

## Практичні заняття № 11-12

### Підготовка схеми водопровідних мереж до гідравлічного розрахунку

**Мета занять:** навчитись розраховувати питомі витрати для окремих міських районів, набути вмінь з визначення шляхових витрат на ділянках водопровідної мережі, навчитись визначати розрахункові вузлові витрати.

**Завдання № 11.1.** Визначити розрахункову годинну витрату в добу максимального водоспоживання і знайти питомі витрати для кожного з районів міста.

**Вихідні дані.** Результати рішення завдання № 4.1 за чисельними даними у таблицях А1-А4.

**Завдання № 12.1.** визначити шляхові витрати для кожної ділянки водопровідної мережі, яка проектується.

**Вихідні дані.** Результати рішення завдання №11.1.

**Завдання № 12.2.** Визначити вузлові витрати. При цьому необхідно також врахувати зосереджені витрати промислових підприємств в годину максимального водоспоживання за результатами рішення задачі №4.1.

**Вихідні дані.** Результати рішення завдання №11.2.

### Приклади рішення завдань

**До завдання 11.1.** Порядок визначення витрат води на ділянках мережі наведено у [11]. Результати розрахунку сумарного водоспоживання міста показані у таблиці 2.5.2.1. Розрахункова годинна витрата в добу максимального водоспоживання 8-9 – 2481,4 м<sup>3</sup>/год. Схема водопровідної мережі показана на рис.2.5.2.1. Місто поділено на два райони. Питома витрата для і-го району при максимальному водоспоживанні визначається по формулі:

$$Q_{num} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / \sum l, \quad (2.5.1.1)$$

де  $Q_i$  – повна витрата води і-го району, що відбирається з мережі при максимальному водоспоживанні, л/с;

$\sum Q_{ci}$  – сумарна зосереджена витрата в і-му районі, л/с;

$\sum l$  – загальна розрахункова довжина магістральної лінії і-го району, м.

Питома витрата І-го району

$$Q_{num1} =$$

289

---

$$600/2 + 550/2 + 600 + 550 + 600/2 + 550/2 + 650/2 + 650 + 650/2 + 480 + 480 + 480/2$$
$$= 0,060 \text{ л/с} \times \text{м}$$

Питома витрата II-го району

$$Q_{пит.2} = \frac{173,1}{600/2+550/2+600/2+550/2+730+730+730/2} = 0,060 \text{ л/с} \times \text{м}$$

До завдання 12.1 та 12.2. Шляхові витрати ділянок визначаються за формулою:

$$Q_{шл} = q_{пит.i} \times l_{дiл.}, \quad (2.5.1.2)$$

де  $l_{дiл.}$  – розрахункова довжина розглянутої ділянки, м.

Вузлова витрата для випадку максимального водоспоживання визначається за формулою:

$$Q_{вузл.j} = 0,5 \times (\Sigma Q_{шл})_{вузл.}, \quad (2.5.1.3)$$

де  $(\Sigma Q_{шл})_{вузл.}$  – сума шляхових витрат ділянок, що приєднуються до j-го вузла.

Таблиця 2.5.1.1 – Водоспоживання міста

Години доби	Господарсько-питні потреби				Витрата на полив								Душ	Вироб. потреби	%
	Перший район		Другий район		Перший район		Другий район		Гарячі		Холодні				
	%	куб. м	%	куб. м	Дв.	машини	Дв.	машини	%	куб.м.	%	куб.м.			
0-1	1,5	224,1	1,2	88,8					15,65	168,24	18,75	365,625	128,6	416,667	2,
1-2	1,5	224,1	1,2	88,8					12,05	129,54	6,25	121,875		416,667	2,0
2-3	1,5	224,1	1,2	88,8					12,05	129,54	12,5	243,75		416,667	2,29
3-4	1,5	224,1	1,3	96,5					12,05	129,54	12,5	243,75		416,667	2,3
4-5	2,5	373,5	2,3	173,7	124,5		126,4		12,05	129,54	18,75	365,625		416,667	3,56
5-6	3,5	522,8	3,3	250,9	124,5		126,4		12,05	129,54	6,25	121,875		416,667	3,52
6-7	4,5	672,2	4,8	366,8	124,5	106,7	126,4	108,3	12,05	129,54	12,5	243,75		416,667	4,78
7-8	5,5	821,6	6,0	463,3	124,5	106,7	126,4	108,3	12,05	129,54	12,5	243,75		416,667	5,29
<b>8-9</b>	<b>6,3</b>	<b>933,7</b>	<b>6,7</b>	<b>515,0</b>		<b>106,7</b>		<b>108,3</b>	<b>15,65</b>	<b>101,73</b>	<b>18,75</b>	<b>187,98</b>	<b>111,4</b>	<b>416,667</b>	<b>6,03</b>
9-10	6,3	933,7	5,9	454,0		106,7		108,3	12,05	78,325	6,25	201,563		416,667	4,78
10-11	6,3	933,7	5,4	415,4		106,7		108,3	12,05	78,325	12,5	403,125		416,667	5,12
11-12	6,3	933,7	5,9	454,0		106,7		108,3	12,05	78,325	12,5	403,125		416,667	5,20
12-13	5,0	746,9	6,0	463,3		106,7		108,3	12,05	78,325	18,75	187,98		416,667	5,2
13-14	5,0	746,9	6,0	463,3		106,7		108,3	12,05	78,325	6,25	201,563		416,667	4,42

14-15	5,5	821,6	5,5	424,7		106,7		108,3	12,05	78,325	12,5	403,125		416,667	4,9
15-16	6,0	896,3	5,3	405,4		106,7		108,3	12,05	78,325	12,5	403,125		416,667	5,0
16-17	6,0	896,3	5,5	424,7		106,7		108,3	15,65	117,38	18,75	421,875	184,3	416,667	5,5
17-18	5,5	821,6	6,0	463,3	124,5	106,7	126,4	108,3	12,05	90,375	6,25	140,625		416,667	4,9
18-19	5,0	746,9	5,8	444,0	124,5	106,7	126,4	108,3	12,05	90,375	12,5	281,25		416,667	5,0
19-20	4,5	672,2	4,8	366,8	124,5	106,7	126,4	108,3	12,05	90,375	12,5	281,25		416,667	4,7
20-21	4,0	597,5	4,3	328,2	124,5		126,4		12,05	90,375	18,75	421,875		416,667	4,3
21-22	3,0	448,2	3,0	231,6					12,05	90,375	6,25	140,625		416,667	2,7
22-23	2,0	298,8	2,0	154,4					12,05	90,375	12,5	281,25		416,667	2,5
23-24	1,5	224,1	1,3	96,5					12,05	90,375	12,5	281,25		416,667	2,3
Всего	100,00	14939	100,01	7721	996	1494	1011	1516		2475		6592	424,3	10000	1

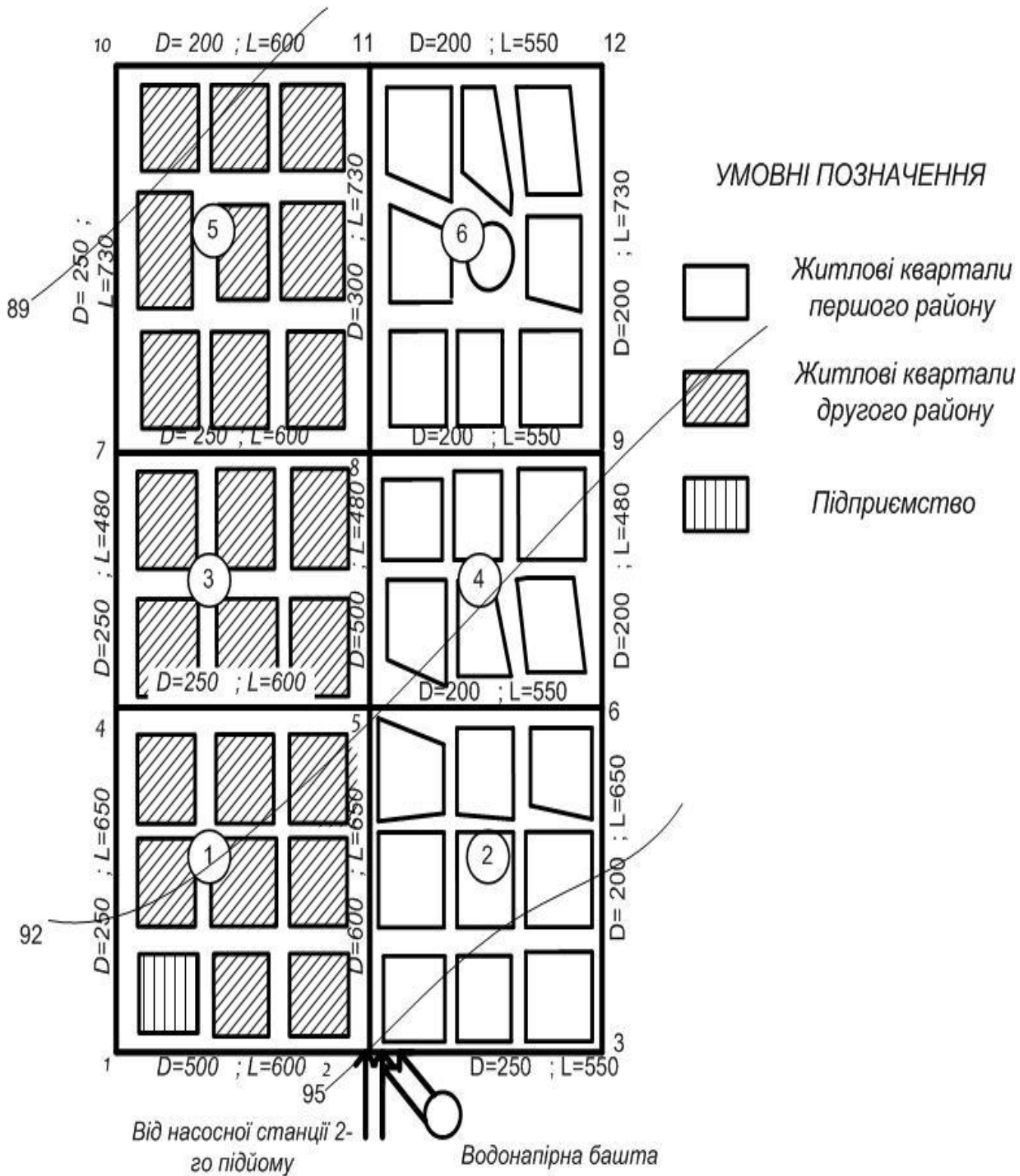


Рисунок 2.5.1.1 – Схема водопровідної мережі

Результати розрахунку шляхових та вузлових витрат для режиму максимального водоспоживання показані в таблиці. 2.5.1.2.

Таблиця 2.5.1.2 – Розрахунок шляхових та вузлових витрат

№ вузла	Номер ділянки	Довжина, м	Питома витрата, л/см	Шляхова витрата, л/с	Вузлова витрата, л/с
1	2	3	4	5	6
1	1-4	650/2	0,064	20,8	21,3
	<b>1-2</b>	600/2	0,064	19,2	
2	1-2	600/2	0,064	19,2	39,2
	2-5	650	0,064	41,6	
	<b>2-3</b>	550/2	0,064	17,6	
3	3-2	550/2	0,064	17,6	19,2
	3-6	650/2	0,064	20,8	
4	4-1	650/2	0,064	20,8	44,96
	4-7	480	0,064	30,72	
	4-5	600	0,064	38,4	
5	4-5	600	0,064	38,4	
	2-5	650	0,064	41,6	
	5-8	480	0,064	30,72	
	5-6	550	0,064	35,2	
6	5-6	550	0,064	35,2	35,68
	3-6	650/2	0,064	20,8	
	6-9	480/2	0,064	15,36	
7	4-7	480	0,064	30,72	48,32
	7-8	600/2	0,064	19,2	
	7-10	730	0,064	46,72	
8	4-8	600/2	0,064	19,2	57,12
	5-8	480	0,064	30,72	
	8-9	550/2	0,064	17,6	
	8-11	730	0,064	46,72	
9	8-9	550/2	0,064	17,6	28,16
	6-9	480/2	0,064	15,36	

	9-12	730/2	0,064	23,36	
10	7-10	730	0,064	46,72	32,96
	10-11	600/2	0,064	19,2	
11	10-11	600/2	0,064	19,2	41,76
	8-11	730	0,064	46,72	
	11-12	550/2	0,064	17,6	
12	11-12	550/2	0,064	17,6	20,48
	9-12	730/2	0,064	23,36	
$\Sigma$				924,2	462,1

### Питання для самоконтролю

1. Які задачі необхідно вирішувати при проектуванні водопровідних мереж?
2. Що собою являють кільцеві мережі?
3. Принципи трасування водопровідних мереж.
4. Розрахункова схема розбору води з мережі.
5. Як визначаються питомі витрати на ділянках?
6. Як визначаються шляхові витрати на ділянках?
7. Як визначаються вузлові витрати на мережі?
8. Скільки незалежних невідомих для кожної ділянки кільцевої водопровідної мережі необхідно визначити при гідравлічному розрахунку?
9. За яких умов здійснюється гідравлічний розрахунок кільцевої водопровідної мережі?
10. Чим пояснюється необхідність використання ітераційних методів для розрахунків кільцевих водопровідних мереж?