

УДК 628.1

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Нечитайло М. П., к. т. н., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
n_pr@ukr.net*

Постановка проблеми. Нестача чистої води змушує людей використовувати для пиття воду з забруднених джерел, яка небезпечна для здоров'я. Споживання забрудненої прісної води призводить до погіршення умов життя, розвитку захворювань включаючи смертельні випадки. Через нестачу води існує практика зберігання води в будівлях, що суттєво може збільшити ризик забруднення і створення сприятливих умов для розмноження шкідливих бактерій. Також, серйозною проблемою є гігієна. Люди не можуть належним чином митися, прати свій одяг і зберігати в чистоті свої домівки. Населення українських міст які підверглися військовій агресії з боку росії не має доступу до якісних джерел водокористування. Також варто відмітити, що м. Миколаїв та ряд інших міст опинилося на межі гуманітарної катастрофи в зв'язку з відсутністю можливості використовувати звичні джерела водопостачання. Слід зауважити, що велика кількість населених пунктів (міст, містечок та селищ) і до війни не мали доступу до прісної води [1].

Мета дослідження. 1) Оцінити світовий досвід використання вод які раніше вважалися непридатними для питного водопостачання. 2) Перевірити можливість використання в умовах України. 3) Запропонувати рішення для вирішення задач в місцях з надзвичайним становищем.

Результати досліджень. Під час війни центральні станції постачання води не можуть відповідати умовам безпечного забезпечення водою. Так відключення від централізованого електропостачання, або пошкодження насосних станцій в результаті бойових дій призводять до відключення цілих міст або низки населених пунктів. На сьогодні склалася така ситуація, що м. Миколаїв залишилося без централізованого питного водопостачання. Хоча місто стоїть на Південно Бузькому лимані з необлежаним об'ємом джерелом, однак вода лиману має підвищений солевміст, тобто є солоною і непридатна для водоспоживання. Станція очистки води міста не призначена для забезпечення водою необхідної якості, вона розрахована на обробку прісної води р. Дніпро. В той же час є досвід використання Сінгапуром стічних вод в якості рециклінга. Другий не менш потужний напрямок це опріснення морських вод та солоних вод. На сьогодні ці два напрямки дозволили Сінгапуру знизити залежність від купівлі вод у сусідніх держав, а до 2060 року взагалі відмовиться від сторонніх джерел водозабезпечення. Обидва напрямки базуються на використанні мембранних методів очистки з доочисткою на зворотному осмосі. 75 % прісної води та поверхневого стоку яким володіє Україна акумулюється у р. Дніпро, а значить мають нерівномірне розподілення по території країни. Підземні води в більшості не придатні для споживання завдяки солевмісту, а також значна частина населених пунктів України має прямий доступ тільки до солоної або морської води. Це робить необхідним використовувати методи опріснення, які на сьогодні допоможуть отримати воду високої якості і практично в необмежній кількості. На сьогодні в опріснені води мембранні методи тримають перший номер [2]. Завдяки розділенню води на мембранах можна досягти будь-якої якості і практично в будь-якій кількості. Також данні методи можуть бути використанні в мобільних установках, що дозволяє легко розвертати при будь-якій надзвичайній ситуації пункти забезпечення питною водою. При цьому в умовах війни,

коли є велика загроза кишкових інфекцій данні методи на фізичному рівні спроможні знезаражувати води, тобто відфільтровувати мікроорганізми, що робить їх незамінним [3].

Другий напрямок забезпечення потреб в воді високої якості це використання стічних вод в процесах рециклінгу. Такі води можуть повертатися для водопостачання в об'ємі до 65...70 % при використанні сучасних технологій [4]. Тобто необхідно проводити гарантовану біологічну очистку стоків і після чого направляти на знесолення шляхом зворотного осмосу. Для забезпечення гарантовано високої якості очистки стічних вод найкращий метод це мембранний біореактор, який використовується для забезпечення оптимальних умов утворення біоценозів. Такі системи також можуть бути як мобільними та і використовуватися на існуючих очисних спорудах. Мембранні рішення все більш часто застосовуються при комплексних підходах до водозабезпечення в маловодних регіонах. Однак слід зауважити, що погіршення якості води в поверхневих держалах викликано в першу чергу скиданням недостатньо очищених стічних вод, що веде до заболочування річок, а це має прямий вплив на зневоднення об'єктів водокористування. Тому мембранні рішення по доочистці стічних вод повинні мати позачергове втілення на існуючих очисних спорудах.

Ще одним напрямком застосування мембранних модульних рішень це використання в умовах надзвичайних ситуацій, а також при відновлюваних роботах на зруйнованих об'єктах після війни. Пересувні системи на базі мембранних рішень можуть швидко розгортатися та забезпечувати високий рівень очистки вже через 15...20 днів з моменту потрапляння до джерела.

Висновок. При відновленні зруйнованих міст під час військових дій, а також для забезпечення якісного та безпечного водопостачання необхідні нові підходи при будівництві та реконструкції систем очистки води направлені як на зміну технологій так і на децентралізацію. Так, під час війни стало зрозуміло, що необхідно проводити децентралізацію систем очистки та при цьому забезпечувати максимально високу ступінь очистки води. В складних антропогенних умовах та потенційних загрозах мікробіологічного зараження водних об'єктів одним з найнадійніших методів очистки води є використання мембранних технологій. На сьогодні мембранні рішення дозволяють отримати високоякісну воду абсолютно в різних умовах. Також слід звернути увагу на те, що використання стічних вод для повторного водозабезпечення є перспективним та необхідним рішенням. Таким чином тільки комплексні рішення дозволять відновити та при цьому отримати необхідний результат при розбудові після перемоги.

Список використаних джерел

1. Про стан та заходи по забезпеченню питною водою населення України – роз'яснення Мінрегіону. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/pro-stan-ta-zahody-po-zabezpechennyu-pytnoyu-vodoyu-naselennya-ukrayiny-rozysnennya-minregionu>
2. Lee K. P., Arnot T. C., Mattia D. A review of reverse osmosis membrane materials for desalination – Development to date and future potential. *J. Membr. Sci.* Vol. 370, no. 1. 2011.
3. Nechytailo M., Nahorna O., Nesterova O. The grounds for the modification of membranes with the help of quantum mechanical calculation method. *E3S Web of Conferences : II International Conference Essays of Mining Science and Practice*. Vol. 168. P. 00032. 2020. 06 May. 11 p.
4. Phuong Tram V. O., Huu Hao Ngo, Wenshan Guo. A mini-review on the impacts of climate change on wastewater reclamation and reuse. *Science of the Total Environment*. Vol. 494–495. 1 October, 2014. Pp. 9–17.