

УДК 628.163

Н.Г.НАСОНКІНА, канд. техн. наук

Донбаська державна академія будівництва та архітектури, м.Макіївка

Е.І.ЖУКОВ

ЦКДПВВЛ ДПП Укрпромводчормет, м.Донецьк

КОМБІНОВАНЕ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ІЗ ЗАБРУДНЕНИХ ДЖЕРЕЛ

Розглядається можливість використання комбінації біологічних і фізико-хімічних методів для очищення вод із забруднених джерел.

Питне водопостачання населення сьогодні є однією з найбільш гострих проблем. Глобальне забруднення природного середовища постійно звужує ресурсну базу поверхневих і підземних джерел, на які традиційно орієнтоване питне водопостачання.

Практично у всіх регіонах України як джерело централізованого водопостачання використовується не чиста природна вода, а фактично розведена стічна. Це пояснюється тим, що поверхневі джерела використовуються і як джерело водопостачання, і як об'єкт скидання стічних вод. Оцінка використання водяних ресурсів по Україні наведена в таблиці [1].

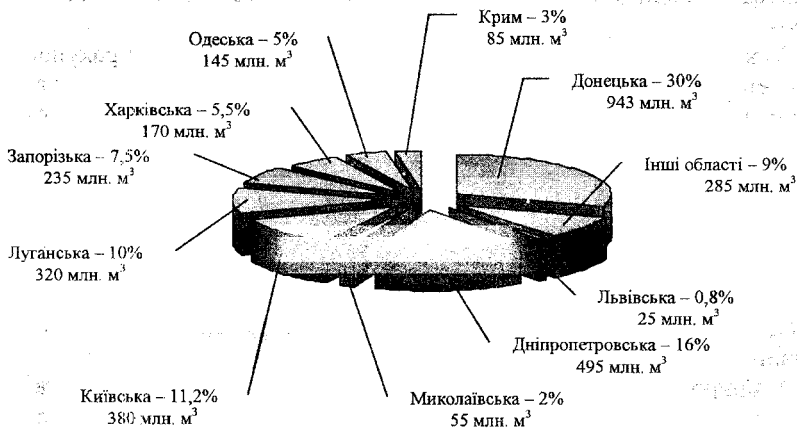
Оцінка стану використання водяних ресурсів річок по регіонах України

Регіон	Оцінка становища				
	добре	задовільне	погане	дуже погане	катастрофічне
Карпати	100				
Полісся	44	33	17		6
Правобережний лісостеп	17	25			58
Лівобережний лісостеп	33	22			45
Правобережний степ					100
Лівобережний степ	17				83
Гірський Крим					100
В середньому по Україні	29	18	5		48

Водозабезпеченість народного господарства за рішенням конференції ООН по водяних ресурсах вважається задовільною лише за умови використання не більш 10% річкового стоку. При перевищенні 20% - водяний об'єкт вважається нездатним забезпечити соціально-економічний розвиток регіону. По Україні цей відсоток у середньому складає 48, а наприклад у Донбасі наближається до 100%. Це свідчить про інтенсивне використання і забруднення водяних ресурсів. Напри-

клад, природний стік річок басейну Сіверський Донець за рік використовується тричі.

Взагалі, загальний обсяг забруднених стічних вод лише по Донецькій області в 2000 р. склав 943 млн.м³, або 30% від загального об'єму всіх стічних вод України (див. рисунок) [2].



Скид забруднених стічних вод до водних об'єктів України

У воді практично всіх річок Донецької області міститься висока концентрація солей. Однією з основних причин цього є скидання шахтних вод, з якими до річок надходить понад 1 млн. т солі. Тільки за минулий рік у водяні об'єкти Донецької області зі стічними водами підприємств надійшло 18,8 тис. т зважених речовин, 15,6 тис. т нітратів, 6,4 тис. т органічних речовин, 1,6 тис. т азоту амонійного й інших речовин [2]. Така тенденція характерна не тільки для Донбасу, але і для ряду промислових регіонів.

Щорічно в усьому світі у водяні джерела потрапляють речовини антропогенного походження, до яких відносяться: недостатньо очищені стічні води, добрива, отрутохімікати, нафтопродукти й інші забруднення.

Усе це призводить до того, що вода вже не є безкоштовним природним ресурсом. Вона вимагає великих капіталовкладень, без яких проблему водяної кризи неможливо вирішити.

Для забезпечення населення доброякісною питною водою потрібний принципово новий підхід до вибору технологій і споруд на станціях водопідготовки. Загострюють необхідність розробки нових схем і нові Санітарні норми і правила, які вводяться в дію. Згідно з цими

правилами, підвищуються вимоги до якості питної води, особливо в плані безпеки за мікробіологічними показниками.

Сьогодні традиційні технології підготовки води, що включають процеси прехлорування, обробки коагулянтами і флокулянтами, освітлення, фільтрування на швидких піщаних фільтрах і заплочному знезаражуванні води хлором чи озоном, не можуть забезпечити досить глибоке очищення води від антропогенних сполук.

Ускладнення технології фізико-хімічної обробки води за рахунок збільшення доз використовуваних реагентів, застосування окислювачів, методів сорбційного очищення не завжди приводять до очікуваного ефекту. Використання підвищених доз реагентів і сорбентів збільшує кількість осадів, які утворюються, підвищує солевміст очищеної води, створюючи при цьому проблему вторинного вилучення цих солей. Крім того, в очищеній воді можуть залишатися практично всі низькомолекулярні сполуки.

На наш погляд, у технології підготовки питної і технічної води сьогодні необхідно приділяти особливу увагу видаленню органічних речовин.

У природних водах містяться низькомолекулярні розчинені органічні речовини, у тому числі низькомолекулярні метаболіти – амінокислоти, цукри, органічні кислоти, спирти, що утворюються в результаті біологічних процесів, які протікають у водоймах [3]. Ці речовини являють собою легко засвоювані мікроорганізмами органічні сполуки.

Органічні речовини, що утворюються в результаті анаеробного розкладання рослин у водяних джерелах, викликають посилення запахів і присмаків води. До цих речовин відносяться похідні вуглеводнів терпенового ряду, такі як геосмін і деякі аліциклічні чи ароматичні спирти. Зниження концентрації цих речовин спостерігається при їх біоокислюванні.

На відміну від речовин природного походження штучні сполуки, що містяться у воді евтрофірованих водних джерел, відносно біорезистентні. До хімічних груп, наявність яких у молекулі органічної речовини додає йому властивостей біорезистентності, відносяться: аміни, метокси-групи, сульфонати, нітрогрупи, атоми хлору в метоположенні в бензолному кільці, ефірні зв'язки і розгалужені вуглецеві ланцюги [4].

Біорезистентність цих речовин пояснюється тим, що мікроорганізми, які є у природному середовищі, часто не можуть виробляти ферменти, необхідні для трансформації сполук з їхньої первісної форми до проміжних продуктів, що могли б далі брати участь у загальному

процесі метаболізму до повної мінералізації. Для видалення цих речовин необхідно використовувати фізико-хімічні методи.

Кількісна оцінка органічних речовин, які біологічно розкладаються і містяться у воді, характеризується наявністю органічного вуглецю, що асимілюється (АОВ).

Присутність АОВ обумовлює вторинний ріст мікроорганізмів вже у водопровідній мережі. Це призводить до погіршення таких показників якості води, як кольоровість, мутність, запах і мікробне число. Для підтримки заданої величини хлору в такій воді приходится збільшувати дози хлору, а це викликає підвищення концентрації хлорорганічних речовин. Тому біоокислення АОВ є одним з підходів до одержання біологічно стабільної води. Біостабільність води забезпечується при змісті АОВ в концентраціях нижче 10 мкг/дм^3 [5]. Вихідний зміст АОВ в поверхневих водах складає $20\text{-}500 \text{ мкг/дм}^3$, у підземних – $7\text{-}8 \text{ мкг/дм}^3$ [6].

У більшій мірі забруднення води органічними речовинами характеризується таким показником, як загальний органічний вуглець (ЗОВ).

Концентрація ЗОВ в підземних водах зазвичай складає $0,1\text{-}2 \text{ мкг/дм}^3$, у поверхневих – $1\text{-}50 \text{ мкг/дм}^3$ [7].

Близько 10% від загальної кількості ЗОВ приходится на синтетичні органічні сполуки, які надходять у водні джерела. Ці речовини погано підлягають біологічному окислюванню. Однак і на звичайних водопровідних станціях із традиційною схемою підготовки води не забезпечується глибокий ступінь очищення від органічних речовин. Близько 30% ЗОВ після такої обробки залишається у воді [8]. Більш глибоке видалення цих речовин можливо сорбентами, наприклад активованим вугіллям [7].

Надійним шляхом підтримки біологічної стабільності води є зниження мутності освітленої води до $0,5 \text{ мкг/дм}^3$ і нижче. Існуюча технологія коагулювання не дозволяє цього зробити через недостатній час контакту мінерального коагулянту з водою. На кафедрі "Водопостачання, водовідведення і охорони водяних ресурсів" Донбаської академії будівництва й архітектури розроблено конструкцію пульсаційних модулів. Устакування змішувачів і відстійників такими модулями дозволяє підвищити ефективність очищення за рахунок збільшення часу контакту реагентів з водою.

З наведеного вище аналізу органічних речовин випливає, що для евтрофованих джерел води необхідне використання комбінованих технологій очищення. Застосування біологічних методів в поєднанні з

фізико-хімічними дозволяє одержати гарантовану якість води, скоротивши при цьому витрати на її очищення.

Запропонована технологічна схема комбінованого очищення пройшла випробування в лабораторних умовах для очищення води каналу Сіверський Донець.

Блок біологічного предочищення являв собою триступінчастий реактор. Час перебування води в реакторі – 2,5 години. У процесі біологічного очищення природної води ефективність по нафтопродуктах становила 98%, по ХПК – 75%, по залізу – 70%, по солевмісту – 30%, спостерігалось також зниження кольоровості і мутності води.

Після біологічного очищення у воді залишалися головним чином гумінові речовини і неорганічні дрібнодисперсні частки. Наступна обробка в блоці фізико-хімічного очищення забезпечувала необхідну якість води.

Таким чином, у зв'язку з забрудненням природних водяних джерел необхідно використовувати для водоочищення комбіновані технології, які включають біологічні і фізико-хімічні методи.

1. Дослідження по визначенню забруднювачів природних джерел України та реального рівня очистки стічних вод, які скидаються у водойми // Програма семінару "Основні положення проекту закону України "Про питну воду". – 24.02.2000р.

2. Програма охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки Донецької області на 2001-2005 рр. – Донецьк: Новый мир, 2001. – 176с.

3. Кузьменко М.И. Роль водорослей в трансформации органических веществ / Сб.: Микробиология очистки воды. – К.: Наукова думка, 1982. – С.127.

4. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 1980 – 278с.

5. Dirk van Kooy D., Veenendaal H.R. // Water Supply. – 1994. – 12, N 12. – P. 1-7.

6. Dirk van Kooy D. et al. Determining the Concentration of Easily Assimilable Organic Carbon in Drinking Water. // S.AWWA. – 1982. – 74, N10. – P.540.

7. Miltner R.J. et al. Treatment of Seasonal Pesticides in Surface Waters. // S.AWWA. – 1989. – 81, N1. – P.43.

8. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А. и др. // Химия и технология воды. – 2000. – 22, №5. – С.487-503.

Отримано 27.09.2002

УДК 628.349.08

Ю.В.ЛЕВЧЕНКО

ООО "Экотех", г.Харьков

СХЕМА ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ ГП ХМЗ "ФЭД" (г.ХАРЬКОВ) НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Разработана аппаратурно-технологическая схема безреагентной электроимпульс-