

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Національного університету

«Львівська політехніка»



Д.Е.Н. проф.

Іван ДЕМИДОВ

2025 р.

Висновок

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації «Локалізація прихованих витоків на
магістральних водоводах і зонних водопровідних мережах»
здобувача наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 *Будівництво та цивільна інженерія*
(галузь знань 19 *Архітектура та будівництво*)**

Тараса Боднара

**наукового семінару кафедри гідротехніки та водної інженерії
Навчально-наукового інституту будівництва та інженерних систем**

1. Актуальність теми дисертації

Актуальною проблемою водопостачання у світі є проблема прихованих витоків води з водогонів та напірних розподільних мереж. Приховані витoki становлять суттєву частку загальних втрат води в системах водопостачання, а їхня величина безпосередньо залежить від віку та технічного стану трубопроводів. На локалізацію прихованих витоків підприємства, що експлуатують системи водопостачання, витрачають значні обсяги часу та коштів, оскільки в більшості випадків необхідне застосування спеціальних приладів для пошуку. Враховуючи недоліки існуючих систем виявлення та локалізації витоків, зокрема методу гідравлічного градієнта, у дисертаційній роботі поставлено та вирішено наукове завдання з розробки статистично-гідравлічного методу локалізації прихованих витоків, який би дозволив підвищити точність визначення місця витoku при мінімізації витрат часу та ресурсів.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Тематика дисертаційної роботи відповідає положенням Закону України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" від 11.07.2001 р. № 2623-III (зі змінами від 21.12.2023 р. № 3534-IX), Закону України "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року" від 28.02.2019 р., № 2697-VIII. Дисертація відповідає науковому напрямку кафедри гідротехніки та водної інженерії Національного університету "Львівська політехніка": "Гідравліка, інженерна гідрологія, енергоефективне та раціональне водокористування". Дисертація виконана в межах науково-дослідної роботи "Оптимізація роботи напірних трубопроводів зі змінною шляховою витратою рідини" (№ держреєстрації 0124U003689; 2024–2028 рр.).

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Здобувачем особисто проведено аналіз існуючих методів локалізації витоків, розроблено статистично-гідравлічний метод, виконано чисельне моделювання похибок локалізації, розроблено алгоритм автоматизації процесу локалізації прихованих витоків води, проведено натурну перевірку ефективності та обґрунтовано економічний ефект впровадження запропонованого підходу. Розроблений статистично-гідравлічний метод локалізації прихованих витоків води у напірних водопровідних мережах базується на аналізі гідравлічних параметрів мережі та дозволяє підвищити точність та скоротити тривалість локалізації витоків.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Наукові результати, рішення, висновки та рекомендації, запропоновані в дисертаційній роботі, ґрунтуються на значному обсязі теоретичних і експериментальних досліджень, виконаних із використанням методів теорії подібності та гідравлічного моделювання. Вони є достовірними та науково обґрунтованими. Достовірність підтверджується застосуванням перевірених методів теоретичних і експериментальних досліджень, використанням сучасного вимірювального та комп'ютерного обладнання, що забезпечує відтворюваність, узгодженість і логічність отриманих результатів. Крім того, ці результати демонструють якісну відповідність даним попередніх досліджень у сфері гідравліки напірних потоків у водопровідних системах.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

У дисертації розроблено, верифіковано та впроваджено вдосконалений статистично-гідравлічний метод локалізації прихованих витоків, що забезпечує зниження приведеної похибки локалізації зони витoku на першій стадії дистанційного моніторингу стану водопровідної мережі. Запропоновані підходи включають нові критерії оцінки впливу геометричних і гідравлічних параметрів на ефективність ліквідації прихованих витоків, а також інтегрує оцінку ймовірності багатоаварійності ділянки, що раніше не розглядалося в комплексі. Отримані результати розширюють сучасні уявлення про взаємодію напірних потоків із конструктивними елементами систем, підвищуючи точність і надійність діагностики, та демонструють якісну перевагу порівняно з існуючими методами, що підтверджується експериментальними даними.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

– стаття у науковому фаховому виданні України:

1. Zhuk V., **Bodnar T.** Probability of simultaneous multiple leakages at sections of water networks in the process of localization of hidden water leaks. Theory and Building Practice. 2023, Vol. 5, № 1, P. 72–83. <https://doi.org/10.23939/jtbp2023.01.072> *Особистий внесок здобувача: отримано аналітичну залежність ймовірності багатоаварійності від питомої річної аварійності водопровідної мережі.*

– статті у виданнях, що входять до міжнародних науко-метричних баз:

2. **Bodnar T.**, Makovskyi Y., Zhuk V. Localization of hidden leaks in water supply networks by hydraulic methods. Pollack Periodica. 2024. (In Press). <https://doi.org/10.1556/606.2024.01181>. (Scopus, квартиль Q3, Web of Science). *Особистий внесок здобувача: розроблено метод локалізації прихованих витоків води у напірних водопровідних мережах.*

– які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

3. Bodnar T.S., Zhuk V.M. Structure of hidden leakages from pressure water networks 20TH International Scientific-Practical Conference “Resources of natural waters in Carpathian region” Problems of protection and rational exploitation”, Львів, Україна. 2022. С. 170-172.

4. Боднар Т.С., Тестування похибок локалізації прихованих витоків за удосконаленим гідравлічним методом, XXII Міжнародна науково-практична конференція «Multidisciplinary academic research, innovation and results», 2022, Прага, Чехія, с.717-719 DOI: 10.46299/ISG.2022.1.22

5. Боднар Т.С., Жук В.М. Відносні похибки локалізації одиночних прихованих витоків у водопровідних мережах за методом гідравлічного градієнта // XXI Міжнародна науково-практична конференція "Ресурси природних вод Карпатського регіону". Львів, Україна. 2023. С. 77-79

6. Боднар Т.С., Методи та підходи до локалізації прихованих витоків у водопровідних мережах Priority areas of research in the scientific activity of teachers», 2024, Загреб, Хорватія, с. 230–233 DOI 10.46299/ISG.2024.1.8.

7. Боднар Т.С., Сучасні системи для виявлення прихованих витоків води. XII Міжнародна науковопрактична конференція «Development of theories and methods of education of past years», 2024, Антверпен, Брюссель.

В опублікованих публікаціях Боднара Т.С. повністю викладено основні положення та результати дисертаційної роботи.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні положення та результати виконаних теоретичних і експериментальних досліджень доповідалися та обговорювалися на: XX–XXI Міжнародній науково-практичній конференції «Ресурси природних вод Карпатського регіону / Проблеми охорони та раціонального використання», Львів, Україна (2022–2023); XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Multidisciplinary Academic Research, Innovation and Results», Прага, Чехія, 2022 року; Міжнародній науковій конференції «Priority Areas of Research in the Scientific Activity of Teachers», Загреб, Хорватія, 2024 року; XII Міжнародній науково-практичній конференції «Development of Theories and Methods of Education of Past Years», Антверпен, Брюссель, 2024 року.

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес на кафедрі гідротехніки та водної інженерії Національного Університету

"Львівська політехніка", зокрема в дисципліні "Експлуатація систем водопостачання та водовідведення", що викладається для студентів спеціальності 192 *Будівництво та цивільна інженерія*, а також «Інноваційні технології у гідротехнічному будівництві» для студентів спеціальності 194 *Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології*. Розроблений в дисертації статистично-гідравлічний метод дистанційної локалізації прихованих витоків води апробовано на ЛМКП «Львівводоканал» (м.Львів) та КП «Міськтепловоденергія» (м. Кам'янець-Подільський) для впровадження при пошуках прихованих витоків води.

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Отримані результати знайдуть практичне застосування при експлуатації водопровідних мереж, а саме пошуку прихованих витоків води з водогонів та ліній зонних водопровідних мереж. Бенефіціарами є проектні організації, що працюють у галузі будівництва інженерних систем.

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків і додатків. Загальний обсяг дисертації 170 сторінок, включаючи 58 рисунків, 29 таблиць, список використаних джерел із 94 назв на 10 сторінках та 5 додатків на 12 сторінках.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри гідротехніки та водної інженерії Навчально-наукового інституту будівництва та інженерних систем ухвалили:

11.1. Дисертація Боднара Тараса Сергійовича «Локалізація прихованих витоків на магістральних водоводах і зонних водопровідних мережах» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання з розроблення та експериментальної верифікації статистично-гідравлічного методу локалізації прихованих витоків води з магістральних водоводів та ліній зонних водопровідних мереж, що має важливе значення для забезпечення надійності та ефективності роботи водопровідних мереж та відповідає галузі знань 19 *Архітектура та будівництво* за спеціальністю 192 *Будівництво та цивільна інженерія*.

11.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

11.3. У 7 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 1 стаття у науковому фаховому виданні України та 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави, яке входить до міжнародних наукометричних баз (в журналі квартилю Q3).

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

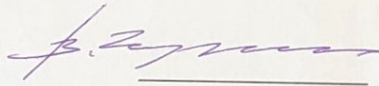
11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Боднара Т.С. дисертація «Локалізація прихованих витоків на магістральних водоводах і зонних водопровідних мережах» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	—	чотирнадцять
проти	—	немає
утримались	—	немає

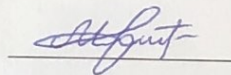
Головуючий на науковому
семінарі кафедри гідротехніки та
водної інженерії ННІ
будівництва та інженерних
систем, завідувач кафедри
“Гідротехніки та водної
інженерії”, д.т.н., проф.



Володимир ЧЕРНЮК

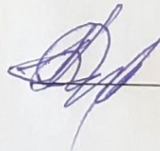
Рецензенти:

Д.т.н., проф.,
професор кафедри ГВІ



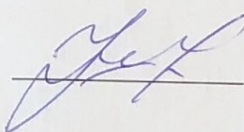
Роман ГНАТІВ

К.т.н.,
доцент кафедри ГВІ



Микола БОСАК

Відповідальна у ННІ за
атестацію PhD, д.т.н., проф.,
професор кафедри будівельного
виробництва
"30" квітня 2025 р.



Уляна МАРУЩАК