

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора

Трохименко Ганни Григорівни

на кваліфікаційну наукову працю

Глущенко Романа Олександровича

«Удосконалення системи дощової каналізації за допомогою «зелених»
конструкцій»,

представлену на здобуття наукового

ступеня доктора філософії за спеціальністю

101 — Екологія, галузі знань 10 – Природничі науки

1. Обґрунтування актуальності роботи

В останні роки відбуваються значні кліматичні зміни і по всьому світу все гостріше стоїть проблема затоплення під час залпових злив, в тому числі на території України. Особливо це стосується великих міст, таких як Київ, Харків, Одеса та ін. Наслідки таких змін у великих містах набувають особливого значення. Внаслідок глобального потепління для Києва стали характерними в літній період майже тропічні зливи значною тривалістю. Під час таких злив за добу може випасти майже місячна норма дощу. Це призводить до підтоплення територій, руйнації дорожнього покриття, виникненню заторів в дорожньому русі та інших екстремально-аварійних ситуацій. За таких умов потрібна підвищена увага до організації відведення дощових вод за межі територій проживання населення і територій промислових підприємств. Проблеми загострюється через невпинне старіння дощової каналізації і занадто високі затрати на її модернізацію. Міста постійно розростаються та ущільнюються за рахунок витіснення зелених зон водонепроникними об'єктами та покриттями. При цьому необхідно шукати шляхи збільшення забезпечення водопроникнення, водоутримання, водозатримання та водопоглинання. Саме цю ідею покладено в основу концепції міста-губки, яку розвиває у своїй роботі автор. Такими чином, дана тема актуальна як для України, так і багатьох країн світу.

2. Мета, об'єкт і предмет дослідження

Мета дослідження – запобігання затоплень урбанізованих територій за допомогою науково обґрунтованого застосування «зелених» конструкцій.

Мета досягалася за рахунок виконання поставлених перед здобувачем завдань, таких як визначення можливості уникнення затоплень урбанізованих територій, дослідження швидкості поглинання дощової води та хімічного складу стічних вод із «зеленої покрівлі», аналіз можливості їхнього накопичення стічних вод і використання для потреб будівлі, розробки та дослідження зеленого каналу для ефективного і швидкого поглинання та відведення дощових вод з автошляхів, розробки практичних рекомендації щодо впровадження зелених покрівель для затримки і повторного використання дощових вод.

Об'єктом дослідження визначено затоплення міських територій дощовими стічними водами та їх відведення.

Предметом дослідження є «зелені» конструкції як елементи будівель і споруд для покращення ефективності збору та відведення поверхневого стоку.

3. Наукова новизна роботи

уперше

- досліджено в лабораторних умовах процесі поглинання дощових вод в інноваційному «зеленому» дренажному каналі, що дозволило отримати залежності для розрахунку та підбору каналу, віднесеної до ширини проїзної частини;

удосконалено

- фізичну концептуальну моделі надходжень і поглинання дощових опадів на просторових об'єктах будівництва, що дозволило створити трирівневу систему управління дощовим водами на основі загальної концепції управління дощовим стоком за допомогою «зелених» конструкцій;

набули подальшого розвитку

- порівняльні експериментальні дослідження швидкості поглинання дощової води різними системами «зелених» покрівель задля

обґрунтування вибору системи для різних об'єктів і кліматичних умов.

4. Практична цінність

Отримані результати забезпечують потреби сучасних міст, розв'язуючи актуальну задачу запобігання затоплення міських територій за допомогою «зелених» технологій. Розроблений інноваційний «зелений» дренажний канал призначений для поглинання та очищення дощових водостоків з доріг. Він вбудовується у структуру дорожнього покриття поруч із тротуарами. Цей канал ефективно фільтрує та відводить дощові води, забезпечуючи високу поглинальну здатність, навіть під час залпових дощів із інтенсивністю до 1,28 мм/хв. Застосування "зеленої" бруківки технічно розв'язує проблему перевантаження дощової каналізації, зменшуючи навантаження на неї до 52,48 %. Отримані результати також підтверджені проєктами використання «зелених» покрівель типу Floradrain FD40 для навчального корпусу Київського національного університету будівництва і архітектури, які передбачають високий рівень водонасичення та швидкість просочення. Крім того, запропоновано зберігання дощової води з покрівлі у спеціальних баках для системи поливу, що дозволяє економно використовувати водні ресурси централізованого водопостачання зі зменшенням їхньої витрати на 86,6%. Успішне випробування цих розробок у ТОВ «КАНБУД», КК КМДА «Київавтодор» та у Київському національному університеті будівництва і архітектури підтверджує ефективність управління дощовими водами з використанням розробок автора.

5. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові результати є достовірними. Адже дисертант використовує апробовані стандартні методи досліджень, що пристосовані для розглянутої задачі. Зокрема, застосовано метод проливання для випробування авторського «зеленого» каналу та лабораторні методи хімічного аналізу стоків з «зеленої» покрівлі.

6. Повнота опублікування отриманих результатів

Результати дисертації представлено у 12 наукових роботах, серед яких 2 – у наукових фахових виданнях, 2 статті – у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus. Також результати дисертації були апробовані на 8 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача знаходиться на високому рівні. Всі принципи академічної доброчесності були дотримані дисертантом при написанні наукових публікацій. Особистий внесок здобувача до публікацій, опублікованих зі співавторами та зарахованих за темою дисертації, є суттєвим.

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

7. Оцінювання мови, стилю та оформлення дисертації

Дисертацію написано достатньо грамотною українською мовою. Використана в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних та експериментальних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує їх доступне сприйняття та застосування. Вся дисертація, кожен розділ мають чітку та логічно завершену структуру.

Зміст дисертаційної роботи, якість ілюстрацій відповідають чинним вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

8. Аналіз основного змісту дисертації

У першому розділі під час аналізу літературних джерел виявлено, що «зелені конструкції» мають потенціал як перспективна технологія управління дощовими стоками. Зелені дахи мають здатність збирати та утримувати дощову воду, яка надходить на будівлю й може бути зібрана у спеціальні резервуари для подальшого використання. Для визначення можливостей застосування цієї води необхідно провести відповідне дослідження.

Для збирання води з ґрунту та доріжок можуть бути використані дощові сади

– спеціально облаштовані ділянки землі. Крім того, важливим є використання водопроникних тротуарів та «зелених» місць для паркування. Однак, питання щодо збирання та очищення дощових вод із проїзних частин доріг в умовах клімату України залишається невирішеним.

Ефективним рішенням є створення «зелених» вулиць та алей, які поєднують у собі функції збирання та очищення дощової води. Вони використовують елементи зеленої інфраструктури для зберігання, фільтрації та утримання дощової води. Проникні тротуари, біопокриття та дерева є важливими складовими таких «зелених» вулиць та алей.

У другому розділі на основі проведеного аналізу була розроблена концепція природного управління дощовими стоками на міських територіях. Ця концепція визначає доцільне розташування кожного елемента, що бере участь у зборі та збереженні дощової води.

Для ефективного зменшення потоків дощової води було проведено дослідження трьох моделей «зелених покрівель» систем ZinCo. Перша модель демонструє більшу швидкість пропуску води – 1,63 дм³/добу, друга краще утримує воду – 0,62 дм³/добу і рекомендується для ефективного управління дощовими водами.

Щодо повторного використання дощових стоків з «зелених» покрівель, були проведені дослідження стоків з покрівлі житлового комплексу «Республіка». Виявлено, що вода з «зеленої» покрівлі відповідає стандартам питної води.

У третьому розділі для ефективного та рівномірного збору дощової води з проїзних доріжок була розроблена інноваційна система зеленого каналу, яка має решітку, шар щебенево-піщаної суміші, дренажні труби та інші компоненти, задля збору та очищення води. Експерименти, проведені за методом проливання, продемонстрували ефективність цієї системи під час опадів у місті Києві в період з 2021 по 2022 роки. Продемонстровано впровадження цієї системи на Повітрофлотському проспекті в місті Києві.

«Зелені» місця для паркування можуть використовуватися для поглинання дощової води та зниження температури, сприяючи боротьбі з ефектом теплового острова. Обсяг поглиненої води цими місцями в Києві може значно зменшити

навантаження на міську зливову каналізацію.

У четвертому розділі було виявлено позитивні результати практичного впровадження рішень. Реалізація «зеленої» покрівлі на корпусі Київського національного університету будівництва і архітектури дозволила успішно зібрати та очистити дощову воду для подальшого використання. Для ефективного використання зібраної дощової води було запропоновано два варіанти: оборотне понаднормове поливання з подальшою фіторе mediaцією води або використання її для технічних потреб. Обидва варіанти мають свої переваги, проте другий - вимагає менших витрат енергії та працює за принципом самоплину.

Практичне втілення результатів досліджень демонструвалося через встановлення резервуарів для накопичення дощової води у підвальних приміщеннях багатоквартирного будинку у житловому комплексі «ФАЙНА ТАУН» у Києві. Розрахунки показали, що ці резервуари значно знизять витрати на централізоване водопостачання.

У висновках сформульовано основні наукові результати роботи.

У додатках представлено список опублікованих праць за темою дисертації та лист підтримки і протоколи апробацій на підприємстві ТОВ «КАН БУД».

9. Відсутність плагіату, фабрикацій і фальсифікацій

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Глущенко Р. В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія та напрямкам досліджень, відповідно до освітньої програми.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Глуценка Романа Олександровича 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.

10. Зауваження

1. У роботі зазначено, але не проаналізовано динаміку зростання опадів у зв'язку з кліматичними змінами.

2. На рис. 2.1 представлено загальну концепцію управління дощовими стоками. Чому з 7 основних практик в подальшому Ви акцентували увагу саме на «зелених» покрівлях, акумулюючих баках та резервуарах і проникних поверхнях?

3. Із дисертації не зовсім зрозумілою є схема на рис. 2.2. Немає пояснень під запропонованим вектором надходжень дощових опадів.

4. У другому розділі для експериментальної перевірки пропускної здатності та ефективності системи накопичувати воду використовувалися покрівлі ТМ «ZINCO. Чому була обрані покрівлі саме цієї марки?

5. У розділі 3.1 заявлено, що «Головна мета «зеленого» дренажного каналу - це боротися з надлишковим об'ємом дощової води та шкідливими речовинами, які містяться в ньому». Однак, дослідження ступеня поглинання шкідливих речовин виконано не було.

6. У розділі 3.1 показано як приклад - використання «зеленого каналу» на вул. Чикаленка у м. Києві. Однак, дослідження не було завершено, оскільки немає розрахунків поглинання дощової води. Натомість, у розділі 3.3 дисертант детально розглядає зовсім інший об'єкт – Повітрофлотський проспект. Це порушує логіку подання інформації.

7. У дисертації немає порівняння інноваційного зеленого каналу з іншим технічним рішенням для збору дощової води з доріг, наведеним у роботі [2] зі Списку публікацій здобувача, – дощові сади-смуги. Які переваги «інноваційного зеленого каналу»?

8. У дисертації не розраховано економічний ефект від впровадження авторських рішень.

9. Перелік літературних джерел практично не містить публікації українських науковців. Вітчизняні джерела – це в основному нормативні документи. Слід було б більш детально проаналізувати українські наукові джерела.

11. Висновок

Зазначені зауваження не мають впливу на високу якість проведених досліджень та значущість отриманих результатів. Дисертаційна праця написана грамотною та зрозумілою мовою. Її структура, зміст і обсяг відповідають встановленим вимогам. Робота є завершеною, добре структурованою наукову працю, яка поєднує теоретичні й практичні аспекти досліджень. У всьому тексті дисертації є посилання на всі використані літературні джерела.

Дисертаційне дослідження відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а його автор – Глущенко Роман Олександрович – заслуговує присвоєння йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 — Екологія.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри екології та
природоохоронних технологій
Національного університету
кораблебудування імені адмірала Макарова,
д.т.н., професор

Ганна ТРОХИМЕНКО

Підпис Г. Г. Трохименко

ЗАСВІДЧУЮ

Вчений секретар

Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова



Світлана УТКІНА