

СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ГОСПОДАРЬСЬКО-ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

П.Хоружий, докт.техн.наук, проф., В.Сторчак, канд.техн.наук, зав. кафедри, ДІУЕВР,
А.Василюк, асистент, Одеська державна академія будівництва та архітектури

Забезпечення населення України якісною питною водою на основі розробки нових і удосконалення існуючих технологій господарсько-питного водопостачання є одним із завдань загальнодержавної програми "Питна вода України на 2006-2020 рр.". Погіршення екологічної ситуації і якості води у водних джерелах в умовах їх природного забруднення, не економічне витрачання води та застарілі технології водопідготовки, які нині використовуються, вимагають нових концептуальних підходів до питного водопостачання.

Пріоритетними параметрами інноваційної технологічної моделі системи господарсько-питного водопостачання є якість води, що подається споживачам, та питомі капітальні і експлуатаційні витрати.

На сьогодні вимоги до якості питної води в системах водопостачання визначаються новими нормативами ДСанПіН 2.2.4-17-10 [1], де контрольовані показники значно розширені порівняно з попередніми нормативами і наближені до європейських стандартів.

З метою ресурсозбереження та покращення якості питної води запропоновано використовувати технологію децентралізованого господарсько-питного водопостачання з підготовкою на головній водоочисній станції технічної води та з наступним їх доочищенням до якості питної на додаткових локальних водоочисних установках в місцях її споживання [2,3]

Технічна вода за якістю повинна відповідати гігієнічним нормам ДСан-ПіН [1] для питної води з колодязів та каптажів, а доочищена питна вода, яка складає 10% від загальної витрати – вимогам до водопровідної води.

Для зменшення собівартості технічної води пропонуються такі заходи: •застосування водозабірно-очисних споруд для забезпечення попереднього очищення за допомогою біореакторів і контактних прояснювальних фільтрів із застосуванням нових фільтрувальних матеріалів-коагулянтів і флокулянтів; •удосконалення технології фільтрування води і промивки фільтрів; •зменшення питомих витрат електроенергії і води.

Застосування водозабірно-очисних споруд дає можливість зменшити брудонавантаження на очисні споруди та вартість очисних споруд, підвищити надійність захисту риб від потрапляння їх у насоси.

Для зменшення питомих капітальних і експлуатаційних витрат при підготовці технічної води пропонуються такі заходи: •затримання значної кількості забруднень безпосередньо у водоймі за допомогою водозабірно-очисних споруд; •використання для гравітації при висхідному русі води через плаваючі фільтрувальні завантаження, а також біохімічне окислення органічних домішок за допомогою мікроорганізмів у біореакторах; •інтенсифікація процесу очищення води на швидких фільтрах; •використання для знезараження води технічного гіпохлориту натрію замість рідкого хлору.

Схема децентралізованого групового водопроводу наведена на рис.1; технічна схема головних споруд для забору, підготовки та подачі питної води – рис.2.

У децентралізованій системі господарсько-питного водопостачання (далі – ДСПГВ) (рис.1) технічна вода готується в головних спорудах 2 і подається водоводом 3 до споживачів у водопровідну мережу 4. Для поліпшення якості води до нормативних вимог водопровідної питної здійснюють її доочищення на установках 5. Очищена вода питної якості відпускається споживачам у їхню тару або подається до водорозбірних кранів.

Для зменшення собівартості технічної води пропонуються такі заходи з інтенсифікації процесів її підготовки: аераційна обробка природної води; раціональне використання хімічних реагентів при обробці води; контактна коагуляція домішок води в зернистому фільтрувальному завантаженні; початкова "зарядка" фільтрів та раціональне дозування реагентів; використання сил гравітації при висхідному русі води через плаваюче пінополістирольне завантаження; очищення природних вод біоло-

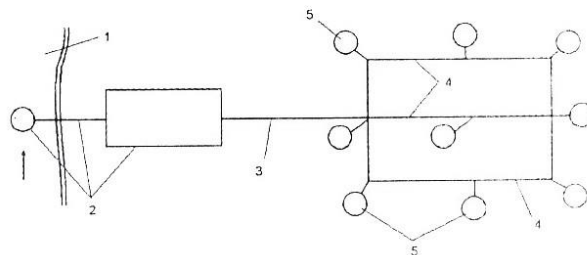


Рис. 1. Схема децентралізованого групового водопроводу:
1 – поверхня водойми (джерело водопостачання); 2 – комплекс споруд у голові водопроводу для забору, підготовки та подачі технічної води; 3 – водовід; 4 – водорозподільна мережа; 5 – установки для доочищення технічної води до питної якості і роздачі споживачам

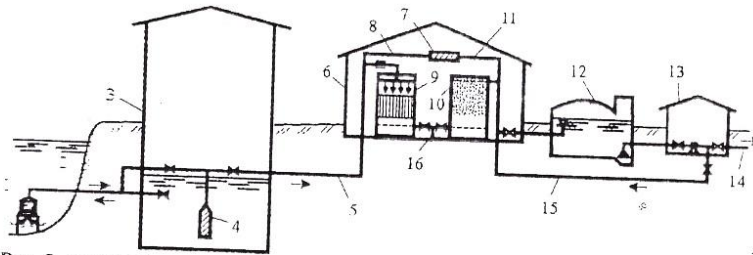


Рис. 2. Технологічна схема головних споруд для забору поверхневих вод і підготовки технічної води: 1 – фільтрувальний оголовок; 2 – самопливний трубопровід; 3 – береговий водовідвід; 4 – заглибний відцентровий насос; 5 – подача води на очисну станцію; 6 – водоочисна станція; 7 – реактний цех; 8 – подача реагентів для коагуляції води; 9 – біореактор; 10 – контактний прояснювальний фільтр; 11 – подача гіпохлориту натрію для знезараження води; 12 – РЧВ; 13 – насосна станція 2-го підйому; 14 – подача води споживачам; 15 – подача води на промивку фільтрів; 16 – каналізаційна труба

ними методами за допомогою прикріплених біобіонтів у біореакторах з тонковолокнистим завантаженням.

Аерація води сприяє видаленню з води вуглекислого газу, підвищенню її водневого показника (рН), інтенсифікації процесів коагуляції з утворенням пластівців великої міцності та щільності, які краще затримуються на водоочисних спорудах. При аерації води заощаджується коагулянт та покращується якість очищеної води за органолептичними показниками (запах, смак, насичення киснем тощо).

Для ефективного біологічного очищення води на біореакторах (рис.2) повинні виконуватись такі умови: • система повинна бути прямою; • всі гідробіонти (мікроорганізми) мають бути іммобілізованими на нерозчинних у воді насадках (носіях); • слід створювати максимально можливу концентрацію мікроорганізмів у всьому об'ємі біореактора, який завантажують тонковолокнистими капроновими нитками.

У контактному прояснювальному фільтрі 10 при висхідному русі води відбуваються такі процеси: • стиснене осідання великих пластівців у підфільтровому просторі як у прояснювачі із завислим осадом; • затримання дрібних пластівців при фільтруванні води через пінополістирольне завантаження; • збирання очищеної води ковпачковим дренажем, яка відводиться у резервуар чистої води (РЧВ).

Відомо, що понад 70% вартості 1 м³ водопровідної води складає вартість її транспортування. Тому зменшення експлуатаційних витрат на транспортування води, зниження надлишкових напорів у мережі та скорочення втрат води має велике значення.

Для оптимізації сумісної роботи насосів, водопровідної мережі і резервуарів необхідно виконувати математичне моделювання системи подачі і розподілу води, правильно обирати насоси і вибирати оптимальні режими їхньої роботи при різних режимах водоспожи-

вання, застосовуючи їх регулювання. Впровадження електроприводів, які регулюються, зменшує споживання електроенергії на 20-25%.

Висновки: Запропонована технологія водопідготовки в децентралізованих системах

має господарсько-питного водопостачання, в якій технічну воду готують на головних спорудах, а питну – в місцях її споживання методом доочищення технічної води на додаткових локальних водоочисних установках. Розроблена технологічна схема головних споруд, до складу яких входять водозабірно-очисні споруди, біореактори, контактні-прояснювальні фільтри та система знезараження води технічним гіпохлоритом натрію.

Заходи з інтенсифікації процесу очищення на головних спорудах водопровідної станції сприятимуть зменшенню вартості водопідготовки, підвищенню надійності водозабезпечення та покращенню екологічного стану довкілля.

Порівнянно з традиційними технологіями, впровадження технології децентралізованого водопостачання дає можливість зменшити капітальні витрати на 30-35%, а експлуатаційні – на 40-45% за рахунок економії енергоресурсів, води та реагентів.

Розроблені технології водопідготовки впроваджені на водоочисній станції Кільського групового водопроводу в Одеській області.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗУ 12.05.2010 №400. Зареєстровано в МЮУ 1.07.2010 №452/17747.

2. Хоружий П.Д., Хомуцька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. – К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с.

3. Василюк А.В. Техніко-економічне обґрунтування, доцільності застосування децентралізованого господарсько-питного водопостачання // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 15. – С.66-73.