

#### **Лабораторне заняття 4. Проектування та розміщення водопровідних мереж та споруд на плані мікрорайону. Визначення витрат холодної води**

*Мета лабораторних занять – закріпити лекційний і додатковий матеріал: на фрагменті генплану міста і забудови жилої групи треба зробити вибір оптимального варіанту розміщення інженерних споруд та господарсько-питного, протипожежного, виробничого водопроводу при необхідності; визначення витрат холодної води на потреби мікрорайону.*

Трасування водогінних мереж. Водогінні мережі завжди проектують як кільцеві мережі. Метод прокладання водогінних мереж роздільний або суміщений.

Розподільні водогінні мережі прокладають по вулицях міста: при роздільному методі прокладки - в технічній смузі уздовж проїзної частини, при суміщеному методі - в міському колекторі під тротуаром.

Розвідні водогінні мережі в мікрорайоні беруть свій початок від ПНУ, розташованої в будинку ЦТП. При роздільному методі прокладки водогінні мережі укладають в землі на відстані не менше 5 м до будинку з боку дворових фасадів. У цьому разі водогінні мережі влаштовують з чавунних труб. На відгалуженнях розміщують водопровідні колодязі з запірною арматурою.

При спільній прокладці водогінної мережі разом з тепловими, електричними і телефонними мережами їх прокладають у прохідних каналах (колекторах), "зчіпках" і технічних підпіллях житлових будинків. У цьому випадку водогінні мережі влаштовують зі сталевих безшовних труб.

Для забезпечення безперебійної подачі води в будинок водогінні мережі повинні мати в мікрорайоні кільцеву схему. На розподільних і розвідних мережах через кожні 150 м мережі повинні встановлюватися пожежні гідранти. Від проїзної частини до гідранта має бути відстань не більше 2,0 м.

Прокладку розвідних водогінних мереж треба виконувати з максимальним використанням технічних підпілля і прохідних "зчіпок".

Для обліку витрати споживаної води в технічних підпіллях будинків передбачають водоміри. Вони можуть встановлюватися на вводах у будинки (у водомірні вузли), стояках і на відгалуженнях у кожену квартиру.

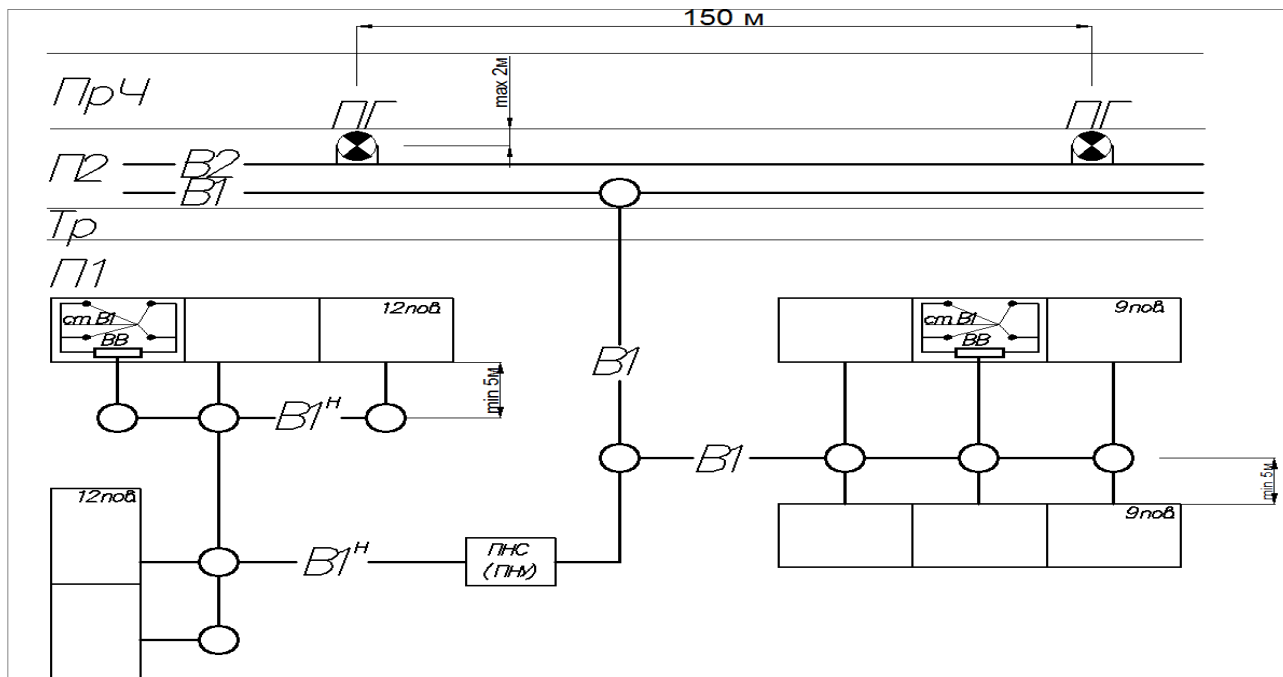


Рисунок 1 – Роздільний метод прокладання водогінних мереж

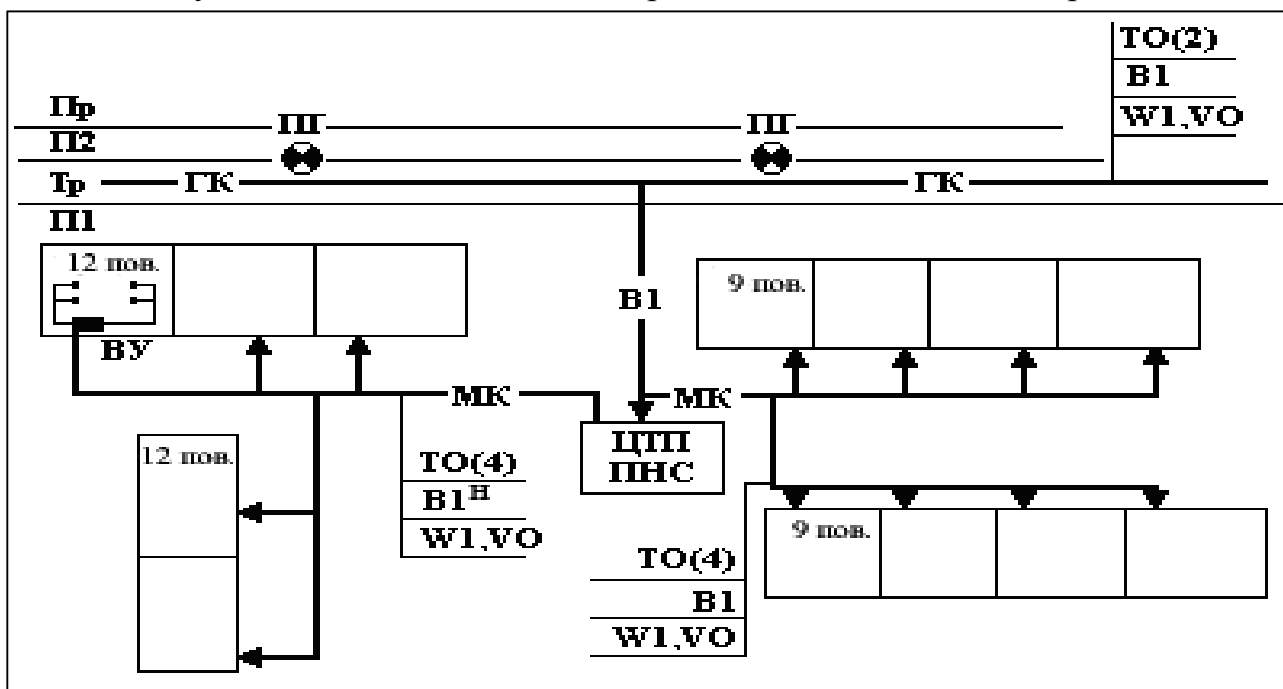


Рисунок 2 – Сумісний метод прокладання водогінних мереж у ГК і МК

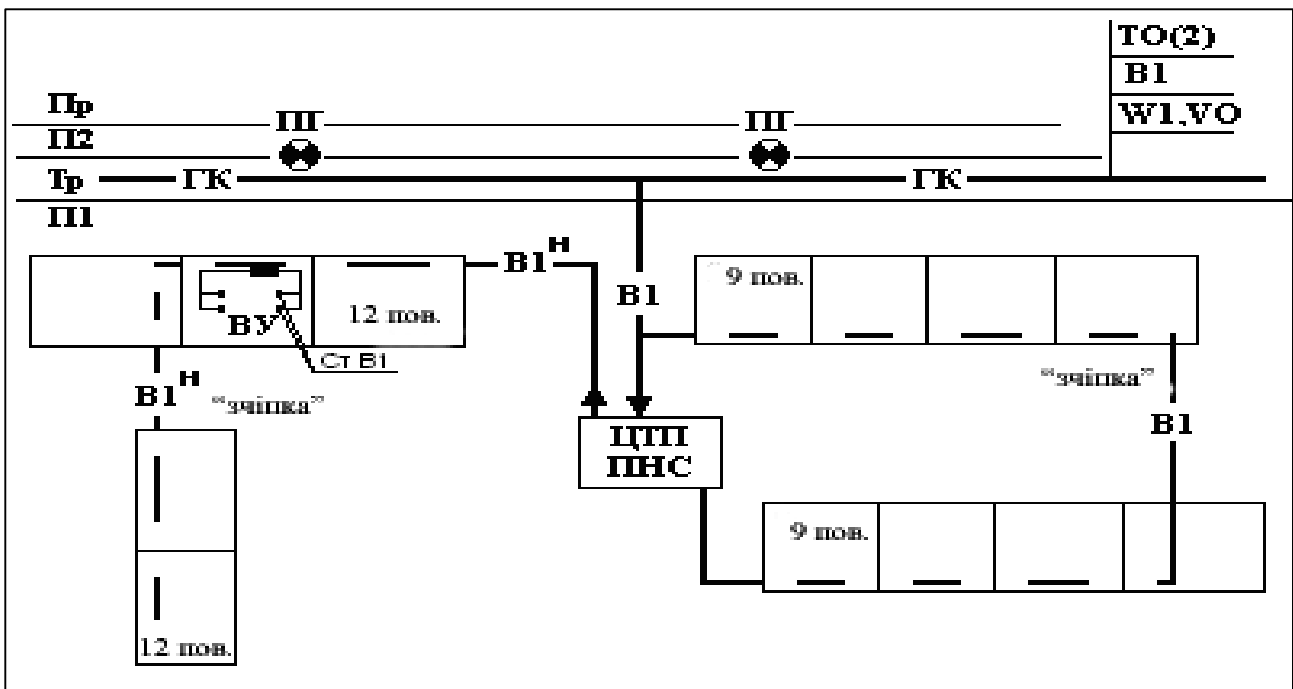


Рисунок 3 – Сумісний метод прокладання в ГК і по технічних підпіллях та "зчіпках"

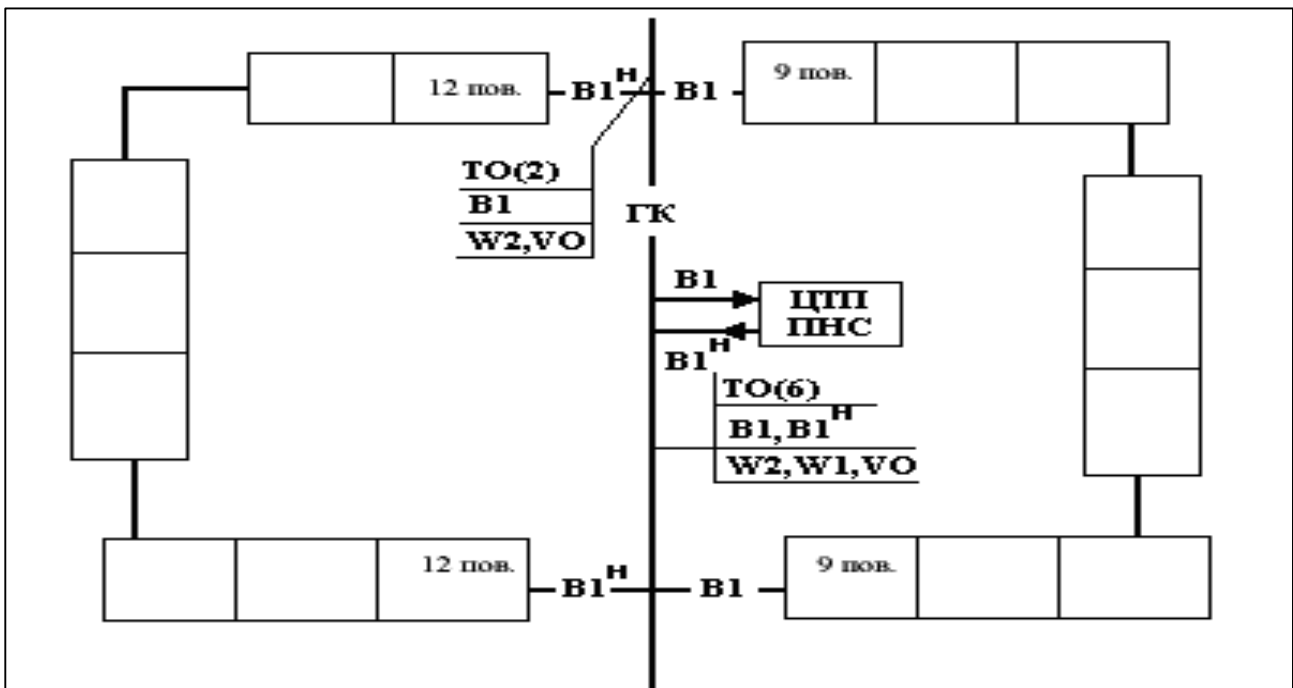


Рисунок 4.4 – Сумісний метод прокладання в ГК, що проходить територією мікрорайону

Розрахунок витрат холодного водопостачання на потреби мікрорайону,  $m^3/год$ , визначаємо за формулою:

$$Q_{схв.} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \quad (4.1)$$

де  $Q_1$  – витрати води на господарсько-питні потреби,  $m^3/год$ ;

$Q_2$  – витративоди на полив вулиць і внутрішньомікрорайоннихпріздів,  $m^3/год$ ;

$Q_3$  – витративоди на полив зелених насаджень,  $m^3/год$ ;

$Q_4$  – витрати води на пожежогасіння,  $\text{м}^3/\text{год.}$ ;

$Q_5$  – необліковані витрати,  $\text{м}^3/\text{год.}$

Середньогодинні витрати **на господарсько-питні** потреби мікрорайону, ( $\text{м}^3/\text{год}$ ), складаються з витрат води, що споживають в житлових будинках ( $Q_{\text{ж/б}}$ ), у школі ( $Q_{\text{шк.}}$ ), в дитячих закладах ( $Q_{\text{д/с}}$ ), в магазині ( $Q_{\text{маг.}}$  або  $Q_{\text{т/ц}}$ ) і т.д.

$$Q_1 = Q_{\text{ж/б}} + Q_{\text{шк.}} + Q_{\text{д/с}} + Q_{\text{маг.}} \quad (4.2)$$

Розрахункову (середню за рік) добову витрату води на господарсько-питні потреби населення житлових будинків визначають залежно від розрахункового числа мешканців і норм водоспоживання,  $\text{м}^3/\text{доб}$ :

$$Q_{\text{доб.т}} = \frac{\sum q_{\text{жс}} \times N_{\text{жс}}}{1000}, \quad (4.3)$$

де  $q_{\text{ж}}$  – середньодобова норма водоспоживання **/доб/люд** (залежить від ступеня благоустрою будинків, приймається згідно завданню),  $N_{\text{жс}}$  – розрахункове число жителів у районах житлової забудови з різним ступенем благоустрою.

Протягом року витрати води за окрему добу змінюються залежно від сезону і днів тижня.

Розрахункові витрати води в добу найбільшого і найменшого водоспоживання,  $Q_{\text{доб.}}$  ( $\text{м}^3/\text{добу}$ ), слід визначати:

$$Q_{\text{доб.макс}} = k_{\text{доб.макс}} \times Q_{\text{доб.т}}, \quad (4.4)$$

$$Q_{\text{доб.мін}} = k_{\text{доб.мін}} \times Q_{\text{доб.т}}, \quad (4.5)$$

де  $K_{\text{доб.макс}} = 1,1-1,3$  та  $K_{\text{доб.мін}} = 0,7-0,9$ .

Розрахункові годинні витрати води,  $Q_{\text{год.макс}}$ ,  $\text{м}^3/\text{год.}$ , слід визначати за формулою:

$$Q_{\text{год.макс}} = \frac{K_{\text{год.макс}} \times Q_{\text{доб.макс}}}{24}. \quad (4.6)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання  $K$  слід визначати за формулою:

$$K_{\text{год.макс}} = \alpha_{\text{макс}} \times \beta_{\text{макс}}, \quad (4.7)$$

де  $\alpha_{\text{макс}} = 1,2-1,4$ , а  $\beta_{\text{макс}}$  згідно з таблицею 4.1 відповідно до кількості жителів в мікрорайоні.

Таблиця 4.1 – Коefіцієнт урахування кількості населення у населеному пункті

коefіцієнт	Кількість населення, тис. жителів											
	до 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10
$\beta_{\max}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3

Середньодобові витрати води ( $m^3/доб$ ), споживаної у закладах комунально-побутового призначення:

$$Q_{доб.(шк.,д/с,маг)} = \frac{q_T^0 \times P}{1000}, \quad (4.8)$$

де  $q_T^0$  – витративоди за добу ( $л/доб$ ) найбільшого водоспоживання в закладах комунально-побутового призначення (школа, дитячий садок, магазин) обрати за таблицею 4.2;

P – кількість відвідувачів або працюючих (*люд.*).

Таблиця 4.2 – Розрахункові добові витрати води

№ з/п	Споживачі	Одиниця виміру	Розрахункові добові витрати води, $q_T^0$ , л/доб	Тривалість водоразбору, T, год
1.	Дошкільні заклади із денним перебуванням дітей (дитячий садок)	1 дитина	20	10
2.	Навчальні заклади (школа)	1 учень (викладач)	12	8
3.	Магазін продовольчий	1 працівник в зміну	185	8
4.	Магазін промтоварний (торгівельний центр)	1 працівник в зміну	12	8

Середньогодинна витрата води ( $m^3/год$ ) в закладах:

$$Q_{год.(шк.,д/с,маг)} = \frac{Q_{доб.(шк.,д/с,маг)}}{T}, \quad (4.9)$$

де T – тривалість водоразборув данному закладі(*година*).

Полив проїзної частини мікрорайону здійснюють з автоцистерн, які заправляють зі внутрішньоквартальної водопровідної мережі у спеціально облаштованих місцях. Годинну витрату води на полив проїзної території розраховують за формулою ( $m^3/год$ ):

$$Q_2 = \frac{F_{\text{пр.ч.}} \times q_2 \times 0,2}{1000 \times t_n}, \quad (4.10)$$

де  $F_{\text{пр.ч}}$  – площа вулиць внутрішньоквартальних проїздів ( $\text{м}^2$ ), приймається залежно від генплану згідно варіанту завдання;

$q_2$  – норма витрати води на полив, приймається залежно від типу покриття. Для механізованої поливки удосконалених покриттів вулиць  $q = 0,5$  л/добу/ $\text{м}^2$ ;

$t_n$  – час заправки автоцистерн, приймаємо 1÷2 год;

0,2 – поливається 20% площі всіх проїздів.

Годинну витрату **води на полив зелених насаджень** розраховують за формулою ( $\text{м}^3/\text{год}$ ):

$$Q_2 = \frac{F_{\text{зел.}} \times q_3 \times 0,3 \times 2}{1000 \times t_{\text{пол}}}, \quad (4.11)$$

де  $F_{\text{зел.}}$  – площа зелених насаджень ( $\text{м}^2$ ), приймається залежно від генплану згідно варіанту завдання;

$q_3$  – норма витрати води на поливку, приймаємо 3,0-6,0 л/добу/ $\text{м}^2$ ;

0,3 – 30 % від усієї площі зелених насаджень поливаються;

$n$  – кількість поливок за добу, приймаємо 2;

$t_{\text{пол}}$  – полив здійснюється протягом 8 годин за добу.

**Витрати води на гасіння пожеж** визначають на зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння ( $\text{м}^3/\text{год}$ ) залежно від чисельності населення, поверховості забудови та об'єму найбільшої споруди:

$$Q_4 = (q_4 \times n + q_{\text{вн.}}) \times 3,6, \quad (4.12)$$

де  $q_4$  – витрати води на гасіння 1 зовнішньої пожежі, л/с;

$q_{\text{вн.}}$  – витрати води на внутрішнє пожежогасіння, прийняти 2,5 л/с ;

$n$  – розрахункове число одночасних пожеж.

Таблиця 4.3 – Витрати води на зовнішнє пожежогасіння і розрахункову кількість одночасних пожеж

Число мешканців, тис. чол.	Розрахункове число одночасних пожеж, $n$	Витрата води на 1 пожежу при висоті забудови, $q_4$ , л/с	
		до 2-х поверхів включно	при 3-х поверхах і більше
до 1 включно	1	5	10
від 1 до 5	1	10	10
від 5 до 10	1	10	15
від 10 до 25	2	10	15
від 25 до 50	2	20	25
від 50 до 100	2	25	35

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті повинні бути не менші витрат води на пожежогасіння житлових і громадських будівель, зазначених у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати води на зовнішнє пожежогасіння житлових і громадських будівель

Призначення споруди	Витрата води на одну пожежу, $Q_4^{\max}$ , л/с, на зовнішнє пожежогасіння житлових і громадських будівель незалежно від їх ступенів вогнестійкості при об'ємах будівель, тис. м <sup>3</sup>				
	до 1	1÷5	5÷25	25÷50	50÷150
Житлові будинки односекційні та багатосекційні при кількості поверхів					
до 2:	10	10	–	–	–
3÷12	10	15	15	20	–
13÷16	–	–	20	25	–
17÷25	–	–	–	25	30
Громадські будинки кількістю поверхів					
до 2	10	10	15	–	–
3÷6	10	15	20	25	30

Прийняти за підсумкове  $Q_4$  більше значення між обчисленим за формулою 4.12 та значенням з таблиці 4.4 відповідно до найбільшого об'єкту.

Також необхідно визначити **необліковані витрати** ( $m^3/год$ ) на зовнішньому водопроводі приймають з розрахунку 10% від витрати води на господарсько-питні потреби:

$$Q_5 = Q_1 \times 0,1. \quad (4.13).$$

### Контрольні питання

1. Який мінімальний діаметр трубопроводу приймається для улаштування об'єднаного з протипожежним водопроводу в населених пунктах і на промислових підприємствах ?
2. Як розрізняють магістральні водопроводи в залежності від розташування на плані місцевості?
3. До споруд якого типу відносяться напірні водоводи?
4. Від трубопроводу якого діаметру можна здійснювати живлення квартальної водопровідної мережі?

### Література

1. Возняк О.Т. Теплогазопостачання і вентиляція : навч. посіб. Львів : Політехніка, 2019. 276 с.
2. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
3. Ткачук О.А. Міські інженерні мережі : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2015. 412 с.
4. Тугай А.М. Міські інженерні мережі та споруди : підруч. для студентів ВНЗ. Київ : КНУБА, 2016. 287 с.
5. Шульга М. О., Алексахін О.О., Шушляков Д. О. Теплогазопостачання та вентиляція : навч. посібник. Харків : ХНУМГ, 2015. 119 с.