

Лекція 3. Експлуатація джерел водопостачання і водозабірних споруд

1. Організація та утримання зон санітарної охорони.
2. Експлуатація поверхневих джерел водопостачання.
3. Експлуатація водозабірних споруд поверхневих джерел.
4. Експлуатація водозабірних споруд підземних джерел.

3.1 Організація й утримання зон санітарної охорони

Зони санітарної охорони (ЗСО) організуються і облаштовуються на всіх водопроводах господарсько-питного призначення. Основною метою організації ЗСО є охорона від забруднень джерел водопостачання, водопровідних споруд і навколишньої території та забезпечення їх санітарно - епідеміологічної надійності.

Проект ЗСО розробляється відповідно до діючих будівельних норм і правил та “Положення про порядок проектування і експлуатації ЗСО джерел водопостачання і водопроводів господарсько-питного призначення”, затвердженого МОЗ СРСР 18.12.1982 р.

ЗСО джерела водопостачання в місці розташування водозабірних споруд має складатися з трьох поясів: *першого – зони суворого режиму, другого і третього – режимів обмеження господарської діяльності.*

ЗСО включає водозабірні споруди, водосховища, водопідвідні канали, а також смугу прокладання водоводів.

Експлуатацію і охорону ЗСО здійснюють Водоканали, а нагляд за утриманням ЗСО – органи Державного санітарного нагляду.

Для *поверхневих джерел* водопостачання встановлюються такі кордони **першого поясу** (відстані від водозабору):

- Для річок і каналів:
 - вверх за течією – не менш ніж 200 м;
 - вниз за течією – не менш ніж 100 м;
 - по прилягаючому до водозабору берегу – не менш ніж 100 м від урізу води (в літньо-осінній період);
 - в напрямку до протилежного берегу: при ширині водотоку менш ніж; 100 м – вся акваторія і протилежний берег завширшки 50 м від урізу води; при ширині водотоку більш ніж 100 м - смуга акваторії завширшки не менш ніж 100 м;
- На водозаборах ковшового типу – вся акваторія ковша і територія навкруг нього – не менш ніж 100 м;
- Для водосховищ і озер:
 - по акваторії в усіх напрямках – не менш ніж 100 м;
 - по прилягаючому до водозабору берегу – не менш ніж 100м від урізу води.

Акваторію першого поясу ЗСО поверхневого джерела позначають вказівними стовпами і бакенами.

На території першого поясу ЗСО:

- а) Забороняються всі види будівництва, окрім основних водопровідних споруд; розміщення житлових і суспільних будинків будь-якого призначення; прокладання трубопроводів, окрім призначених для обслуговування водопровідних споруд; випуск стічних вод; купання, напування та випас худоби; прання білизни; рибальство; застосування отрутохімікатів для рослин;
- б) Всі будинки повинні бути каналізовані в найближчу систему водовідведення з розташуванням очисних споруд стічних вод за межами першого поясу;
- в) Повинно бути забезпечено відведення поверхневого стоку за межі першого поясу;
- г) Допускається санітарне вирубування лісу.

Кордони **другого поясу** ЗСО встановлюються:

- вверх за течією (включаючи притоки) – виходячи з середньої швидкості протікання води від кордону пояса до водозабору не менш ніж 5 діб;
- вниз за течією – не менш ніж 250 м;
- бокові кордони: на рівнинній місцевості – 500 м; при гористому рельєфі – до вершини першого схилу, зверненого в бік водостоку, але не більш ніж 750 м при пологому схилі і 1000 м при крутому схилі.
- Для водосховищ і озер – по акваторії в усіх напрямках 3 – 5 км; бокові кордони – як для річок.

На території другого поясу ЗСО забороняється:

- а) забруднення території сміттям, промисловими відходами, гноєм, нечистотами та ін;
- б) розташування складів отрутохімікатів та мінеральних добрив, горючих та змащувальних матеріалів, накопичувачів, шламосховищ та інших об'єктів, що можуть забруднити водойму;
- в) розташування скотомогильників, кладовищ, полів фільтрації, гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких ферм та інших об'єктів, що можуть привести до мікробного зараження водойми;
- г) застосування добрив та отрутохімікатів;
- д) здобич піску і гравію, днопоглиблювальні роботи;
- е) розташування пасовиськ у прибережній смузі завширшки 300 м.

На території другого поясу ЗСО виконують наступні заходи:

- а) здійснюють регулювання відведення територій для населених пунктів та інших господарсько-побутових, оздоровчих та сільськогосподарських

об'єктів; модернізують технології промислових підприємств які можуть привести до забруднення водойм.

б) проводять благоустрій населених пунктів, промислових та сільськогосподарських об'єктів, організують водопостачання і каналізацію, відведення забруднених поверхневих стічних вод та ін.;

в) проводять санітарне вирубування лісу;

г) встановлюють місця переправ, мостів і пристаней.

Допускається розведення птиці, прання білизни, водний спорт, риболовля в спеціально виділених місцях.

На території третього поясу ЗСО виконують заходи п. "а", "б" другого поясу.

Для *підземних джерел* кордони першого поясу ЗСО встановлюють від одиночного водозабору або від крайніх водозабірних споруд групового водозабору на відстанях:

- при використанні захищених* підземних вод – 30 м;
- при використанні недостатньо захищених* підземних вод – 50 м;
- при інфільтраційних водозаборах від поверхневого джерела – не менш ніж 150 м.

Кордони другого поясу ЗСО встановлюються в залежності від кліматичних районів та захищеності підземних вод з урахуванням пересування мікробного забруднення води до водозабору від 100 до 400 діб.

Кордони третього поясу ЗСО визначаються розрахунком часу пересування хімічного забруднення води до водозабору, який повинний бути більше ніж прийнятий термін експлуатації водозабору, але не менш ніж 25 років.

На території першого поясу ЗСО підземних джерел застосовуються санітарні заходи, що вказані для території першого поясу ЗСО поверхневих джерел.

На території другого поясу ЗСО підземних джерел застосовуються санітарні заходи для першого поясу, а також передбачаються: виявлення, тампонаж або відновлення старих, недіючих, дефектних свердловин та шахтних колодязів, які можуть створити загрозу забруднення водоносного горизонту; регулювання буріння нових свердловин; заборону забруднення підземних вод закачуванням відпрацьованих вод, підземного складування різноманітних відходів, розробку надр та ін.

На території третього поясу ЗСО підземного джерела застосовуються заходи та умови, передбачені для території другого поясу ЗСО поверхневого джерела.

3.2 Експлуатація поверхневих джерел водопостачання

Для забезпечення надійної роботи системи водопостачання необхідним є постійне спостереження і контроль стану джерела. Спостереженню і контролю підлягають:

- рівень води в водоймі, характер руху води в руслі річки, наявність поперечної циркуляції, пересування наносів, розмивання берегів, зміна русла, процес утворення і стан криги та її дія на водозабірні споруди. Метеорологічні дані (температура повітря, напрям вітру, атмосферні осадки) отримують в Управліннях гідрометеорологічної служби;
- якість води (контролюють лабораторними аналізами щодобово). Вимоги до складу і якості води наведено в табл. 3.1. Рекомендовано визначати за допомогою лабораторних аналізів: каламутність, кольоровість, лужність, окисненість, вміст іонів заліза, кальцію, магнію, хлору та ін.
- криговий режим;
- цвітіння води в водосховищах;
- процес замулювання та заростання водосховищ.

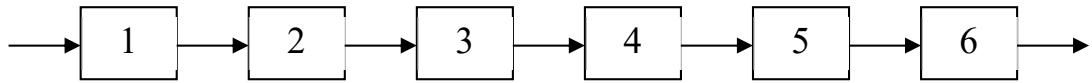
За результатами спостережень та вимірювань складають виконавчі баланси, прогнози і плани експлуатації водосховищ. Експлуатаційні роботи виконують спеціалізовані організації.

Таблиця 3.1 – Вимоги до якості і складу води поверхневих джерел

Показники якості води	Вимоги та нормативні показники
Плаваючі домішки	На поверхні водоймищ не повинно бути плаваючих плівок, плям мінеральних олій та скупчень інших домішок.
Запахи і присмаки	Вода не повинна придбавати запахи і присмаки інтенсивністю більше ніж два бали після хлорування
Забарвлення	Не повинне виявлятися в стовпчику висотою 20см
Реакція	В межах 6,5 – 8,5 РН
Мінеральний склад	По сухому залишку не повинен перевищувати 1000мг/дм ³ , в тому числі хлоридів не більше 350 мг/дм ³ , сульфатів не більше 500мг/дм ³
БПК	Не повинна перевищувати 3мг/дм ³ при 20 ⁰ С
Бактеріальний склад	Не повинен утримувати збудників кишкових захворювань; кількість бактерій кишкових паличок (колі-індекс) повинно бути не більше 10000 у 1000 мл води
Токсичні хімічні забруднення	Відповідно до нормативів встановлених МОЗ

3.3 Експлуатація водозабірних споруд поверхневих джерел

Забір води з любого поверхневого джерела здійснюється за технологічною схемою, яка приведена на рис. 3.1.



- 1 – водоприймальні отвори; 2 – первинна груба очистка (грати);
3 – водоприймальна камера; 4 – вторинна очистка (сітки);
5 – відділ всмоктувальних труб; 6 – насосна станція I підйому.

Рисунок 3.1 – Технологічна схема забору води

Водозабірні споруди (ВЗС) класифікуються за кількома ознаками.

По відношенню до берега водозабірні споруди можуть бути:

- берегового типу;
- руслового типу;
- комбіновані;

За способом одержання води з джерела розрізняють водозабори:

- з безпосереднім забором;
- з ковшами;
- інфільтраційного типу.

По відношенню до місця забору води водозабори бувають:

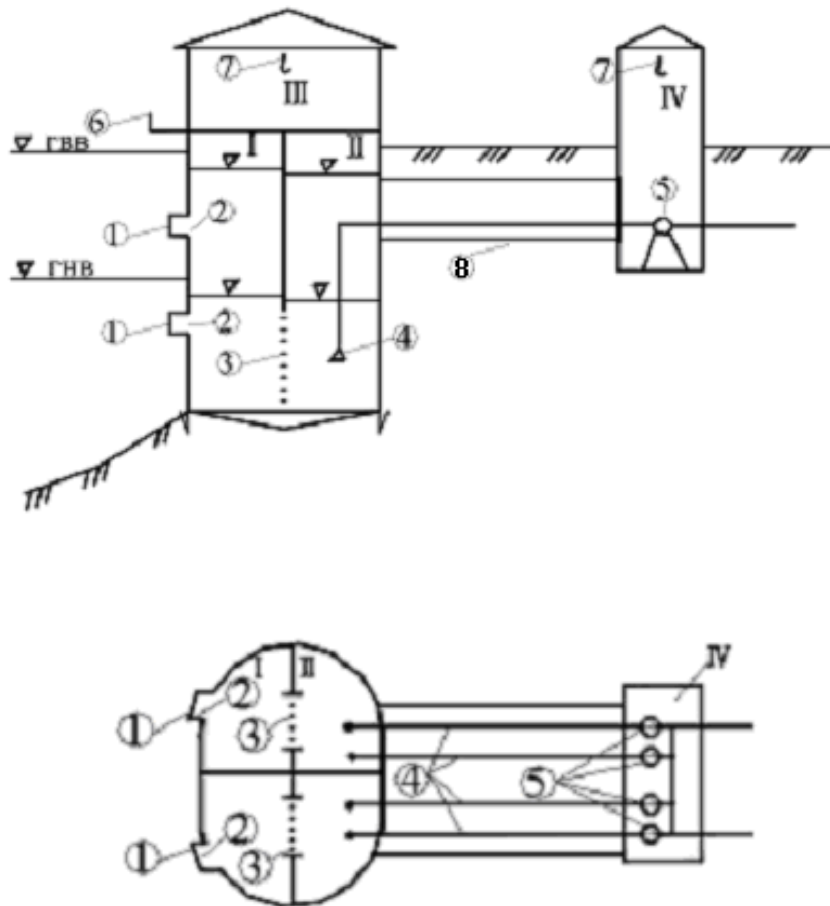
- стаціонарні;
- переміщуванні.

Переміщуванні водозабори можуть бути двох типів:

- плавучі;
- фунікулерного типу.

На рис. 3.2. наведено схему берегового водозабору роздільного типу.

Одним з елементів ВЗС берегового типу є грати, які виготовляють з металевих стрижнів прямокутного або круглого профілю. З метою надати можливість очищення ґрат в процесі експлуатації їх роблять зйомними. Вони встановлюються в направляючих швелерах, перекриваючи отвори вхідних вікон. Очищення ґрат проводять в ході виконання поточного ремонту 1 раз на 6 місяців. Для цього ґрати піднімають на балкон надземного павільйону за допомогою вантажопідйомних пристроїв. Очищення проводять механічними засобами (шкребки, металеві щітки) з подальшим промиванням струменем води. Для запобігання біологічного обростання ґрат їх фарбують спеціальними фарбами. При великих глибинах очищення ґрат проводять водолази.



- I – водоприймальна частина камери; II – відділ всмоктувальних труб;
 III – наземний павільйон; IV – насосна станція.
 1 – ґрати; 2 – входні вікна; 3 – сітки; 4 – всмоктувальні лінії насосів;
 5 – насоси; 6 – місток для обслуговування ґрат;
 7 – вантажопідйомні пристрої; 8 – галерея для всмоктувальних ліній.

Рисунок 3.2 – Береговий водозабір роздільного типу

В джерелах, де має місце утворення глибинного льоду або шуги, для боротьби з обмерзанням і заростанням ґрат використовують обігрів їх електричним струмом низької напруги (50 – 120 В). Пропускаючи електричний струм, ґрати нагрівають до температури $0,01...0,002$ °С вище нуля. Це забезпечує неприлипання шуги і льоду до стрижнів ґрат.

Для більш тонкої очистки використовують плоскі сітки або сітки, які обертаються. Такі сітки встановлюються між водоприймальною частиною камери і відділом всмоктувальних труб.

Плоска сітка конструктивно складається з двох полотен, які накладені одне на друге, рисунок 3.3. Одне полотно виконується з дроту $d=1\dots1,5$ мм і має чарунки від 2×2 до 5×5 мм, друге – з більш товстого дроту $d=2\dots 3$ мм з чарунками 20×20 чи 25×25 мм.

Друге полотно захищає перше полотно від прориву тиском води при забрудненні сітки.

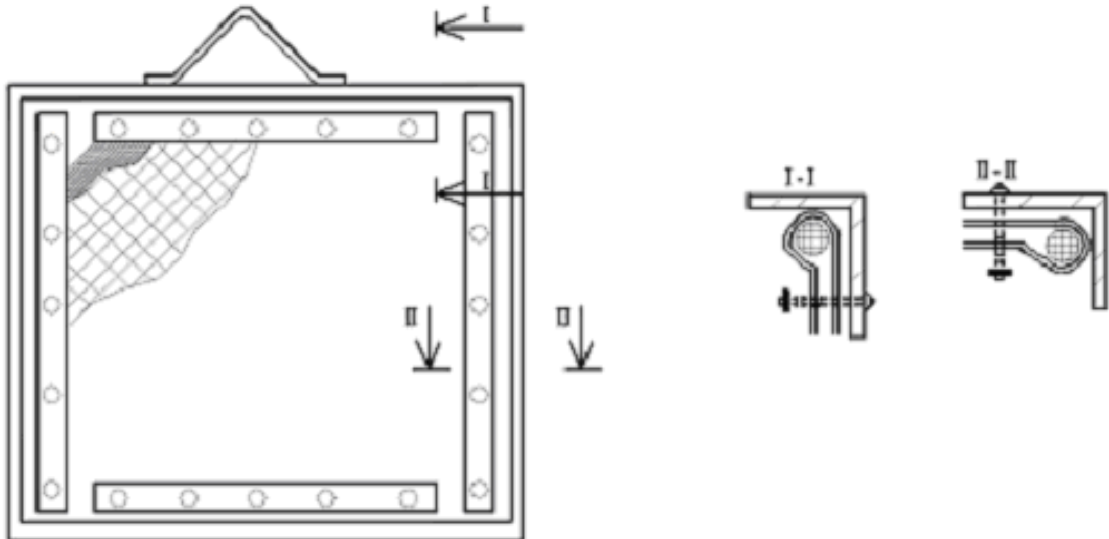


Рисунок 3.3 – Плоска сітка

Ці полотна закріплюються на рамі з вуголка або двотавра і встановлюються в направляючі швелери. Для забезпечення безперервного проціджування води передбачають конструкції, що дозволяють встановлення двох сіток – одної робочої і одної резервної, рис. 3.4.

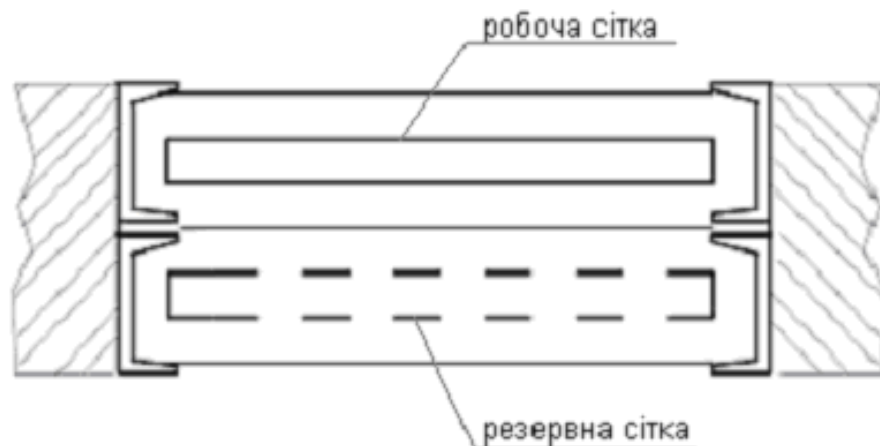


Рисунок 3.4 – Установка сіток в направляючі

Під час роботи ВЗС використовується одна сітка, а резервна знаходиться в надземному павільйоні. При забрудненні робочої сітки її прочищають. Для цього в водоприймальну камеру опускають резервну сітку, для запобігання попадання плаваючих забруднень в насоси, а робочу сітку підіймають в надземний павільйон і промивають її струменем води з брандспойту. Воду від промивання сіток відводять нижче водозабору з метою запобігання повторного забруднення.

Сітки, які обертаються, виконуються у вигляді безперервного полотна з дроту, що перекинуте через два розміщених один над другим горизонтальними барабанами, рис. 3.5.

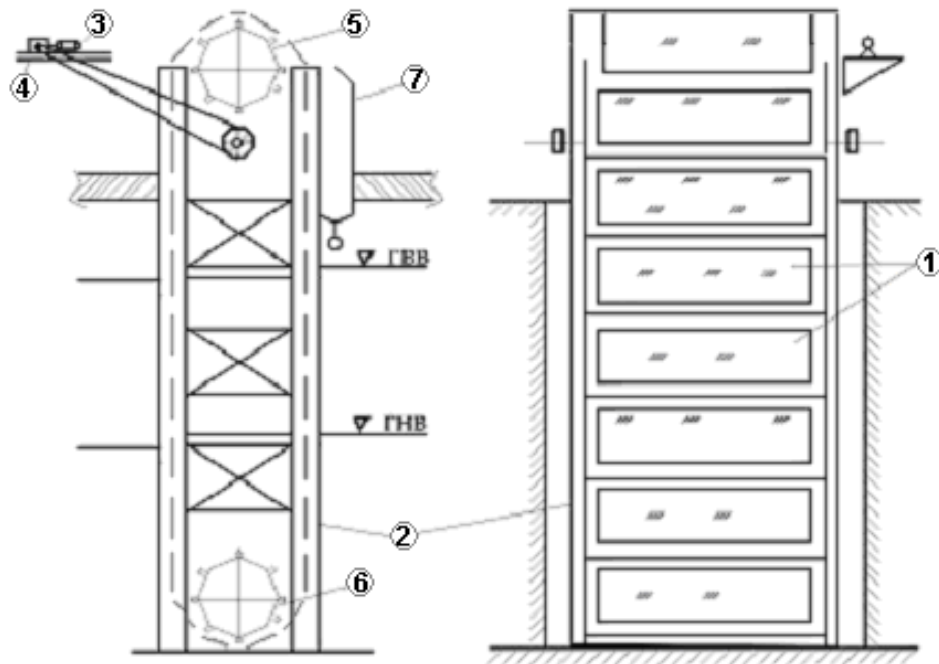
Полотно сітки складається з окремих секцій, які шарнірно з'єднані між собою. Кожна рамка затягнута сіткою з дроту (мідного, латунного або з неіржавіючої сталі) товщиною 0,2...0,4 мм з чарунками від 0,3x0,3 мм до 2x2мм. Розміри чарунок визначаються вимогами, які пред'являються до якості води.

Широта полотна сітки 2...2,5 м. Полотно сітки обертається електродвигуном. Для очистки сітки від забруднення використовуються промивні пристрої, рис. 3.6.

Очистка сітки проводиться при її безперервному русі зі швидкістю 3,5...10 см/с.

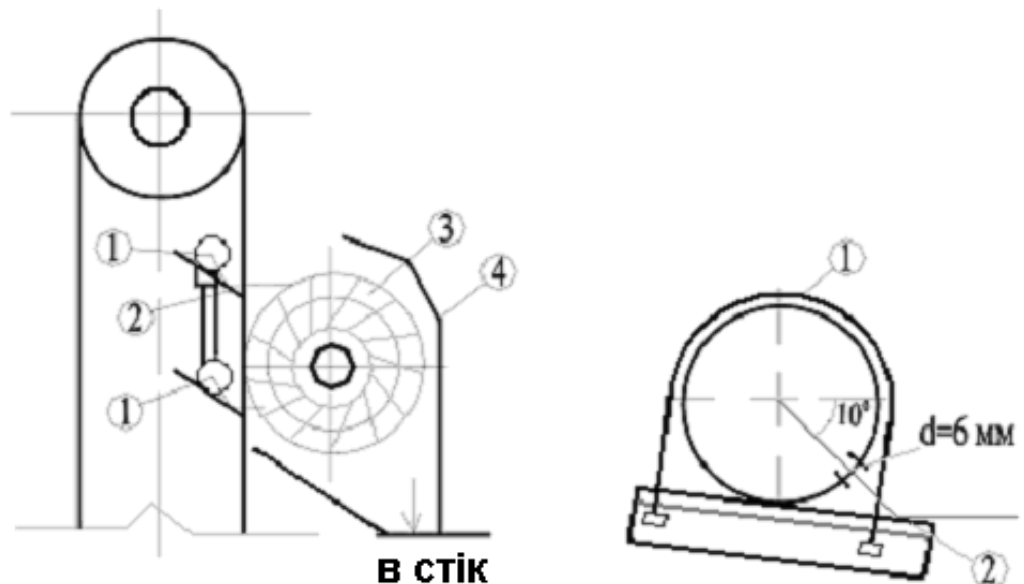
Вода для промивки подається під тиском 4 атм (0,4 МПа). При ударі води в направляючі пластинки біля отворів створюється струмені "ножового" характеру, тобто плоский ріжучий струмінь, який змиває забруднення з сіток. В деяких установках сітки додатково очищаються за допомогою нейлонових щіток.

Витрата промивної води змінюється в залежності від ступеня забруднення, розмірів сітки, розмірів її чарунок і швидкості обертання і складає 5...15 л/с. Сітки, які обертаються, забезпечують пропуск витрати в межах від 0,15 до 3 м³/с.



1 – секції сіток на роликівому ланцюгові; 2 – каркас з направляючими для роликівому ланцюгові; 3 – електродвигун; 4 – редуктор; 5 – верхній ведучий барабан; 6 – нижній направляючий барабан; 7 – лоток для збору промивної води.

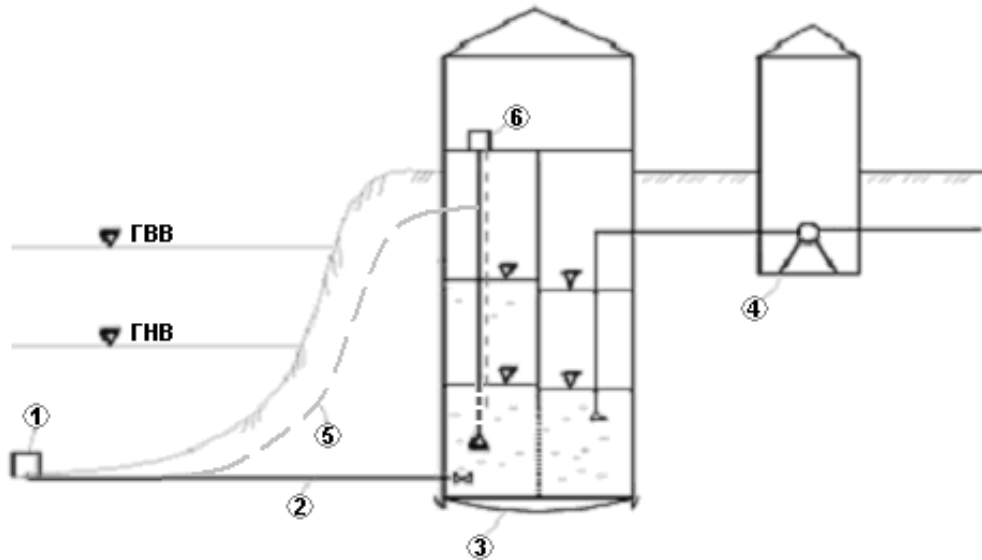
Рисунок 3.5 – Сітка, яка обертається



1 – промивні труби $d=70\text{мм}$; 2 – направляючі для формування плоского промивного струменя; 3 – нейлонові щітки, що обертаються; 4 – лоток для відбиву і збору води після промивки сітки.

Рисунок 3.6 – Промивний пристрій

Водозабірні споруди руслового типу характеризуються тим, що місце прийому води винесено в русло (або річище) річки. Ці споруди частіше всього використовуються при відносно пологому березі, коли глибини води біля берега невеликі, а сезонні коливання рівнів води визивають значне переміщення урізу води, рис. 3.7.



1 – оголовок; 2 – самопливні лінії; 3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція I підйому; 5 – сифонна лінія (для варіанту водозабору з сифонними лініями) 6 – вакуум – насос.

Рисунок 3.7 – Схема руслового водозабору

На відміну від водозабору берегового типу грати встановлюються на оголовку, де і проводиться попередня груба очистка води. Оголовки з'єднуються з береговим колодязем за допомогою самопливних або сифонних ліній. Сифонні лінії використовуються для зменшення заглиблення трубопроводів.

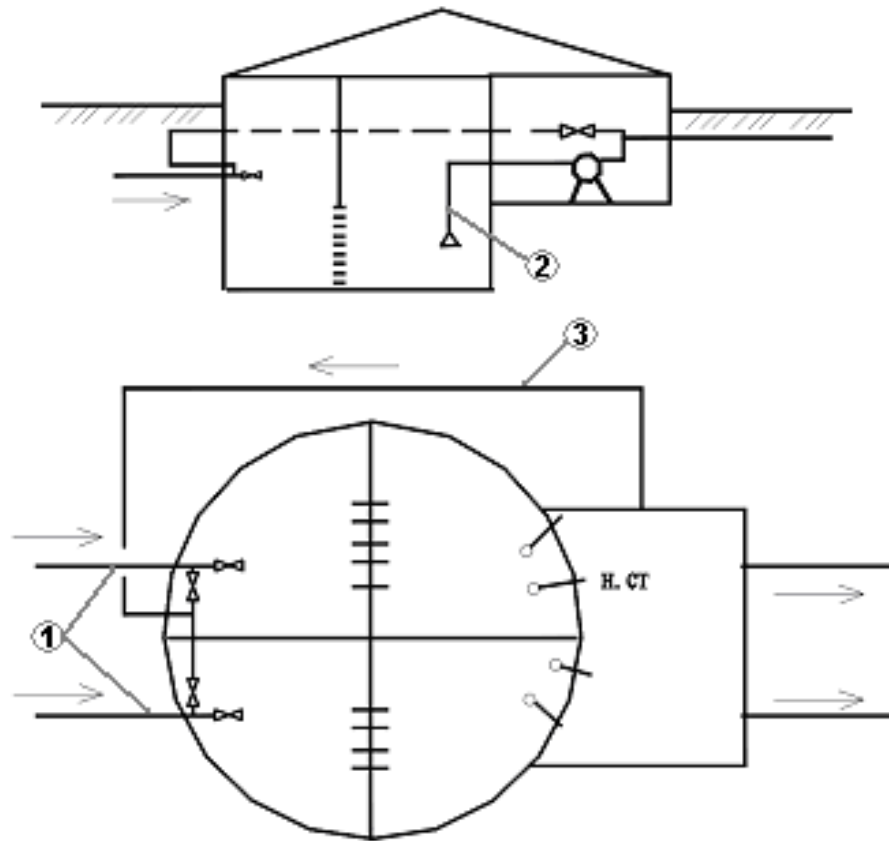
Безпосереднім приймачем води з джерела є оголовок, попередньо очищує її від плаваючих забруднень, а також закріплює і захищає від пошкодження кінці самопливних або сифонних ліній.

Кількість самопливних чи сифонних ліній, як і кількість відділів берегового колодязя, повинна бути не меншою двох.

В процесі експлуатації труби поступово замулюються і потребують періодичної промивки. Для очистки самопливних труб і ґрат оголовків від осадків використовується промивка зворотнім або прямим током води.

При промивці прямим током води на час закриття однієї з самопливних ліній між джерелом і береговим колодязем створюється збільшений перепад рівнів води. Якщо після цього швидко відкрити засувку на тій лінії, що промивається, то вода по ній надходить в береговий колодязь з великою швидкістю і при цьому вимиває осад з нього.

При промивці зворотним током води промиваєма самопливна лінія виключається з роботи, і в неї подається вода від напірних водоводів. В цей час друга самопливна лінія (і всі інші) продовжують працювати. Для можливості проведення таких операцій в береговому колодязі передбачається встановлення відповідних засувок, рис. 3.8.



1 – самопливні труби; 2 – всмоктуючі труби; 3 – напірний трубопровід для зворотньої промивки.

Рисунок 3.8 – Схема промивки зворотнім током води

При промивці зворотним током води лінії середніх (350÷600 мм) і великих (більше 600 мм) діаметрів використовують водоповітряні та імпульсні способи. Для цього в береговому колодязі на виході з самопливної лінії встановлюють запірний пристрій і напірну колону висотою 6÷8 м та діаметром в 1,5÷3 рази більшим, ніж діаметр лінії, яка промивається, рис. 3.9.

При промивці закривається засувка 6 і включається вакуум-насос, який створює розрідження в колоні (вентиль 5 повинен бути відкритим). Вода заповнює колону і сифонну лінію до рівня, який визначається ступенем розрідження. Після цього трубопровід 3 з'єднується з атмосферою. Вода з колони іде в самопливну лінію. Виникає хвильовий імпульс тиску маси води, яка знаходиться в самопливній чи сифонній трубі і колоні. Ця маса води

промиває трубу і ґрати в оголовку. Процес промивки повторюють кілька разів в період низького рівня води в джерелі.

Промивка імпульсним методом може проводитись також шляхом подачі в них повітря з напірної колони під тиском. Для цього на патрубці підключення до самопливної лінії встановлюється вентиль, який можна швидко відкрити (вентиль 5). При промивці вентиль спочатку закривається і в колону закачується повітря. Потім вентиль відкривається, і повітря іде в самопливну чи сифонну лінію і разом з водою прямує до оголовку. При цьому осад здимається в потік. Високий ефект досягається за рахунок того, що повітря зменшує живий переріз для води і при цьому швидкість руху її різко зростає. Імпульсний характер руху збільшує ефект промивки. Інтенсивність подачі повітря для промивки горизонтальних отворів на водотоках $12 \div 18$ л/(с·м²) і $18 \div 25$ л/(с·м²) на водоймах.

В результаті такої промивки одночасно очищуються ґрати, касети і фільтруючі обсіпки водоприймальних оголовків, а осадок виливається в джерело.

При прямій промивці осадки, які накопичуються в самопливних або сифонних лініях, вимиваються в береговий колодезь. З берегового колодезя осадки видаляються за допомогою гідроелеваторів або фекальних насосів.

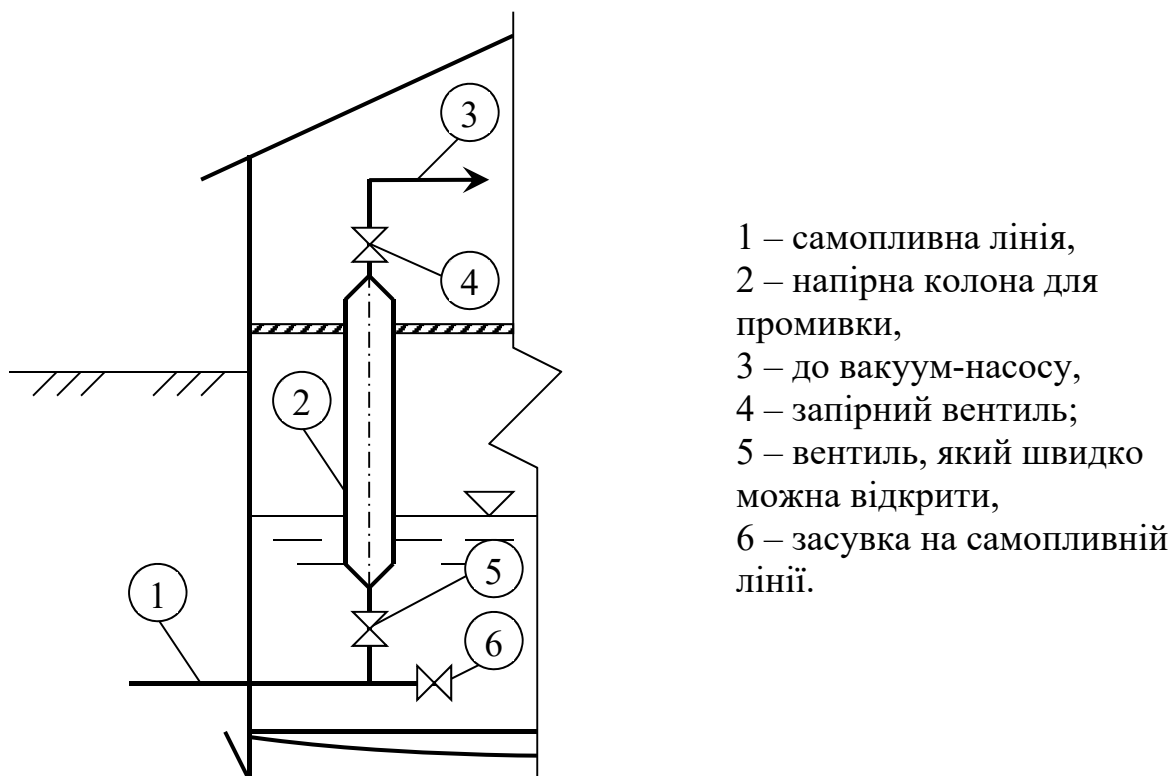


Рисунок 3.9 – Схема гідроімпульсної промивки самопливних і сифонних ліній

Боротьба з біообростанням елементів водозаборів.

Окремі елементи водозаборів обростають гідробіонтами, такими як дрейсена, болянуси, мідії, водорості. Обростання може бути як із середини (трубопроводи), так і із зовні (стіни, ґрати і т.п.).

Личинки дрейсени переміщуються під впливом потоку води. Шар дрейсени на внутрішніх стінках трубопроводів досягає 70...100 мм, а маса обростання до 7 кг/(м²·місяць). Малі личинки дрейсени можуть проходити не тільки через ґрати і сітки, але і через мікрофільтри та піщані фільтри. Відомі випадки, коли обростання зменшували діаметри трубопроводів на третину, а інколи і повністю закупорювали трубу.

Відомо, що основна маса дрейсени в деяких озерах знаходиться на глибині від 5 до 20 м. Так, наприклад, в р. Волга вона знаходиться на глибині 2...9 м. Взимку при температурі 5...8°C ракушки не розмножуються. В крупних каналах личинки дрейсени в більшості знаходяться в придонному шарі. Масовий ріст спостерігається при температурі води 16°C, а найбільш інтенсивний – при t=21...25°C. На півдні спостерігається збільшення кількості личинок в I декаду липня і III декаду серпня. Термін життя дрейсени - 5...6 років.

При наявності водоприймальних вікон на різних рівнях можна зменшувати кількість надходження в водозабір личинок дрейсени.

Одним з найбільш ефективних методів боротьби з дрейсною являється попереднє хлорування води з вводом хлору перед водоприймальними отворами. Хлорування з оптимальною періодичністю забезпечує загибель молюсків на певній стадії їх розвитку, втрату зв'язку з поверхнями і змивом їх водними потоками. Хлорування виконується в періоди найбільш інтенсивного розмноження, коли їх ріст не перевищує 2...3 мм. Личинки дрейсени гинуть, якщо на протязі 8 годин в воді підтримувати дозу хлору 0,5...1,5 мг/л. Хлор подають в воду перед ґратами на відстані 30...40 см від них з дозою 2 мг/л. При цьому неможна допускати загибелі риби. Для хлорування можуть бути використані як стаціонарні, так і пересувні установки.

Для боротьби з біообростанням може також використовуватись вода з t≥45 °C, при якій гідробіонти гинуть через 10 хвилин. З цією ж метою може використовуватись купоросування і покриття поверхонь спеціальними фарбами.

В процесі експлуатації з метою своєчасного виявлення несправностей, зносу та інших недоліків у спорудах і обладнанні виконують *періодичні огляди*. Терміни виконання періодичних оглядів і робіт наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Терміни виконання періодичних оглядів і робіт

Споруди, обладнання, роботи	Термін огляду	Термін очищення
Оголовки і грати водоприймачів в умовах нормального режиму роботи	2 рази на рік	За необхідністю
Самопливні лінії	1 раз на рік	1 раз на рік
Береговий колодязь: в тому числі: - видалення осаду; - ремонт сіток;	2 рази на рік постійний нагляд	1 раз на рік за необхідністю
Укріплення берегової смуги біля водозабору	2 рази на рік	2 рази на рік
Перевірка стану і роботи засувки, приймальних клапанів і сіток, арматури, самопливних усмоктувальних та грязьових трубопроводів.	2 рази на рік	

Експлуатаційні роботи на водозабірних спорудах по очищенню колодязів, камер, самопливних трубопроводів проводяться відповідно до “Плану санітарно - гігієнічних заходів поліпшення якості води”. План розробляється Технічною службою Водоканалу (відділ головного технолога) та погоджується місцевим органом Державного санітарного нагляду.

В процесі експлуатації на ВЗС проводять поточний і капітальний ремонти. Види і терміни проведення робіт наведено в Додатку 1.

3.4 Експлуатація водозабірних споруд підземних джерел

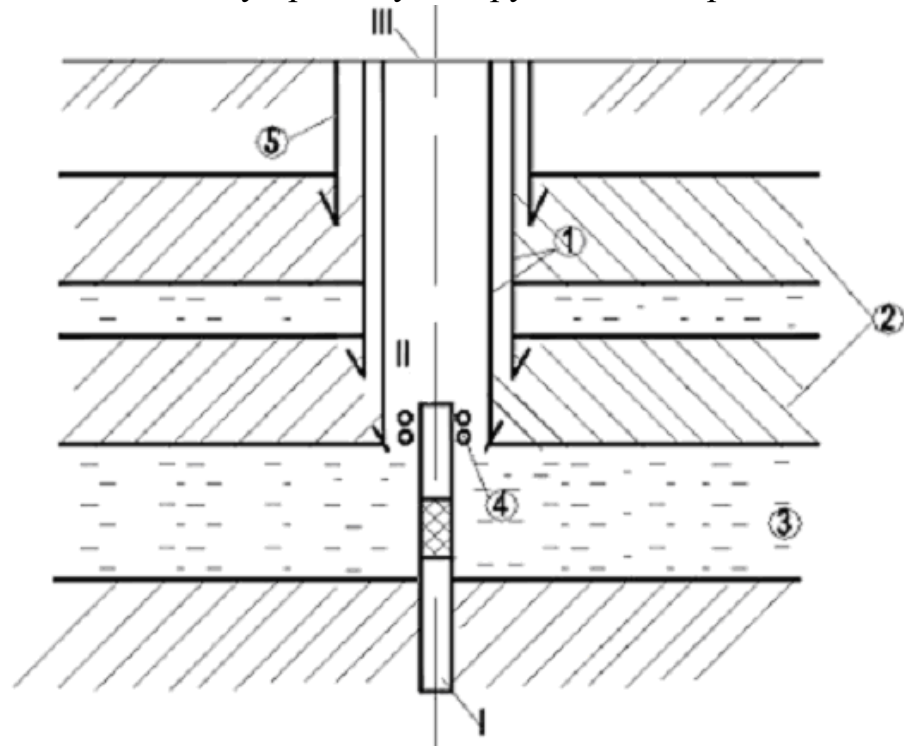
Для водопостачання з підземних джерел використовують ґрунтові води з вільною поверхнею, а також міжпластові й артезіанські води. В залежності від конкретних умов для забору води застосовують:

- а) водозабірні свердловини або трубчасті колодязі, при заляганні водоносного шару більше ніж 20 – 40 м, рис. 3.10;
- б) шахтні колодязі, при заляганні водоносного шару до 10 – 20 м, рис. 3.11;
- в) горизонтальні водозбори, при заляганні води на глибині 6 – 8 м, рис. 3.12;
- г) інфільтраційні водозбори, рис. 3.13;
- д) споруди для каптажу джерела, рис. 3.14.

Природний рівень води в колодязі або свердловині при відсутності забору води з них називають *статичним рівнем*. При відкачуванні води з колодязя або свердловини рівень води в них нижчає. При закінченні деякого часу рівномірного відкачування в свердловині встановлюється знижений, але постійний на час відкачування рівень – *динамічний рівень*. Водоприймальну частину свердловини облаштовують фільтром. Кількість води, що

відкачується із джерела при довільному динамічному рівні називають *продуктивністю або дебітом джерела*.

При експлуатації водозаборів дебіт підземних джерел коливається. Величина коливань залежить від ряду факторів: геологічного стану області живлення, кількості атмосферних осадів, температури і вологості повітря та в значному ступені від способу і режиму забору води з джерела.



I – фільтр; II – стовбур; III – горловина свердловини;
1 – обсадні труби; 2 – водонепроникна порода; 3 – водоносний пласт, з якого забирається вода; 4 – сальник; 5 – кондуктор.

Рисунок 3.10 – Трубчастий колодязь

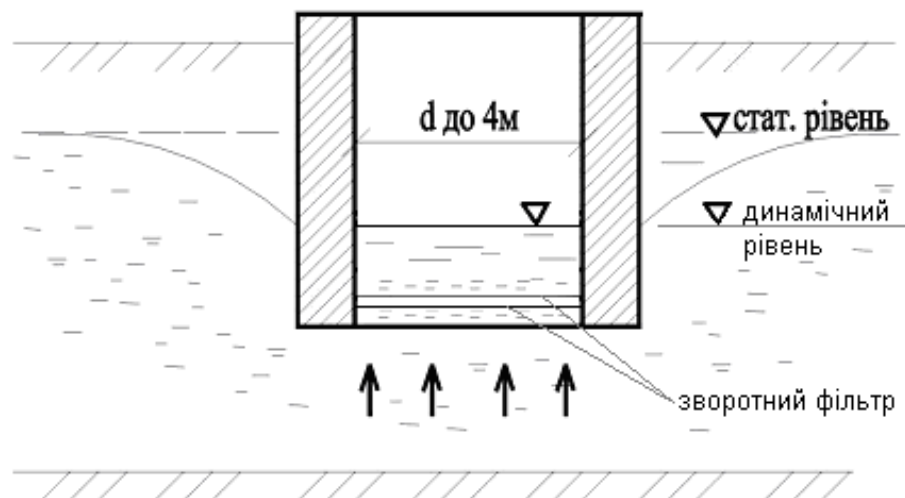
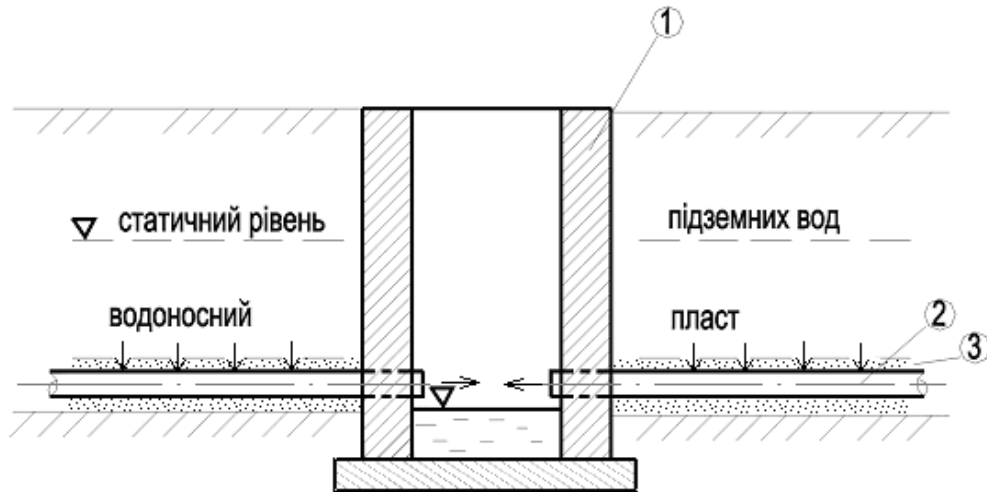


Рисунок 3.11 – Шахтний колодязь



1 – збірний колодезь, 2 – горизонтальні водозбори, 3 – зворотний фільтр.

Рисунок 3.12 – Схема горизонтального водозбору

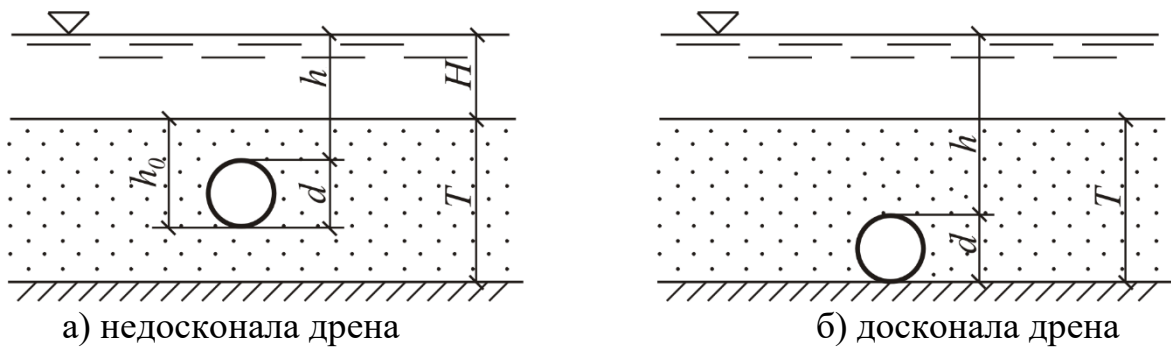


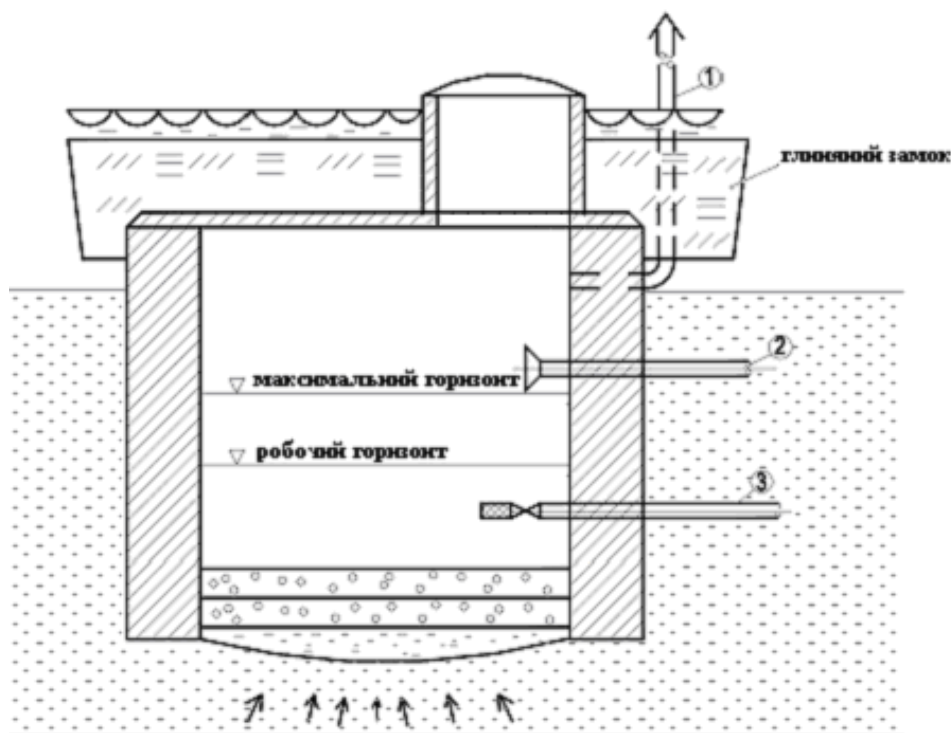
Рисунок 3.13 – Схеми підруслових водозборів

Відповідно коливається статичний рівень і питомий дебіт. Незалежно від гідрогеологічних умов дебіт свердловин і колодезів може зменшуватися за наступних причин:

- при замулюванні дна колодезя дрібним піском;
- при забрудненні зернистих порід в результаті їх цементації сполуками заліза, алюмінію, оксиду кальцію;
- при зменшенні перетину свердловини внаслідок відкладання осаду на стінках обсадних труб;
- при забрудненні фільтру;
- при опливанні порід;
- при витоках води через нещільності свердловини в нижчі горизонти, та ін.

Склад підземних вод змінюється під час експлуатації в наслідок:

- зміни природних умов живлення поверхневими водами;
- фізико – хімічних процесів, що проходять у водоносному шарі;
- забруднення водоносного шару з поверхні землі;
- переливання води з інших водоносних шарів;
- у зв'язку з незадовільним технічним станом свердловин та ін.



1 – вентиляційна труба, 2 – переливна труба, 3 – водорозбірна труба.

Рисунок 3.14 – Каптаж висхідного джерела

Для забезпечення надійного водопостачання з підземних джерел в процесі експлуатації необхідно проводити постійні спостереження. Загальними для всіх умов експлуатації джерел є наступні:

- по всіх водозаборах щоденно фіксувати кількість забираємої води;
- один раз на місяць в кожному водозаборі відбирати проби на скорочений аналіз і один раз на квартал – на повний аналіз;
- в свердловинах і шахтних колодязях один раз на місяць вимірюють динамічний рівень і один раз на квартал – статичний рівень;
- в свердловинах і шахтних колодязях один раз на рік визначають питомий дебіт.

Водозабори всіх типів (інфільтраційні, горизонтальні, шахтні і трубчасті колодязі) після закінчення будівництва і облаштування насосами та контрольно-вимірювальними приладами випробовують з метою перевірки роботи всіх споруд шляхом пробного відкачування, визначення продуктивності водозабору та встановлення оптимального режиму його експлуатації. При прийманні споруд виконують наступні роботи: вимірюють повну глибину колодязя, визначають статичний і динамічний рівень води, питому витрату води. Перевіряють: розташування обсадних труб (позначки низ – верх), вертикальність колодязів, кріплення насосного агрегату та ін.

Поточна експлуатація свердловин і колодязів полягає в спостереженні та контролі споруд і проводиться відповідно до плану ППР. Огляд

свердловин, обладнання і колодязів проводять один раз на місяць. Терміни поточного і капітального ремонтів наведено в Додатку 1. Основні причини порушення роботи колодязів і свердловин:

- забруднення фільтру породою;
- корозія фільтрів і труб під дією агресивних вод та електрохімічна корозія;
- заростання фільтрів і труб сполуками кальцію, гідратами окислу заліза.

Для відновлення роботи свердловин застосовують механічні (металеві щітки, шкребки), хімічні (соляна кислота з інгібітором з концентрацією 10 – 15%, плавікова кислота 5 – 8%) та комбіновані методи очищення. При експлуатації свердловин з водою, що утримує органічні речовини, фільтри спочатку обробляють соляною кислотою для руйнування мінеральних осадів, а на другому етапі – сірчаною кислотою для руйнування органічних сполук. Після обробки фільтру кислотами проводять відкачування води із обробленого колодязя і розташованих поруч.

Перспективними методами відновлення продуктивності свердловин є імпульсні методи з використанням енергії вибуху детонуючого шнура та електрогідроудару.

Для визначення стану трубчастих колодязів та виявлення в них дефектів застосовують методи телебачення, фотографування.

Після виконання ремонтних робіт проводять дезінфекцію колодязів. Обробку підводної частини проводять хлорною водою з концентрацією активного хлору не менше ніж 50 мг/л і часом контакту 3 – 6 год. Для обробки надводної частини застосовують розчин з концентрацією активного хлору 50 – 100 мг/л і часом контакту 3 – 6 год. Після проведення дезінфекції проводять відкачування води до моменту зникнення помітного запаху хлору.

Контрольні запитання до розділу 3

1. Для чого призначені зони санітарної охорони?
2. З яких поясів складаються зони санітарної охорони?
3. Які кордони встановлюються для першого поясу зони санітарної охорони поверхневих джерел?
4. Які заходи підтримання санітарного стану застосовуються на території першого поясу зони санітарної охорони?
5. За якими показниками спостерігають та контролюють стан поверхневого джерела?
6. Наведіть перелік експлуатаційних робіт на водозабірних спорудах з поверхневого джерела.
7. Що таке статичний і динамічний рівні води в свердловині (колодязі)?
8. Що називають продуктивністю (дебітом) свердловини?
9. За яких причин зменшується дебіт свердловин?
10. Наведіть основні причини порушення роботи свердловини.

