно завершеною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її складність, систематичність та важливе значення. У роботі вирішується важливе завдання керування напірними потоками в розподільчих трубопроводах

Основні положення і результати роботи опубліковані у фахових виданнях, включених в перелік МОН України та в наукових виданнях що включені до наукометричних баз даних. За результатами дослідження подано заявку патенту на винахід.

Позитивно оцінюючи змістовність наукових досліджень, актуальність, наукову новизну та практичні значення отриманих результатів, вважаю що дисертаційна робота є завершеною науковою працею.

Дисертація повністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. “Про затвердження Вимог до оформлення дисертації” (з наступними змінами) та “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 №44 від 12 січня 2022, а її автор **Бігун Ірина Вододимирівна** заслуговує присвоєння наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» та спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент,

доцент кафедри «Гідротехніка та водна інженерія»
Національного університету «Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент



Попадюк І.Ю.

Підпис доцента кафедри ГВІ Попадюка І.Ю.

«ЗАСВІДЧУЮ»

Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»

« 22 » 08 2022р



Брилинський Р.Б.