

**Національний університет імені Тараса Шевченка**



**ОРГАНІЗАЦІЯ ГОСПОДАРЧО-ПИТНОГО  
ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**Технологічні аспекти каналізації**

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



## План лекції

- ✓ **Каналізація**
- ✓ **Споруди для очистки стічних вод**
- ✓ **Каналізаційна насосна станція “Оболонь”**



## 1. Каналізація

Каналізація – це комплекс інженерних споруд, обладнання і санітарних заходів, які забезпечують забір і відведення за межі населених пунктів і промислових підприємств забруднених стічних вод, а також їх очистку і знезараження перед утилізацією чи скиданням у водойми. Виділяють внутрішню і зовнішню каналізацію. Внутрішня каналізація служить для прийому стічних вод у місцях їх утворення і відведення їх з будинків у зовнішню каналізаційну мережу. Елементами внутрішньої каналізації є санітарні прилади, відвідні труби, стояки та випуски із споруд.

Зовнішня каналізація, яка призначена для транспортування стічних вод за межі населених пунктів і підприємств, включає трубопроводи (самоточні та напірні), насосні станції та очисні споруди [2, с. 90-91].

Каналізаційна мережа – це сукупність підземних трубопроводів і колекторів для прийому і відведення стічних вод з території населених пунктів і промислових підприємств до місця розташування очисних споруд.

Для перекачування стічних вод до очисних споруд влаштовуються насосні станції, а для огляду і ремонту каналізаційної мережі – каналізаційні колодязі.



**Каналізаційний колектор є ділянкою каналізаційної мережі, яка збирає стічні води з басейнів каналізування.**

**Для спостереження за функціонуванням каналізаційної мережі, її промивання та очистки служать каналізаційні колодязі.**

**Мінімальна глибина закладання каналізаційної мережі, яка залежить від глибини промерзання ґрунту, повинна також бути достатньою для збереження труб від руйнування наземним транспортом (1,5-2,0 м). Вибір матеріалу труб для прокладання каналізаційної мережі залежить від призначення трубопроводу. Самоточна мережа виконується із керамічних, азбоцементних, бетонних і залізобетонних труб, а колектори більших діаметрів – із залізобетонних труб чи збірних залізобетонних елементів. Для напірних трубопроводів застосовують металеві, азбоцементні і залізобетонні труби. Можливе використання труб із синтетичних матеріалів.**



## 2. Очисні споруди системи каналізації.

**Очисні споруди є комплексом інженерних споруд у системі каналізації населеного пункту чи промислового підприємства, призначеним для очистки стічних вод від забруднюючих речовин, які в них містяться. Метою очистки є підготовка стічних вод до використання на підприємстві чи до скидання їх у водні об'єкти [2, с. 94].**

**Залежно від забруднення і необхідного ступеня очистки стічних вод до складу очисних споруд можуть входити споруди механічної, біологічної, фізико-хімічної та додаткової очистки.**

**На спорудах механічної очистки із стічних вод вилучають до 75% нерозчинних забруднюючих речовин (дрібні мінеральні домішки, пісок, жири, нафтопродукти та ін.)**

**Органічні забруднюючі речовини, які містяться у стічних водах у вигляді колоїдів і розчинених речовин, вилучаються на 90-95% шляхом біологічної очистки у спеціальних спорудах (аеротенки, біофільтри, септики, метантенки, поля інфільтрації, біоставки).**



**Хімічні методи очистки ґрунтуються головним чином на тому, що при уведенні у стічну воду розчинів певних реагентів утворюються пластівці, які сприяють осадженню завислих речовин.**

**Фізико-хімічна очистка забезпечується обладнанням для приготування і дозування реагенту (при реагентній очистці), змішувачами для змішування стічних вод з реагентом, камерами реакції для початкового утворення пластівців, відстійниками, в яких осаджуються завислі речовини і частково колоїди.**

**Додатковій очистці стічні води підлягають, якщо є така необхідність, після біологічної очистки. При цьому використовується в основному фільтрація, реагентна обробка та інші методи, які забезпечують усунення органічних завислих речовин фосфору і азоту.**

**Останній етап обробки стічних вод – їх дезинфікація (зnezараження) хлором, який впливає на бактеріальні організми, що лишилися після біологічної, хімічної та додаткової очистки. Для цього служать такі споруди, як хлоратори, контактні резервуари [2, с. 95-95].**

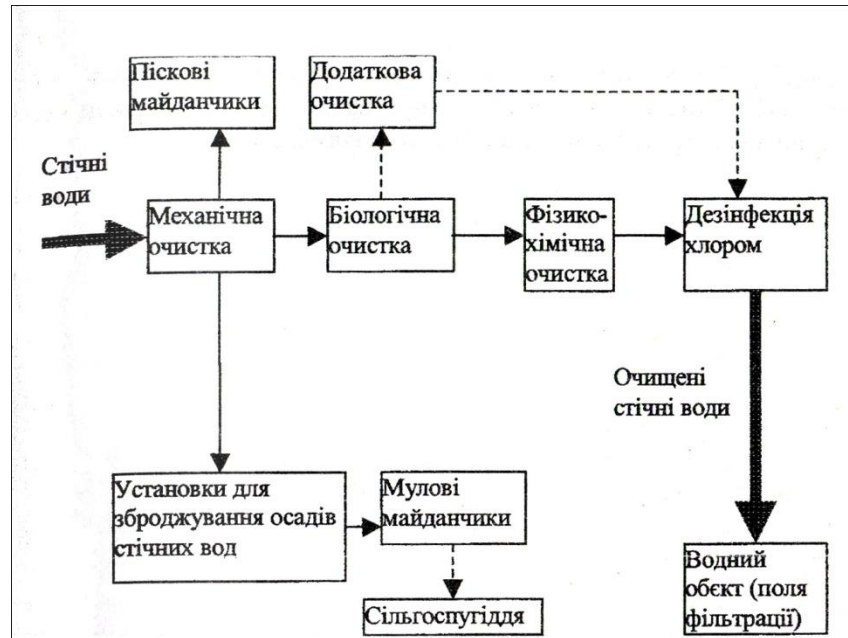


Рис. 1. Загальна схема видів очистки стічних вод на очисних спорудах



**Поряд з хімічними, біологічними та бактеріологічними показниками стічних вод враховують також об'єм та витрату води, що очищується, викидів, які затримуються на решітках, осадку, що накопичується на первинних відстійниках, коагулянтів, газів тощо.**

**Водоймище, яке приймає очищені стічні води з очисних споруд, знаходиться під контролем санітарного нагляду, який вимагає певних норм якості води, що спускається в залежності від виду водокористування.**

**Для розрахунку впливу на водойму очищених стічних вод, що спускаються у водойму, аналізують воду вище місця спуску і нижче після повного змішування річкових та очищених вод. Періодичність відбору проб (не < 1 разу на місяць) [5].**





### 3. Каналізаційна насосна станція “Оболонь”

Станція побудована у 1970 році за проектом, розробленим проектною організацією «Київпроект». Відведена територія станції прилягає також вул. Вербової, біля станції метрополітену «Петрівка», огорожена залізобетонним парканом, заасфальтована, обладнана зливовою каналізацією.

Це одна з великих каналізаційних насосних станцій у м. Києві, яка перекачує каналізаційні стоки житлових масивів: Мінського, Виноградаря, Мостицького і Оболоні, а також адміністративних районів: Шевченківського, Подільського, частково – Святошинського, міста Вишгорода та Пущі Водиці.

Стічні води по Пріорсько-Куренівському та районних самопливних колекторах надходять до насосної станції, яка по трьох нитках напірних колекторів (2Ду=1200 мм і Ду=1400 мм) перекачує їх до Головного міського колектора.



**Розрахункова продуктивність насосної станції становить 460,0 тис. м<sup>3</sup>/добу; за даними 2004 р. продуктивність станції не перевищувала 344,3 тис. м<sup>3</sup>/добу, в зв'язку з тим, що більшість підприємств значно зменшили обсяги випуску продукції. За розрахунками резерв пропускної спроможності каналізаційної насосної станції для нового підключення об'єктів будівництва становить не більше ніж 10000 м<sup>3</sup>/добу.**

**З плином тривалого часу (понад тридцяти п'яти років експлуатації) під впливом експлуатаційних навантажень різного походження і характеру, а також внаслідок хімічних, фізико-хімічних і біологічних процесів, які проходять в будівельних конструкціях, обладнанні і устаткуванні каналізаційної насосної станції «Оболонь» при перекачуванні стічних вод, сталися деформування та руйнування бетонних, залізобетонних і металевих конструктивних елементів. Зокрема, мають місце тріщини в несучих і огорожуючих залізобетонних конструкціях, протікання води, відшарування захисного шару в залізобетонних елементах, корозія металевих виробів, прогин елементів, деяка розгерметизація зварених стиків і болтових з'єднань тощо.**



**Рис. 2. Загальний вигляд каналізаційної насосної станції «Оболонь»**





**Наземна частина каналізаційної насосної станції представляє собою одноповерхову цегляну будівлю прямокутної в плані форми розміром 42x30 м суміщену з приймальним резервуаром, який розташовано в підземній частині станції.**

**Підземна частина представляє собою шахтний тип споруди круглої в плані форми діаметром 42 м та заглибленням днища до умовної позначки –12,8 м. Підземна частина каналізаційної насосної станції поділена монолітною залізобетонною стіною на дві частини: машинний зал з відсіком технологічних водотоків і грабельне відділення з камерою засувки.**

**Наземна частина станції також розділена капітальною цегляною стіною на дві частини з прольотами шириною 18,0 і 12,0 м, які відведені відповідно під машинний зал та грабельне відділення.**



В геоморфологічному відношенні будівельний майданчик насосної станції приурочений до ерозійної і акумулятивної долини р. Дніпро, розташована в межах її заплавної тераси. Територія ділянки порівняно рівна з коливанням позначок після виконання штучного намиву піску в межах 98,0-100,0 м. Геологічна будова до глибини 40 м представлена алювіальними відкладами четвертинного віку і бучацьким палеогеном. До четвертинного віку відносяться наступні генетичні типи ґрунтів: алювіальні долини р. Дніпро, озерні, озерно-алювіальні, намивні і насипні ґрунти.

Піски основи каналізаційної насосної станції «Оболонь» неоднорідні за щільністю, ступенем ущільнення і фізико-механічними властивостями. Така основа має схильність до нерівномірних деформацій. При статичному завантаженні осідання незначні, тому що тиск від споруди менше побутового (навантаження йде по кривій декомпресії) і трапляються ці осідання у будівельний період. За умов прикладання динамічних навантажень, починаються процеси віброущільнення і віброповзучості, які призводять до осідань споруди. В залежності від початкової щільності і ступеня ущільнення ґрунтів та розподілення цих характеристик по глибині, буде мати місце те чи інше осідання. Чим менший ступінь щільності піску, тим більша буде величина його ущільнення і осідання споруди. При щільній будові піску може мати місце не ущільнення, а розпушення піску, тому що змінення форми супроводжується зсуванням частинок.



**Грабельне відділення** призначене для виділення з каналізаційних стоків плаваючих речовин та їх подрібнення. Каналізаційні стоки надходять в грабельне відділення через три приточні канали, до яких підключені приточні колектори. На приточних трубопроводах встановлено три засувки діаметром  $D_u=2000$  мм з електроприводами та ручним важелем для випадку необхідності можливого відключення колектора вручну.

Приймальний резервуар обладнано решітками, через які проходять каналізаційні стоки і які затримують крупні включення.

Механізована очистка їх здійснюється за допомогою механічних поворотних грабель конструкції МГ5Т (ширина каналу складає 2000 мм, глибина – 3000 мм) – всього встановлено п'ять агрегатів, з електродвигунами типу АОЛ-41-5 (потужністю  $N=1$  кВт, кількість обертів  $n=930$ об/хв.), які працюють в автоматичному режимі.

Для подрібнення шламу у відділенні встановлено п'ять подрібнювачів Д-3Б з електродвигунами типу АО-72-4 (потужністю  $N=20$  кВт, кількість обертів  $n=1460$ об/хв.).

Грабельне відділення забезпечено технічним водопостачанням. Так, для забезпечення транспортування подрібнених відходів влаштовано подачу води по трубах  $D_u=50$  мм на подрібнювач і скидання їх у вигляді пульпи по чавунному трубопроводу діаметром  $D_u=150$  мм.



**Рис. 3. Фрагмент пошкодження облицювання цоколя споруди та відмостки**



**Рис. 4. Фрагмент просочення ґрунтових вод, біля підніжжя циліндричних зовнішніх стін.**





**Рис. 5. Пошкодження плити перекриття внаслідок прокладання труб для водовідведення з побутових приміщень**



**Рис. 6. Характерне пошкодження залізобетонних плит перекриття під дією водно-газового середовища**



**Рис. 7. Пошкодження у вигляді тріщини валу основного насосу № 6**



**Рис. 8. Пошкодження металевих конструкцій в грабельному відділенні внаслідок враження їх газовою корозією**



## 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.: Будивельник, 1993. –232 с.**