

Особливості проектування та будівництва мереж водовідведення

1. Норми і режим водовідведення.
2. Особливості проектування господарсько-побутової мережі.
3. Особливості проектування дощової мережі.

Розрахунок елементів системи водовідведення базується на розрахункових витратах, які визначаються відповідно до норм водовідведення. Норми водовідведення для населених місць приймаються рівними нормам водоспоживання в межах від 125 до 350 л/доб на одного жителя залежно від ступеня благоустрою будинків. У норми водовідведення входять всі види споживання води в місті (у тому числі витрата води на лазні, пральні, лікарні та ін.) за винятком витрат води промисловими підприємствами та витрат на поливання вулиць, площ і зелених насаджень. Нормуються середні за добу протягом року витрати стоків на один жителя. Однак для розрахунку каналізаційних мереж необхідно знати найбільші і найменші витрати за певні проміжки часу. Для цього користуються коефіцієнтами добової, годинної та загальної нерівномірності.

$$K_{i \text{ доб}} = Q_{i \text{ доб}} / \overline{Q_{\text{д\i б}}}, \quad K_{i \text{ год}} = Q_{i \text{ год}} / \overline{Q_{\text{г\i д}}},$$

де $Q_{i \text{ доб}}$ і $Q_{i \text{ год}}$ – відповідно витрата води в i -у добу або в i -у годину,
 $\overline{Q_{\text{д\i б}}}$ і $\overline{Q_{\text{г\i д}}}$ - відповідно середня добова або годинна витрата,

$$\overline{Q_{\text{д\i б}}} = Q_{\text{год}} / 24,$$

де $Q_{\text{год}}$ – добова витрата в розглянуту добу.

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{доб}} \times K_{\text{год}}.$$

Коефіцієнти загальної максимальної $K_{gen.max}$ і мінімальної $K_{gen.min}$ нерівномірності водовідведення нормуються СНиП 2.04. 03-85 залежно від середньої секундної витрати, що протікає по мережі. При зміні середньої витрати від 5 л/с до 5000 л/с і більше максимальний коефіцієнт загальної

нерівномірності змінюється від 2,5 до 1,44, а мінімальний коефіцієнт змінюється від 0,38 до 0,71.

Для розрахунку каналізаційної мережі і споруд на ній, а також для розрахунку очисних споруд необхідно знати розрахункові витрати - середньодобову, середньогодинну, максимальну і мінімальну секундні.

Витрати побутових стічних вод визначають за формулами:

$$\overline{Q_{\text{д\text{і}л\text{я} \text{д} \text{і} \text{л} \text{я} \text{н} \text{ц} \text{і}}} = Nq / 1000 \quad \text{м}^3/\text{доб},$$
$$\overline{Q_{\text{г\text{о} \text{д}}} = Nq / (1000 \times 24) \quad \text{м}^3/\text{год},$$
$$q_{\text{макс.с.}} = Nq K_{\text{заг.макс.}} / (24 \times 60 \times 60) \quad \text{л/с},$$
$$q_{\text{мін.с.}} = Nq K_{\text{заг.мін.}} / (24 \times 60 \times 60) \quad \text{л/с},$$

де N – розрахункове число жителів,

q - норма водовідведення на одного жителя, що користується каналізацією, л/доб.

Гідравлічний розрахунок мережі проводиться на максимальну секундну витрату, що може протікати по ділянці. Витрата по ділянці мережі складається:

- а) з тієї витрати, що надходить у нього від будинків, приєднаних безпосередньо до цієї ділянки (шляхова витрата),
- б) з витрати, що приходить у початок ділянки від бічних приєднань у початковому колодязі (бічна витрата),
- в) з витрати, що надходить у розглянуту ділянку з вищерозташованих ділянок (транзитна витрата).

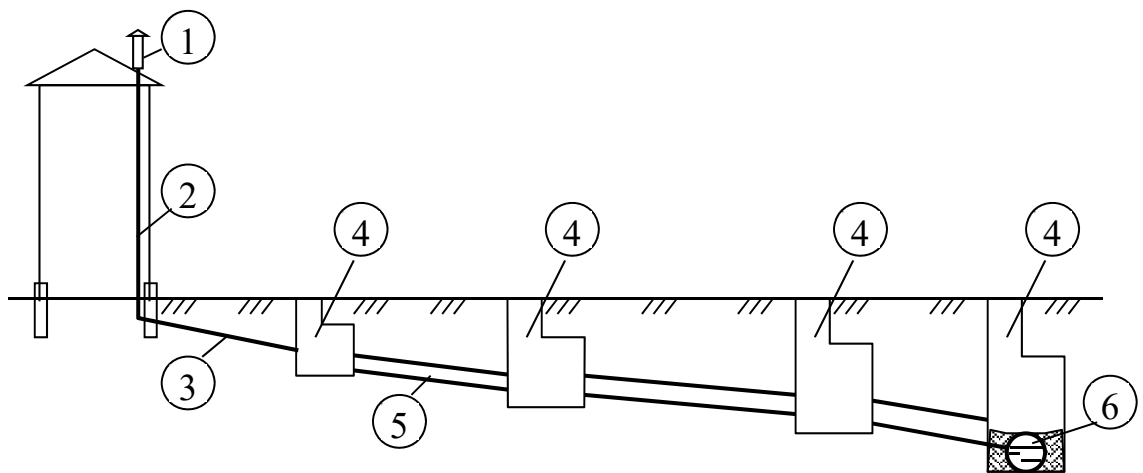
Для визначення цих витрат звичайно використовується табличний метод.

Щоб визначити повні розрахункові витрати необхідно також урахувати зосереджені витрати від промислових підприємств, які визначаються, виходячи з норм водовідведення на побутові, душові і виробничі потреби.

Розрахунок мережі виконується після її трасування, яке виконують із урахуванням рельєфу місцевості та характеру забудови міста. Після трасування мережі намічають розрахункові ділянки (звичайно по довжині кварталу) і роблять розбивку території на площі, що тяжіють до них. Із цих

площ будуть надходити стічні води безпосередньо на відповідні розрахункові ділянки (шляхова витрата). Для визначення цих витрат складається відомість середніх витрат із площ стоку у формі таблиці.

По величині розрахункової витрати призначають діаметр і ухил трубопроводу з урахуванням припустимого наповнення й швидкості, а потім визначають глибини закладення мережі на початку і наприкінці кожної розрахункової ділянки мережі. Звичайно розрахунок ведуть у табличній формі. Глибину закладення вуличної каналізаційної мережі допускається приймати менше глибини промерзання на 0,3 м при діаметрах до 500 мм і на 0,5 м при більших діаметрах трубопроводів. За результатами гідравлічного розрахунку будують поздовжні профілі мережі (рис.26).



- 1 - витяжка,
- 2 - стояк внутрішньої мережі,
- 3 - випуск,
- 4 - оглядовий колодязь,
- 5 - дворова мережа,
- 6 - вуличний колектор.

Рисунок 26 - Схема приєднання будинку до вуличної каналізаційної мережі

Для захисту будинків і міст від затоплення влаштовують дощову (зливову) каналізацію. Дощова (зливова) каналізація влаштовується або у вигляді лотків і кюветів для поверхневого відводу дощових вод, або у вигляді закритої (підземної) мережі. Зовнішні водостоки складаються з мережі труб, оглядових колодязів і дощоприймачів. Дощову мережу трасують із урахуванням рельєфу місцевості так, щоб відвести дощові води у водойму найкоротшим шляхом. Вода надходить у дощову мережу через дощоприймачі,

які розміщуються в лотках проїздної частини на відстані, що залежить від ухилу місцевості з таким розрахунком, щоб ширина потоку в лотку перед ґратами не перевищувала 2 м. Їх також розміщують у знижених місцях вулиць, на перехрестях і пішохідних переходах з боку припливу дощових вод.

Наприклад,

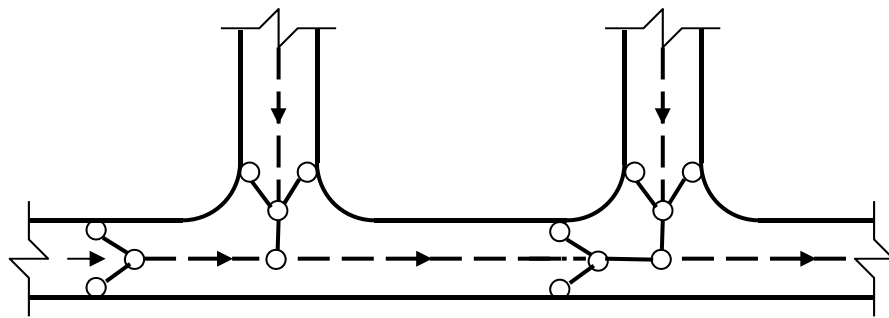


Рисунок 27 - Схема розміщення дощеприймачів

Розрахунок дощової мережі виконується, виходячи з розрахункової витрати на ділянці, яка залежить від інтенсивності, тривалості й повторюваності дощу.

Інтенсивність дощу i_g (мм/хв) по шару обчислюється по формулі:

$$i_g = h / t ,$$

де h – шар опадів, що випали, мм,

t - час випадання дощу, хв.

Якщо необхідно виразити інтенсивність дощу по об'єму (л/с із 1 га) через інтенсивність по шару, перерахування ведуть за формулою:

$$q = i_g \times 1000 \times 1000 / (1000 \times 60) = 166,7 \times i_g ,$$

Повторюваність дощу – період часу, на протязі якого дощ певної тривалості та інтенсивності випадає (повторюється) 1раз. Розрахункова повторюваність дощу коливається звичайно в межах від $P_g=0,5$ до $P_g=5$ років.

Інтенсивність дощу є змінною величиною, яка залежить від його тривалості. При розрахунку дощової каналізації по методу граничних інтенсивностей приймають, що тривалість дощу повинна відповідати часу протікання води від найбільш віддаленої точки мережі до її розрахункового перетину. Отже, кожна ділянка дощової мережі розраховується на дощ відповідної інтенсивності.

Розрахункова тривалість дощу включає:

- а) час поверхневої концентрації дощу t_k , тобто час, необхідний для добігання перших потоків води від найбільш віддаленої межі ділянки до вуличного лотка (приймається в межах від 3 до 7 хв);
- б) час протікання води по вуличному лотку t_l до початку розрахункової ділянки (орієнтовно 2...3 хв);
- в) час протікання води по дощовій мережі від верхньої точки до розрахункового перетину t_c (визначається виходячи з довжини мережі та швидкості руху води на розрахункових ділянках).

Сумарний час протікання води до розрахункового перетину складе:

$$t = t_{np} = t_k + t_l + t_c .$$

У старих містах використовувалася загальносплавна система каналізації. У період великих дощів дощові води в суміші зі стічними міськими водами скидаються у водойму через спеціальні камери-ливнеспуски, звідки по ливневідводам вони надходять у водойму. Для цього в камері ливнеспуска влаштовують водозлив (рис.28).

Загальносплавну каналізаційну мережу розраховують на повне заповнення при пропуску загальної (сумарної) витрати стічних вод.

$$Q_{заг} = Q_{ноб} + Q_{пром} + Q_{д} ,$$

де $Q_{ноб}$ – витрата побутових стоків,

$Q_{пром}$ - витрата виробничих стоків,

$Q_{д}$ - витрата дощових стоків.

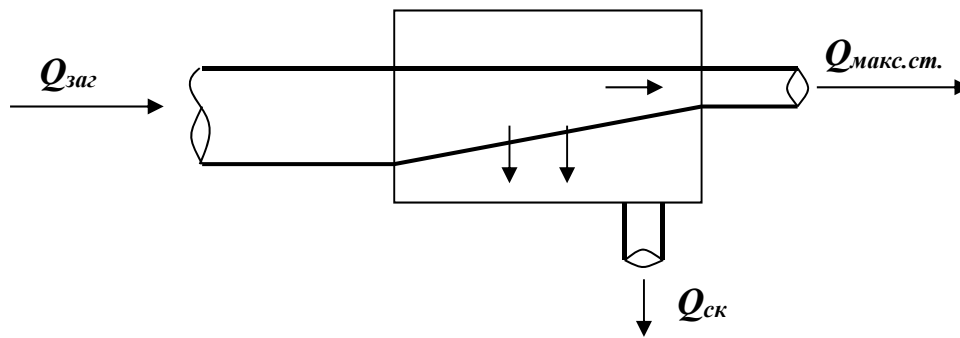


Рисунок 28 - Схема поділу потоків у ливнеспускові

Мережі напівроздільної системи каналізації (крім загальносплавного колектора, який перехоплює всі стоки) розраховуються аналогічно побутовим і дощовим мережам повної роздільної системи.

Гранична витрата дощових вод $Q_{гр}$, що надходять через розділюючі камери в загальносплавний колектор, визначається так само, як і в загальносплавній каналізації при $P=0,05\dots 0,1$ року.

Витрата $Q_{ск}$, яка скидається у водойму, становить:

$$Q_{ск} = Q_{д} - Q_{гр} ,$$

де $Q_{д}$ – витрата дощових вод перед камерою (при $P_{д} \geq 0,33$ року),

$Q_{гр}$ – гранична витрата дощових вод (при $P_{д} = 0,05\dots 0,1$ року).

Загальносплавний колектор напівроздільної системи каналізації розраховується на пропуск побутової, виробничої і граничної витрати дощових вод при повному заповненні трубопроводу ($h/D=1$) і перевіряється на пропуск витрати в суху погоду з незамулюючими швидкостями.

