

Лекція 8. Розрахунок дощових мереж

8.1 Визначення розрахункових витрат дощової мережі.

8.2 Проектування дощової мережі.

8.3 Забрудненість поверхневого стоку.

8.4 Визначення розрахункових витрат дощової мережі

Для визначення розмірів труб і водостічних каналів необхідно знати розрахункову максимальну витрату дощової води, що надходить в мережу. Ця витрата залежить від прийнятої розрахункової інтенсивності дощу, його тривалості, коефіцієнту стоку і площі водозбору, з якого надходить стік.

На початку дощу до розрахункового перетину водостоку вода надходить лише з найближчої площі; по мірі випадання дощу вода надходить все з більших і більших площ стоку, а через деякий проміжок часу починає надходити з усієї розрахункової площі F . Зважаючи на це, маючи на увазі, що

інтенсивність дощу не є постійною, а змінюється зворотно пропорційно його тривалості (в ступені n), до розрахункового перерізу можуть притікати різні обсяги води.

Таблиця 8.1 – Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P для населених пунктів

Умови розташування колекторів		Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P , років, для населених пунктів при значеннях q_{20}		
на проїздах місцевого значення	на магістральних вулицях	над 60 до 80	понад 80 до 120	понад 120
Сприятливі й середні	Сприятливі	0,33-1	0,5-1	1-2
Несприятливі	Середні	1-1,5	1-2	2-3
Особливо несприятливі	Несприятливі	2-3	3-5	5-10
–	Особливо несприятливі	3-5	5-10	10-20

Примітка 1. q_{20} – інтенсивність дощу, л/(с · га) тривалістю 20 хв при $P = 1$ рік.

При проектуванні водостоків приймають, що тривалість розрахункового дощу t дорівнює часу добігання краплі, що випала, від найвіддаленішої точки площі стоку до розрахункового перетину; за цієї умови розрахункова витрата в перерізі водостоку виходить найбільшою.

Отримана тривалість випадання дощу називається *критичною* $t_{кр}$. Метод визначення розрахункових витрат зазначеним способом носить назву *методу граничних інтенсивностей*. За цим методом витрата дощових вод, яка надходить до мережі під час дощу граничної інтенсивності, залежить від тривалості дощу. Під *тривалістю дощу* розуміють час, за який перші порції дощу, які випали у верхній початковій точці басейну, досягнуть розрахункової ділянки.

За планом дощової мережі визначають довжини ділянок вуличної мережі, відмітки поверхні землі в точках початку та кінця кожної ділянки, ухил землі на ділянці мережі, розрахункові площі водозбору кварталів, які, на відміну від виробничо-побутової мережі, вимірюються не в межах забудови, а між осями вулиць або між границями каналізування.

Вихідними даними для розрахунку дощової мережі за методом граничних інтенсивностей, окрім плану міста з нанесеними на ньому мережами, є метеорологічні характеристики кліматичного регіону будівництва, які визначають за нормативними даними [1, додаток А]:

q_{20} – інтенсивність дощу тривалістю 20 хвилин при періоді одноразового перевищення розрахункової інтенсивності $P = 1$ рік, характерна для регіону будівництва [1, табл. А.1], л/(с · га);

P – період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, в роках, який приймається відповідно до рекомендацій п. А.3 [1] з урахуванням

умов прокладання дощових колекторів (табл. А.2 [1] (табл. 6.1)), інтенсивності q_{20} дощів у місцевості будівництва, а також можливих наслідків затоплення дощовими водами під час дощів, інтенсивність яких перевищує розрахункову; m_r – середня за рік кількість дощових днів у регіоні будівництва (табл. А.1 [1]); n, γ – показники ступеня, характерні для регіону будівництва (табл. А.1 [1]).

Для різних типів поверхонь стоку за табл. А.6, А.7 [1] визначають коефіцієнти z_i відповідні різним видам покриття поверхонь водозбору.

Розрахункову витрату, л/с, дощових вод визначають за формулою:

$$q_r = \frac{A^{1,2} \cdot z_{mid}}{t_r^{1,2n-0,1}} F \cdot \eta \cdot m, \text{ л/с} \quad (8.1)$$

де A – параметр, який визначає характеристику інтенсивності дощу при проектному значенні періоду P одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу [1, п. А.2]:

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 - \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^\gamma, \quad (8.2)$$

z_{mid} – середній коефіцієнт, який характеризує поверхню стоку і визначається як середньозважене за часткою f_i площ з певним характером поверхні, якому відповідає коефіцієнт z_i :

$$z_{mid} = \frac{\sum z_i \cdot f_i}{\sum f_i}, \quad (8.3)$$

F – розрахункова площа стоку, га, яка визначається згідно з [1, п. А.4];

m – коефіцієнт, що враховує тривалість дощу, приймається при тривалості дощу більше 10 хв таким, що дорівнює одиниці, при тривалості від 2 хв до 10 хв визначається за формулою:

$$m = 0,457 t_r^{0,34}, \quad (8.4)$$

Рекомендується враховувати збільшення пропускної здатності ділянок колекторів дощової каналізації, які працюють з підйомом рівня води в колодязях, а розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку мереж круглого перерізу q_{cal} , л/с, визначати за формулою:

$q_{cal} \cdot \beta = q_r$, (8.5) де β – коефіцієнт, який враховує заповнення вільної місткості мережі в момент виникнення напірного режиму (табл. А.8 [1]);

t_r – *розрахункова тривалість дощу*, яку визначають [1, п. А.5] як сумарний час добігання дощової краплі від місця її випадання на землю до розрахункової ділянки по поверхні землі, внутрішньоквартальних трубах або каналах та вуличною мережею, хв:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (8.6)$$

де t_{con} – тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка, а за наявності дощоприймачів у межах кварталу – до вуличного колектору (час поверхневої концентрації) яку приймають у відповідності з рекомендаціями

п. А.6 [1]: 3–5 хв – за наявності внутрішньої квартальної дощової мережі, 5–10 хв – за відсутності такої мережі;

t_{can} – тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках до дощоприймачів (за відсутності їх – у межах кварталу) [1, п. А.6]:

$$t_{can} = 1,25 \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (8.7)$$

де l_{can} , v_{can} – відповідно довжина каналів (ділянок), м, і швидкість руху в них дощової води, м/с, які визначають гідравлічним розрахунком;

1,25 – коефіцієнт, що враховує поступове нарощування швидкостей в лотку;

t_p – розрахунковий час добігання дощових вод по трубах до розрахункового перерізу, який для ділянки мережі довжиною l_p , м, при швидкості руху v_p , м/с, визначають за формулою:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (8.8)$$

де l_p – довжина розрахункових ділянок колектора, м;

v_p – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

Очевидно, що у формулу (6.3) зручно ввести поняття *модуля стоку* M , л/с з 1 га:

$$M = \frac{A^{1,2} \cdot z_{mid}}{t_r^{1,2n-0,1}} = \frac{C}{t_r^{n_1}}, \text{ л/(с·га)} \quad (8.9)$$

де $C = A^{1,2} \cdot z_{mid}$; $n_1 = 1,2n - 0,1$.

Тоді формула (6.3) матиме вигляд:

$$q_r = M \cdot F \cdot m, \text{ л/с} \quad (8.10)$$

Розрахунок дощової мережі ітераційний, тому що для визначення розрахункової витрати дощових вод ділянки мережі необхідно мати дані її гідравлічного розрахунку, зокрема, швидкість руху води по ділянці. Тому при першому наближенні приймають значення швидкості в трубопроводі розрахункової ділянки v_p в межах 1,0–2,0 м/с, причому більше значення – при більших ухилах поверхні землі.

Коли закінчують розрахунок ділянки фактичну швидкість руху v_p^ϕ води порівнюють з прийнятою v_p . Розрахунок вважається закінченим, якщо похибка не перевищує 1–3 %. Інакше розрахунок поновлюють, починаючи з визначення тривалості дощу при новому значенні швидкості.

Перед початком гідравлічного розрахунку визначають модуль стоку M та розрахункові площі F водозбору ділянок. Розрахунок дощової мережі можна здійснювати у формі таблиці 6.2.

Особливістю гідравлічного розрахунку дощової мережі є те, що допускають збільшення наповнення трубопроводу аж до повного з огляду на періодичність роботи дощової мережі. Мінімальне наповнення приймається з економічних міркувань.

Фактична швидкість повинна забезпечувати режим самоочищення і бути не меншою за встановлену (□в.□л. 6 [1]) для різних діаметрів труб.

Максимальну швидкість приймають 10 м/с для металевих, 7 м/с для неметалевих труб [1, п. 8.4.3]. Мінімальний діаметр вуличних трубопроводів дощової каналізації [1, п. 8.3.1] 250 мм.

Потрібно слідкувати також за величиною розрахункової витрати: на наступній ділянці вона повинна бути не менша, ніж на попередній; в іншому ж випадку потрібно розраховувати ділянку на витрату попередньої.

8.2 Проектування дощової мережі

Трасування дощової мережі в основному слід проводити відповідно до вказівок, що відносяться до побутової каналізації, з урахуванням, однак, специфічних особливостей роботи дощової мережі. Накреслення останньої в плані визначається рельєфом місцевості, розміром території, схемою планування, насиченістю території підземними трубопроводами тощо.

З метою зменшення розмірів каналів підземна водостічна мережа повинна мати випуски в найближчі водойми, тальвеги та яри.

Як правило, головні колектори басейну слід трасувати по міських проїздах. Виняток допускається в тих випадках, коли напрямок міських проїздів не збігається з тальвегом.

Траса водостоку на проїзді повинна бути розташована по можливості прямолінійно, паралельно червоним лініям, з мінімальним числом перетинів з іншими підземними спорудами. При ширині проїзду до 30 м зазвичай укладають один колектор, при більшій ширині можуть бути укладені два колектори по обидва боки проїзду.

Дощові та загальносплавні колектори великих діаметрів (більше 2000 мм) можуть бути замінені двома паралельними колекторами. Як вже вказувалося, водостічну мережу влаштовують відкритого, закритого або змішаного типу. Відкриту мережу влаштовують для селищ і невеликих міст; при великій кількості жителів влаштовують мережу закритого та змішаного типів. Зазвичай дощові води з території кварталів та подвір'їв при наявності поверхневого ухилу до вулиці відводять відкритою мережею лотків або кюветів. Закрита дощова мережа повинна починатися з місця майже повного заповнення вуличних лотків, тому що інакше дощова вода стала б заливати тротуари. Виходячи з цього місце розташування початкових точок закритої мережі має бути визначено розрахунком.

Якщо дощова мережа служить одночасно й для відводу виробничих, умовно чистих вод, дуже часто розташування початкових ділянок мережі диктується місцеположенням виробничих корпусів, від яких повинні бути відведені умовно чисті води або дощові води, якщо в цих корпусах є внутрішні водостоки.

При проектуванні дощової мережі застосовується зазвичай перпендикулярна схема. При очищенні атмосферних вод на центральних очисних спорудах виникає необхідність влаштування головного колектора для перехоплення води від вуличних колекторів. По головному колектору води надходять вже на очисні споруди.

Таблиця 8.2 – Гідравлічний розрахунок дощової мережі (при повній роздільній системі водовідведення)

Номери ділянок	Довжина ділянки l , м	Площа водозбору F , га	Швидкість руху (задана) v_p , м/с	Час добігання, □в..			Модуль стоку M , л/(с·га)	Витрата q_{cal} , л/с	Діаметр d , м	Ухил землі / труби I , ‰	Наповнення h/d	Швидкість дійсна v_p^{ϕ} , м/с
				до діл. T_{dp}	по діл. T_{no}	розрах. T_r						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Продовження таблиці 8.2

Номери ділянок	Падіння рівня на ділянці $i \cdot l$	Відмітки								Глибина колодязя	
		поверхні землі		лотка труби		шелиги труби		горизонт води			
		на початку	в кінці	на початку	в кінці	на початку	в кінці	на початку	в кінці	на початку	в кінці
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Розбивку кварталів на частини площ, що тяжіють до відповідних колекторів, слід проводити з урахуванням рельєфу місцевості. З метою скорочення довжини підземної мережі та зменшення її вартості для відведення дощових вод використовують лотки мостових. Залежно від розрахункової витрати дощових вод і ухилу вулиць ці лотки можуть обслуговувати від одного до трьох кварталів та внутрішньоквартальна мережа тоді не влаштовується. У сучасних містах з великими розмірами кварталів проектується внутрішньоквартальні дощові мережі та до них же приєднуються й водостічні труби будівель. Випуск дощових вод допускається в яри, суходоли та малопотужні водойми, але необхідно провести перевірочні розрахунки, чи не відбудеться затоплення або заболочування прилеглих територій або підвищення рівня води у водоймі. Якщо земельні території, прилеглі до обслуговуваного об'єкту, мають більш високі позначки, ніж сам об'єкт, то для виключення стікання води з навколишньої місцевості, передбачені *перехоплюючі (нагірні) канали* з самостійними випусками в водойми.

З метою зменшення і вирівнювання витрати дощових вод, тобто регулювання стоку, передбачаються *регулюючі резервуари* або *ставки*. Тому одночасно з вибором схеми дощової мережі слід вирішувати питання про влаштування та визначення місць розташування регулюючих резервуарів. При їх влаштуванні скорочується витрата дощових вод, що відводяться, в період інтенсивних злив. Затриманий об'єм води поступово видаляється з резервуара після зниження інтенсивності дощу або після повного його припинення. Завдяки чому скорочуються об'єми споруд. В якості регулюючих резервуарів можна використовувати існуючі ставки, яри й балки.

Регулюючі резервуари застосовують у наступних випадках: в місцях приєднання кюветів і каналів, що несуть значні витрати дощових вод до підземної мережі; на дощовій мережі промислових підприємств перед приєднанням їх до вуличної мережі міст; перед насосною станцією для перекачування дощових вод; перед очисними спорудами. Регулюючі резервуари виконуються відкритими або закритими. Підземні закриті резервуари можна влаштовувати в межах забудови. Для видалення осаду необхідно передбачати його змив. Відкриті регулюючі резервуари, як правило, влаштовують за межами житлової забудови. Очистку їх від осаду зручно виконувати бульдозерами для чого передбачають з'їзди.

Місткість регулюючих резервуарів визначають, виходячи з графіку припливу води або за формулою:

$$W = K_p \cdot q_r \cdot t_r, \text{ м}^3 \quad (8.9)$$

де q_r – розрахункова витрата;

t_r – тривалість дощу;

K_p – коефіцієнт, що залежить від умов компоновки резервуарів і прийнятої схеми, визначається за таблицями.

Поздовжні профілі дощової мережі складаються за таким же зразком, як і профілі побутової мережі.

Висотну ув'язку труб дощової мережі потрібно проводити паралельно з гідравлічним розрахунком. Форма запису може бути табличною (табл. 6.1) або за схемою, аналогічною рисунку 6.3 для виробничо-побутової мережі. Висотну ув'язку трубопроводів дощової мережі здійснюють за схемою «шелига в шелигу». У випадках, коли горизонт води у відвідному колекторі виявиться вищим, ніж у підвідному, наприклад, у випадку з'єднання труб однакового діаметра, ув'язку виконують «за рівнями води». Слід переконатись також у відсутності порогів, тобто перевищення лотка відвідного трубопроводу над лотком підвідного, коли можлива ув'язка «лоток з лотком».

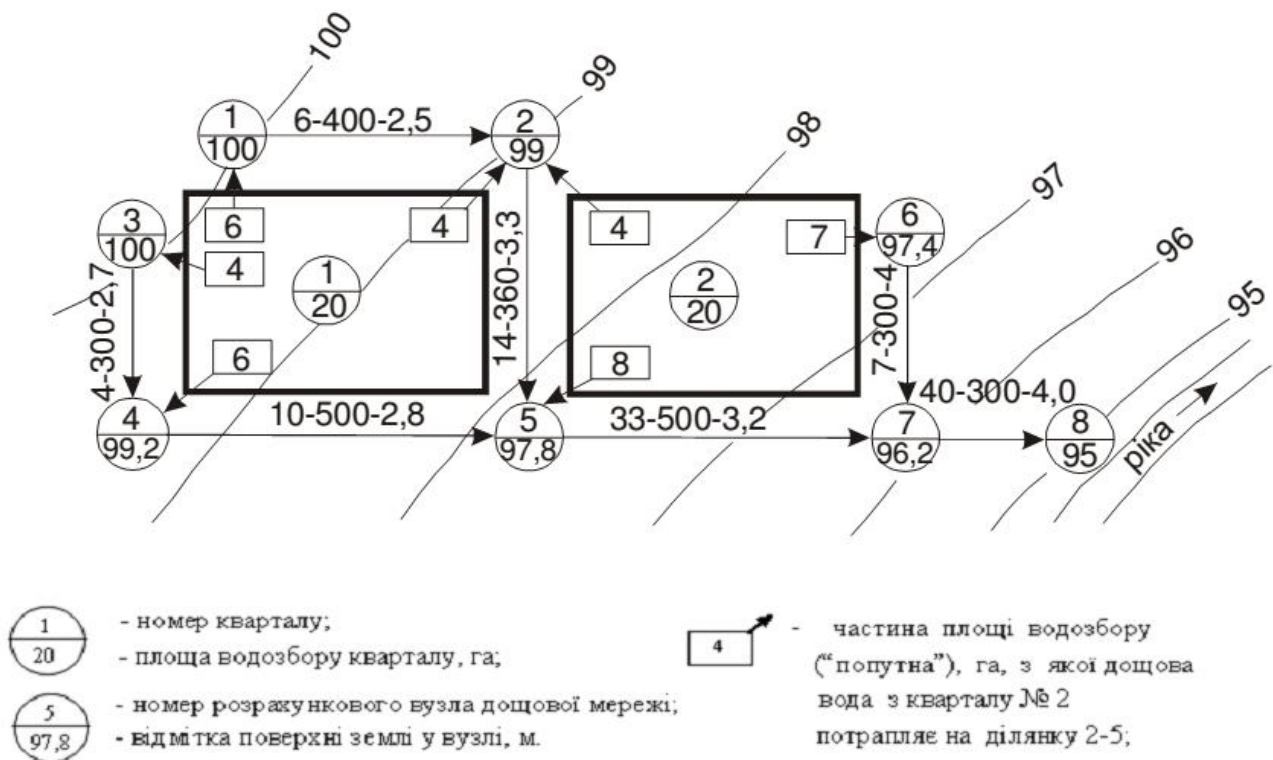


Рисунок 8.3 – Схема визначення розрахункових площ водозбору: цифри на лінії ділянки мережі 2–5:

14 – розрахункова площа водозбору ділянки, га, яка складається з «попутних» площ кварталів 1 (4,0 га) і 2 (4,0 га) та «транзитної» площі попередньої ділянки 1–2 (6,0 га);
 360 – довжина ділянки 2–5, м; 3,3 – ухил поверхні землі по трасі ділянки, ‰

Початкове заглиблення дощової мережі розраховують аналогічно до заглиблення виробничо-побутової мережі, тільки у цьому випадку довжину дворової мережі визначають від найбільш віддаленого дощоприймальника кварталу до вуличного колектора. Мінімальне заглиблення повинне забезпечити незамерзання води в трубах (тобто $h \geq h_{\text{пром}}$), збереження їх міцності під дією зовнішніх динамічних навантажень, а також можливість приймання дощових вод від найбільш заглибленого дворового випуску.

Приклад поздовжнього профілю дощової мережі показано на рисунку 6.4.

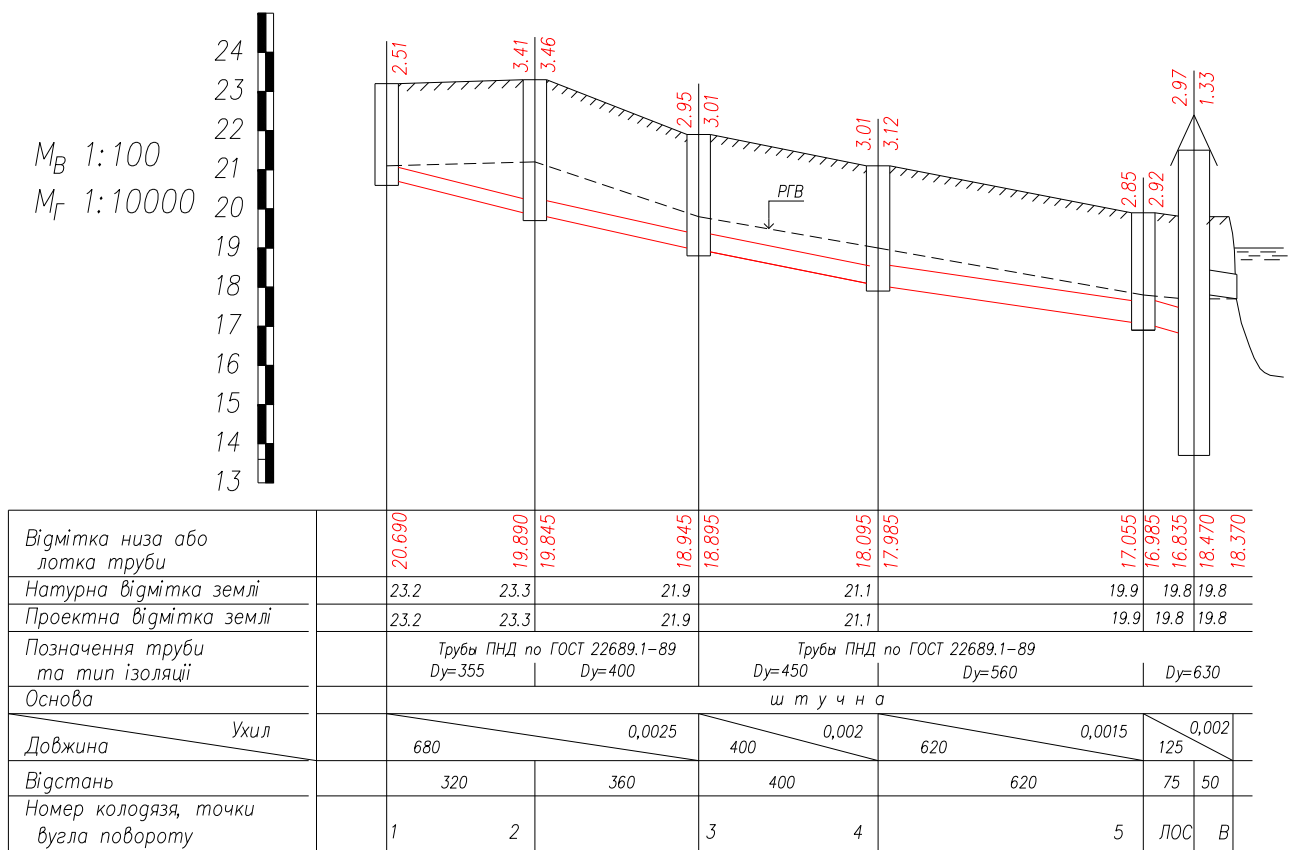


Рисунок 8.4 – Приклад поздовжнього профілю дощового колектору

8.3 Забрудненість поверхневого стоку і його вплив на стан водойм

Поверхневий стік, що формується на території населених пунктів і промайданчиків, в значній мірі забруднений і чинить негативний вплив на водні об'єкти. Забруднення поверхневого стоку залежить від багатьох факторів. Основні чинники – кліматичні умови, санітарний стан басейну водозбору і приземної атмосфери та закономірності руху поверхневого стоку в мережі дощової каналізації.

До кліматичних характеристик місцевості, що впливають на склад атмосферних вод належать: інтенсивність і тривалість дощу, частота його випадіння та кількість опадів, тривалість танення снігу.

Стан басейну водозбору характеризується благоустроєм та родом поверхневого покриття, ступенем забруднення території та атмосфери, інтенсивністю руху автотранспорту. Для скорочення забрудненості поверхневого стоку необхідно регулярно прибирати територію, своєчасно проводити ремонт дорожніх покриттів, огорожувати зони озеленення бордюрами тощо.

Поверхневий стік змиває та виносить з потоком розчинні й нерозчинні домішки. Крім того, атмосферні води сорбують на своїй поверхні частинки пилу, газу та інших домішок, що знаходяться в повітрі, та починають забруднюватися ще в повітрі.

Основними забрудненнями поверхневого стоку є завислі речовини. Їх концентрація коливається від декількох мг до десятків г в літрі води. Великі

коливання спостерігаються і за розміром частинок домішок. Основна кількість нерозчинених домішок це дрібнодисперсні частинки, в основному, це частинки пилу. 80 % за вагою завислі речовини мають розміри часток не $> 0,05$ мм. Органічні речовини в поверхневому стоці містяться в розчиненому та нерозчиненому стані. Швидкість окислення органічних речовин в поверхневому стоці нижче, ніж в господарсько-побутових стічних водах. Вміст нафтопродуктів у поверхневому стоці визначають, в основному, інтенсивним рухом транспорту. Крім того, в поверхневому стоці можуть міститися біогенні елементи, сполуки важких металів, специфічні домішки, що викидаються в атмосферу пром підприємствами та бактеріальні забруднення. У районах, де є викиди двоокису сірки, випадають кислі дощі.

Поверхневий стік з міських територій і з промислових майданчиків, надходячи у водні об'єкти, викликає їх забруднення та затоплення. Донні відкладення порушують життєдіяльність мікроорганізмів, а окислення органічних домішок цих донних відкладень призводить до погіршення кисневого режиму водойми. Так як поверхневий стік є одним з джерел забруднення довкілля, то відведення і знешкодження є найважливішою вимогою охорони природних вод.

Концентрація домішок в дощовому стоці залежить від інтенсивності випадання опадів, тривалості періоду сухої погоди й попереднього дощу. Концентрація домішок в дощовому стоці змінюється в часі. Вона швидко зростає до максимуму й далі зменшується до кінця дощу. Найбільш істотно змінюється вміст завислих речовин, нафтопродуктів і органічних речовин, виражених ХПК. Причому змінюватися вони можуть у процесі припливу стоку в кілька разів.

Встановлено, що основну масу забруднень виносять часто повторювані дощі щодо малої інтенсивності. Дощі ж великої інтенсивності – зливи, хоча і утворюють потік з великою витратою води, повторюються дуже рідко та не завдають великого збитку водоймам зважаючи на відносно малу забрудненість. Для визначення концентрації забруднюючих речовин дощового стоку складені таблиці в залежності від різного ступеня благоустрою (для завислих речовин і нафтопродуктів). БПК₂₀ в дощовому стоці змінюється від 40 до 90 мг/л, сполуки азоту до 5–6 мг/л, а фосфору до 1 мг/л. Солевміст дощового стоку коливається від 20 до 900 мг/л, лужність від 2 до 9 мг-екв/л, а загальна жорсткість від 2,5 до 13 мг-екв/л. Крім того, є таблиці з докладною характеристикою дощового стоку для ряду міст СНД.

У ряді випадків зручно при визначенні концентрації забруднюючих речовин дощової каналізації користуватися питомим виносом домішок, які наводяться для 1 га залежно від величини шару осаду та тривалості попереднього періоду сухої погоди й щільності населення. Так рекомендується приймати при щільності населення 100 чол. на 1 га: завислі речовини – 2500 кг/рік; ХПК – 1000; БПК₂₀ – 140; нафтопродукти – 25; сполуки азоту – 6; фосфору – 1,5; мінеральних солей – 400 кг/(рік·га). Для малоповерхової забудови та низькому рівні благоустрою питомий винос завислих речовин слід збільшити на 20 %.

Фізико-хімічний склад поверхневого стоку з територій промислових підприємств залежить від характеру технологічних процесів, а концентрація і питомий винос залежать від санітарного та технічного стану водозбірного басейну, режиму прибирання територій та ефективності роботи систем газо- і пиловловлення. Для різних підприємств (наприклад, вугільних шахт, металургійних заводів, нафтопереробних заводів тощо) є таблиці за фізико-хімічним складом поверхневого стоку з їхніх територій.

8,3 Динаміка зміни забрудненості поверхневого стоку

Ми встановили, що забрудненість залежить від багатьох факторів, основними з яких є забрудненість території та повітряного басейну, характер випадання дощів, тривалість періоду сухої погоди. Змінюється забрудненість протягом одного дощу й різна в один і той же час біля дощоприймачів і в різних точках дощової мережі. Забрудненість дощових вод складається з двох складових: *основної* забрудненості, що визначається змиванням накопичених на поверхні забруднень, і *фоновой*, що виникає через ерозію (розмив) самих поверхонь.

Протягом періоду, що передує випаданню осаду, відбувається накопичення забруднень на поверхні водозбору. Кількість цих забруднень визначають рівнем благоустрою територій, її санітарним станом, інтенсивністю транспортного навантаження, ступенем забруднення атмосфери частинками, що осаджуються.

Кількість забруднень в кілограмах, накопичених за час T на одиниці площі в гектарах, визначають за формулою:

$$M = M_{\max} (1 - e^{-K_z T}), \quad (8.10)$$

де M_{\max} – максимально можлива кількість накопичуваних забруднень, кг;

K_z – коефіцієнт динаміки накопичення забруднень;

T – тривалість періоду без стоку, діб;

e – основа натурального логарифму.

Значення M_{\max} і K_z для визначення забрудненості дощового стоку за завислими речовинами приймається:

- для районів сучасної забудови з високим ступенем благоустрою та низьким транспортним навантаженням $M_{\max} = 10\text{--}20$ кг на 1 га; $K_z = 0,4\text{--}0,5$;
- для адміністративно-торговельних центрів з високим транспортним навантаженням $M_{\max} = 100\text{--}140$; $K_z = 0,3\text{--}0,4$;
- для промислових районів і зон, що прилягають до великих магістралей $M_{\max} = 200\text{--}250$; $K_z = 0,2\text{--}0,3$.

Кількість забруднень, що змиваються, M_{cm} залежить від тривалості випадання t та середньої інтенсивності дощу, і визначають за формулою:

$$M_{cm} = M(1 - e^{-K_c q t}), \quad (8.11)$$

де K_c – константа змиву забруднень, залежить від характеру басейну водозбору і приймається 0,003–0,008. Причому менші значення K_c відповідають менш забрудненим територіям.

Концентрація завислих речовин в дощовому стоці біля дощоприймача дорівнює:

$$K_{B.B.} = \frac{1000M_{cm}F}{W_q}, \quad (8.12)$$

де W_q – об'єм дощового стоку з площею F за час випадання опадів t . Визначається W_q за величиною шару опадів.

У початковий період дощу, коли витрата мала, та наповнення і швидкість течії теж малі, частина забруднень, що надійшли в каналізаційну мережу через дощоприймачі, випадає в осад і зменшує забрудненість дощових вод. При збільшенні витрат, швидкість в трубах теж збільшується й відбувається розмивання та транспортування по трубах забруднень, що раніше випали в осад, і загальна концентрація забруднень збільшується.

При скиданні неочищеного дощового стоку у водойми істотно погіршується якість води в них, особливо під час випадання інтенсивних дощів (відбувається засмічення річок плаваючими предметами) на поверхні води утворюється плівка з нафтопродуктів, різко зростає концентрація завислих речовин. Але вже через кілька годин після припинення надходження дощового стоку вміст домішок у воді знижується й поступово відновлюється фонові якість води за всіма показниками, крім концентрації розчиненого кисню. Погіршення кисневого режиму води річки після дощу пов'язано зі збільшенням споживання кисню органічною частиною донних відкладень, внесених поверхневим стоком.

Контрольні питання



1. Дайте основні характеристики випадання опадів: *об'єми опадів, площа водозбору, водотік та водоймище, поверхневий стік, обсяг стоку, модуль стоку.*
2. Дайте характеристику зовнішнім та внутрішнім водостокам.
3. Дайте класифікацію зовнішньої дощової мережі.
4. Охарактеризуйте системи та схеми дощової водовідвідної мережі.
5. Охарактеризуйте прилади для вимірювання об'єму атмосферних опадів.
6. Дайте характеристики тривалості, інтенсивності та повторюваності дощів.
7. Дайте визначення періоду однократного переповнення мережі.
8. Охарактеризуйте метод гідравлічного розрахунку дощової мережі.
9. Принципи визначення розрахункової витрати дощових вод.
10. Визначення розрахункової тривалості дощу та модуля стоку.
11. Охарактеризуйте послідовність гідравлічного розрахунку