

В І Д Г У К

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Орел Юлії Миколаївни

«РЕСУРСОЕКОНОМНІ ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ГРАФО-АНАЛІТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»,

подану до захисту у спеціалізованій вченій раді Д 26.056.07
у Київському національному університеті будівництва та архітектури
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 151 найменування та додатків. Загальний обсяг роботи 149 сторінок, 17 таблиць і 4 рисунків.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.

В нашій країні комунальне господарство завжди розвивалося за залишковим принципом, відчувало постійну нестачу оборотних коштів, надійних сучасних матеріалів, обладнання тощо. Тому у сфері централізованого водопостачання накопичилося низка проблем, які потребують комплексного вирішення. На перший план виходить незадовільний технічний стан основних фондів систем централізованого питного водопостачання. В аварійному стані знаходяться близько 35% водопровідних мереж та потребують заміни майже 30% насосних агрегатів. Системи подачі та розподілення води характеризуються високими енергоємністю та рівнем втрат і неврахованих витрат питної води.

В 2014 році була підписана угода про асоціацію Україна – ЄС, що передбачає перехід на європейську модель управління економікою, в тому числі й комунальним господарством. Крім того, впродовж 2020 року на засіданнях РНБО України неодноразово розглядалися питання, пов'язані з проблемою забезпечення населення якісною питною водою.

На даний час достатньо розроблені методи гідравлічного моделювання водопровідних мереж та споруд, які гідравлічно з ними пов'язані. Сучасне програмне забезпечення дозволяє здійснювати імітаційне моделювання різних режимів роботи систем подачі та розподілення води. При проектуванні

водопровідних мереж, як правило, їхню топологію визначають на основі загальних правил та рекомендацій, раціональне застосування яких в значній мірі залежить від практичного досвіду проектувальника. Тому розробка нових підходів і методів проектування ефективних водопровідних мереж, які можуть бути реалізовані із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки, є актуальним завданням при будівництві нових та реконструкції існуючих житлових мікрорайонів. Перспективним в цьому сенсі є застосування графо-аналітичного моделювання.

ЗВ'ЯЗОК РОБОТИ З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ, ПЛАНАМИ, ТЕМАМИ.

Роботу виконано згідно державної програми «Про концепцію розвитку водного господарства України» і держбюджетної тематики Київського національного університету будівництва і архітектури, які виконуються на замовлення Міністерства освіти та науки України (державний реєстраційний номер № 0112U0011484, 0112U005393).

НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.

1. Розроблено та науково обґрунтовано математичну модель оптимізації ресурсоефективних зовнішніх мереж водопостачання на основі графо-аналітичних методів моделювання.
2. Удосконалено математичну модель на основі радіально-базисних функцій, яка дозволяє здійснювати оптимізацію геометричних моделей мереж водопостачання на етапі проектування.
3. Набула подальшого розвитку математична модель оптимізації мереж водопостачання в графо-аналітичній формі, що дозволяє виконати попередній передпроектний аналіз вихідних даних.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.

Проведено оцінку впливу питомих показників вартості будівництва та експлуатації на техніко-економічні показники водопровідних мереж, що дозволило підвищити ефективність проектування та експлуатації систем водопостачання.

Розроблено розрахункові алгоритми комп'ютерного моделювання для оптимізації зовнішніх мереж водопостачання при їхньому графо-аналітичному

моделюванні. Запропоновано рекомендації щодо зниження обсягів будівельно-монтажних робіт, пов'язаних із прокладанням нових мереж водопостачання. Розроблено комп'ютерну програму для оптимізаційних розрахунків зовнішніх мереж водопостачання.

Результати дисертаційної роботи впроваджені при проектуванні мереж водопостачальних в робочі проекти ТОВ «СМУ 2194», а також в проектах ТОВ «ПЕК Інжиніринг».

ОБҐРУНТОВАНІСТЬ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Наукові положення, висновки дисертаційної роботи в цілому достатньо обґрунтовані, що забезпечено коректністю математичних постановок, використанням сучасного апробованого математичного апарату, результатами чисельного моделювання та апробацією основних результатів на представницьких наукових конференціях. Достовірність теоретичних та практичних результатів роботи підтвержені актами впровадження.

АНАЛІЗ ОСНОВНОГО ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.

У вступі дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та завдання дослідження, встановлено наукову новизну та практичне значення роботи, наведено відомості щодо апробації та публікації результатів дисертації.

У першому розділі наводиться актуальність дисертаційної роботи, мета та методи досліджень, наводиться наукова новизна. Цілком правильно зазначено, що сучасні тенденції розвитку суспільства пов'язані з інтенсивними дослідженнями та широким запровадження ресурсо- та енергоощадних технологій та обладнання. Мережі об'єднаних водопроводів міст та споруди, які гідравлічно з ними пов'язані, є найбільш енергоємними та унікальними для кожного населеного пункту, морально та матеріально застарілими, потребують значних коштів на модернізацію. Тому вдосконалення підходів щодо проектування, будівництва, експлуатації та модернізації таких систем - надзвичайно актуальна проблема. Реалізувати весь науковий потенціал та сучасні підходи цілком можливо під час будівництва водопровідних мереж в нових мікрорайонах. Цілком справедливо зазначається, що визначення топології водопровідних мереж є надзвичайно складною багатоваріантною

задачею, ефективно розв'язання якої залежить, в першу чергу, від знань та практичного досвіду проектувальників. Тому розробка нових методів, які можуть бути реалізовані з використанням сучасних інформаційних технологій, є перспективним напрямом наукових досліджень, який матиме прикладний характер. Здобувач аналізує відомі методи оптимізаційних рішень з територіального планування житлових забудов і робить висновки про їхню орієнтацію на конструктивну сторону. В цьому сенсі перспективним може бути застосування геометричних моделей із врахуванням структурно-параметричних властивостей формоутворення структур у процесі проектування.

У другому розділі використовується дискретне моделювання для визначення оптимальних параметрів водопровідних мереж засобами прикладної геометрії. Такий підхід дозволить визначати координати вузлів траси трубопроводів з економією матеріальних ресурсів та фінансів. Функцію мети пропонується формувати на основі техніко-економічних показників будівництва й експлуатації водопровідних мереж із застосуванням спеціальних функцій. Визначення питомих показників вартості водопроводів дозволяє змодельовати ефективні, з точки зору будівництва й експлуатації, водопровідні мережі. Для вирішення даного завдання пропонується застосувати геометричне моделювання із розробленими математичними моделями.

Третій розділ присвячено практичному застосуванню запропонованих математичних моделей до зовнішніх мереж водопостачання. У розділі подано приклад практичного моделювання оптимальної траєкторії прокладання трубопроводу ефективних систем водопостачання на п'яти земельних ділянках. Практичне застосування ілюструється не тільки з позиції математичних моделей, а й з позиції візуального моделювання поверхні значень питомих вартостей земельних ділянок та представлено топологічною схемою прокладання мережі водопостачання. Результати подано у табличному та графічному вигляді.

Наведено приклад застосування геометричного моделювання для визначення оптимальної траси прокладання тупикової водопровідної мережі. Результати також представлені у математичному, табличному та візуалізованому вигляді, з нанесенням початкової та оптимізованої трас мережі на поверхню питомих вартостей земельних ділянок.

Четвертий розділ присвячено опису програмної реалізації математичних моделей оптимізації прокладання траси водопровідних мереж. У розділі детально описані алгоритми програмної реалізації методу графо-аналітичного моделювання ресурсоефективних зовнішніх мереж водопостачання. Сукупність алгоритмічних засобів забезпечує створення системи підтримки прийняття рішення, з метою вдосконалення процесу автоматизації проектування мереж водопостачання, за рахунок визначення траєкторій прокладання трубопроводів та вузлів їх розгалуження, для досягнення максимальної економічної та технологічної ефективності.

У **висновках** сформульовані основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи.

У **додатках** представлено акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

РЕДАКЦІЙНИЙ АНАЛІЗ.

Дисертація та автореферат написані грамотно. Застосована наукова термінологія є загальноприйнятною, стиль викладання теоретичних та експериментальних досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття, читання формул не викликає утруднень, усі рисунки чітко оформлені.

ВІДПОВІДНІСТЬ ТЕКСТУ АВТОРЕФЕРАТУ ТА ДИСЕРТАЦІЇ.

Текст автореферату відповідає структурі, змісту та основним положенням, наведеним у дисертації.

ПОВНОТА ВИКЛАДУ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ.

Основні положення дисертації в повній мірі викладено в 10 друкованих роботах, з яких 4 – у спеціалізованих виданнях України; 1 – в періодичних виданнях інших держав; 5 – тези доповідей.

НЕДОЛІКИ ТА ЗАУВАЖЕННЯ ПО ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ.

1. У другому розділі (стор. 67) стверджується, що при оптимізації водопровідних мереж цільовою є функцією є техінко-економічні показники будівництва й експлуатації, проте в четвертому розділі розглядається лише

одна складова капітальних затрат, яка пов'язання з поверхнею розподілу вартості земельних ділянок.

2. Для підвищення точності розрахунку коефіцієнтів, що характеризують питомі показники вартості (ф. 2.34), пропонується збільшувати ступінь дискретизації, проте рекомендації щодо його вибору не наводяться.
3. На рис. 3.2 наведена топологічна схема тупикової водопровідної мережі, що підлягає оптимізації. Чи дозволяють запропоновані автором моделі та алгоритми здійснювати такі розрахунки для кільцевих мереж?
4. На рис. 3.3 наведено результати оптимізації без врахування проектною забудови, що на практиці в межах міст не зустрічається. Яким чином враховуються обмеження геометричних місць вузлів мережі, пов'язаних з перешкодами (будинки, ділянка в приватній власності, ширина технічної смуги тощо)?
5. Авторкою пропонується реалізовувати розроблені моделі в MathCAD (стор. 109). Для кращої автоматизації та візуалізації доцільно розробити додаток з графічною оболонкою або скористатися системами САПР. шляхом інтеграції розроблених моделей та процедур, із застосуванням вбудованих об'єктно-орієнтованих мов програмування, що може бути предметом подальших досліджень та практичного впровадження.
6. В роботі наведені схеми ілюстрації процедур виконання, але самих процедур та програм не представлено.
7. В результаті комплексного аналізу дисертаційної роботи, виникає питання щодо результатів валідації моделей, які є предметом наукової новизни.
8. В п. 5 загальних висновків стверджується, що запропоновані математичні методи дозволили покращити екологічні показники функціонування систем водопостачання. Це потребує ретельнішого пояснення та кількісної оцінки.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК ПО ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ.

В дисертаційній роботі Орел Юлії Миколаївни вирішено важливе науково-практичне завдання підвищення техніко-економічної ефективності функціонування водопровідних мереж шляхом розробки науково обґрунтованої математичної моделі оптимізації мереж водопостачання на основі графо-аналітичних методів моделювання, що дозволяє зменшити собівартість транспортування та розподілення води в споруджуваних житлових зонах.

Висловлені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи та не зменшують ступеня наукової обґрунтованості та достовірності основних результатів і висновків.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Дисертаційна робота **Орел Юлії Миколаївни «Ресурсоефективні зовнішні мережі систем водопостачання на основі графо-аналітичного моделювання»** за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук є завершеною науковою працею, яка за актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів відповідає п.п. 9,11,12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. №567 щодо дисертацій, які подаються на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор Орел Юлія Миколаївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Офіційний опонент – завідувач кафедри
водопостачання, водовідведення та
бурової справи Національного
університету водного господарства та
природокористування,
доктор технічних наук, професор



С.Ю. Мартинов

Підпис С.Ю. Мартинова засвідчую:

Вчений секретар НУВГП



А.А. Подлевський