

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Мисака Павла Васильовича “Методи гідравлічного розрахунку точкових дощоприймальних елементів”, що представлена на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Актуальність теми. У світі спостерігається тенденція до зростання рівня урбанізації, що супроводжується значним збільшенням площ водонепроникних поверхонь. У поєднанні з глобальними кліматичними змінами це призводить до частіших і масштабніших повеней, які спричиняють численні соціально-економічні виклики. Важливим компонентом міської інженерної інфраструктури є системи зливого водовідведення, ключовим елементом яких є дощоприймачі. Вони виконують функцію збору поверхневого стоку та його відведення до мережі зливової каналізації. Ключовим завданням у цьому контексті є забезпечення оптимальних гідравлічних характеристик дощоприймачів, що дозволяють ефективно збирати поверхневий стік і запобігати підтопленням урбанізованих територій.

Через велику кількість вхідних параметрів і різноманітні граничні умови, моделювання пропускної здатності дощоприймачів є складною гідравлічною задачею. Українські та міжнародні нормативні документи в сфері зливової каналізації, такі як ДСТУ-Н Б В.2.5-61:2012 та НЕС-22 US FHWA, рекомендують використовувати спрощені методи гідравлічного розрахунку дощоприймачів. Ці методи передбачають два основні режими роботи дощоприймача: режим вільного шпаруватого потоку (ВШП) та режим потоку через отвір, а також передбачають сталість значень безрозмірних коефіцієнтів витрат для обох цих режимів.

Разом з тим, результати нових експериментальних досліджень водоприймачів у реальних умовах чітко демонструють існування трьох режимів роботи, включаючи проміжний, комбінований режим. Враховуючи наявні наукові невизначеності в розумінні фізичної природи потоків через

водоприймальні елементи, а також розбіжності в числових значеннях основних параметрів, що описують ці потоки, дослідження гідравлічного розрахунку точкових дощоприймальних елементів є надзвичайно важливим.

Наукова новизна результатів дисертаційних досліджень полягає в наступному:

– У розробленій математичній моделі, що описує роботу системи "дощоприймач - відвідний трубопровід" у випадку затопленого типу течії. Дана модель дозволяє аналізувати та прогнозувати поведінку системи у відповідь на фактори, що впливають на гідродинамічні процеси. Розроблена модель може бути використана для оптимізації дизайну систем дощового водовідведення та покращення їхньої ефективності в умовах затопленого стоку.

– У вперше використаній теорії розмірностей для обґрунтування структури залежності, яка визначає пропускну здатність точкових водоприймачів у комбінованому режимі роботи. Цей підхід дозволяє з урахуванням фізичних величин систематично моделювати та прогнозувати ефективність роботи водоприймачів.

– У нових систематичних результатах натурних експериментальних досліджень дощоприймачів зі стрижневими решітками, що стосуються коефіцієнтів витрати в різних режимах роботи дощоприймача, таких як режим водозливу з широким порогом (ВШП), комбінований режим та режим течії крізь отвір.

– В розробленому удосконаленому методі гідравлічного розрахунку дощоприймачів точкового типу, який враховує не лише геометричні та конструктивні особливості, але й тип та режим течії крізь дощоприймач. Цей метод дозволяє більш точно моделювати роботу дощоприймачів у різних умовах, та є ключовим для забезпечення ефективності їх роботи та оптимізації процесів дощового водовідведення в цілому.

Практична цінність роботи полягає в оптимізації процесів проектування, реалізації та експлуатації дощоприймачів, удосконаленню методики гідравлічного розрахунку, що дозволить точніше оцінювати

гідравлічні навантаження на мережу водовідведення та розробляти ефективніші системи дощового водовідведення. Отримані емпіричні залежності та розрахункові напірно-витратні характеристики нададуть інженерам зручний інструмент для аналізу та прогнозування роботи дощоприймачів. Крім того, розроблена удосконалена конструкція дощоприймального колодязя матиме позитивний вплив на інфраструктуру дощового водовідведення, знижуючи ризики затоплень та інших проблем, що виникають в результаті відведення дощового стоку в мережу загальносплавного водовідведення.

Повнота опублікованих результатів наукових досліджень.

Підтверджується публікаціями результатів наукових досліджень в 12 наукових працях. Дані публікації включають 2 статті у періодичних наукових виданнях, , що індексуються наукометричною базою Scopus, 1 статтю у науковому фаховому виданні України, 2 розділи колективної монографії (із яких один – у форматі одноосібного авторства), 1 патент України на корисну модель, а також 6 публікацій у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Відсутність порушень академічної доброчесності. Основні результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно. Представлені результати досліджень відзначаються відповідними посиланнями на джерела інформації, дотриманням норм законодавства про авторське право, наданням достовірної інформації про власні та використані методики досліджень.

Оцінка змісту основної частини дисертаційної роботи.

У першому розділі дисертаційної роботи “**Гідравлічні характеристики дощоприймальних елементів**” проводиться аналіз та систематизація дощоприймальних елементів з метою їх огляду та класифікації. Було розглянуто основні аспекти конструкцій, функціональні особливості та типологію таких елементів. Окрім того, у розділі виконано огляд наукових досліджень у даній галузі з метою аналізу сучасного стану досліджень та визначення перспективних напрямків подальших досліджень.

У другому розділі дисертаційної роботи “**Методологія проведення досліджень**” викладено загальну методикку виконання досліджень, включаючи

технічні, організаційні та методологічні аспекти, а також основні етапи проведення досліджень. Розглядається установка для гідравлічного дослідження водоприймачів, її технічні параметри та принципи функціонування. Подальші розділи присвячені обраному дослідженню водоприймачів, їхнім конструктивним особливостям та методиці проведення експериментальних вимірювань для визначення гідравлічних параметрів. Крім того, аналізується математична обробка отриманих даних, встановлено граничні похибки експериментальних результатів, що є важливим етапом для забезпечення достовірності досліджень.

У третьому розділі дисертаційної роботи **“Теоретичні дослідження пропускної здатності дощоприймальних елементів”** ретельно проаналізовано різноманітні аспекти, пов’язані з типами течії та режимами роботи водоприймачів. Суттєва увага приділяється процесу моделювання затопленої течії через систему дощоприймачів, включаючи відвідні трубопроводи, додатково виконано аналіз результатів експериментів у порівнянні з теоретичними моделями. Наступним етапом дослідження є аналіз та моделювання невідтопленої течії через водоприймачі, враховуючи такі аспекти, як взаємозв’язок між критерієм Фруда та коефіцієнтом витрати водоприймача в різних режимах роботи. Розділ завершується аналізом пропускної здатності водоприймачів у комбінованому режимі, а також формулюванням висновків на основі отриманих результатів дослідження.

У четвертому розділі дисертаційної роботи **“Експериментальна перевірка розроблених методів гідравлічного розрахунку”** проводиться експериментальна перевірка розроблених методів гідравлічного розрахунку. Проаналізовані гідравлічні характеристики точкових дощоприймачів на основі отриманих результатів експериментів. Були визначені коефіцієнти витрати решітчастих дощоприймачів в різних режимах роботи та проведена візуалізація картин течії в різних режимах роботи водоприймача на основі експериментальних даних. Наступним етапом було проаналізовано перехідні напори та витрати на гідравлічних характеристиках водоприймальних трапів.

У п'ятому розділі дисертаційної роботи “Впровадження результатів роботи” розглянуто основні питання практичної реалізації отриманих результатів. Описаний удосконалений метод гідравлічного розрахунку дощоприймачів точкового типу, а також виконано аналіз натурного дослідження забиття решіток дощоприймачів, з наступним описом удосконаленої конструкції дощоприймального колодязя, захищеної патентом України на корисну модель.

Дискусійні положення та зауваження

1. У розділі 1 доцільно було б навести у табличному вигляді чисельні значення коефіцієнтів витрати дощоприймачів у режимі ВШП, отриманих науковцями у попередніх дослідженнях.

2. У підрозділі 4.3 доцільно було б представити візуалізацію вимірювання глибини потоку на вхідному периметрі водоприймача не тільки для режиму ВШП, але й для комбінованого режиму та режиму отвору.

3. У підрозділі 4.3 недостатньо описана структура течії при різних режимах роботи дощоприймача, зокрема процес формування та кількісні параметри вихрових шнурів у режимі отвору.

4. У розділі 4 доцільно було б також дослідити роботу дощоприймачів при нерівномірному забитті отворів водоприймальної решітки.

5. Експериментальні дослідження в дисертаційній роботі виконані на чистій водопровідній воді. Чи впливатиме забрудненість реального поверхневого стоку на пропускну здатність і на коефіцієнти опору дощоприймачів?

6. У підрозділі 5.2 доцільно було б представити більш детальний опис району та умов розташування дощоприймальних решіток, забиття яких було обстежено після зливи 05.07.2022 року.

7. По тексту дисертаційної роботи для ряду фізичних величин, зокрема для напору, об'ємної витрати, інтенсивності дощу та ін., використовуються позасистемні одиниці вимірювання.

Зауваження по роботі мають технічний або рекомендаційний характер і не знижують цінності представлених результатів досліджень.

Загальні висновки

Науковий рівень дисертаційної роботи, її теоретична та практична цінності відповідають вимогам до дисертацій, представлених на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Мета роботи та завдання досліджень узгоджуються з висновками. Зміст анотації відображає основні положення дисертаційної роботи. Основні результати проведених досліджень достатньо повно представлені в публікаціях за темою дисертаційної роботи. Результати проведених досліджень узгоджуються з принципами академічної доброчесності.

Дисертаційна робота Мисака Павла Васильовича «Методи гідравлічного розрахунку точкових дощоприймальних елементів» відповідає вимогам наказу Міністерства освіти та науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» (із наступними змінами) та постанові Кабінету Міністрів України №44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із наступними змінами), а її автор, Мисак Павло Васильович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Офіційний опонент,

доцент кафедри нафтогазових машин та

обладнання, Івано-Франківського національного

технічного університету нафти і газу, Ph.D.

Паневник Д.О.

Підпис(и)	<i>Паневника Д.О.</i>	
посвідчує	<i>В.Б. Пашук</i>	
Учений секретар ІФНТУ		
«	20	р.

