

Лекція 9. Особливості розрахунку мереж з контррезервуарами, кількома водонапірними баштами і насосними станціями

План

1. Особливості схем водопровідних мереж з контррезервуарами.
2. Режим транзиту води в башту.
3. – Розрахункова схема мережі з зовнішніми кільцями.

1. Водопровідні мережі з контррезервуарами відрізняються від мереж з баштою на початку мережі з тим, що в години максимального водорозбору вода в мережу надходить від двох джерел:

- від насосної станції,
- від баку башти.

Витрати води, які надходять від цих джерел, не однакові. Тому і райони, які живляться від цих джерел, також будуть не однаковими. При розрахунках таких мереж для визначення розрахункових витрат ділянок необхідно визначити межі зон живлення. Розрахунок мережі з контррезервуаром починається з визначення питомих, шляхових і вузлових витрат, який нічим не відрізняється від визначення тих же величин для мережі з баштою на початку мережі. Після цього намічаються головні напрями потоків в мережі. Враховуючи, що шляхові витрати замінюються на вузлові, межа зон живлення буде проходити через вузлові точки. Витрата води, яка надходить з башти, звичайно значно менша витрати води від насосної станції. Тому зона живлення від башти завжди менша, ніж зона живлення від насосної станції. Зоною живлення джерела називають область, в яку вода надходить від розглядаємого джерела. Це і визначає межу зони живлення: розрахункова витрата від джерела, який подає воду в зону, повинна бути точно **рівною** сумі витрат в вузлових точках зони. В вузлах, які лежать на межі зон живлення, п'езометричні позначки в кільці будуть найбільш низькими (рис. 11.1).

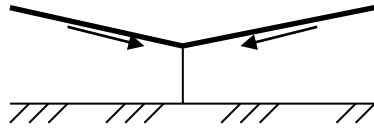


Рисунок 11.1 – Схема руху води в мережі на межі зон живлення

В процесі ув'язки мережі первісно намічене положення межі зон живлення може змінюватися.

Якщо після перерозподілу витрат по лініях виявиться, що до деякого прикордонного вузла від одного із джерел живлення підходить кількість води, яка перевищує величину цієї вузлової витрати, межа переміщується з цього вузла до суміжного з ним проти ходу води.

Після визначення розрахункових витрат ув'язка мережі виконується так, як розглядалось раніше.

2. На відміну від мережі з баштою на її початку мережа з контррезервуаром розраховується також на випадок транзиту води в башту. Це необхідно для визначення **напору насосів**, який буде **більшим при транзиті**, ніж при максимальному водорозборі. Крім того, ділянки мережі, які прилягають до межі зон живлення при максимальному водорозборі, навантажені мало. Вони можуть не пропустити транзитної витрати або швидкості в трубах будуть недопустимо великими, якщо діаметр призначити за витратами при максимальному водоспоживанні. Третій випадок розрахунку – розрахунок на випадок максимального водоспоживання при пожежі. Якщо водопостачальників кілька, задача ускладнюється. Розрахунок такої мережі проводиться так, як і звичайно. Але для цього необхідно знати зони живлення кожного водопостачальника. Щоб розв'язати цю задачу, попередньо намічають зони живлення, які потім уточнюються в процесі так називаємої зовнішньої ув'язки (рис.11.2).

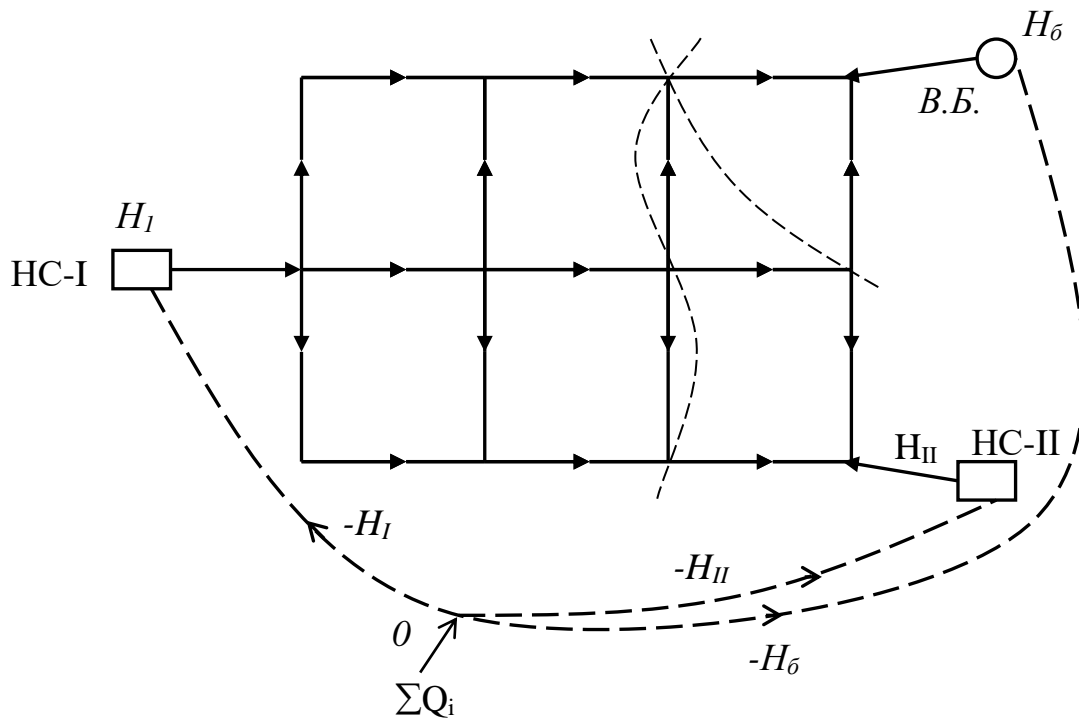


Рисунок 9.2 – Розрахункова схема мережі з зовнішніми кільцями

3. Це можна зробити, коли врахувати, що загальна подача всіх водопостачальників завжди дорівнює загальному водоспоживанню міста, тобто

$$Q_I + Q_{II} + Q_6 = Q_M = \Sigma Q_I.$$

Таким чином, перерозподіл витрат між водопостачальниками буде виконуватись автоматично в залежності від зон водопостачання. Щоб визначити подачу кожного з водопостачальників, необхідно з'єднати їх фіктивними лініями з деяким фіктивним вузлом 0, куди умовно подається загальна витрата, що потім розподіляється по фіктивних лініях. Кожній з фіктивних ліній призначаються втрати напору, які відповідають напору того водопостачальника, з котрим ця фіктивна лінія з'єднує загальний вузол. При цьому, якщо витрата виходить з вузла, вона записується із знаком "мінус", а коли входить, то із знаком "плюс". Таким чином, для фіктивних ліній втрати напору будуть відповідно дорівнювати:

$$H_I = f_I(Q), \quad H_{II} = f_{II}(Q), \quad H_6 = \text{const.}$$

Для кожного з зовнішніх кілець складається рівняння виду $\Sigma h_k = 0$:

$$\begin{cases} -H_I + h_{1B} + h_{3.1} - h_{3.2} - h_{2B} + H_{II} = 0, \\ -H_{II} + h_{2B} + h'_{3.2} - h_{3.6} - h_{B6} + H_6 = 0 \end{cases}$$

або

$$\begin{cases} -f_I(Q) + h_{1B} + h_{3.1} - h_{3.2} - h_{2B} + f_{II}(Q) = 0, \\ -f_{II}(Q) + h_{2B} + h'_{3.2} - h_{3.6} - h_{B6} + H_6 = 0. \end{cases}$$

Кількість таких рівнянь на одиницю менша, ніж кількість водопостачальників.

Підготовка мережі до розрахунку виконується, як звичайно. При цьому напрям руху в ділянках мережі намічається, виходячі з орієнтовно прийнятих подач водопостачальників.

Дійсні величини подач встановлюються після ув'язки мережі. При цьому до внутрішніх кілець додаються зовнішні і проводиться ув'язка всіх кілець разом. В процесі ув'язки нев'язка в зовнішніх кільцях визначається, як і у внутрішніх, тільки втрати напору в фіктивних лініях обчислюються згідно з відповідною функціональною залежністю $H=f(Q)$.

? Питання для самоконтролю

1. Чим пояснюється однобічний ухил п'єзометричної лінії в мережі з контррезервуаром при пожежі в системі пожежогасіння низького тиску?
2. Як визначається необхідний напір насосів насосної станції II підйому для подачі води в мережу з контррезервуаром при пожежогасінні?
3. Який напір необхідно підтримувати в невідповідній точці при системі пожежогасіння високого тиску?

