

Національний університет імені Тараса Шевченка



ОРГАНІЗАЦІЯ ГОСПОДАРЧО-ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Технологічні аспекти водопостачання

Упорядник: канд.-геол. мінерал. наук, доцент І.М. Байсарович



План лекції

- ✓ **Об'єкти водного господарства**
- ✓ **Загальна схема водопостачання**
- ✓ **Водозабори, насосні станції та водоочисні споруди**
- ✓ **Водопровідна мережа**



1. Об'єкти водного господарства

Розвиток практично всіх галузей народного господарства залежить від запасів прісної води. Для умов України проблема води надзвичайно важлива. Україна, нагадаємо, є одним із найменш водозабезпечених регіонів Європи. Усі водогосподарські системи, об'єкти, споруди, а також водотоки і водойми об'єднують галузь “водне господарство” [1, с.132].

До основних об'єктів водного господарства України належать:

- ❑ 9 великих, 81 середня та 22,7 тис. малих річок [1, с. 132];
1087 водоймищ з площею водного дзеркала понад 3,3 тис. км² і загальним об'ємом 55,1 км³;
- ❑ підземні води питної якості з прогнозними запасами 20,9 млрд. м³;
- ❑ 7 великих магістральних каналів загальною довжиною 1192 км та 10 великих водогонів, по яких щороку в маловодні райони подається понад 22 млрд. м³ води;
- ❑ понад 110 тис. свердловин, які щороку постачають майже 5 млрд. м³ підземних вод, в основному для питних і побутових потреб населення;



- ❑ понад 105 великих водозаборів з водоводами для водопостачання обласних міст і промислових центрів;
- ❑ 25 великих міжобласних зрошувальних систем, що забезпечують полив понад 2,5 млн. га посушливих земель, водопостачання населення, промисловості та сільського господарства;
- ❑ понад 37 великих міжобласних осушувальних систем, що забезпечують водно-повітряний режим на площі понад 3 млн. га та широко використовуються для рибництва;
- ❑ понад 2000 км захисних дамб із гідротехнічними спорудами, дренажними системами, насосними станціями, що захищають територію близько 1 млн. га.



2. Загальна схема водопостачання

Водопостачання – це сукупність заходів із забезпечення водою різних користувачів (населення, промисловості, транспорту тощо). Комплекс інженерних споруд, які здійснюють водопостачання, називають системою водопостачання, або водопроводом. Усі сучасні системи водопостачання населених місць є централізованими, кожна з них забезпечує водою велику групу користувачів.

Для одержання води з природних джерел, її очистки та подачі до місць користування служать такі споруди: водозабірні споруди і насосні станції першого підйому, які подають воду до місць її очистки; очисні споруди; збірні резервуари чистої води; насосні станції другого чи наступних підйомів, які подають воду в місто чи на промислові підприємства; водоводи та водопровідні мережі.



Загальна схема водопостачання може змінюватись залежно від конкретних умов:

- ❖ **Якщо, наприклад вода джерела не вимагає очистки, то із схеми випадають очисні та пов'язані з ними споруди.**
- ❖ **При розташуванні джерела на більш високих позначках, ніж об'єкт-водокористувач, вода може подаватися самотоком, і тому немає необхідності у спорудженні насосних станцій.**
- ❖ **У деяких системах використовується кілька джерел водопостачання, що призводить до збільшення кількості основних споруд.**
- ❖ **Розміщення водонапірних веж і резервуарів залежить від рельєфу місцевості.**

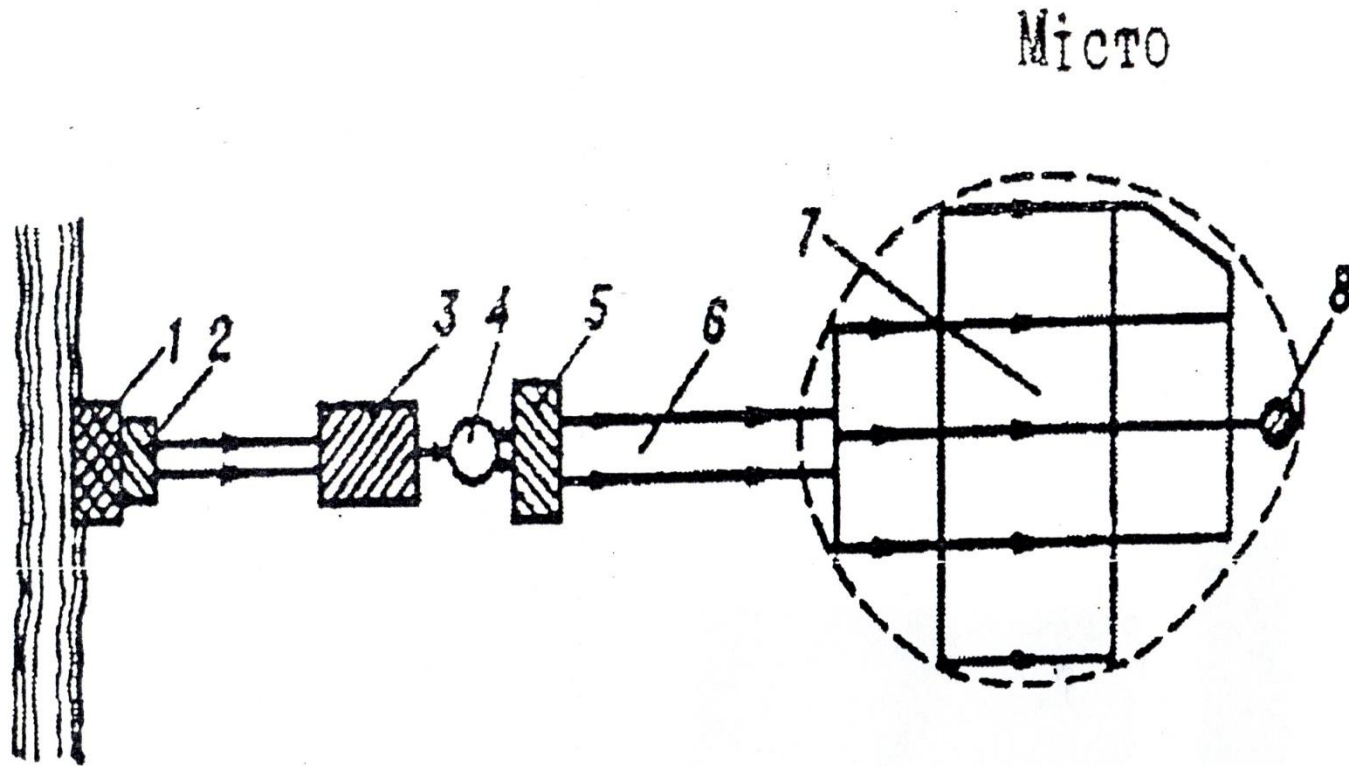


Рис 1. Загальна схема водопостачання [2, с.83]: 1 – водоприймальна споруда (водозабір); 2 – насосна станція першого підйому; 3 – водоочисні споруди; 4 – резервуар чистої води; 5 – насосна станція другого підйому; 6 – водоводи; 7 – водопровідна мережа; 8 – водонапірна вежа.



Для запобігання нераціонального використання природних вод та їх забруднення за певних умов для промислових підприємств застосовують так звані *оборотні системи*, а також *системи з послідовним використанням води*.

- В оборотних системах воду після необхідної обробки (це може бути охолодження або освітлення) знову подають користувачам. З джерела вода подається лише для поповнення її втрат при охолодженні та безповоротних її втрат у виробництві.
- Системи з послідовним використанням води застосовують у тих випадках, коли вода, що скидається одним виробничим користувачем, може споживатися іншим.



3. Водозабори, насосні станції та водоочисні споруди

Водозабір – це гідротехнічна споруда, яка здійснює забір води із джерела живлення (річки, озера, водосховища) для потреб водокористування. Крім того, є водозабори, які використовуються для потреб гідроенергетики, іригації тощо. Водозабірні споруди повинні забезпечувати надходження води у водовід (трубопровід, канал, тунель) заданої кількості, необхідної якості і відповідно до графіка водокористування.

Споруди для забору води з поверхневих джерел класифікуються за типом джерела (річкові, водосховищні, озерні, морські).

З річкових найбільш поширені - берегові, руслові, плавучі, ківшові. Крім того, вони можуть бути суміщені з насосними станціями першого підйому чи встановлені окремо від них.



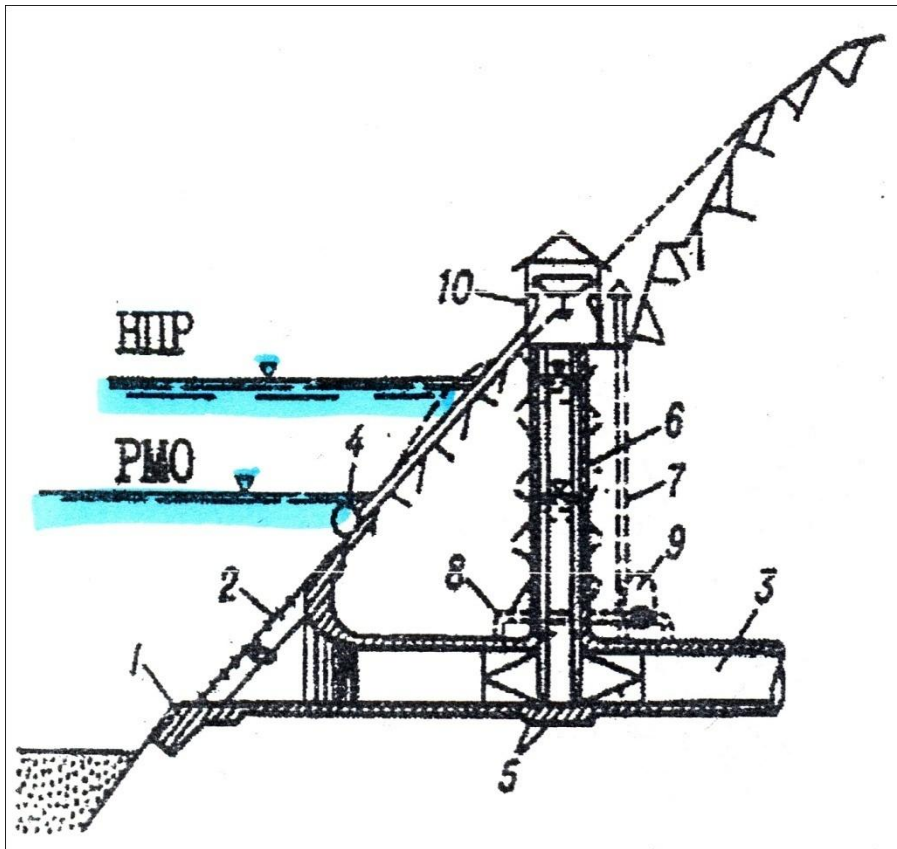
Берегові водозабірні споруди, які застосовуються за відносно крутих берегів річки, являють собою бетонний чи залізобетонний колодязь великого діаметра, винесений передньою стінкою у річку. Вода надходить у нього через отвори, захищені ґратами, а потім проходить через сітки, які забезпечують механічну очистку води (Рис. 2).

Руслові водозабірні споруди застосовуються, як правило, за пологого берега, мають оголовок, винесений у русло річки (Рис. 3). Конструкція оголовоків є найрізноманітнішою. З оголовка вода подається по самоточних трубах до берегового колодязя; останній часто суміщається з насосною станцією першого підйому.

Плаваючі водозабірні споруди – це понтон чи баржа, на яких встановлюються насоси, що збирають воду безпосередньо з річки спочатку в розташований біля берега ківш (штучна затока), у кінці якого розміщується власне водозабірна споруда. Сам ківш використовується для осадження наносів, а також для боротьби з льодовими явищами – шугою, глибинним льодом.



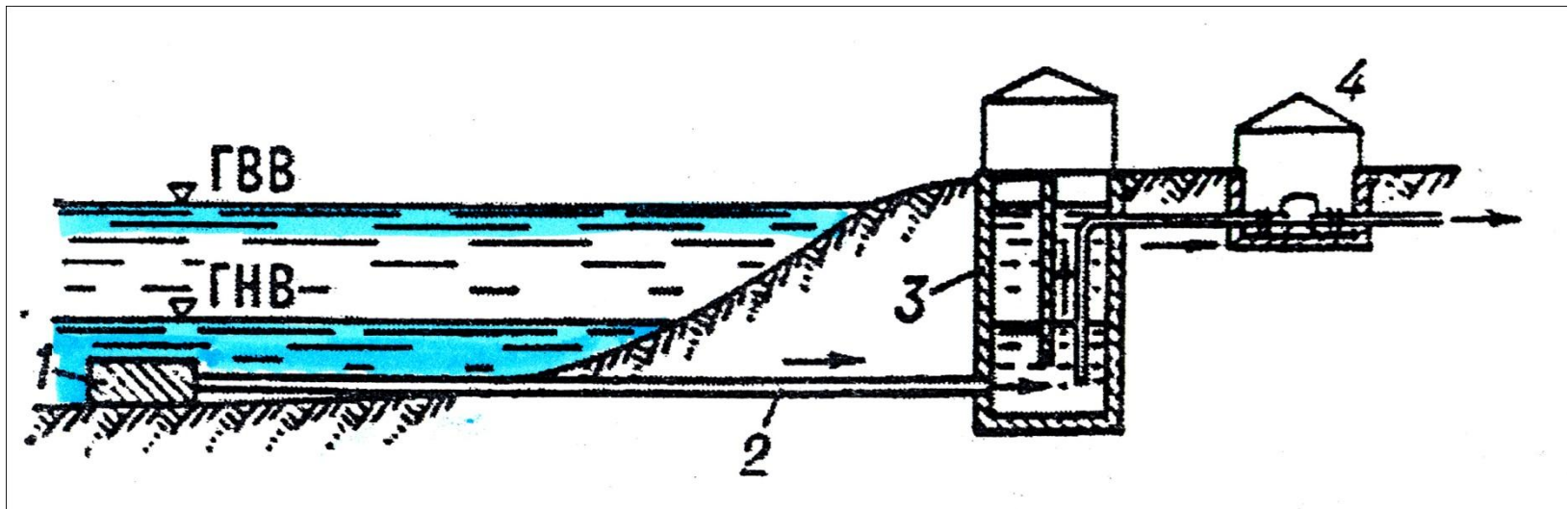
Рис. 2. Берегові водозабірні споруди



1- поріг водозабору; 2 – ґрати для затримки сміття; 3 – дериваційний канал; 4 – пристрій для усунення сміття з ґрат; 5 – затвори; 6 – шахта водозабору; 7 – аераційна шахта; 8 – байпаси; 9 – галерея засувів на байпасах; 10 – приміщення підйому механізмів; НПР – нормативний підпірний рівень; РМО – рівень мертвого об'єму.



Рис. 3. Руслові водозабірні споруди



Водозабір руслового типу: 1 – оголовок; 2 – самопливні лінії;
3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція; ГВВ – горизонт високих вод;
ГНВ – горизонт низьких вод



Водозабір підземних вод – це гідротехнічна споруда для забору підземних вод і подачі їх у водопровідні та інші господарські системи. Експлуатація водозаборів здійснюється за допомогою каптажних пристроїв. Залежно від умов і призначення вони поділяються на вертикальні, горизонтальні та каптажі природних виходів – джерел.

Вертикальні водозабори споруджуються за наявності відносно глибокого залягання водоносних горизонтів як безнапірних, так і напірних вод. Конструктивно вертикальні водозабори поділяються на свердловини і шахтні колодязі. Свердловини є найбільш універсальним, технічно досконалим типом водозаборів і використовуються для централізованого водопостачання. Вони мають велику продуктивність і найбільш повно відповідають санітарним вимогам. Стінки свердловини у нестійких пухких породах укріплюють колонами обсадних труб, які входять одна в одну і в межах водоносного горизонту закінчуються фільтром з пористого бетону, кераміки, гравію, металевих сіток. Для підйому води з свердловин використовують занурені насоси.



Часто водозабірні свердловини обладнуються водонапірними вежами, які регулюють напір і витрату води у водопровідній мережі. Строк служби свердловини, як правило, становить 10-15 років, інколи до 30 років.

Шахтні колодязі можуть закладатися у водоносних шарах з вільною поверхнею (грунтові) і в напірних водоносних горизонтах (артезіанські) до глибини 100 м.

Якщо водозабірні споруди перетинають вод. горизонт на всю товщу (потужність), вони називаються досконалими.

Шахтні колодязі (криниці) споруджуються головним чином для задоволення невеликих потреб водокористувачів. Для більш повного забору підземної води застосовуються променеві водозабори – комбінація шахтного колодязя з горизонтальними свердловинами, які закладено у різні боки водоносного горизонту.



Горизонтальні водозабори поділяються на: *траншейні, галерейні* (власне галереї та штольні) і *к'яриси*. Вибір типу горизонтального водозабору зумовлюється глибиною залягання підземних вод і характером водокористування:

- Для постійного водопостачання відносно великих водокористувачів застосовуються водозабірні галереї та штольні, які споруджуються за значної глибини залягання водоносних горизонтів.
- Траншейні споруди використовуються для порівняно невеликого водопостачання за малої глибини залягання підземних вод.
- К'яриси - це примітивно влаштовані водозабірні споруди для сільськогосподарського водопостачання і зрошення невеликих земельних ділянок у напівпустельних районах з обмеженим за площею заляганням водоносних горизонтів.



Насосні станції.

Насосні станції сучасних систем водопостачання обладнуються, як правило, насосами з електричним приводом, а також регулюючою, запобіжною і контрольно-вимірювальною апаратурою. Багато насосних станцій має телеуправління і є повністю автоматизованими.



Водоочисні споруди.

Водоочисні споруди обробляють природну воду з метою надання їй якостей, які відповідають вимогам користувачів.

Води поверхневих водних джерел (річок, озер), як правило, не придатні для пиття через значну каламутність, колірність і більш високий, ніж це допустимо для питної води, вміст бактерій. Тому до подачі води у господарсько-питний водопровід на водоочисних спорудах її освітлюють (вилучають завислі та колоїдні частки), усувають колірність і знезаражують (звільняють від хвороботворних бактерій), пом'якшують і т.д. Очищена вода подається до об'єкта по водоводах і розводиться по його території водопровідною мережею.



4. Водопровідна мережа

Водопровідна мережа, яка є сукупністю водопровідних ліній (трубопроводів) для подачі води до місць користування, є основним елементом системи водопостачання. До ліній водопровідної мережі приєднуються так звані домові відгалуження (труби), по яких вода подається в окремі споруди. Всередині будинків влаштовуються внутрішні водопровідні мережі, які підводять воду до водорозбірних кранів. Нам відміну від них основна водопровідна мережа, яка прокладається поза межами споруд, називається зовнішньою.

Тип труб. При підземному прокладанні найбільш поширеними є чавунні, азбоцементні та сталеві труби, використовуються також залізобетонні та пластмасові. Глибина закладання труб залежить від рівня промерзання ґрунту, температури води, яка подається по трубах і режиму роботи. На території України це глибина приблизно 1,5 – 2м.



Водопровідні мережі обладнуються запірною арматурою – засувами і вентилями для відключення окремих ділянок мережі, водозбірним устаткуванням, пожежними гідрантами, інколи вуличними водозбірними колонками. Гідранти і засуви, як правило, встановлюються у спеціальних збірних залізобетонних чи цегляних колодязях, які перекриваються металевими люками, що за необхідності знімаються.

За технічними умовами тиск води у водопровідній мережі населених пунктів не повинен перевищувати 6 атм.



Перелік посилань

1. **Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456с.**
2. **Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти.: ВЦ “Київський університет”, 1999. – 319 с.**
3. **Водні ресурси України: екологічний та соціальний виміри: Матеріали круглого столу, проведеного Центром Соціального Прогнозування. –К.: ВіРА “Інсайт”, 2003. –126 с.**
4. ***National report of Ukraine on conservation of biological diversity (1997).* – Ministry of Invironmental Protection and Nuclear Safety of Ukraine. Kyiv. Publishing house «Himgest» -2003. – 62 p.**
5. **Эксплуатация систем водоснабжения и канализации: Справочник / П.Д. Хоружий, А.А. Ткачук, П.И. Батрак. – К.: Будивэльныйк, 1993. –232 с.**