

## Лекція 8. Експлуатація регулюючих і запасних ємностей

### 8.1 Види регулюючих і запасних ємностей

Ємності, які використовувані в системах водопостачання, можуть бути класифіковані таким чином:

1. За функціональною ознакою (по їх призначенню):
  - а) регулюючі;
  - б) запасні;
  - в) запасно-регулюючі (тобто об'єднуючі в одній споруді функції акумуляції і зберігання води).
2. За способом подачі води з них у мережу:
  - а) напірні, які забезпечують тиск, необхідний для безпосередньої подачі води у водопровідну мережу;
  - б) безнапірні, з яких воду потрібно забирати насосами.

Напірні ємності залежно від конструкції підрозділяють на наступні основні типи:

- а) водонапірні башти (тиск забезпечується установкою резервуару на підтримуючій конструкції необхідної висоти);
- б) напірні резервуари (натиск забезпечується установкою резервуару на природних підвищеннях з необхідними відмітками);
- в) водонапірні колони (займають проміжне положення між наземними резервуарами і баштами);
- г) пневматичні водонапірні установки (тиск забезпечується тиском стислого повітря на поверхню води в герметично закритих резервуарах).

Регулюючі ємності дозволяють забезпечити рівномірну роботу насосних станцій, оскільки відпадає необхідність в подачі ними пікових витрат води, а також зменшити діаметр, а отже, і вартість водопроводів і транзитних магістралей водопровідної мережі.

### 8.2 Експлуатація резервуарів

При експлуатації підземних резервуарів для зберігання господарсько-питної і технічної води проводять: систематичний контроль за якістю води (щодня в резервуарі господарсько-питної води); щоденне спостереження за рівнем води в резервуарах, не рідше за один раз у три місяці огляд санітарного стану лазів у резервуар, вентиляційних труб, зливних і переливних пристроїв, люків і засувок тощо.

Місце розташування резервуарів питної води повинне входити в зону суворого режиму. Допуск до резервуарів сторонніх осіб категорично забороняється. Всі лази і люки камер перемикання засувками повинні бути закриті і запломбовані. Допуск і порядок входу в резервуар встановлюється місцевою інструкцією, узгодженою з органами держсаннагляду; територія, де

розташовуються резервуари чистої води, повинна бути добре освітлена в нічний час.

Резервуари слід очищати від осадів (піску, мула) один раз в 1-3 роки. При погіршенні фізико-хімічних і бактеріологічних показників якості води очищення і промивку проводять частіше.

Прохід в резервуар людей забезпечується тільки з дотриманням особливих санітарних заходів і лише з дозволу начальника станції і представника санітарно-епідеміологічної служби. Перед початком очищення або ремонту вода з резервуарів зливається, засувки на трубопроводах закриваються і опломбовуються. Очищення резервуару господарсько-питної води проводять в наступній послідовності:

- видаляють осад з дна;
- чистять поверхні стін і колон металевими щітками до повного видалення слизу;
- ретельно обмивають їх водою з брандспойту;
- обмивають днище резервуару;
- після цього повторно промивають всю поверхню з брандспойта.

Світлові люки в час роботи знаходяться в закритому стані, і робота проводиться при штучному освітленні. Після очищення або ремонту резервуару його хлорують (дозами хлора не менше 25 мг/л) при добовому контакті хлорної води з поверхнями резервуару.

Робочі, що проводять роботу по очищенню або ремонту резервуару, повинні бути одягнені в спеціальний одяг (гумові чоботи, чистий спецодяг). При виході з резервуару спецодяг повинен бути обов'язково знятий. На час робіт в резервуарі перед входом в нього встановлюється бачок з розчином хлорної води для обмивання гумових чобіт. Інструмент, що вноситься в резервуар, мітли, щітки й інший інвентар повинні хлоруватися 1%-ним розчином хлорного вапна. Виконані роботи по очищенню і ремонту резервуару оформляються актом, в якому указуються час зняття пломби із затворів резервуару, час початку і закінчення робіт по знезараженню резервуару, перераховуються особи, відповідальні за виконання робіт і виконавці.

Періодичність робіт по капітальному ремонту напірно-регулюючих пристроїв приведена у табл. 8.1.

### **8.3 Водонапірні башти**

При експлуатації водонапірних башт необхідно дотримувати наступні правила: територію поблизу башти в радіусі менше 50 м дотримувати в чистоті; ця територія повинна бути захищена і упорядкована; всі виходи і лази у водонапірну башту повинні знаходитися в закритому і запломбованому стані; щорічно перед настанням зимового періоду слід перевіряти теплоізоляцію

трубопроводу в башті; металеві баки необхідно фарбувати не рідше одного разу на 3 роки, фарбування проводити в два прийоми залізним суриком на оліфі; при постійній експлуатації необхідно очищати резервуари не рідше за один раз на рік.

Таблиця 8.1 – Періодичність робіт по капітальному ремонту напірно–регулюючих пристроїв

Найменування робіт	Характер ремонту	Періодичність, рік
Резервуари чистої води:		
• залізобетонні заглиблені	Ремонт конструкцій	8
• цегляні з залізобетонним перекриттям	Ремонт конструкцій	5
• металеві	Ремонт конструкцій	3
Водонапірні башти:	Ремонт будівлі башти	8
• цегляні і залізобетонні	Ремонт баку	3
	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5
	Ремонт баку	3
• металеві	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5
• дерев'яні	Ремонт будівлі башти	5
	Ремонт баку	3
	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5

Очищені, відремонтовані або знов фарбовані резервуари вводяться в експлуатацію тільки після їх знезараження, яке проводиться розчином хлорного вапна: для резервуарів великої місткості - методом зрошування з концентрацією активного хлору 200-250 мг/л (з розрахунку 0,3—0,5 л на 1 м<sup>2</sup> внутрішньої поверхні резервуарів); для резервуарів малої місткості - об'ємним способом з концентрацією активного хлору 75—100 мг/л при контакті 5—6 годин і дозами не менше 25—50 мг/л при добовому контакті хлорної води з поверхнями резервуару. Через 1—2 год після дезінфекції резервуар промивають фільтрованою водою. У роботу він може бути пущений після не менше ніж двох задовільних бактеріологічних аналізів, проведених з інтервалом часу повного обміну води між узяттям проб.

Резервуари чистої води і баки водонапірних башт повинні бути оснащені показчиками рівнів води. Показання приладів виводяться в МДП систем водопостачання.

### Контрольні запитання до розділу 8

1. Які види експлуатаційних робіт передбачаються на резервуарах чистої води ?
2. Який порядок дезінфекції резервуарів чистої води?

## Розділ 10. Системи водовідведення (каналізації). Основні елементи системи каналізації та їх функціональне призначення

**1.1 Водовідведення (каналізація)** – це комплекс взаємопов'язаних інженерних споруд, призначених для збирання, транспортування за межі населених пунктів забруднених стічних вод, їх очищення та знешкодження перед скиданням у водойми.

Об'єктами каналізації є будівлі житлового, громадського, виробничого, службового і спеціального призначення, обладнані внутрішнім водопроводом і каналізацією, а також міста, що знов будуються, існуючі і такі, що реконструюються, селища міського типу, сільські і дачні селища, курорти, промислові підприємства, комбінати і промислові райони.

Внутрішня каналізація служить для прийому стічних вод в місцях їх утворення і для відведення за межі будівлі в зовнішню каналізаційну мережу. Зовнішня каналізація призначена для транспортування стічних вод за межі населених пунктів або промислових підприємств на очисні споруди, які служать для знешкодження стічних вод, випуску очищених вод у водоймище без порушення його природного стану і обробки осаду в цілях подальшої його утилізації.

Стічними називаються води, використані на побутові, виробничі або інші потреби і забруднені при цьому додатковими домішками, що змінили їх первинний хімічний склад і фізичні властивості, а також води, що стікають з території населених пунктів і промислових підприємств в результаті випадання атмосферних опадів або поливання вулиць. Залежно від походження, вигляду і якісної характеристики домішок стічні води підрозділяють на три основні категорії: побутові (господарсько-фекальні), виробничі (промислові) і дощові (атмосферні). До побутових відносяться води від кухонь, туалетних кімнат, душових, лазень, пралень, їдалень, лікарень, а також господарські води, що утворюються при митті приміщень. Вони поступають як від житлових і громадських будівель, так і від побутових приміщень промислових підприємств. За природою забруднень вони можуть бути фекальні, забруднені в основному фізіологічними відходами, і господарські, забруднені всякого роду господарськими відходами.

До виробничих стічних вод відносяться води, використані в технологічному процесі, що не відповідають більше вимогам, які пред'являються до їх якості, і що підлягають видаленню з території підприємств. Сюди відносяться також води, відкачувані на поверхню землі при видобутку корисних копалин (вугілля, нафти руди і др.).

Дощові води утворюються в результаті випадання атмосферних опадів. Їх підрозділяють на дощові і талі, такі, що виходять від танення льоду і снігу. Відмітною особливістю дощового стоку є його епізодичність і різка

нерівномірність. Води від миття і поливання вулиць, а також від фонтанів і дренажів по якійсній характеристиці забруднюючих домішок близькі до дощових вод і віддаляються спільно з ними.

Стічні води забруднені всілякими домішками органічного і мінерального походження, які можуть знаходитися в них у вигляді розчину, колоїдів, суспензії і нерозчинних речовин. Ступінь забруднення стічних вод оцінюється концентрацією, тобто масою домішок в одиниці об'єму в мг/л або г/м<sup>3</sup>.

Побутові стічні води окрім органічних і мінеральних домішок містять біологічні домішки, що складаються з бактерій, у тому числі і хвороботворних, а тому вони потенційно небезпечні.

Виробничі стічні води забруднені в основному відходами виробництва. Кількісний і якісний склад мінеральних, органічних і біологічних домішок виробничих стічних вод різноманітні і залежать від галузі промисловості і технологічного процесу.

## **1.2 Основні елементи системи каналізації та їх функціональне призначення**

Всі каналізаційні споруди за своїм призначенням поділяються на дві основні групи [1]. До першої групи відносять устаткування і споруди, призначені для прийому і транспортування стічних вод:

- Внутрішні каналізаційні пристрої;
- Зовнішню каналізаційну мережу;
- Каналізаційні насосні станції;

До другої групи відносять:

- Очисні станції, призначені для очищення стічних вод і обробки осаду;
- Випуски очищених стічних вод у водойми.

Внутрішні каналізаційні устрої в житлових і громадських будівлях складаються з приймачів (санітарних приладів) — унітазів, пісуарів, раковин, умивальників, трапів, ванн і ін., і з мережі — відвідних труб, стояків, випусків і дворової мережі.

Санітарні прилади встановлюють в кухнях, туалетних і ванних кімнатах житлових, суспільних і виробничих будівель.

Стічні води з приймачів поступають у відвідні труби, а потім в стояки внутрішньої каналізаційної мережі. Стояки прокладають по стінах усередині опалювальних приміщень або в монтажних шахтах, блоках і санітарно-технічних кабінах. Їх виводять через горищене приміщення вище за дах. Унаслідок обігріву стояків в опалювальних приміщеннях в них створюється тяга повітря, що забезпечує вентиляцію внутрішньої і зовнішньої каналізаційної мережі. Верхню частину стояка називають витяжною трубою, на кінці її встановлюють дефлектор (флюгарку).

Стічні води поступають по стояку через випуск в дворову або внутрішньоквартальну каналізаційну мережу. В місці приєднання кожного випуску до дворової або внутрішньоквартальної каналізаційної мережі влаштовують оглядовий колодязь, який призначається для спостереження за роботою внутрішньої мережі і для її очищення при засміченні.

У виробничих приміщеннях приймачами стічних вод служать воронки, трапи, відкриті і закриті лотки, що розташовуються біля виробничих апаратів і машин. Внутрішньоцехову каналізаційну мережу у виробничих приміщеннях влаштовують аналогічно внутрішній будинковій мережі з чавунних або пластмасових труб у вигляді стояків, відвідних труб і випусків.

Зовнішньою каналізаційною мережею називають укладену з ухилами розгалужену підземну мережу труб і каналів, що відводить стічні води самопливом до насосної станції, очисних споруд або у водоймище. Залежно від призначення, місця укладання і розмірів зовнішні каналізаційні мережі називають: дворовою — укладеною в межах одного володіння; внутрішньоквартальною — укладеною усередині кварталу; заводською — укладеною на території промислових підприємств; вуличною — укладеною по вулицях і проїздах і приймаючу стічні води з дворових, внутрішньоквартальних і заводських мереж.

Для контролю за роботою дворової і внутрішньоквартальної мереж в кінці їх влаштовують оглядовий колодязь, який називають контрольним. Ділянку мережі, що сполучає контрольний колодязь з вуличною мережею, називають сполучною гілкою. Вулична мережа міст сильно розгалужена і охоплює обширні території, з яких стічні води відводяться переважно самопливом. Для цього всю територію населеного місця ділять на басейни каналізування. Басейном каналізування називають частину території, обмежену вододілами. Ділянку каналізаційної мережі, що збирає стічні води з одного або декількох басейнів каналізування, називають колектором. Колектори підрозділяють на:

- колектори басейну каналізування, що збирають стічні води з каналізаційної мережі одного басейну;
- головні колектори, збираючі стічні води двох або декількох колекторів басейнів каналізування;
- замські (або відвідні) колектори, що відводять стічні води транзитом (без приєднань) за межі об'єкту каналізування до насосних станцій, очисних споруд або до місця випуску у водоймище. У крупних містах з сильно розвинутою міською мережею колектори великих розмірів нерідко називають каналами.

Каналізаційна мережа і колектори завжди повинні бути доступні для огляду, промивки і очищення від засмічень, для чого на них влаштовують оглядові колодязі.

Залежно від призначення каналізаційні станції підрозділяють на:

- місцеві, призначені для перекачування стічних вод від одного або декількох окремих, несприятливо розташованих будівель або житлових кварталів;
- районні, призначені для перекачування стічних вод від окремих районів або басейнів каналізування;
- головні, такі, що перекачують основну частину або всю кількість стічних вод населеного пункту або промислового підприємства.

Очисні станції призначені для очищення стічних вод і обробки осадів; вони компонуються з комплексів очисних і допоміжних споруд, зв'язаних між собою інженерними комунікаціями в єдину технологічну схему. Комплекси очисних споруд вибирають залежно від концентрації, якісної і кількісної характеристики забруднюючих домішок, а також від вимог, що пред'являються до очищених вод за місцевими умовами.

Канал, що відводить очищені стічні води від очисних станцій у водоймище і забезпечений пристроєм для перемішування цих вод з водою водоймища, називають випуском. На колекторах перед насосною і очисною станціями також влаштовують випуски для скидання стічних вод у водоймище без очищення у разі аварії; ці випуски називають аварійними.

До систем каналізації населених місць належить приймати стічні води від населення та стічні води від установ, комунально-побутових і промислових підприємств, які за якістю і режимом скиду відповідають вимогам місцевих Правил приймання стічних вод підприємств у комунальну каналізацію міста (селища), затверджених місцевими органами виконавчої влади. Якість очистки стічних вод, що випускаються у водойму, повинна відповідати вимогам Правил охорони поверхневих вод, затверджених Держкомприроди СРСР 21.02.91 та Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення, затверджених Міністерством охорони здоров'я СРСР 04.07.88, дозволу на спеціальне водокористування, затвердженому гранично допустимому скиду або ліміту скидів забруднюючих речовин, а тих, що використовують в народному господарстві - вимогам споживачів, погодженим з місцевими органами державного санітарного нагляду України.

Приймання виробничих стічних вод у системи каналізації населених пунктів дозволяється лише у разі наявності погодженого і затвердженого у встановленому порядку проекту, розробленого з врахуванням вимог Водного кодексу України, СНиП 2.04.03–85 [9], Правил охорони поверхневих вод, Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення, Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України [11], інших чинних нормативних документів.

### **1.3 Сучасний стан та основні напрями розвитку систем каналізації**

На даний час централізована система водовідведення України є складним інженерним комплексом, що складається з 50,8 тис. кілометрів мереж, 3,2 тис. насосних станцій, на яких встановлено близько 7,6 тис. насосних агрегатів, та 1,3 тис. каналізаційних очисних споруд. Значна частина споруд комплексу відпрацювала нормативний строк і потребує оновлення. За період експлуатації систем відбулися істотні технічні, соціальні, економічні та інші зміни, які вимагають їх відновлення на сучасному рівні. Водночас 12 міст і 345 селищ міського типу, 95 відсотків сільських населених пунктів не оснащені централізованими системами каналізації, а в 187 міських населених пунктах очисні каналізаційні споруди працюють неефективно - у водойми щодоби скидається понад 12 тис. куб. метрів неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Рівень забезпечення населення централізованим водовідведенням в усіх регіонах держави значно нижчий, ніж рівень забезпечення водопостачанням, особливо у селищах міського типу та сільських населених пунктах. У населених пунктах, де відсутнє централізоване водовідведення, для скидання стічних вод населення використовує септики або вигрібні ями, що призводить до погіршення екологічного стану джерел водопостачання, їх забруднення, а також збільшення територій підтоплення. Внаслідок неефективної роботи наявних систем водовідведення виникла серйозна проблема отримання якісної питної води.

На сьогодні строк служби основної частини наявних систем водовідведення становить від 20 до 55 років. Отже, 35 відсотків каналізаційних мереж перебувають у ветхому або аварійному стані, 49 відсотків насосних станцій потребують реконструкції, удосконалення технологічного процесу та обладнання або невідкладної заміни.

Промислові підприємства внаслідок відсутності ефективних технологій очищення виробничих стічних вод та утилізації їх осадів скидають у системи централізованої каналізації висококонцентровані стічні води, шкідливі речовини яких руйнують каналізаційні мережі, порушують технологічні регламенти очищення стічних вод і не видаляються у процесі біологічного очищення, що унеможливорює використання очищених стічних вод та їх осадів у сільському господарстві.

Внаслідок незадовільного технічного стану централізованих систем водовідведення збільшуються матеріальні та енергетичні витрати, що призводить до збільшення витрат електричної енергії на транспортування та очищення стічних вод, а отже, збільшення собівартості послуг.

Протягом останніх років внаслідок економічної кризи майже повністю припинилося будівництво і введення в експлуатацію нових каналізаційних потужностей, а також реконструкція діючих споруд і мереж. За результатами



аналізу, необхідно вирішити питання реконструкції та будівництва 5 тис. кілометрів аварійних каналізаційних мереж, 1,5 тис. насосних станцій для перекачування стічних вод та близько 1 тис. каналізаційних очисних споруд.

В серпні 2011 року Кабінетом міністрів України прийнято Концепцію загальнодержавної програми розвитку та реконструкції централізованих систем водовідведення населених пунктів України на 2012-2020 роки

В Програмі визначено основні напрями розвитку систем водовідведення:

1. збільшення обсягу будівництва та реконструкції централізованих систем водовідведення у результаті залучення різних джерел фінансування, зокрема коштів державного і місцевих бюджетів, забудовників та інвесторів;
2. розроблення ефективних технологій очищення виробничих стічних вод та утилізації їх осадів;
3. стимулювання підприємств, установ та організацій, що провадять діяльність з проектування, спорудження і реконструкції, виробництва екологічно безпечних будівельних матеріалів та устаткування для систем водовідведення;
4. перегляд планів та розроблення комплексних програм розвитку централізованих систем водовідведення населених пунктів з урахуванням нових видів і методів їх спорудження;
5. переорієнтування будівельних організацій та виробників будівельних матеріалів на новітні технології будівництва систем водовідведення, випуск у необхідних обсягах сучасних екологічно безпечних та енергозберігаючих конструкцій, устаткування, збільшення обсягу використання будівельних матеріалів вітчизняного виробництва;
6. створення ринку будівельних послуг, будівельних матеріалів, технологій, проектної документації, а також першочергове спрямування недержавних інвестицій на будівництво і реконструкцію централізованих систем водовідведення;
7. залучення підприємств машинобудування, промисловості до випуску машин, механізмів, устаткування та засобів малої механізації для будівельних організацій, виробників будівельних матеріалів;
8. підвищення відповідальності користувачів централізованих систем водовідведення за їх належну експлуатацію та утримання, недопущення використання таких систем не за призначенням.

Виконання Програми дасть змогу:

- підвищити показники безпеки централізованих систем водовідведення за пріоритетними напрямками, визначеними за результатами аналізу роботи таких систем;

- усунути відхилення від вимог нормативно-правових актів, які набули чинності після введення в експлуатацію складових централізованих систем водовідведення, або зменшити вплив таких відхилень на рівень безпеки шляхом впровадження природоохоронних заходів;
- запобігати аварійним ситуаціям або аваріям у системах водовідведення;
- мінімізувати наслідки аварій та забезпечити можливість управління ними;
- модернізувати централізовані системи водовідведення, створити інвестиційно-привабливе середовище у сфері відведення і очищення побутових стічних вод;
- поліпшити екологічний, санітарно-епідеміологічний стан та стан водоймищ у місцях розташування каналізаційних очисних споруд;
- забезпечити збереження здоров'я населення, підвищити його добробут;
- забезпечити ефективне використання матеріальних і енергетичних ресурсів, захист навколишнього природного середовища від негативного впливу неочищених та недостатньо очищених стічних вод.

### **Контрольні запитання до розділу 1:**

1. Що є об'єктами каналізації?
2. Які води називають стічними?
3. На які групи поділяють каналізаційні споруди?
4. Що називають зовнішньою каналізаційною мережею?
5. що собою уявляє басейн каналізування?

