

УДК 628.14

В.Г.НОВОХАТНІЙ, канд. техн. наук, О.В.МАТЯШ
Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРАХУНКУ РОЗГАЛУЖЕНИХ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Застосування класичної методики гідравлічного розрахунку зовнішніх водопровідних мереж міста для сільських населених пунктів викликає деякі сумніви тому, що витрати води на кінцевих ділянках розгалуженої водопровідної мережі надзвичайно малі. Пропонується використати методику гідравлічного розрахунку для внутрішнього водопроводу.

Гідравлічний розрахунок розгалужених водопровідних мереж систем централізованого водопостачання сільських населених пунктів за існуючою методикою [1] передбачає визначення питомих, шляхових, вузлових та розрахункових витрат води. Якщо гасіння пожежі виконується без використання господарсько-питного водопроводу, витрата води, яку споживає село, буде невеликою, а вузлові витрати води на кінцевих ділянках мережі можуть бути занадто малими (менше 0,05 л/с). Але СНиП 2.04.01-85 [2] регламентує мінімальну витрату холодної води сантехнічним приладом 0,09 л/с, а в разі місцевих водонагрівачів – 0,3 л/с. Тоді виникає сумнів щодо правомірності застосування класичної методики гідравлічного розрахунку водопровідних мереж міста для гідравлічного розрахунку розгалужених водопровідних мереж сільських населених пунктів, зважаючи на те, що витрати води на окремих ділянках надзвичайно малі. З іншого боку, такі мережі можна вважати аналогами внутрішньобудинкових водопровідних мереж і розрахувати їх за методикою для внутрішніх водопровідних мереж.

Фахівці з водопостачання не звертали увагу на ці особливості розрахунку водопровідних мереж сільських населених пунктів у разі, коли пожежогасіння виконується з пожежних резервуарів або водойм [1-7]. Викликано це тим, що при гасінні пожежі з об'єданого водопроводу мінімальна витрата води складає 5 л/с, а тоді мінімальний діаметр труб мережі необхідно прийняти 100 мм. Питання вважалось вирішеним і всі інші варіанти не розглядалися.

Мета нашого дослідження – виявити межі застосування класичної методики гідравлічного розрахунку водопровідних мереж міст для сільських населених пунктів.

Розглянемо систему централізованого водопостачання для сільського населеного пункту (рис.1). Система обслуговує 720 жителів,

будинки обладнані газовими водонагрівачами, загальна протяжність мережі 3145 м. Система водопостачання господарсько-питна. Пожежо-гасіння здійснюється з пожежних резервуарів. Згідно з [2], норма водоспоживання для доби максимального водоспоживання прийнята 225 л/добу на 1 жителя. Витрата води для доби максимального водоспоживання $Q_{доб}^{zn} = 720 \cdot 0,225 = 162,0 \text{ м}^3/\text{добу}$. Згідно з [8], $\alpha_{max} = 1,3$;

$\beta_{max} = 2,235$. Витрата води в годину максимального водоспоживання

$$Q_{год}^{zn} = K_{год}^{zn} \cdot \frac{Q_{доб}^{zn}}{24} = 1,3 \cdot 2,235 \cdot \frac{162,0}{24} = 19,6 \text{ м}^3/\text{год} = 5,45 \text{ л/с.}$$

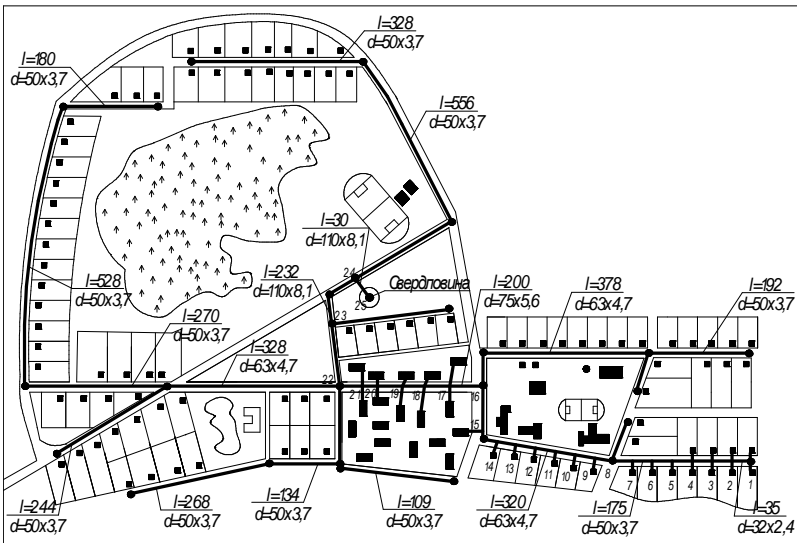


Рис.1 – План системи централізованого водопостачання села

Побудуємо розрахункову схему (рис.2) та обчислимо вузлові витрати води за методикою для розрахунку зовнішніх водопровідних мереж. Аналіз витрат води показує, що на ділянках 8-10, 12-14, 15-16 витрати складають 0,032...0,047 л/с. Але цього не може бути тому, що тільки один відкритий водорозбірний кран холодної води сантехнічного приладу дає витрату – 0,09 л/с. Тоді не зрозуміло, яким повинен бути діаметр труб на таких ділянках мережі.

Таблиця 1 – Гідравлічний розрахунок мережі села за методикою внутрішнього водопроводу

Номер ділянки	Витрата води приладом q_0 , л/с	Кількість споживачів U , чел.	Число водорозбірних приладів N , шт.	Імовірність P	$N \times P$	α	Розрахункова витрата води $q=5q_0\alpha$, л/с	Довжина ділянки l , м	Зовнішній діаметр труби $d_{зов}$, мм	Розрахунковий діаметр труби d_r , мм	Середня швидкість V , м/с	Втрати напором	
												1000i	$h=i \times l, m$
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	0,1	8	8	0,029	0,233	0,47	0,24	35	32	27,2	0,41	23,1	0,81
2-3	0,3	16	16	0,010	0,156	0,40	0,60	35	50	42,6	0,42	13,8	0,48
3-4	0,3	24	24	0,010	0,233	0,47	0,71	35	50	42,6	0,50	18,6	0,65
4-5	0,3	32	32	0,010	0,311	0,54	0,81	35	50	42,6	0,57	23,3	0,82
5-6	0,3	40	40	0,010	0,389	0,60	0,89	35	50	42,6	0,63	28,2	0,99
6-7	0,3	44	44	0,010	0,428	0,62	0,94	35	50	42,6	0,66	30,6	1,07
7-8	0,3	48	48	0,010	0,467	0,65	0,98	35	63	53,6	0,43	10,7	0,37
8-9	0,3	56	56	0,010	0,544	0,70	1,05	35	63	53,6	0,47	12,2	0,43
9-10	0,3	60	60	0,010	0,583	0,73	1,09	35	63	53,6	0,48	13,0	0,46
10-11	0,3	64	64	0,010	0,622	0,75	1,13	35	63	53,6	0,50	13,8	0,48
11-12	0,3	68	68	0,010	0,661	0,78	1,16	35	63	53,6	0,52	14,7	0,51
12-13	0,3	72	72	0,010	0,700	0,80	1,20	35	63	53,6	0,53	15,5	0,54
13-14	0,3	76	76	0,010	0,739	0,82	1,23	35	63	53,6	0,55	16,3	0,57
14-15	0,3	80	80	0,010	0,778	0,85	1,27	35	63	53,6	0,56	17,12	0,60
15-16	0,3	98	98	0,010	0,953	0,94	1,42	40	63	53,6	0,63	20,92	0,84
16-17	0,3	170	170	0,010	1,653	1,29	1,93	50	75	63,8	0,61	15,63	0,78
17-18	0,3	206	206	0,010	2,003	1,44	2,17	50	75	63,8	0,68	19,23	0,96
18-19	0,3	242	242	0,010	2,353	1,59	2,39	50	75	63,8	0,75	22,96	1,15
19-20	0,3	278	278	0,010	2,703	1,73	2,60	50	75	63,8	0,81	26,81	1,34
20-21	0,3	332	332	0,010	3,228	1,93	2,90	50	90	76,6	0,63	13,19	0,66
21-22	0,3	368	368	0,010	3,578	2,06	3,09	50	90	76,6	0,67	14,83	0,74
22-23	0,3	636	636	0,010	6,183	2,91	4,36	118	110	93,8	0,63	10,22	1,21
23-24	0,3	660	660	0,010	6,417	2,98	4,47	114	110	93,8	0,65	10,67	1,22
24-25	0,3	720	720	0,010	7,000	3,15	4,72	30	110	93,8	0,68	11,82	0,35

Таблица 2 – Розбіжність витрат води за двома методиками

Кількість жителів \ Витрати води, л/с	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	За методикою зовнішніх мереж	1,52	2,36	3,04	3,72	4,23	4,94	5,34	5,84	6,32
За методикою внутрішніх мереж	1,43	2,13	2,72	3,30	3,73	4,30	4,64	5,05	5,45	5,80
Розбіжність, %	5,92	9,75	10,5	11,2	11,8	12,9	13,1	13,5	13,7	14,2

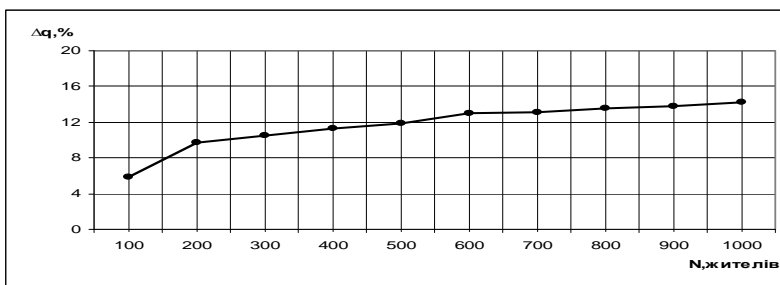


Рис.3 – Залежність розбіжності Δq від кількості жителів

Пропонується для гідравлічного розрахунку розгалужених водопровідних мереж сільських населених пунктів використовувати методику для внутрішніх водопровідних мереж у разі, коли витрати води на кінцевих ділянках мережі менші за 0,3 л/с. Пропонується приймати труби мережі пластмасові (поліетиленові або поліпропіленові).

1. Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов. Ч.2. Водоснабжение. – 3-е изд., перераб. и доп. / ЦНИИЭП инженерного оборудования. – М.: Стройиздат, 1984. – 80 с.

2. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий.

3. Николадзе Г.И., Циклаури Д.С. Гидравлика, водоснабжение и канализация сельских населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1982. – 198 с.

4. Карасев Б.В. Гидравлика, основы сельскохозяйственного водоснабжения и канализации. – Минск: Выш. шк., 1983. – 285 с.

5. Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1981. – 319 с.

6. Строй А.Ф., Семенов В.И., Василенко В.П. Инженерное оборудование сельских производственных зданий. – К.: Урожай, 1988. – 280 с.

7. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения / Под ред. Б.Н.Репина. – М.: Высш. шк., 1995. – 431 с.

8. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

Отримано 09.09.2008