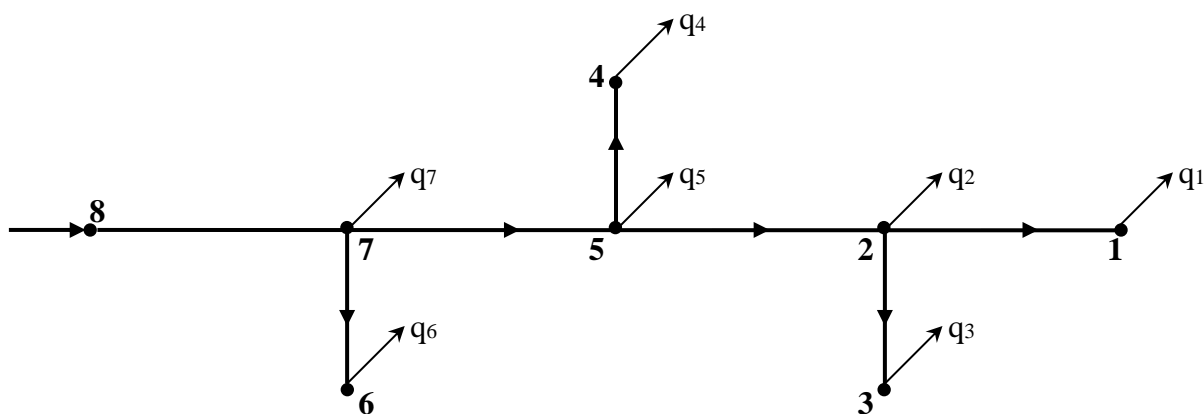


Практичне заняття

Моніторинг роботи об'єктів водопостачання

Задача. Перевірити, чи можливо підключити до тупикової ділянки дворової мережі (вузол 1), яка наведена на рис.8, п'ятиповерховий будинок з витратою 5 л/с. Якщо напору не вистачає, визначити наскільки його необхідно підняти для нормального водопостачання. Величини витрат, загальних опорів, позначки землі Z_1 і п'езометричної позначки Π_1 прийняти згідно з додатком



А.

Рисунок – Мережа, до якої повинен підключатися новий будинок

Розв'язування типової задачі

Припустимо, що мережа характеризується такими даними:

$S_{1-2} = 0,002$, $S_{2-5} = 0,002$, $S_{5-7} = 0,003$, $S_{7-8} = 0,003$ (для витрат в м³/с), $q_1 = 4$ л/с,

$q_2 = 3$ л/с, $q_3 = 2$ л/с, $q_4 = 5$ л/с, $q_5 = 2$ л/с, $q_6 = 4$ л/с, $q_7 = 3$ л/с, $Z_1 = 40$ м, $\Pi_1 = 66$ м.

Визначаємо розрахункові витрати на головній магістралі без врахування підключення в вузлі 1 нового будинку. Одержимо

$$q'_{1-2} = 4 \text{ л/с}, q'_{2-5} = 9 \text{ л/с}, q'_{5-7} = 16 \text{ л/с}, q'_{7-8} = 23 \text{ л/с}.$$

При підключенні в вузлі 1 нового будинку витрати на ділянках стануть рівними:

$$q_{1-2} = 9 \text{ л/с}, q_{2-5} = 14 \text{ л/с}, q_{5-7} = 21 \text{ л/с}, q_{7-8} = 28 \text{ л/с}.$$

Найдемо п'єзометричну позначку в початковій точці 8 без підключення нового будинку

$$\begin{aligned} P'_8 &= P'_1 + h'_{1-2} + h'_{2-5} + h'_{5-7} + h'_{7-8} = \\ &= 66 + 0,002 \times 4^2 + 0,002 \times 9^2 + 0,003 \times 16^2 + 0,003 \times 23^2 = 66 + 0,03 + 0,16 + 0,77 + 1,59 = 68,55 \\ &\text{м.} \end{aligned}$$

Визначаємо п'єзометричну позначку в вузлі 8, яка необхідна для забезпечення нормального водопостачання нового будинку.

$$P_8 = Z_1 + H_{5 \text{ нов.}} + h_{1-2} + h_{2-5} + h_{5-7} + h_{7-8}$$

де Z_1 – позначка поверхні землі в вузлі 1, $Z_1 = 40$ м;
 $H_{5 \text{ нов.}}$ - необхідний вільний напір для п'ятиповерхового будинку

$$H_{5 \text{ нов.}} = 6 + 4n = 6 + 4 \times 5 = 26 \text{ м,}$$

$h_{1-2}, h_{2-5}, h_{5-7}, h_{7-8}$ - втрати напору на ділянках при витратах на них з врахуванням витрати на будинок, який необхідно підключити до мережі .

$$h_{i-j} = S_{i-j} q^2_{i-j},$$

$$h_{1-2} = S_{1-2} q^2_{1-2} = 0,002 \times 9^2 = 0,16 \text{ м,}$$

$$h_{2-5} = S_{2-5} q^2_{2-5} = 0,002 \times 14^2 = 0,39 \text{ м,}$$

$$h_{5-7} = S_{5-7} q^2_{5-7} = 0,003 \times 21^2 = 1,32 \text{ м,}$$

$$h_{7-8} = S_{7-8} q^2_{7-8} = 0,003 \times 28^2 = 2,35 \text{ м.}$$

Тоді

$$P_8 = 40 + 26 + 0,16 + 0,39 + 1,32 + 2,35 = 70,22 \text{ м.}$$

Напір в мережі недостатній для підключення п'ятиповерхового будинку, оскільки

$$P_8 > P'_8 .$$

Вільний напір необхідно збільшити на величину

$$\Delta H = P_8 - P'_8 = 70,22 - 68,55 = 1,67 \text{ м.}$$

Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H_1	м	67	68,5	70	71	72	65	63	70	68	79,5
H_2	м	64	66	68	69,5	70,5	61,5	59	66	63,5	75,5
H_3	м	62	64,5	66,5	68	69,6	59,5	56,5	63	61	73
H_4	м	60,5	63	65	67	68,8	58	54,6	61	58,5	71
H_5	м	55,5	58,5	61	64	66	52	48,6	54,6	52	65,5
H_6	м	42	55	58	61	63,5	48	44	50	43,3	61,4
Q_1	л/с	100	90	80	70	60	110	120	130	140	150
Q_2	л/с	115	105	95	85	75	125	135	145	155	165
Q_3	л/с	123	113	103	93	83	133	143	153	163	173
Q_4	л/с	129	119	109	99	89	139	149	159	169	179
Q_5	л/с	146	136	126	116	106	156	166	176	186	196
Q_6	л/с	157	147	137	127	117	167	177	187	197	207
n	штук	3	4	2	3	4	5	2	3	4	5
K	разів	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Z_1	м	92	89	86	81	79	97	100	105	110	115
Z_2	м	70	68	65	61	58	75	80	85	90	95
Z_3	м	82	79	75	71	67	91	96	101	106	111
Z_4	м	115	112	105	102	99	123	128	133	138	143
W_1	м ³	1,5	1,8	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
W_2	м ³	1,8	2,1	2,3	2,7	2,6	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7
P_1	МПа	0,25	0,27	0,30	0,35	0,37	0,40	0,40	0,35	0,35	0,30
$H_{бак}$	м	3	3,5	4,0	4,5	5,0	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0
P_n	м.вод.ст	7	6	7	8	8	6	8	6	7	9
$H_{рез}$	м	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4
H_7	м	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59
$S_{вс} \times 10^4$	(для Q в л/с)	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$S_n \times 10^4$	(для Q в л/с)	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9

Продовження додатку А

Показник		Величина показника при останній цифрі номера залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q_1	л/с	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Q_2	л/с	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$S_{1 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,1	1,9	2,0	1,8	2,2
$S_{2 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
ΔZ_1	м	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
ΔZ_2	м	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
$S_{3 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
$S_{6 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	6	5	6	5	7	8	7	6	6	7
ΔH	м	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$S_{4 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
$S_{5 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	25	27	29	28	26	26	28	29	30	32
l_1	км	4,1	3,5	4,0	3,6	4,2	4,5	5,0	4,9	3,3	3,6
l_2	км	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,1	2,2	2,3	2,4
H_6	м	34,0	34,5	35,0	35,5	36,0	35,5	35,0	34,5	34,0	35,0
q_1	л/с	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
q_2	л/с	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
q_3	л/с	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_{H-1 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	35	36	37	38	39	40	39	38	37	36
$S_{1-2 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	30	31	32	33	34	33	32	31	30	29
$S_{2-3 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	24	23	23	22	22	24	22	25	26	27
$S_{3-B \times 10^4}$	(для Q в л/с)	10	11	12	13	12	11	13	9	8	7
q_4	л/с	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5
q_5	л/с	3	5	7	9	11	9	8	7	5	4
q_6	л/с	5	9	7	8	12	9	6	5	4	10
q_7	л/с	4	5	6	7	6	5	4	3	2	2
$S_{2-5 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	2	3	4	2,5	2,8	3,4	3,5	3,1	3,2	3,3
$S_{5-7 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	1	1,5	1,6	1,8	1,9	1,4	1,3	1,2	1,1	1,5
$S_{7-8 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1

Продовження додатку А

Показник		Величина показника при останній цифрі номера залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q_8	л/с	10	9	8	7	6	5	4	3	2	5
q_9	л/с	5	6	7	8	9	10	9	5	6	4
q_{10}	л/с	10	9	8	7	6	5	7	9	8	5
q_{11}	л/с	15	14	12	10	11	13	10	9	9	10
q_{12}	л/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
q_{13}	л/с	9	10	11	12	13	14	15	16	17	12
q_{15}	л/с	4	5	4	3	1	2	1	3	1	3
q_{16}	л/с	6	7	8	9	10	11	10	9	8	8
q_{17}	л/с	5	4	3	4	2	1	3	4	6	2
q_{18}	л/с	15	14	13	12	11	10	9	8	7	9
q_{19}	л/с	4	4	5	4	6	5	4	5	8	6
q_{21}	л/с	8	9	10	11	12	13	14	15	16	11
q_{22}	л/с	17	17	15	14	13	10	9	8	9	10
q_{23}	л/с	19	18	17	19	18	17	19	18	17	15
q_{24}	л/с	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
q_{25}	л/с	35	34	33	32	31	32	33	34	35	32
q_{26}	л/с	55	56	57	58	59	58	57	56	55	56
q_{27}	л/с	50	49	48	47	46	45	46	47	48	46
H_{p1}	м	10	10,5	10	9	9	8,5	9,2	9,3	9,2	9,6
H_{p2}	м	6,2	6,3	6,0	6,2	6,1	6,0	6,1	6,2	6,3	6,1
$S_{7 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	9	10	11	12	11	10	9	10	11	10
$S_{8 \times 10^4}$	(для Q в л/с)	20	21	22	20	21	22	21	20	19	20
$Q_{1к}$	л/с	26	27	28	25	28	27	26	27	25	26
$Q_{2к}$	л/с	31	32	33	31	33	32	30	32	31	30
$Q_{3к}$	л/с	36	37	38	36	38	37	35	37	36	35

Продовження додатку А

Показник		Величина показника при останній цифрі номера залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{4к}$	л/с	41	42	43	41	43	42	40	42	41	40
$Q_{5к}$	л/с	47	48	49	47	49	48	46	48	47	46
$H_{1к}$	м	52	51	50	52	50	51	52	51	50	52
$H_{2к}$	м	50,0	49,5	49	50	49	49,5	50	49,5	50	50
$H_{3к}$	м	48	47,5	47,5	48	47,5	47,5	48	47,5	48	48
$H_{4к}$	м	46	46	45,5	46	45,5	46	46,5	46	46	46,5
$H_{5к}$	м	44	44	43,5	44	43,5	44	44	44	44	44
l_3	м	14	15	19	16	22	19	21	18	20	17
φ	разів	1,4	1,6	1,6	1,7	2	1,9	2	1,7	2	1,8
n_0	шт	1	2	3	2	1	3	2	1	3	2
L	м	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
φ_2	разів	1,1	1,2	1,4	1,2	1,1	1,15	1,25	1,35	1,4	1,2
l_4	м	140	160	170	130	120	140	150	160	170	180