

Тема 4 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТ

4.1 Системи водовідведення міст

Системою водовідведення міста називається комплекс інженерних споруд, призначених для збору, видалення та очищення стічних вод, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і на промислових підприємствах.

Система водовідведення є найбільш сучасним пристроєм як у санітарно-технічному, так і в економічному відношенні, яка найкращим чином забезпечує збір, відведення та обробку стічних вод.

У мережу водовідведення можна також скидати подрібнене сміття. Перед скиданням сміття повинно бути звільнене від великих відходів неорганічного походження (скло, метал, цегла, вата та ін.) і роздрібнено до часток розміром не більш 3-5 мм. До спуска сміття в мережу його необхідно звільнити від піску, для чого здрібнене сміття розбавляють водою (8 л води на 1 кг відходів) та пропускають через пісковловлювачі.

Цей метод видалення сміття може бути більш економічно доцільним, чим вивезення його колісним транспортом.

Будівництво водовідвідних систем міст і промислових підприємств має велике значення в охороні та науково обґрунтованому використанні водних ресурсів країни. Відповідно до «Основ водного законодавства» забороняється скид у річки, озера, водосховища та інші басейни побутових, промислових та інших відходів. Скид побутових стічних вод допустимий лише при умові їх глибокої очистки за установленними нормами для даного виду стічних вод та потужності водойми.

Будівництво водовідвідних систем міст і промислових підприємств здійснюють відповідно до ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація: проектування зовнішніх мереж та споруд».

4.2 Класифікація стічних вод

Змив, транспортування і розчинення усілякого роду забруднень, які потрапляють у систему водовідведення, здійснюються за допомогою води, що змішується із забрудненнями і утворює стічну рідину.

За походженням та характером забруднення усі стічні води населеного пункту і промислових підприємств можливо поділити на три групи:

- 1) побутові (господарсько-побутові);
- 2) виробничі;
- 3) атмосферні (дощові або ливневі).

Побутові стічні води утворюються з вод, що надходять від, туалетних кінат, раковин, кухонь, душових, лазень, пралень, їдалень, лікарень, а також господарські води, які утворюються від миття приміщень. Вони надходять як від житлових і громадських будинків, так і від побутових приміщень промислових підприємств. Побутові стічні води відносять до групи найбільш забруднених. Вони містять мінеральні, органічні забруднення, а також велику кількість мікроорганізмів, у тому числі хвороботворних, а також яйця гельмінтів.

Виробничі стічні води різноманітні за складом й концентрацією забруднень. Забруднювачами виробничих стічних вод є відходи й втрати виробництва. Концентрація і якість забруднювачів у стічній воді перебувають у тісній залежності від виду виробництва, вихідної сировини й усякого роду реагентів, що брали участь у технологічному процесі. Через зазначені причини склад стічних вод різний навіть для того самого виду виробництва.

Атмосферні стічні води утворюються від випадання дощу або розтавання снігу і містять в основному мінеральні забруднення. Атмосферні стічні води, які утворюються на території промислових підприємств, містять відходи відповідних виробництв. Відведення і знешкодження атмосферних стічних вод також входить в завдання каналізації.

Забруднення стічних вод можуть бути мінеральними і органічними. До мінеральних забруднень відносять пісок, глину, шлак, розчини мінеральних солей, кислот і лугів. Органічні забруднення містять фізіологічні відходи людей і тварин, відходи овочів і фруктів, жирові речовини, органічні кислоти та ін.

Основним хімічним елементом цих забруднень є азот у вигляді білкових речовин. Стічні води, крім вуглецю і азоту, містять фосфор, калій, сірку, натрій та інші хімічні сполуки.

Виділяють ще так звані бактеріальні й біологічні забруднення, які в стічних водах представлені різними бактеріями, дріжджовими й пліснявими грибками, дрібними водоростями.

4.3 Класифікація систем водовідведення

Розрізняють наступні основні системи водоотведення: *загальносплавну, роздільну (повну й неповну), напівроздільну й комбіновану.*

Загальносплавна система водовідведення складається з єдиної каналізаційної мережі для відведення стічних вод усіх категорій на очисні споруди (рис. 1, а). Загальносплавну систему іноді застосовують із ливнеспусками I й II, що влаштовують на головному колекторі 1-2. При цьому частина господарсько-побутових стічних вод, змішаних з атмосферними водами в період сильних дощів, скидають у водойму без очищення. Таке скидання допускається санітарним наглядом при значному (двох-, п'ятикратному) розрідженні господарсько-побутових стічних вод атмосферними водами. Величину витрат стічної рідини, що скидається, визначають за санітарними та економічними міркуваннями.

Повна роздільна система водовідведення складається із двох і більш підземних мереж (рис. 4.1, б). По одній з мереж – 3-2 (або декількома) відводять господарсько-побутові й забруднені виробничі стічні води на очисні споруди. По іншій мережі – 4 відводяться атмосферні води й умовно

чисті виробничі стічні води (тобто, що містить незначну кількість забруднень) у найближчу водойму без очищення.

При **неповній роздільній системі** водовідведення споруджується одна мережа для відведення господарсько-побутових і забруднених виробничих стічних вод. Атмосферні води відводяться відкритими каналами, лотками, кюветами або канавами. **Напівроздільна система** відрізняється від повної роздільної тим, що в місцях перетинання колекторів побутової мережі трубопроводами зливневої мережі встановлюють сполучні камери (рис. 1, в). Ці камери дозволяють направити на очисні споруди разом з побутовими стічними водами перші порції атмосферних вод, що є найбільш забрудненими (рис. 4.1, з, поз. II).

Атмосферні води від невеликих дощів і перші потоки, що змивають бруд з поверхні, більших дощів надходять на очисні споруди. При більших дощах основна, малозабруднена маса дощових вод скидається без очищення у водойму через сполучні камери – зливнеспуски (рис. 4.1, з).

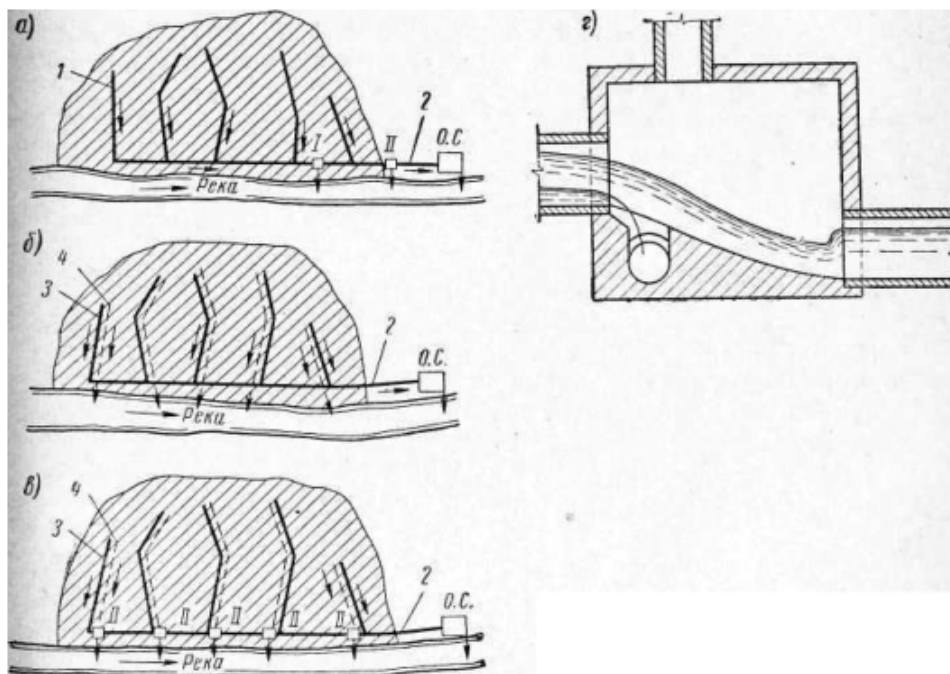


Рисунок 4.1 - Системи водовідведення:

- а) загальносплавна система; б) повна роздільна; в) напівроздільна;
- г) сполучна камера - зливнеспуск

Питання про спільне відведення побутових і виробничих стічних вод слід вирішувати в кожному окремому випадку, виходячи зі складу останніх.

Комбінована система водовідведення передбачає відвід стічних вод з різних районів міста із застосуванням різних систем водовідведення відповідно до рельєфу місцевості й розташуванням водойми.

Кожна система водовідведення має свої переваги й недоліки. Вибір системи може бути вирішений з урахуванням усіх конкретних умов проектування.

4.4 Норми водовідведення

При проектування систем водовідведення потрібно знати розрахункові витрати стічних вод, що визначаються за заданим розрахунковим числом мешканців для різних районів міста та кількістю промислових стічних вод. Для визначення цих витрат введено поняття – норма водовідведення.

Норма водовідведення – це середньодобова кількість стічної води, яка приходить на одного мешканця, який користується системою водовідведення, і приймають рівною нормі споживання води. Вона залежить від ступеня благоустрою району жилої забудови, а також від кліматичних, санітарно-гігієнічних та інших місцевих умов й приймається за ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

У таблиці 4.1 наведені норми водовідведення побутових стічних вод у каналізованих районах населених місць. Ці норми враховують усі витрати на господарсько-питні потреби у житлових та громадських будівлях, за винятком санаторіїв, будинків відпочинку та інше.

Враховуючи, що вода є природним ресурсом і її очистка та транспортування споживачу на цілі господарсько-питного водопостачання потребує значних витрат, необхідно скорочувати норми споживання, як це

виконується у всьому світі. Встановлення пристроїв обліку води для кожного споживача зможе скоротити ці норми витрат.

Таблиця 4.1

Норми водовідведення побутових стічних вод населених місць

Ступінь благоустрою районів житлової забудови	Середньодобова (за рік) норма водовідведення на одного мешканця, л / добу
Забудова будівлями, облаштованими внутрішнім водопостачанням та каналізацією, без ванн	125–160
Теж саме з ваннами та місцевим водонагрівачами	160–230
Забудова будівлями, облаштованими внутрішнім водопостачанням та каналізацією і системою централізованого гарячого водопостачання	230–350

Від промислових підприємств у систему водовідведення можуть потраплять *побутові та промислові стічні води*.

Норми витрат побутових вод для робітників, які працюють на підприємстві, встановлені також ДБН В.2.5-74-2013.

Норми витрат промислових стічних вод обчислюють за питомими витратами, тобто кількістю стічної води ($\text{м}^3/\text{доб.}$ чи л/с), яка приходить на одиницю продукції, що виробляється або приймається за даними технологів.

Для розрахунку мереж водовідведення та очисних споруд необхідно враховувати коливання витрат за годинами доби, тобто *режим водовідведення*, який характеризується коефіцієнтами добової та годинної нерівномірності.

Коефіцієнт добової нерівномірності – відношення максимальних добових витрат стічних вод до середньодобових витрат за рік.

Коефіцієнт годинної нерівномірності – відношення максимальних годинних витрат стічних вод до середньодобових витрат стічних вод за добу з максимальним водовідведенні.

Тема 5 САНІТАРНЕ ОЧИЩЕННЯ МІСТ

5.1 Класифікація міських відходів

За фізичним станом міські відходи поділяються *на рідкі, тверді та газоподібні*.

Рідкі відходи поділяються за містом їх виникнення (утворювання) на побутові (нечистоти, помий, стічні води) та промислові (рідина, суспензії, стічні води з промисловими домішками та інші).

Відведення (видалення) та знешкодження рідких побутових відходів здійснюється за *системою водовідведення* міста.

Тверді відходи класифікують за містом їх походження наступним чином:

– побутові відходи житлових будівель – харчові відходи, кімнатний та дворовий зміт (сміття, яке змітають), скло, шкіра, резина, папір, метал, ганчір'я, відходи від ремонту квартир, зола, шлак від опалювальних пристроїв, при місцевому опалюванні, великі предмети домашнього обіходу (старі меблі та інші відходи);

– побутові відходи установ адміністративного та громадського призначення - переважно папір, текстиль, деревина, скло, кімнатний зміт (сміття, яке змітають);

– відходи торговельних підприємств та установ культурно-побутового призначення – переважно папір, тара і матеріал, призначений для пакування;

– відходи установ громадського харчування – переважно харчові відходи, папір, кістки, скло, зміт (сміття, яке змітають);

– відходи ринків очистки від овочів, солома, відходи тваринного походження, гній, матеріали, призначені для пакування, зміт (сміття, яке змітають);

– відходи лікувальних та санітарно-епідеміологічних закладів – переважно перев'язочний матеріал харчові відходи, скло, кімнатний зміт, частково предмети побутового сміття;

– відходи, які утворюються на міських територіях загального використання: зміт з проїжджої частини і тротуарів вулиць і майданів площ, з територій зелених насаджень і спортивних комплексів (продукти руйнування і стирання дорожніх покриттів, пил і земля, речі, викинуті перехожими, опале листя, відходи з урн, осад з водостічних колодязів);

– промислові відходи (відходи промислових підприємств, специфічні відходи, відходи домових, квартальних і районних котелень) — деревина, папір, текстильні відходи, шкіра, резина, гіпс, солі, шлаки, зола, формовочна земля, метал, відходи тваринного походження;

– будівельне сміття — відходи від будівельних конструкцій при новому будівництві та капітальному ремонті будівель та споруд.

До газоподібних відходів, забруднюючих повітряний басейн міст і других населених пунктів, відносяться пило- і газоподібні продукти згорання палив і відвідні продукти газів промислових підприємств, пилоподібні продукти стирання покриттів і ґрунтів, газоподібні продукти розкладання і зруйнування твердих і рідких відходів.

На норми накопичення і склад ТПВ впливають:

- поверховість;
- розвиток громадського харчування, культура торгівлі;
- ступінь добробуту населення;
- кліматичні умови (різна тривалість опалювального сезону), споживання овочів і фруктів.

Для великих міст норми накопичення вище, ніж для середніх і малих.

Уточнення норм накопичення ТПВ, що утворюються в умовах того або іншого міста, визначаються на спеціально обраних контрольних ділянках. У містах з населенням до 300 тис. мешканців контрольна ділянка охоплює 2% жителів, у містах з населенням до 500 тис. меш. - 1%, у містах з населенням більш 500 тис. меш. - 0,5%. З культурно-побутових об'єктів вибирають не менш двох найбільш характерних. Норми накопичення визначаються за сезонами року. Виміри проводяться протягом 7 днів і оформляються

спеціальними актами, які затверджуються міськвиконкомом як еталон норми накопичення ТПВ на наступні 5 років. Середньорічна норма утворення твердих побутових відходів (ТПВ) на одного мешканця складатиме:

– для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків – $1,5\text{м}^3$;

– для мешканців приватних будинків – $2,2\text{м}^3$;

Середньорічна норма утворення великогабаритних відходів на одного мешканця:

– для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків – $0,15\text{м}^3$;

– для мешканців приватних будинків – $0,22\text{м}^3$.

Норми накопичення в житлових будинках залежать від ступеня їхнього благоустрою. При наявності сміттєпроводу норма накопичення збільшується на 20-25% у зв'язку зі сприятливими умовами для швидкого видалення відходів у будь-який час доби.

Норми накопичення ТПВ за об'єктами їх утворення для міста наведені в таблиці 5.1

($0,2\text{м}^3$). Для мешканців будинків місцевих рад, будинків ЖБК, а також підвідомчих будинків – $0,15\text{м}^3$ для мешканців приватних будинків – $0,22\text{м}^3$.

Великогабаритні відходи - тверді відходи, розміри яких перевищують 50 x 50 x 50 см., що не дає змоги розмістити їх у контейнерах об'ємом до $1,1\text{ м}^3$.

Великогабаритні відходи збирають на спеціальних майданчиках, розташованих поряд з житловими будинками. Вивіз їх проводиться за графіком або заявці ЖЕО.