

УДК 504.42:628.29

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ З УРАХУВАННЯМ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ

І. В. Хоренжя

Здобувач

Український науково-дослідний інститут
екологічних проблем
вул. Бакуліна, 6, м. Харків, Україна, 61166

Розглянуто заходи, які є базою по перетворенню системи водовідведення населених пунктів з екологічно небезпечної в екологічно безпечну. При цьому основними моментами є розробка керованого модуля, який планується додавати в існуючі схеми водовідведення, а також на систему, що розглядається, додатково покладаються відведення та очищення дренажних вод, які утворюються на території населених пунктів

Ключові слова: способи водовідведення, екологічно безпечна система водовідведення, штатні та аварійні ситуації

Рассмотрены меры, которые являются базовыми по преобразованию системы водоотведения населенных пунктов с экологически опасной в экологически безопасную. При этом к основным моментам относятся: разработка управляемого модуля, который планируется добавлять в существующие схемы водоотведения, а также на рассматриваемую систему дополнительно возлагается отведение и очистка дренажных вод, образующихся на территории населенных пунктов

Ключевые слова: способы водоотведения, экологически безопасная система водоотведения, штатные и аварийные ситуации

1. Вступ

На територіях населених пунктів (НП) зосереджено багато джерел шкідливих скидів забруднюючих речовин, які можуть негативним чином впливати на водні ресурси [1-3]. В Україні особливо уразливі виявилися водні екосистеми поверхневих водних об'єктів (ПВО) – річок, водосховищ, озер та морських акваторій, якісний стан вод яких погіршується.

При загальній тенденції до значного зниження водоспоживання різними секторами економіки, ступінь антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал збільшується. Основними причинами цього є [4-6]:

- скидання у водні об'єкти неочищених та недостатньо очищених стічних вод житлово-комунального господарства як в штатних, так і в аварійних ситуаціях;
- надходження у водні об'єкти значних об'ємів забруднень з поверхневими стічними водами із забудованих територій;
- забруднення водозбірних ландшафтів важкими металами, нафтохімічними продуктами, біогенними та радіоактивними сполуками;
- скидання забруднених дренажних вод безпосередньо у поверхневі водні об'єкти, як це робиться у більшості населених пунктів України, де є дренажні мережі.

Наведене свідчить про те, що значимість водного фактору з усіх компонентів динамічного розвитку критичного стану екосфери НП найвища, оскільки наявність достатньої кількості та задовільної якості водних ресурсів є не тільки одним з важливих аспектів розподілу продуктивних сил та їх розвитку, але й

суттєвим чинником життєзабезпечення людини, що впливає на рівень та якість життя населення.

2. Аналіз основних досліджень і публікацій

Для відводу з території НП побутових, виробничих, поверхневих стічних та дренажні вод створюють систему водовідведення [7]. В Україні використовують чотири способи водовідведення стічних вод: роздільний, загальносплавний, напівроздільний та комбінований. Для всіх способів водовідведення, незважаючи на їх деяку відмінність, можливо визначити наступні основні проблеми [3]:

- вони не забезпечують в НП стабільну роботу очисних біологічних споруд у відповідності до проектних показників. Тому споруди є беззахисними перед надходженням на них виробничих стічних вод, які мають забруднення понад вимоги біологічного способу очищення;
- поверхневі стічні води у переважній більшості скидаються у ПВО недостатньо очищеними, або зовсім без очищення;
- внаслідок аварій на водовідвідних мережах побутових і виробничих стічних вод, частина цих стічних вод перетворюється у поверхневі стічні води, а потім переважна їх частина надходить неочищеними у водні об'єкти, а частина інфільтрується у ґрунт при протіканні по газонах і ґрунтових поверхнях;
- скидання забруднених дренажних вод здійснюється безпосередньо у ПВО без очищення.

Вище наведене робить існуючі системи водовідведення НП екологічно небезпечними.

3. Мета статті

Мета статті полягає у обґрунтуванні заходів спрямованих на перевлаштуванні існуючих водовідвідних систем НП, які побудовані за різними способами, у екологічно безпечні.

4. Виклад основного матеріалу

В [8, 9] екологічно безпечна система водовідведення (ЕБСВ) представляється як така, що здійснює безперерйне відведення стічних вод усіх видів з території населених пунктів при забезпеченні безумовного збереження або поліпшення стану екосистем водних об'єктів - приймачів стічних вод. Пропонується доповнити це визначення і додатково покласти на систему відведення не тільки стічних, але і дренажних вод, які утворюються на території НП. З урахуванням цього ЕБСВ повинна мати такі основні функції - прийняття стічних і дренажних вод у місцях їх утворення; транспортування стічних та дренажних вод до очисних споруд; забезпечення безперерйної роботи очисних біологічних споруд відповідності до проектних показників та утилізація корисних речовин, які перебувають у них; скид очищених стічних та дренажних вод у водойми.

Для реалізації ЕБСВ, з урахуванням вище наведеного, до існуючих систем водовідведення НП потрібно ввести такі конструктивні, експлуатаційні та організаційні зміни:

- 1) додавання в існуючі системи водовідведення модернізованого модуля, що керується;
- 2) застосування біоінженерних очисних споруд для очищення поверхневих стічних вод;
- 3) проведення вертикального планування територій, прилеглих до усіх водних об'єктів на території населеного пункту, для припинення надходження у водостоки і водойми по рельєфу неочищених поверхневих стічних вод;
- 4) застосування дощоприймачів, пристосованих для уловлювання тонучого і плаваючого сміття з метою припинення захаращення трубопроводів і засмічення водних об'єктів;
- 5) організаційне об'єднання управління експлуатацією водостічних мереж НП у відання однієї організації.

Додавання в існуючі схеми водовідведення модернізованого модуля, що керується (рис. 1). Ідея додавання в існуючі системи водовідведення НП України керованого модуля для перетворення їх у екологічно безпечні вперше наведена в [10]. В цій статті пропонується його модернізувати, додавши йому додаткову функцію відведення дренажних вод. Цей модуль призначено для вирішення таких задач:

- 1) впровадження дренажної системи для захисту ґрунтових вод від забруднення інфільтраційними стічними водами і витоків з водонесучих комунікацій, а також підтримки рівня ґрунтових вод на певній глибині від поверхні землі;

- 2) забезпечення використання існуючих біологічних очисних споруд (які розраховані на очищення виробничо-побутових стічних вод) для очищення поверхневих стічних та дренажних вод;

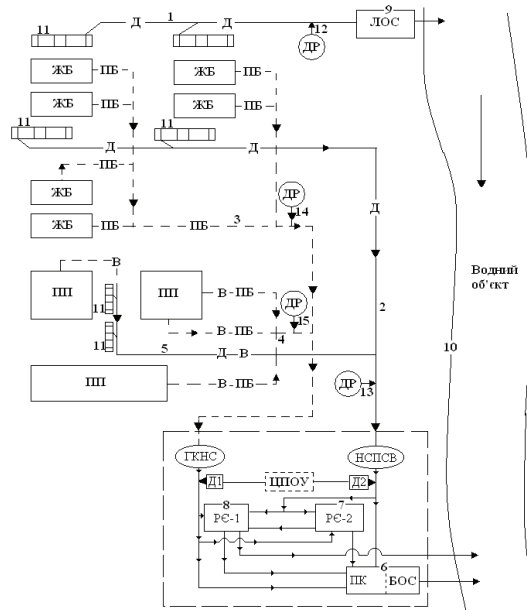


Рис. 1. Схема додаткового модернізованого модуля до системи водовідведення стічних і дренажних вод населеного пункту: ГКНС - головна каналізаційна насосна станція; НСПСВ - насосна станція поверхневих стічних вод; БОС - біологічні очисні споруди НП; ПК - приймальна камера БОС НП; РС-1, РС-2 - регулювальні ємності; Д1, Д2 - датчики автоматизованої системи контролю стічних вод; ЦПОУ - центральний пункт оперативного управління; В - виробничі стічні води; ПБ - побутові стічні води; Д - поверхневі стічні води; ДР - дренажні води; ЖБ - житлові будинки; ПП - промислові підприємства; ЛОС - локальні очисні споруди; 1 - 14 трубопроводи стічних і дренажних вод

- 3) запобігання надходженню на біологічну ланку очисних споруд суміші побутово-виробничих стічних та дренажних вод, забруднених понад вимоги біологічного способу очищення;

- 4) управління режимами роботи системи водовідведення при подачі стічних та дренажних вод на очисні споруди у штатних та аварійних ситуаціях.

Розв'язання першої задачі вирішується тим, що у складі модуля мається дренажна система, яка сполучена з очисними спорудами НП. Дренажна система виконується у вигляді перфорованих труб, покритих шарами легководопроникного матеріалу у вигляді піску та/або гравію. Завдяки впровадженню дренажної системи досягається захист ґрунтових вод від забруднення інфільтраційними стічними водами і витоків з водонесучих комунікацій, а також підтримується рівень ґрунтових вод на певній глибині від поверхні землі.

Для розв'язання другої задачі у складі модуля запропоновано регулюючі ємності РС-1 та РС-2, які використовуються для накопичення поверхневих стічних та дренажних вод та їх подачі на очисні споруди з сумарними витратами, які не перевищують їх проектної потужності.

При вирішенні третьої задачі використовується ємність РЄ-1, в яку перехоплюються високозабруднені стічні та дренажні води. При значних обсягах аварії може використовуватися і ємність РЄ-2. На очисні споруди забруднені стічні води з цих ємностей подаються з такою витратою, яка в суміші з іншими виробничо-побутовими, поверхневими стічними та дренажними водами матиме дозволу концентрацію забруднених речовин (з урахуванням вимог біологічного способу очищення).

Для розв'язання четвертої задачі передбачено центральний пункт оперативного управління, з якого забезпечується збір інформації від датчиків автоматизованої системи контролю стічних та дренажних вод (Д1, Д2), вибірка управлінських рішень та видача команд на автоматизовану запорно-регулюючу апаратуру. Через широку мережу міжелементних трубопроводів забезпечується подача стічних та дренажних вод на очисні споруди з витратами відповідності до прийнятих управлінських рішень.

Для перетворення існуючого водовідведення у НП України кожний з чотирьох способів водовідведення необхідно доповнити описаним вище модернізованим модулем водовідвідної системи. При цьому усі водовипуски неочищених поверхневих стічних та дренажних вод у водні об'єкти ліквідуються, а стічні води, що потрапляли до цих випусків, відводяться на відповідні насосні станції і подаються на біологічні очисні споруди так, як це описано для розглянутого вище модуля.

Залежно від місцевих умов та характеристик існуючого водовідведення при його упорядкуванні економічно більш вигідним може стати не відведення усіх стічних вод до БОС НП, а будівництво ЛОС та відведення на них частини поверхневих стічних та дренажних вод. Подача цих вод НП на БОС або на ЛОС здійснюється за умов його регулювання ємностями, які створюються біля наново створюваних насосних станцій, або у районі існуючих насосних станцій перекачування стічних вод житлово-комунального господарства.

Застосування біоінженерних очисних споруд (БІС) для очищення поверхневих стічних вод є одним з досить ефективних та відносно дешевих видів ЛОС [10]. На них використовується здатність вищих водних рослин (очерет, ірис та ін.) очищувати стічні води від багатьох забруднюючих речовин та підвищувати ефективність очищення вод за допомогою інших компонентів біоценозу, зокрема, бактерій та молюсків. З економічних міркувань при упорядкуванні водовідведення в НП поверхневі стічні води, що не очищуються на БОС НП, рекомендується очищувати переважно на БІС.

При застосуванні локального очищення поверхневі стічні та дренажні води спочатку спрямовують в акумулюючі ємності, які виконують також функцію відстійника, а потім – на ЛОС. Лише механічне очищення на відстійниках та нафтовловлювачах не може довести якість очищених поверхневих стічних та дренажних вод до нормативних вимог, враховуючи суттєве забруднення цих вод органічними речовинами та їх значне бактеріальне забруднення при аваріях на мережах відведення побутових стічних вод.

Проведення вертикального планування територій, прилеглих до усіх водних об'єктів на території населеного пункту. Для перехоплення неочищених поверхневих стічних вод, що потрапляють до водних об'єктів неорганізованим (поверхневим) способом, вертикаль-

не планування усіх забудованих територій повинно бути забезпечено спеціальними конструктивними елементами - парапетами, бордюрами, кюветами і т.п. [10]. На практиці ця робота, як правило, виконується не в повному обсязі, що веде до суттєвого зниження ефективності всього комплексу робіт щодо вертикального планування території. Тому при впровадженні ЕБСВ цей недолік повинен бути усунений.

Застосування дощоприймачів, пристосованих для уловлювання тонучого і плаваючого сміття. Для запобігання замулюванню та засміченню трубопроводів водовідвідних мереж поверхневих стічних вод необхідно застосовувати лише такі дощоприймачі, які пристосовані для уловлювання тонучого і плаваючого сміття. Практика свідчить, що вартість робіт із впровадження таких дощоприймачів значно нижча, ніж вартість очищення засмічених трубопроводів [10].

Організаційне об'єднання управління експлуатацією водостічних мереж НП у віданні однієї організації. На сьогодні єдина система керування водовідведенням на території НП практично відсутня, є лише окремі її елементи. У більшості НП України вуличні та внутрішньоквартальні мережі для відведення побутово-виробничих стічних вод підпорядковані системі Мінжитлокомунгоспу, а переважна більшість мереж поверхневих стічних вод знаходиться у віданні шляхових служб НП або комбінатів комунальних підприємств і це призводить до зниження оперативності реагування відповідних служб на усунення проблем, які виникають не тільки на стику елементів відведення побутово-виробничих, поверхневих стічних та дренажних вод, але і при вирішенні загальних питань водовідведення, наприклад, використання резервних потужностей комунальних біологічних очисних споруд. Тому при впровадженні ЕБСВ необхідно обов'язково передбачити створення єдиної системи керування водовідведенням усіх видів вод НП.

Організація єдиної системи керування водовідведенням об'єктивно збільшить обсяг функцій, що виконуватимуться при управлінні водовідведенням НП. Крім того, впровадження додаткового фрагменту (рис. 1) в існуючих схемах водовідведення забезпечить скорочення строків прийняття рішень та їх гарантоване виконання як у штатному режимі експлуатації, так і при виникненні аварійних ситуацій у роботі водовідведення. Все це потребує при впровадженні ЕБСВ підвищення рівня автоматизації оперативного контролю та оперативного керування, а також створення ЦПОУ всією системою водовідведення (рис. 1).

5. Висновки

При впровадженні в НП України ЕБСВ буде досягнуто:

- припинення скиду у водні об'єкти після біологічних очисних споруд НП недостатньо очищених стічних та дренажних вод, тенденція скидів яких у водні об'єкти залишається високою;
- припинення скиду неочищених поверхневих стічних та дренажних вод, у тому числі і в аварійних ситуаціях, у водні об'єкти;

- зменшення скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти у складі стічних вод житлово-комунального господарства в 2,5 раза, а в складі поверхневих стічних та дренажних вод – до 25 разів;
- захист в межах НП ґрунтових вод від забруднення інфільтраційними стічними водами і ви-

токами з водонесучих комунікацій, а також підтримання рівня ґрунтових вод на певній глибині від поверхні землі.

Таким чином, перелічені здобутки показують, що запропоновані заходи можуть стати основою перебудови водокористування НП України в екологічно безпечне.

Література

1. Мельник Л. Принципы экологического развития [Текст] / Л. Мельник ; Экономика Украины. – 1996. N 2.- С. 71-78.
2. Directive 2000/60/ EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy [Text] // Official Journal of the European Union L 327, 22.12.2000. – 72 p.
3. Tyler Miller G. Living in the Environment (Ninth Edition) [Text] / G. Tyler Miller // Wadsworth Publish Company. – ITP.: California USA, 1997. – 800 p.
4. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы [Текст] / Н.Ф.Реймерс.- М.: Россия, 1994. –345 с.
5. Яковлев С.В. Канализация [Текст] : Учебник для вузов по спец. «Водоснабжение и канализация» / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов. – Лет Ме Принт, 2012. – 638 с.
6. Сологаев В.И. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : Учебное пособие / В.И. Сологаев. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. – 44 с.
7. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste- water treatment [Text] // Official Journal L 135, 30/05/1991/ P. 0040-0052. CELEX:31991L0271:EN:HTML.
8. Дмитрієва О.О. Існуюча концепція управління водокористуванням населених пунктів України [Текст] / О.О. Дмитрієва // Продуктивні сили і регіональна економіка. – К.: РВПСУ. – 2006. – Ч. II, С. 228-238.
9. Стольберг Ф.В. Экология города [Текст] : Учебник / Ф.В. Стольберг. –К.:Либра, 2000. –464 с.
10. Дмитрієва О.О. Інноваційні технології перебудови водокористування в населених пунктах України [Текст] / О.О. Дмитрієва; Механізм регулювання економіки . –2008. – №2. – С. 196-200.

Статтю присвячено вирішенню актуального завдання – забезпечити екологічну безпеку навколишнього природного середовища з доведенням концентрації формальдегіду у газоподібних викидах до норм ГДК шляхом конвертації його в екологічно безпечні сполуки. Розроблено заходи для забезпечення екологічно безпечного стану міської атмосфери в районі газоподібних викидів, що містять формальдегід

Ключові слова: газоподібні викиди, формальдегід, екологічна безпека, біотехнологічна детоксикація, біоскрubber

Статья посвящена решению актуальной задачи - обеспечить экологическую безопасность окружающей природной среды с доведением концентрации формальдегида в газообразных выбросах нормам ПДК путем конвертации его в экологически безопасные соединения. Разработаны мероприятия для обеспечения экологически безопасного состояния городской атмосферы в районе газообразных выбросов, содержащих формальдегид

Ключевые слова: газообразные выбросы, формальдегид, экологическая безопасность, биотехнологическая детоксикация, биоскрubber

УДК 628

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ГАЗОПОДІБНИХ ВИКИДІВ, ЩО МІСТЯТЬ ФОРМАЛЬДЕГІД ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЙОГО УСУНЕННЯ

Г. Ю. Бахарєва

Кандидат технічних наук, старший викладач
Кафедра охорони праці та
навколишнього середовища
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
вул. Фрунзе, 21, м. Харків, Україна, 61002

В. О. Юрченко

Доктор технічних наук, професор
Кафедра екології
Харківський національний
автодорожній університет
вул. Петровського, 25, м. Харків, Україна, 61002