

# **ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОЕНЕРГОМІСТКИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ВОД ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВИСОКОГО РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НА НЕ КАНАЛІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

**О. М. КОЦАР**, *канд. техн. наук*

*ТОВ «Юнілос-Україна»*

*04074, м. Київ, вул. Бережанская, буд.4, оф. 801*

*e-mail: e-kotsar@ukr.net*

Проблема забруднення поверхневих водоймищ, підземних вод, ґрунту, повітря зворотними водами об'єктів, розташованих на не каналізованих територіях - груп житлових будівель, окремих промислових підприємств, логістичних, ресторанно-готельних комплексів, оздоровчих закладів, учбово-тренувальних баз і інших об'єктів є гострою і потребує невідкладного вирішення.

Зворотні води – це води, які змінили стан (свою природну якість та властивості) при господарському використанні або контакті з антропогенно навантаженим середовищем та внаслідок цього повертаються в природний гідроекологічний резервуар зі станом (якістю та властивостями), які можуть негативно впливати на стан (структуру та функціонування) гідроекосистеми та не відповідають технологічним, екологічним та санітарно-гігієнічним нормативам, що пред'являються до якості води при водовідведенні або подальшому господарському використанні [1].

Особливо важливо і складно забезпечити повернення зворотних вод з відновленими природними якістю та властивостями в природні екосистеми на не каналізованих антропогенно навантажених територіях, на яких відсутні централізовані системи збору, очищення та водовідведення зворотних вод.

На території навколо великих міст будується значна кількість промислових підприємств, коттеджних містечок, логістичних центрів, від яких необхідно очищати та відводити господарчо-побутові, виробничі та забруднені дощові води. В багатьох випадках на таких об'єктах виявляється відсутність водоймищ, куди можна відвести зворотні води після каналізаційних очисних споруд (КОС), а самі традиційні КОС мають санітарно-захисну зону (СЗЗ) 50-300 м, залежно від їх потужності, і забудовники, як правило, не мають вільних майданчиків, які задовольняли б вимогам по СЗЗ при розташуванні КОС на територіях, відведених під забудову.

Проблематичним є також вибір трас напірних колекторів для перекачки стічних вод на розташовані в регіоні діючі КОС – площі розпайовані, і відчуження землі під трасу каналізаційного колектору на практиці стикається з проблемами проходження по землям, переданим в приватну власність або довгострокову оренду.

Все це ускладнює запровадження традиційних відкритих споруд повної біологічної очистки стічних вод, і забруднені зворотні води відводяться з території підприємств, селищ, інших об'єктів в річки, меліоративні канали, ставки без належного очищення, що перевищує допустимий рівень техногенної безпеки таких об'єктів, викликає значне навантаження на водні екосистеми, унеможлиблює відновлення якості води в них через процеси природного самоочищення.

Забезпечення достатнього рівня безпеки об'єктів на не каналізованих територіях не може вважатися завершеним, так як недостатньо розробленою є концепція оптимізації ступеню відновлення зворотних вод залежно від фактичного складу та властивостей зворотних вод, екологічного стану водойми та техногенного навантаження на нього. Очевидно, що ці завдання мають першочергове значення для забезпечення здоров'я людини та для довкілля, особливо на не каналізованих територіях навколо великих міст України та на рекреаційних територіях.

Для запровадження конкретної технології важливо визначитись в першу чергу з пошуком апаратів та споруд, найбільш ефективних для конкретного складу зворотних вод в технологічному сенсі, які визначаються глибиною видалення забруднюючих домішок із зворотних вод, при мінімальних фінансових, тому числі, енергетичних, витратах.

В технології очищення зворотних вод на не каналізованих територіях використовують різноманітні методи обробки води – механічні, фізико-хімічні, біологічні, розроблені на основі застосування досягнень фізичної хімії, біохімії, гідравліки, теорії процесів та апаратів. Застосування цих методів в різних комбінаціях процесів та апаратів складає широкий спектр технологій очищення зворотних вод практично усього діапазону їх якості, відповідно вимогам водокористувача або екологічних та санітарно-епідеміологічних служб (при водовідведенні в поверхневі водоймища).

Метою кондиціонування зворотних вод (надання їм відповідної якості та властивостей) визначене задоволення вимог та потреб їх подальшого водокористування.

При водовідведенні зворотних вод в поверхневі водоймища безпосередньо або через потік ґрунтових вод, метою кондиціонування забруднених зворотних вод з урбанізованих територій або підприємств визначено відновлення їх якості та властивостей як безпечного середовища обійстя гідробіонтів та збереження категорії водокористування водоймища, що приймає зворотні води, при забезпеченні екологічних нормативів їх якості.

При водовідведенні зворотних вод для подальшого господарського використання на технічні потреби – для охолодження, зрошення, миття автотранспорту, транспортування та миття сировини та продуктів виробництва - метою кондиціонування забруднених зворотних вод з урбанізованих територій або підприємств визначено надання їм якості та властивостей, необхідних для забезпечення технологічного процесу в конкретному виробництві, при забезпеченні санітарно-гігієнічних вимог,

встановлених для певної категорії води технічної якості. При цьому в багатьох випадках критерії придатності відновлених зворотних вод для технічного водопостачання можуть виявитися менш жорсткі, ніж при водовідведенні в водоймище.

Оптимальна технологія кондиціювання зворотних вод визначається з врахуванням:

- основних умов формування якості зворотних вод основних об'єктів господарювання, з урахуванням особливостей якості води як джерела водопостачання об'єкта каналізування, так і водоймища, яке приймає зворотні води);

- технологічних параметрів систем механічної, фізико-хімічної, біологічної очистки та доочистки з використанням інженерно-біологічних споруд, які забезпечуватимуть технологію кондиціювання зворотних вод та їх водовідведення в природну екосистему з якісними показниками, що не виявлять відчутного впливу на стан природної екосистеми водоймища, яке приймає зворотні води;

- конструктивних особливостей установок та споруд кондиціювання зворотних вод на різних етапах їх очистки, а також доочистки з застосуванням біотехнологій;

- типу огорожувальних конструкцій (підземне розташування, напівзаглиблене, наземне – в залежності від гідрогеологічних умов майданчику та глибини прокладання каналізаційних мереж);

- доцільності поєднання споруд очищення та водовідведення зворотних вод в одній будівлі – каналізаційній насосній станції з вбудованим блоком очищення (КНС з ВБО) зворотних вод, яка має СЗЗ 20м при потужності до 5000 м<sup>3</sup>/добу;

- необхідності застосування утепленого герметичного закритого біоплато гідропонного типу (ЗБГТ) з закріпленням на інертному субстраті біоценозом мікроорганізмів та вищими водяними рослинами, зокрема, очеретом, для доочищення зворотних вод;

- пріоритетності повторного та послідовного використання доочищених зворотних вод на технічні потреби локальних очисних споруд та об'єкту каналізування, з водовідведенням надлишку доочищених зворотних вод на цілорічне внутрішньогрунтове зрошення вологолюбивих багаторічних зелених насаджень, або на поповнення запасів прісних ґрунтових вод;

- типу зневоднення осаду - гравітаційне, механічне (під тиском, вакуумом, відцентрове, проціджування і таке інше);

- способу знешкодження осадів, видалених в процесах очистки зворотних вод - утилізація для покращення удобрювальних властивостей ґрунтів, використання як вторинної сировини, підготовка для вивезення на звалище;

- рівню системи контролю та управління якістю зворотних вод - з врахуванням нестабільності кількісних та якісних вхідних параметрів зворотних вод, блок-модулів споруд, що входять в технологічну схему, та рівня автоматизації систем об'єкті в цілому;

- достатності заходів з дезодорації повітря на об'єктах ЛОС, зокрема, видалення з нього забруднюючих домішок при кондиціюванні повітря в машинному залі КНС з ВБО;

- рішень по попередженню аварійних скидів некондиційних зворотних вод в природні екосистеми – в водойму, потік ґрунтових вод, при надходженні в системи технічного водопостачання.

Високу надійність та низьку енергоємність технологій відновлення якості зворотних вод, що визначають доцільність їх запровадження, забезпечує застосування високотехнологічного обладнання вітчизняного виробництва, зокрема каналізаційних насосних станцій підкачки зворотних вод, нафтоуловлювачів, жирууловлювачів та піскоуловлювачів заводської комплектації в корпусах із склопластику або поліетилену – компаній ЕНЕРГОРЕСУРС-ІНВЕСТ та ПЛАСТБУД-ІНВЕСТ - для споруд механічної очистки - решіток компанії ЕКОТОН, сепараторів піску з його механічним вивантаженням компанії ЕКО-ЦЕЛЬКОН, для насичення споруд аеробної біологічної очистки – механічних аераторів компанії ФАДЖОЛОТІ, повітродувки безмасляних низькоенергомістких БЕКЕР, аераторів ЕКОТОН, для фізико-хімічної очистки - насосів-дозаторів, приладів контролю рН, Eh, залишкового хлору, розчиненого кисню компаній ЕТАТРОН, ІНЖЕКТА, флотаторів ЕКОТОН, для механічного зневоднення осаду - шнекових дегідраторів осаду АМКОН, фільтрів ЛВТ,САМЕНВІРО, поліпропіленового фільтруючого матеріалу (субстрату для іммобілізації мікроорганізмів при завантаженні біоплато МАТАЛА, біорегенератору ОКСИДОЛ, блоків ультрафільтрації НОРІТ, ВОТЕР КЬЮ та ін.

Такий комплексний підхід до вирішення проблеми кондиціювання та водовідведення зворотних вод дозволив ТОВ Юнілос-Україна забезпечити екологічну та техногенну безпеку підприємств та комунальних об'єктів, розташованих на не каналізованих територіях, де запроваджені водоочисні технології та споруди водовідведення, розроблені на основі натурних досліджень біотехнологій та інженерно-біологічних споруд та при їх застосуванні з лабораторним супроводом контролю ефективності процесів кондиціювання зворотних вод та осадів по гідрохімічним, токсикологічним, гідробіологічним показникам (Інститутом Гідробіології НАНУ, Міністерством екології та природних ресурсів України), під радіологічним, бактеріологічним та гельмінтологічним контролем якості води та осадів (Інститутом гігієни та медичної екології АМНУ, обласними СЕС).

Основними результатами науково-дослідних робіт були практичні розробки в галузі кондиціювання зворотних вод, а саме :

- досягнуте зменшення енергоємності водовідведення та кондиціювання зворотних вод до 0,1-0,7кВт-год/м<sup>3</sup> (в залежності від забрудненості зворотних вод);

- габарити каналізаційних водоочисних споруд за рахунок використання компактного обладнання та його раціональної компоновки в порівнянні з традиційними зменшені на 35-50%, при цьому загальна площа споруд з врахуванням санітарно-захисної зони навколо них завдяки

зменшена до 20-50м від джерела викиду в атмосферу повітря з витяжних вентиляційних систем;

- в більшості застосованих технологій не передбачене використання хімічних реагентів взагалі, або вони застосовуються в мінімальних дозах, розрахованих на переведення в осад шкідливих домішок, що дозволило отримати осади, які підлягають утилізації або біодеструкції в навколишньому середовищі;

- запровадження технологій послідовного використання зворотних вод в різних циклах конкретного виробництва або підприємства (для зрошення, поливу проїздів, миття сировини, приготування реагентів та миття обладнання очисних споруд, миття автомобілів, в туалетах з педальним зливом і ін.);

- розробка та запровадження біотехнологій та інженерно-біологічних споруд нового покоління з використанням сучасних систем поліпропіленових субстратів для іммобілізації мікроорганізмів замість традиційних (наприклад, щебінки), що на порядок зменшує територію під розташування біоплато-біореакторів для доочищення зворотних вод;

- запровадження автоматизованого управління технологічними процесами кондиціонування зворотних вод під постійним автоматизованим контролем вхідних та вихідних параметрів якості та кількості зворотних вод, що дозволяє звести обслуговування споруд до 1-2 раз на тиждень на протязі 2-4 годин.

Каналізування підприємств окремими потоками (господарсько-побутові, забруднені дощові, виробничі), та використання біоплато для доочистки зворотних вод на підприємствах по переробці м'ясопродуктів, олійних культур, виробництву солоду, молокопродуктів та ін. дозволило забезпечити відповідність якості зворотних вод умовам їх приймання в водоймища рибогосподарського водокористування, та, що особливо важливо, їх повторно використовувати на виробництві.

Поєднання в одній будівлі функції каналізаційних насосних станцій (КНС) по водовідведенню забруднених зворотних вод з функціями каналізаційних очисних споруд (КОС) по їх очищенню, та створення каналізаційних насосних станцій з вбудованим блоком очищення (КНС з ВБО) зворотних вод з їх доочищенням на біоплато надало можливість підвищити ефективність споруд, рівень техногенної безпеки об'єктів на не каналізованих територіях в рамках діючих нормативних документів – будівельних норм і правил (ДБН, ДСТУ та інших нормативних документів).

Каналізаційні насосні станції з вбудованими блоками очистки (кондиціонування) стічних вод та їх доочистки на біоплато успішно експлуатуються під регулярним контролем відповідних контролюючих служб Міністерства екології та природних ресурсів України та Міністерства охорони здоров'я України.

Позитивний досвід експлуатації КНС з ВБО та біоплато на багатьох підприємствах, в тому числі на заводах по переробці насіння соняшнику в Донецькій та Миколаївській областях, м'ясопереробних підприємствах в

Одеській та Київській областях, молокозаводах Вінницькій області та в Криму, в рекреаційно–оздоровчих комплексах в Київській області, на учбово-тренувальній базі СК «Таврія», в автоцентрах - в м. Києві, м. Сімферополі, логістичних центрах в Київській, Донецькій областях, на тваринницьких комплексах по відгодівлі свиней в Київській, Івано-Франківській та в Донецькій областях, на підприємствах пивоварної галузі в Києві та в Хмельницькій області, на підприємствах з гальванічним виробництвом в Сумській, Київській та Запорізькій областях та на багатьох інших об'єктах дозволяє зробити висновок про доцільність використання розроблених ефективних технологій та споруд для досягнення високого рівня техногенної безпеки цих об'єктів.

На рис. 1-3 наведені фото з діючих об'єктів, на яких застосоване високоефективне обладнання для кондиціювання зворотних вод.



Рис. 1. Локальні очисні споруди молокозаводу потужністю  $300 \text{ м}^3$  на добу



Рис. 2. Локальні очисні споруди автопідприємства потужністю  $120 \text{ м}^3$  на добу з біоплато доочистки



Рис. 3. Локальні очисні споруди м'ясокомбінату з біоплато доочистки потужністю 400 м<sup>3</sup> на добу

***Список використаних джерел:***

1. Мельничук П. А., Коцарь Е. М. Эффективные системы кондиционирования поверхностного стока с урбанизированных территорий для внедрения на не канализованных территориях. Сб. научных трудов XX международной конференции ВОДГЕО, г. Харьков, ИПП «КОНТРАСТ», 2012, с. 240-244.