

УДК 628.212

д.т.н., професор Ткачук О.А., Шевчук О.В.,
Національний університет водного
господарства та природокористування

ІНФІЛЬТРАЦІЙНІ МАЙДАНЧИКИ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД РЕГУЛЮВАННЯ ДОЩОВОГО СТОКУ ПРИ БЛАГОУСТРОЇ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Розглянуто основні проблемні питання відведення дощових вод з міських територій. Обґрунтовано ефективність влаштування інфільтраційних майданчиків з водопроникними покриттями для регулювання дощового стоку на урбанізованих територіях з метою їх захисту від підтоплень.

Ключові слова: регулювання дощового стоку, інфільтраційні майданчики, благоустрій міських територій.

В останні роки на території міст не тільки в Україні, але й в усьому світі все частіше спостерігаються затоплення і підтоплення міських територій в результаті атмосферних опадів. В Україні підтоплення земель внаслідок випадіння опадів розвинене на території всіх великих і малих міст і охоплює площу близько 200 тис. га (11 % від загальної площі цих населених пунктів). У зоні потенційно підтоплених територій знаходиться понад 150 тис. га забудованих територій. У більш ніж 20 великих міст підтоплені території перевищують 1000 га [1]. Все це негативно впливає на стан благоустрою міських територій, створює проблеми для пересування пішоходів та транспорту, завдає значних економічних та екологічних збитків (рис. 1).

До основних проблем з відведення дощових стоків з міських територій можна віднести:

1. Збільшення часток територій з водонепроникними покриттями.
2. Відсутність або неналежний технічний стан існуючих споруд систем дощового водовідведення.
3. Відсутність єдиної державної програми з регулювання дощових стоків на урбанізованих територіях.
4. Нераціональний підхід в питанні відведення дощових стоків, зорієнтований на їх якнайшвидший збір і скид у систему міської каналізації.

Інтенсивні зміни у благоустрої міських територій призводять до постійного збільшення часток територій із водонепроникними покриттями (дороги, тротуари, майданчики, дахи будинків тощо), а отже, збільшення об'єму дощового стоку (від 10 % об'єму опадів в природному середовищі до 80% на щільно забудованих територіях). Внаслідок цього мають місце суттєві

зміни у гідрологічному балансі територій міст, зокрема збільшення об'єму дощового стоку, що формується в понижених місцях міських територій, їх підтоплення та погіршення санітарного стану. Крім того, дощові стоки безпосередньо несуть шкідливі речовини з міських територій, які, не проходячи належного очищення, потрапляють у водойми і тим самим погіршують їх санітарний стан.



Рис. 1. Затоплення центральної вулиці м. Рівне дощовими водами (15.06.2015 р.)

За чинними в Україні нормативами міські системи дощового водовідведення проектують з розрахунку максимально швидкого відведення найбільших витрат дощових стоків, що утворюються на територіях населених пунктів [4], без врахування сумісної роботи всіх споруд цих систем.

Сучасні екологічні системи дощового водовідведення дозволяють накопичувати стоки у місцях випадання опадів. Таким чином, у містах система регулювання дощового стоку дозволяє покращити екологічну ситуацію і мікроклімат. Крім того, інфраструктуру системи регулювання дощовими стоками можна включати як елементи озеленення та ландшафтної архітектури, що в свою чергу збільшить привабливість міських територій.

Дослідженню методів регулювання дощового стоку присвячені роботи багатьох вітчизняних і закордонних вчених (Жук В.М., Вовк Л.І., Бошота В.В., Акан О., Гуо Дж., Костяков А.Н., Фергюсон Б., та ін.) [2, 3]. Ці вчені зробили

значний внесок у дослідження окремих методів і режимів роботи споруд для регулювання дощового стоку (зокрема збірників дощових вод, ексфільтраційних траншей тощо). Однак невирішеними залишаються питання дослідження інших неменш ефективних методів, а також комплексного підходу у застосуванні різних методів регулювання дощового стоку та врахування сумісної їх роботи у системах водовідведення

Серед методів регулювання дощового стоку важливого значення набувають ті, що дозволяють акумулювати дощові опади безпосередньо в місцях їх випадання. Одним з методів, що дозволяє значно збільшити площу таких територій, є влаштування інфільтраційних майданчиків з водопроникними покриттями із наступним дренаванням затриманих дощових вод в споруди систем водовідведення.

У світовій практиці заходи з регулювання дощового стоку орієнтовані на пріоритетне використання водопроникних покриттів над непроникними, якщо це не обмежується певними умовами (рис.2). Однак в Україні на сьогодні вони ще не набули поширення. Крім того, різні виробники однакових видів покриттів надають різні рекомендації щодо технологій їх влаштування. Дуже часто не в повній мірі надаються або повністю відсутні рекомендації щодо об'єму стоку, який вони затримують, що в свою чергу ставить під сумнів ефективність їх застосування.



а)



б)

Рис. 2. Приклади влаштування водопроникних покриттів:
а) Краків, Польща; б) Грюнберг, Німеччина

Основними перевагами влаштування інфільтраційних майданчиків на міських територіях є:

1. Покращення якості дощового стоку. Інфільтраційні майданчики очищують стік від забруднення за рахунок затримання опадів, фільтрації їх через завантаження, біорозщеплення забруднень та поглинання продуктів розщеплення рослинами та бактеріями, що розвиваються в ґрунті.

2. Накопичення дощового стоку. Знижується швидкість надходження стоку, а також за умови влаштування накопичувального резервуару відфільтрований стік можна використовувати у господарських цілях.

3. Зменшення об'ємів стоку. Інфільтраційні майданчики дозволяють збирати дощові стоки з сусідніх водонепроникних територій. Залежно від конструктивних особливостей їх влаштування відношення площі водонепроникних територій до площі майданчика може бути в межах від 3:1 до 10:1 [5, 6].

4. Зниження навантаження на систему дощового водовідведення. Інфільтраційні майданчики дозволяють прийняти на себе додатковий об'єм стоку, а при будівництві нової системи дощового водовідведення – зменшити розміри діаметрів труб, а отже, і вартість нової мережі.

Атмосферні опади поступають на інфільтраційний майданчик у вигляді крапель дощу та додаткового притоку із прилеглих територій. Для цього по периметру майданчика, або вздовж його більшої сторони, влаштовують відкритий лоток, що забезпечує рівномірний розподіл дощових вод по всій площі майданчика. Верхній шар майданчика має покриття із газонних решіток, яке влаштовано горизонтально або з невеликим ухилом від лотка (рис.3).

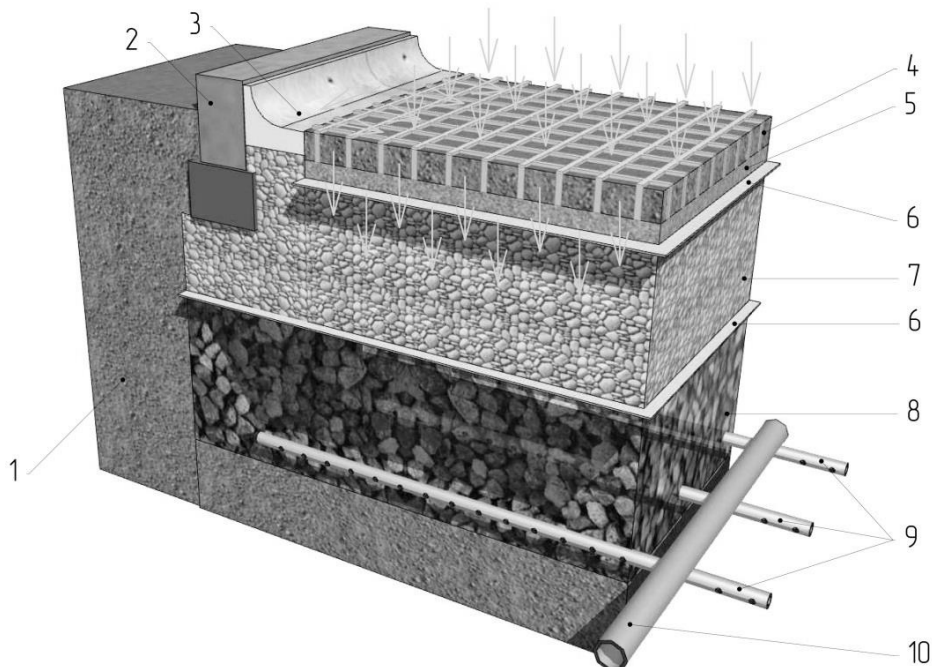


Рис. 3. Фрагмент інфільтраційного майданчика:

1– природний ґрунт; 2– бордюр; 3 – лоток рівномірного розподілу вод притоку; 4 – газонна решітка; 5 – підготовчий шар; 6 – геотекстиль; 7 – основний фільтраційний шар; 8 – акумулюючий шар (щебінь); 9 – дренажні труби; 10 – трубопровід відведення дренажних вод у систему дощового водовідведення.

Дощові води, що акумулюються на інфільтраційних майданчиках, відводять:

- ексфільтрацією в існуючий ґрунт;
- у трубопроводи чи канали системи дощового водовідведення;
- у резервуар чи колодязь для використання відфільтрованого стоку у господарських цілях.

Для інфільтраційних майданчиків з водопроникними покриттями використовують такі міські території, як стоянки для автомобілів, різного роду під'їзні шляхи, газони тощо. Особливо ефективно використовувати інфільтраційні майданчики під відкриті стоянки для автомобілів, що влаштовують біля торгово-розважальних, бізнес-центрів, стадіонів тощо. Так, для молу з торговою площею 3000 м² необхідна кількість паркомісць становить в середньому 300 автомобілів (прийнято середнє значення згідно норми 8-12 машино-місць на 100 м² торгової площі, [7, табл.7.6]). При цьому площа 1-го паркомісця з розмірами 5,5х2,5м при розміщенні під кутом 90° до проїзду становить 13,75 м². За умови влаштування інфільтраційного майданчика під паркомісця його площа становитиме 4125 м². Залежно від конструктивних особливостей влаштування інфільтраційного майданчика площа, стік з якої він може затримати, становить $12375 \div 41250$ м², що дозволить вирішити проблему відведення дощових стоків з ділянки, не вплине на роботу існуючої системи водовідведення або усуне необхідність у її реконструкції чи проектуванні.

Заходи зі зменшення дощового стоку повинні передбачати пріоритет у використанні водопроникних покриттів над непроникними. Прикладом ефективного їх застосування служить вивчений зарубіжний досвід. Так у Німеччині із близько 1150 км трамвайних колій 425 км влаштовано з зеленими трав'яними водопроникними покриттями, що відповідає площі 106 га, і вони здатні затримати 560 000 м³ опадів [8]. У США Агенцією Захисту Довкілля (EPA) у 2011 році для федеральних проектів було прийнято програму з управління дощовими стоками [9]. Із 479 проектів по регулюванню їх об'єму 47,3% передбачали використання пористих покриттів, більша частина з яких – це модернізація існуючих покриттів, таких як стоянки, тротуари, доріжки тощо.

Висновки. Проблема регулювання дощових стоків на міських територіях набуває все більш важливого значення. Постійне зростання часток територій з водонепроникними покриттями призводить до їх підтоплень та затоплень. На шляху процесу управління дощовими стоками на міських територіях ефективними є використання методів, принцип роботи яких полягає у фільтрації, що дозволяє зменшувати об'єм стоку безпосередньо в місцях випадання опадів та дозволяє підтримувати постійний водний баланс території.

Одним з таких способів є використання інфільтраційних майданчиків з водопроникними покриттями. Активне використання таких майданчиків під влаштування стоянок, різного роду під'їзних шляхів, площадок та майданчиків дозволить ефективно не лише вирішити проблему відведення дощових стоків та попередження затоплень, а також покращить благоустрій, екологічність та привабливість міських територій.

Література

1. Ігнатенко О.П. Державна політика щодо систем поверхневого водовідведення в Україні / О.П.Ігнатенко, О.Ю. Зюзанська // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 19. – К.: КНУБА, 2012. – с. 7-12.
2. Ferguson, B. (2005) Porous Pavement: Integrative studies in water management and land development. Boca Raton: CRC Press, 600 p. ISBN 0-8493-2670-2.
3. Ткачук С.Г. Регулювання дощового стоку в системах водовідведення: монографія/ С.Г. Ткачук, В.М. Жук. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 216 с.
4. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 128 с.
5. Draft District of Columbia Stormwater Management Guidebook (2013), Washington D.C.: District Department of the Environment, 596 p.
6. Ткачук О.А. Умови формування дренажних витрат, що поступають у систему дощового водовідведення після інфільтраційних майданчиків / О.А. Ткачук, О.В. Шевчук // Вісник НУВГП. Технічні науки: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2016. – Вип. 1(73). – С.
7. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень :ДБН 360-92**.– Київ: Держбуд України, 2002. 108 с.
8. Schreiter H. Effect and Function of Green Tracks : Network Management // by Schreiter H., Kappis C. – Berlin, 2013. – 15 p.
9. United States Environmental Protection Agency (EPA). Green Infrastructure [Елект. ресурс]. – Режим доступу: <http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/index.cfm>.

Анотація

Обоснована ефективність устроювання інфільтрационных площадок с водопроницаемыми покрытиями для регулирования дождевого стока на урбанизированных территориях с целью их защиты от подтоплений.

Ключевые слова: регулирование дождевого стока, инфильтрационные площадки, благоустройство городских территорий.

Abstract

The benefits of infiltration areas with permeable pavements for stormwater management on urban areas to protect them from flooding are justified.

Keywords: stormwater management, infiltration areas, landscaping of urban areas.