

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 (знезараження) 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].

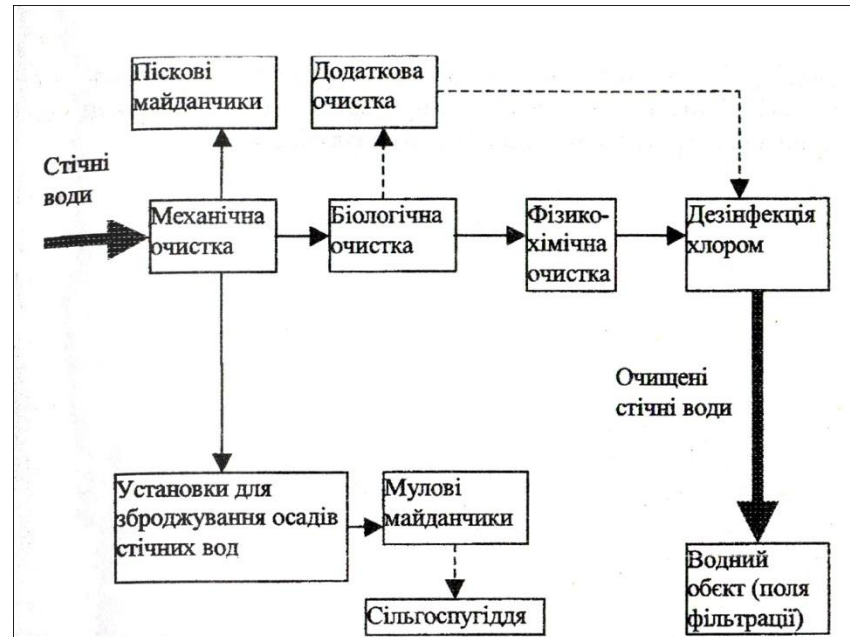


Рис. 1. Загальна схема видів очистки стічних вод на очисних спорудах



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 самотливних 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. м³/добу; за даними 2004 р. продуктивність станції не перевищувала 344,3 тис. м³/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 м³/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 42х30 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 насоса № 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 Safity 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.: Будивэльнык, 1993. –232 с.