

### Лекція 3. Визначення витрат стічних вод

#### 3.1 Розрахункова чисельність населення, норми водовідведення і коефіцієнти нерівномірності

3.2 Визначення витрат стічних вод.

3.3 Розрахункові ділянки мережі та витрати на них .

3.4 Графіки коливання витрат води

Залежно від характеру будівель, їх поверховості та ступеня благоустрою житлового фонду в різних мікрорайонах або районах міста проживає різне число мешканців. Зазвичай це число, що припадає на 1 га площі, або щільність населення  $P$ , визначається за районами. Розрахункову чисельність населення обчислюють за формулою:

$$N = P \cdot F, \text{ осіб} \quad (3.1)$$

де  $F$  – площа району міста, га.

Практикою встановлено, що централізовані системи водовідведення доцільні при щільності населення понад 40–50 осіб/га.

#### *Норми водовідведення*

Середньодобова кількість води, що витрачається на одного мешканця, що називається *нормою водовідведення* або *питомим водовідведенням*  $q_{\delta}$ , л/добу на 1 особу, встановлено на підставі досвіду роботи діючих систем водовідведення (табл. 3.3 [1, табл. 1]).

Таблиця 3.1 – Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення

Ступінь благоустрою житлової забудови	Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення, л/добу на одного мешканця
Житлова забудова, обладнана внутрішнім водопроводом і каналізацією:	
без ванн	100–135
з ваннами та місцевими водонагрівачами	150–230
з централізованим гарячим водопостачанням	230–285
<p><i>Примітка 1.</i> Середньодобову норму водовідведення в межах, зазначених в таблиці 3.3, визначають залежно від архітектурно-будівельного кліматичного району (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1–27), поверховості будинків, прийнятого обладнання, місцевих умов тощо. Наведені в таблиці 3.3 середньодобові норми водовідведення можна зменшувати, а у містах-курортах і в містах з населенням понад 250 тис. мешканців збільшувати, якщо це передбачено у чинному генеральному плані цього населеного пункту.</p> <p><i>Примітка 2.</i> Питоме водовідведення в неканалізованих районах населених пунктів можна приймати від 25 л/добу до 50 л/добу на одного мешканця (з урахуванням роботи зливних станцій).</p> <p><i>Примітка 3.</i> Невраховані витрати приймаються у відсотках від всього об'єму стічних вод на першу чергу будівництва: в малих і середніх містах – 5 %; у великих і значних – 7 %, у найзначніших – 10 %; на розрахунковий строк: у малих і середніх містах – 10 %, у великих і значних – 15 %, у найзначніших – 20 %.</p> <p><i>Примітка 4.</i> Градація міст із визначенням кількості жителів в них прийнята згідно з ДБН [1] 360: великі міста – понад 250 тис. мешканців до 500 тис. мешканців, значні – понад 500 тис. мешканців до 1000 тис. мешканців, найзначніші – понад 1000 тис. мешканців. У групу малих міст включено селища міського типу з кількістю жителів від понад 5 тис. мешканців до 10 тис. мешканців, кількість населення у малих і середніх містах – від понад 10 тис. мешканців до 250 тис. мешканців.</p>	

Дані норми враховують витрати води від адміністративних будівель і комунально-побутових підприємств, розташованих у містах. Витрати стічних вод від промислових підприємств дані норми не враховують.

У районах, не обладнаних самопливними системами, питоме водовідведення приймається 25 л/добу на одного жителя.

Питоме водовідведення на промислових підприємствах враховує витрати побутових (господарсько-фекальних), душових і виробничих стоків. Норми водовідведення на побутові потреби становлять 25 л/особу за зміну для холодних цехів і 45 л/особу за зміну для гарячих цехів (з тепловиділенням більше 80 кДж/год на 1 м<sup>3</sup> приміщення), а на душові потреби – 500 л/год на одну душову сітку. Тривалість користування душем становить 45 хвилин після закінчення зміни. Питоме водовідведення виробничих стічних вод залежить від виду продукції, що випускається, або вихідної сировини і змінюється в широких межах.

#### *Коефіцієнти нерівномірності*

Споживання води, а отже, і надходження всіх видів стічних вод істотно коливається по добі та по годинах доби. За допомогою коефіцієнтів нерівномірності можна визначати максимальні й мінімальні витрати стічних

вод, що є *розрахунковими*. У проектній практиці використовуються наступні коефіцієнти нерівномірності: *добовий, часовий і загальний*.

*Коефіцієнтами добової нерівномірності*  $K_{доб}$ ,  $K'_{доб}$  називають відношення максимальної  $Q_{max}^{доб}$  або мінімальної  $Q_{min}^{доб}$  добової витрати до середньодобової витрати  $Q_{mid}^{доб}$  за рік:

$$K_{доб} = \frac{Q_{max}^{доб}}{Q_{mid}^{доб}}, \quad K'_{доб} = \frac{Q_{min}^{доб}}{Q_{mid}^{доб}}. \quad (3.2)$$

Коефіцієнт добової нерівномірності застосовується для оцінки коливань припливу тільки побутових стічних вод від міста. Залежно від місцевих умов він дорівнює 1,1–1,3.

*Коефіцієнтами годинної нерівномірності*  $K_{год}$ ,  $K'_{год}$  називають відношення максимальної  $Q_{max}^{год}$  або мінімальної  $Q_{min}^{год}$  годинної витрати на добу з максимальним або мінімальним водовідведенням до середніх годинних витрат  $Q_{mid.год}$  і  $Q'_{mid.год}$  на добу з відповідним водовідведенням:

$$K_{год} = \frac{Q_{max}^{год}}{Q_{mid.год}}, \quad K'_{год} = \frac{Q_{min}^{год}}{Q'_{mid.год}}. \quad (3.3)$$

*Загальні максимальний*  $K_{gen.max}$  *і мінімальний*  $K_{gen.min}$  *коефіцієнти нерівномірності* дорівнюють:

$$K_{gen.max} = K_{доб} \cdot K_{год}, \quad K_{gen.min} = K'_{доб} \cdot K'_{год}. \quad (3.4)$$

З урахуванням вищенаведених залежностей загальні коефіцієнти нерівномірності являють собою відношення максимальної годинної витрати  $Q_{max}^{год}$  на добу з максимальним водовідведенням або мінімальної годинної витрати  $Q_{min}^{год}$  на добу з мінімальним водовідведенням до середньогодинної витрати  $\bar{Q}_{mid.год}$  на добу з середнім водовідведенням:

$$K_{gen.max} = \frac{Q_{max}^{год}}{\bar{Q}_{mid.год}}, \quad K_{gen.min} = \frac{Q_{min}^{год}}{\bar{Q}_{mid.год}}. \quad (3.5)$$

Загальні коефіцієнти нерівномірності залежать від середньої витрати стічних вод: зі збільшенням середньої витрати  $\bar{q}_{mid.s}$  значення  $K_{gen.max}$  зменшуються, а значення  $K_{gen.min}$  зростають (табл. 3.4 [1, табл. 2]).

Колівання припливу побутових і виробничих вод від промислових підприємств враховують за допомогою коефіцієнтів годинної нерівномірності:

$$K_{год(побут)} = \frac{Q_{max.год}^{побут}}{Q_{mid.год}^{побут}}, \quad K_{год(вир)} = \frac{Q_{max.год}^{вир}}{Q_{mid.год}^{вир}}, \quad (3.6)$$

де  $Q_{\max.\text{год}}^{\text{побут}}$ ,  $Q_{\text{mid.год}}^{\text{побут}}$  – максимальна та середня годинні витрати побутових стічних вод від промислових підприємств, м<sup>3</sup>/год.;

$Q_{\max.\text{год}}^{\text{вир}}$ ,  $Q_{\text{mid.год}}^{\text{вир}}$  – максимальна та середня годинні витрати виробничих стічних вод від промислових підприємств, м<sup>3</sup>/год.

Таблиця 3.2 – Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод у населених пунктах

Загальний коефіцієнт нерівномірності припливу стічних вод	Середня витрата стічних вод, л/с								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	> 5000
Максимальний $K_{\text{gen.max}}$	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Мінімальний $K_{\text{gen.min}}$	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71
<p><i>Примітка 1.</i> Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод, наведені в таблиці 3.4, приймаються при кількості виробничих стічних вод, що не перевищує 45 % загальної витрати. При кількості виробничих стічних вод понад 45 % загальні коефіцієнти нерівномірності визначаються з урахуванням нерівномірності відведення господарсько-побутових і виробничих стічних вод за годинами доби згідно з даними фактичного припливу стічних вод або даними експлуатації аналогічних об'єктів.</p> <p><i>Примітка 2.</i> При середніх витратах стічних вод від житлових будівель менше ніж 5 л/с розрахункові витрати визначаються згідно з ДБН В.2.5–64:2012 [3].</p> <p><i>Примітка 3.</i> При проміжних значеннях середньої витрати стічних вод загальні коефіцієнти нерівномірності визначаються інтерполяцією.</p>									

Коефіцієнти годинної нерівномірності побутових стічних вод на промислових підприємствах приймають рівними для гарячих цехів  $K_{\text{год(побут)}}^{\text{гор}} = 2,5$ , для холодних цехів  $K_{\text{год(побут)}}^{\text{хол}} = 3,0$ . Витрату душових стічних вод приймають постійною протягом 45 хвилин після закінчення кожної зміни. Коефіцієнти нерівномірності припливу виробничих стічних вод  $K_{\text{год(вир)}}$  залежать від виду продукції, що випускається, і особливостей технологічного процесу. При відсутності натурних даних для визначення величини  $K_{\text{год(вир)}}$  його значення приймають рівними 1,1–1,3.

### 3.2 Визначення розрахункових витрат стічних вод

Розрахунковою витратою стічних вод є максимальна секундна витрата, на пропуск якої розраховується більшість каналізаційних мереж і споруд. У розрахунках також використовуються середні, максимально добові, годинні і секундні витрати. Зазвичай добові  $Q_{\text{mid}}^{\text{доб}}$  і годинні  $Q_{\text{mid}}^{\text{год}}$  витрати визначають у м<sup>3</sup>/добу або м<sup>3</sup>/год, а секундні витрати  $q_{\text{mid.s}}$  – в л/с.

При великих витратах секундні витрати виражають у м<sup>3</sup>/с.

Розрахункові витрати побутових стічних вод від міста чи району визначають за такими формулами:

*середні витрати*

$$Q_{mid}^{доб} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{1000}, \quad (3.7)$$

*максимальні витрати*

$$Q_{max}^{доб} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{1000} \cdot K_{доб}, \quad (3.10)$$

$$Q_{mid}^{год} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 1000}, \quad (3.8)$$

$$Q_{max}^{год} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 1000} \cdot K_{год}, \quad (3.11)$$

$$q_{mid.s} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 36000}, \quad (3.9)$$

$$q_{max.s} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 36000} \cdot K_{gen.max}. \quad (3.12)$$

де  $q_{mid.s}$  – середньодобова витрата на годину із середнім водоспоживанням, л/с;  
 $q_{max.s}$  – максимальна секундна витрата, л/с.

Аналогічним чином можуть бути визначені мінімальна годинна  $Q_{min}^{год}$  і мінімальна секундна  $q_{min.s}$  витрати:

$$Q_{min.x}^{год} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 1000} \cdot K'_{год}, \quad (3.13)$$

$$q_{min.s} = \frac{N \cdot q_{\delta}}{24 \cdot 36000} \cdot K_{gen.min}. \quad (3.14)$$

Для спрощення розрахунку притоку стічних вод у мережі водовідведення в інженерній практиці використовують поняття *модуль витрати* або *модуль стоку*. Модуль стоку визначається для сельбищних територій (для кожного району чи кварталу з різними густиною населення та питомими нормами водовідведення). **Модуль стоку** – витрата стічних вод з одиниці площі житлових кварталів, визначається за формулою:

$$q_0 = \frac{q_{\delta} \cdot P}{86400}, \text{ л/(с} \cdot \text{га)}. \quad (3.15)$$

Якщо модуль стоку помножити на відповідну площу кварталу, то вийде середній приплив стічних вод з цього кварталу, л/с:

$$q_{mid.s} = q_0 \cdot F. \quad (3.16)$$

Розрахункові витрати побутових стічних вод від промислових підприємств визначають за нижче приведеними формулами.

*Витрата побутових стічних вод від промпідприємств*

Середньодобова витрата, м<sup>3</sup>/добу:

$$Q_{mid} = \frac{(25N_1 + 45N_2)}{1000}, \quad (3.17)$$

де  $N_1, N_2$  – число робітників на добу відповідно в холодних і гарячих цехах;  
 25 та 45 – питоме водовідведення побутових стічних вод в л/зм на 1 робітника відповідно в холодних и гарячих цехах.

Розрахункова витрата, л/с:

$$q'_{max.s} = \frac{(25N_3 K_1 + 45N_4 K_2)}{T \cdot 3600}, \quad (3.18)$$

де  $N_3, N_4$  – число робітників в максимальну зміну з питомим

водовідведенням відповідно 25 та 45 л на одну особу в зміну;

$K_1$ ,  $K_2$  – коефіцієнти годинної нерівномірності водовідведення, що дорівнюють 3,0 та 2,5 при питомому водовідведенні відповідно 25 та 45 л/зміну на одного робітника;

$T$  – тривалість зміни в годинах.

*Витрата душових стічних вод*

Душ працює 45 хвилин після закінчення кожної зміни.

Максимальна витрата за зміну, м<sup>3</sup>/зм:

$$Q_{\max.зм} = \frac{q_{qc} \cdot m_q \cdot 45}{60 \cdot 1000}, \quad (3.19)$$

Розрахункова витрата, л/с:

$$q_{\max.s}'' = \frac{q_{qc} \cdot m_q}{3600}, \quad (3.20)$$

де  $q_{qc}$  – витрата води через одну душову сітку, що дорівнює 500 л в годину;

$m_q$  – число душових сіток, залежить від кількості робочих, що користуються душем в максимальну зміну.

Добова витрата стічних вод від душових сіток дорівнює сумі витрат води за всі робочі зміни.

*Витрата виробничих стічних вод*

Середня добова витрата стічних вод від технологічних процесів, м<sup>3</sup>/добу:

$$Q_{mid} = M \cdot q_{np}, \quad (3.21)$$

Розрахункова витрата виробничих стічних вод, л/с:

$$q_{\max.s}''' = \frac{M_1 \cdot q_{np}}{T \cdot 3,6} K_1, \quad (3.22)$$

де  $M$  и  $M_1$  – кількість одиниць продукції, що виробляється на підприємстві, відповідно на добу та в максимальну зміну;

$q_{np}$  – питома водовідведення, м<sup>3</sup>, на одиницю продукції;

$K_1$  – коефіцієнти годинної нерівномірності водовідведення виробничих стічних вод.

Максимальні витрати побутових, душових і виробничих стічних вод від промислового підприємства сумуються та утворюють так звану **зосереджену витрату** стічних вод  $q_{zoser}$ , що використовується в гідравлічному розрахунку мережі:

$$q_{zoser} = q_{\max.s}' + q_{\max.s}'' + q_{\max.s}''', \quad (3.23)$$

У період дощів і сніготанення спостерігається неорганізоване надходження в водовідвідну мережу дощових і талих вод. Тому слід визначати додаткову витрату стічних вод, що надходять у водовідвідну мережу, за формулою [1]:

$$q_{ad} = 0,15L\sqrt{m_d}, \text{ л/с} \quad (3.24)$$

де  $L$  – довжина водовідвідної мережі, км;

$m_d$  – максимальна добова кількість осаду в мм, яка визначається за ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 [2].

Перевірочний розрахунок самопливних трубопроводів на пропуск збільшеної витрати повинен здійснюватися при наповненні 0,95 висоти.

Кількість стічних вод від малих підприємств міста, а також невраховані витрати беруть у розмірі 5 % сумарної витрати побутових вод міста.

### 3.3 Розрахункові ділянки мережі та витрати на них

Після трасування мережі її розбивають на розрахункові ділянки для подальшого розрахунку.

*Розрахункова ділянка* – це ділянка водовідвідної мережі між двома точками (колодязями), на якій витрата стічних вод вважається умовно постійною. Довжину розрахункової ділянки приймають рівною довжині кварталу або від одного бічного приєднання до іншого.

Визначення розрахункових витрат стічних вод на окремих ділянках водовідвідної мережі можливо двома методами: 1) за прилеглими площами; 2) за питомою витратою на одиницю довжини трубопроводу. Другий метод, що широко застосовується при розрахунку зовнішніх водопровідних мереж, при розрахунку водовідвідних мереж використовується рідко, так як дає помітну погрішність у визначенні розрахункових витрат на початкових ділянках мережі.

При обчисленні розрахункової витрати стічних вод для окремих ділянок мережі використовують поняття *транзитної*, *бокової*, *попутної* та *зосередженої* витрат. Кwartали (мікрорайони) міської забудови розбивають на басейни водовідведення за правилом бісектриси кута (рис. 3.3). Транзитна витрата  $q_{tr}$  на дану розрахункову ділянку надходить від верхніх ділянок головного колектору. Попутна витрата  $q_n$  в розрахункову ділянку надходить роззосереджено по її довжині, однак з метою спрощення розрахунку та створення певного запасу в розрахунку її умовно вважають приєднаною на початку ділянки. Бокова витрата  $q_b$  надходить у початкову точку розрахункової ділянки від бокового приєднання з однієї або двох сторін. Загальна середня витрата на даній ділянці  $q_{mid.s} = q_m + q_n + q_b$  при множенні на  $K_{gen.max}$  перетворюється на розрахункову витрату:

$$q_{max.s} = (q_m + q_n + q_b) \cdot K_{gen.max}, \text{ л/с.} \quad (3.25)$$

Якщо на початок даної розрахункової ділянки поряд з витратами від житлової забудови надходить зосереджена витрата  $q_{зосер}$  від промислового підприємства, то розрахункова витрата дорівнює:

$$q_{max.s} = q_{mid.s} \cdot K_{gen.max} + q_{зосер} \text{ л/с.} \quad (3.26)$$

Зосереджена витрата  $q_{зосер}$  для всіх наступних ділянок стає транзитною.

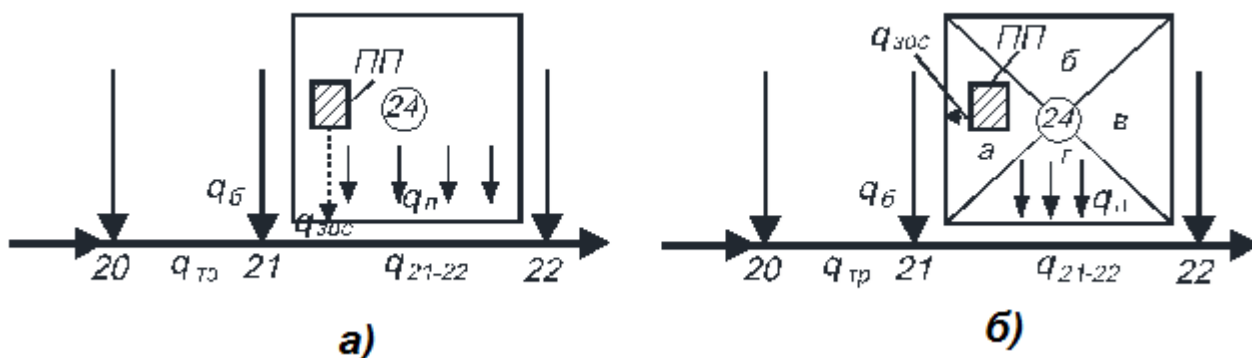


Рисунок 3.1 – Схеми до визначення розрахункових витрат:

а) трасування мережі за пониженою гранню; б) те ж, за охоплюючою схемою;

а-г – частини кварталів, що тяжіють до прилеглих гілок

За схемами на рисунку 3.3 видно, що попутна витрата  $q_n$  на розглянуту ділянку 21–22 надходить по всій її довжині. З метою спрощення розрахунку її умовно вважають приєднаною на початок ділянки (в точці 21).

Результати визначення розрахункових витрат на ділянках головного колектора зводяться в таблицю 3.5.

Таблиця 3.3 – Визначення витрат стічних вод для ділянок головного колектору

Номери ділянок	Номери кварталів	Середні витрати, л/с				Коефіцієнт нерівномірності	Розрахункова витрата від населення, л/с	Зосереджені витрати		Загальна розрахункова витрата, л/с
		попутна	бокова	транзитна	разом			Назва об'єкту	Зосереджена витрата, л/с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2										
2-3										
...										

Попередньо на схемі водовідведення нумерують всі квартали та визначають їх площу в гектарах. Розрахунковий колектор розбивають на окремі розрахункові ділянки. Приклади трасування водовідвідної мережі наведені на рисунку 3.4.



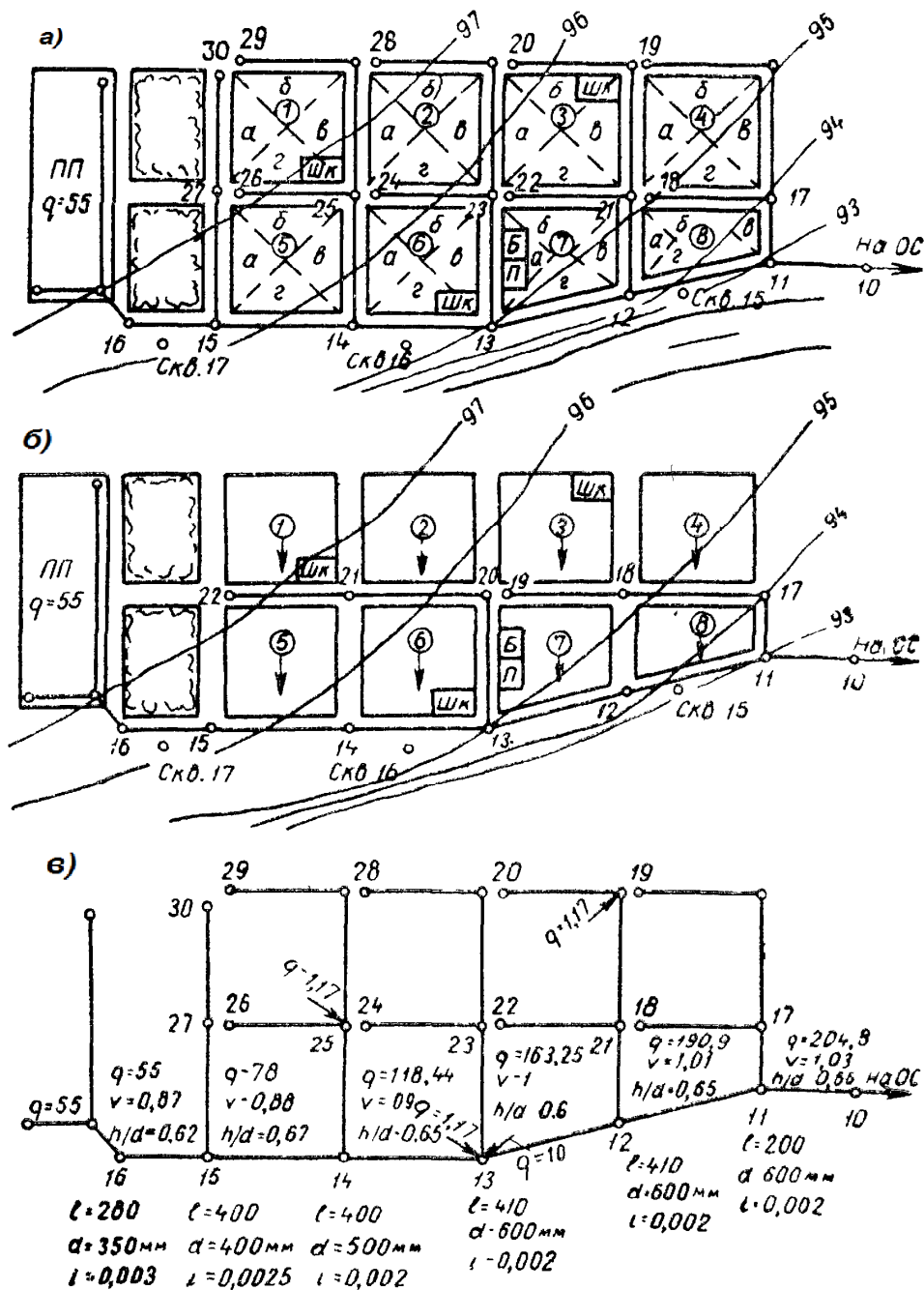


Рисунок 3.2 – Приклади трасування водовідвідної мережі міста:

а) за охоплюючою схемою; б) за пониженою стороною кварталу; в) розрахункова схема; 1-8 в дужках – номери кварталів; а-г – площі водозбору кварталів, Шк – школа; Б – баня;

П – пральня; ПП – промислове підприємство, ОС – очисна станція

### 3.5 Графіки коливань витрат (припливу) стічних вод

Практикою експлуатації водовідвідних систем, а також спеціальними дослідженнями встановлено, що нерівномірність припливу побутових стічних вод за годинами доби особливо значна в містах з малим числом жителів, при відсутності великої промисловості та при більш низькому рівні благоустрою житлового фонду, що в цілому відповідає невеликим витратам стічних вод. І, навпаки, у великих промислових містах з високим ступенем благоустрою житлового фонду нерівномірність припливу стічних вод значно менше. Це пояснюється тим, що надходження максимальних витрат побутових вод у

водовідвідну мережу міста за часом не збігається з надходженням максимальних витрат стічних вод від промислових підприємств. Розподіл середньодобової витрати стічних вод за годинами доби зазвичай представляють у вигляді ступінчастого графіка (рис. 3.5) або в табличній формі (табл. 3.6), що робить методи розрахунків більш наочними. При рівномірному надходженні стічних вод протягом доби приплив за 1 годину становить  $100 \% : 24 = 4,17 \%$ . Тоді, наприклад, при  $q_{mid.s} = 50$  л/с,  $K_{gen.max} = 1,7$  і  $K_{gen.min} = 0,55$  (див. табл. 3.4) максимальний приплив за 1 годину дорівнює  $4,17 \cdot 1,7 = 7,1 \%$ , а мінімальний приплив –  $4,17 \% \cdot 0,55 = 2,3 \%$ , що відповідає даним таблиці 3.6. При проміжних значеннях  $q_{mid.s}$  розподіл середньодобової витрати визначається інтерполяцією за допомогою таблиці 3.6 таким чином, щоб значення  $K_{gen.max}$  та  $K_{gen.min}$  відповідали даним інтерполяції за таблицею 3.4, а сума часових розподілів за добу дорівнювала  $100 \%$ .

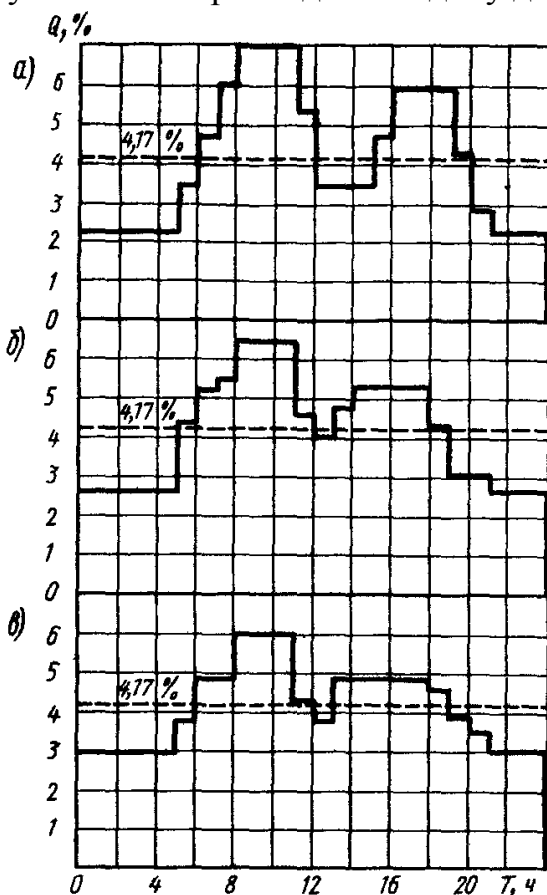


Рисунок 3.3 – Ступінчасті графіки притоку міських стічних вод:

- а –  $q_{mid.s} = 50$  л/с,  $K_{gen.max} = 1,7$ ,  
 $K_{gen.min} = 0,55$ ; б –  $q_{mid.s} = 300$  л/с,  
 $K_{gen.max} = 1,55$ ,  $K_{gen.min} = 0,62$ ;  
в –  $q_{mid.s} \geq 5000$  л/с,  $K_{gen.max} = 1,44$ ,  
 $K_{gen.min} = 0,71$

Досвід показує, що характер коливання припливу побутових стічних вод від підприємств різних галузей промисловості на відміну від міст більш постійний. Можна прийняти наступний режим надходження: в першу годину роботи зміни  $K_{год(побут)}^{хол} = K_{год(побут)}^{гор} = 1$ , у середині зміни  $K_{год(побут)}^{хол} = 1,5$ ,  $K_{год(побут)}^{гор} = 1,25$ , в останню годину роботи зміни  $K_{год(побут)}^{хол} = 3$ ,  $K_{год(побут)}^{гор} = 2,5$ . При рівномірному надходженні в кожен годину зміни надходить  $100 \% : 8 = 12,5 \%$ . Тоді в першу годину надійде  $1,0 \cdot 12,5 = 12,5 \%$ ; у середині зміни  $1,5 \cdot 12,5 = 18,75 \%$  (холодні цехи),  $1,25 \cdot 12,5 = 15,62 \%$  (гарячі цехи); в останню годину роботи зміни надійде  $3 \cdot 12,5 = 37,5 \%$  (холодні цехи),  $2,5 \cdot 12,5 = 31,25 \%$  (гарячі цехи). Отже, за три розглянутих характерних години зміни від холодних цехів надійде  $12,5 + 18,75 + 37,5 = 68,75 \%$ , а за кожну з п'яти годин, що залишилися, –  $(100 - 68,75) / 5 = 6,25 \%$ . Аналогічним чином від гарячих цехів за три характерних години зміни надійде  $12,5 + 15,62 + 31,25 = 59,37 \%$ , а за кожну з п'яти годин, що залишилися, –  $(100 - 59,37) / 5 = 8,13 \%$ .

При семигодинному робочому дні розрахунок проводиться аналогічним чином по середньому притоку  $100 : 7 = 14,3 \%$ .

Душові стоки надходять протягом 45 хвилин після кожної зміни.

Технологічні стоки промислових підприємств протягом зміни надходять із середньогодинною витратою  $100 : 8 = 12,5 \%$ . Можна прийняти наступний режим надходження: у другій, третій і сьомій годинах роботи  $K_{III}^{год} = 1$ , що відповідає витраті  $1 \cdot 12,5 = 12,5 \%$ ; в четвертій, п'ятій і шостій годинах роботи  $K_{III}^{год} = 1,2$ , що відповідає витраті  $1,2 \cdot 12,5 = 15 \%$ . Тоді в першій і останній годинах зміни витрати складуть  $100 - (12,5 \cdot 3) - (15 \cdot 3) / 2 = 8,75 \%$ .

Таблиця 3.3 – Розподіл середньодобової витрати побутових стічних вод за годинами доби

Години доби	Витрата стічних вод, %, від середньодобової, при $K_{gen.max} / K_{gen.min}$					
	1,7 / 0,55	1,6 / 0,59	1,55 / 0,62	1,5 / 0,66	1,47 / 0,69	1,44 / 0,71
0-1	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
1-2	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
2-3	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
3-4	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
4-5	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
5-6	3,50	4,30	4,31	4,15	4,00	3,80
6-7	4,80	5,50	5,32	5,15	5,00	4,90
7-8	6,10	5,50	5,22	5,05	4,90	4,90
8-9	7,10	6,70	6,46	6,30	6,13	6,00
9-10	7,10	6,70	6,46	6,30	6,13	6,00
10-11	7,10	6,70	6,46	6,30	6,13	6,00
11-12	5,40	4,50	4,60	4,50	4,41	4,24
12-13	3,50	3,90	4,00	4,15	4,00	3,84
13-14	3,50	3,50	4,80	4,75	4,50	4,94
14-15	3,50	5,50	5,32	5,30	5,10	4,94
15-16	4,80	5,50	5,32	5,30	5,10	4,94
16-17	6,00	5,30	5,32	5,20	5,10	4,94
17-18	6,00	5,30	5,32	5,20	5,10	4,94
18-19	6,00	4,10	4,31	4,35	4,30	4,64
19-20	4,30	3,50	3,00	3,05	4,00	3,90
20-21	2,90	3,50	3,00	2,95	2,90	3,50
21-22	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
22-23	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96
23-24	2,30	2,50	2,60	2,75	2,90	2,96

Таблиця 3.4 – Розподіл стічних вод, %, від промислових підприємств за годинами зміни

Години зміни	Побутові стоки		Душові стоки	Виробничі стоки
	холодні цехи	гарячі цехи		
8-9	12,50	12,50	100	8,75
9-10	6,25	8,13	—	12,50
10-11	6,25	8,13	—	12,50
11-12	18,75	15,62	—	15,00
12-13	6,25	8,13	—	15,00
13-14	6,25	8,13	—	15,00
14-15	6,25	8,13	—	12,50
15-16	37,5	31,25	—	8,75
Всього	100%	100%	100%	100%

У таблиці 3.7 наведено розподіл витрат побутових, душових і виробничих стічних вод від промислового підприємства протягом однієї зміни. При розрахунку водовідвідної мережі розрахункові витрати в окремі години доби визначають шляхом підсумовування максимальних витрат стічних вод і зведення їх в таблицю 3.8. Графи 10, 11 цієї таблиці відповідають ступінчастому, а графи 12, 13 – інтегральному графіками загального припливу міських стічних вод протягом доби.

Таблиця 3.5 – Сумарний приток стічних вод від міста та промислового підприємства

Години доби	Від міста		Від промислового підприємства						Приток			
	%	м³	технологічні, м³	побутові стоки				душові стоки, м³	за годинами доби		сумарний (наростаючим підсумком)	
				від холодних цехів		від гарячих цехів						
				%	м³	%	м³		%	м³		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
.....												

### Контрольні питання

1. Розкрийте три способи нанесення вуличної мережі на план.
2. Дайте визначення розрахункової чисельності населення та норми водовідведення.
3. Дайте визначення коефіцієнтів нерівномірності.
4. Дайте визначення розрахункової витрати стічних вод від населення.
5. Дайте визначення модуля стоку.
6. Дайте визначення розрахункової витрати стічних вод від промислових підприємств.
7. Дайте визначення розрахункової ділянки.
8. Охарактеризуйте методи визначення розрахункових витрат стічних вод на розрахункових ділянках колектора.
9. Охарактеризуйте розподіл середньодобової витрати стічних вод за годинами доби.