

Лекція 10. Аналіз результатів гідравлічного розрахунку водопровідних мереж План

1. Розрахунок п'єзометричних карт мереж.
2. Аналіз вільних напорів в водопровідних мережах.
3. Використання результатів розрахунку для визначення напору насосів і висоти водонапірної башти.

Контроль роботи мережі з використанням фактичних витрат води в її окремих ділянках утруднений. Це пояснюється не тільки відносною складністю вимірювання витрат води, але і неможливістю визначення величин вільних напорів в усіх вузлових точках мережі. Тому в практиці експлуатації мереж для контролю користуються заміром напорів тільки в характерних точках. Якщо величини вільних напорів в мережі нанести на карту і з'єднати ізолініями напорів, то одержимо карту вільних напорів. Розрахункова п'єзокарта складається на основі гідравлічного розрахунку мережі по п'єзометрам. При цьому п'єзометри можуть задаватись на розрахунковій схемі у вигляді дискретних величин в кожній вузловій точці або у вигляді ізоліній п'єзометрів чи вільних напорів. Такі п'єзокarti складаються для всіх розрахункових випадків і уточнюються на основі досвіду експлуатації.

П'єзометрична карта розраховується в наступній послідовності:

- а) Накреслити схему мережі, проставити номери вузлів і нанести напрям руху води.
- б) На кожній лінії проставити втрати напору.
- в) В кожному вузлі накреслити прямокутник, в центрі якого написати позначку місцевості. Вихідна схема для розрахунку п'єзометричних позначок буде мати вигляд, приведений на рис.10.1.

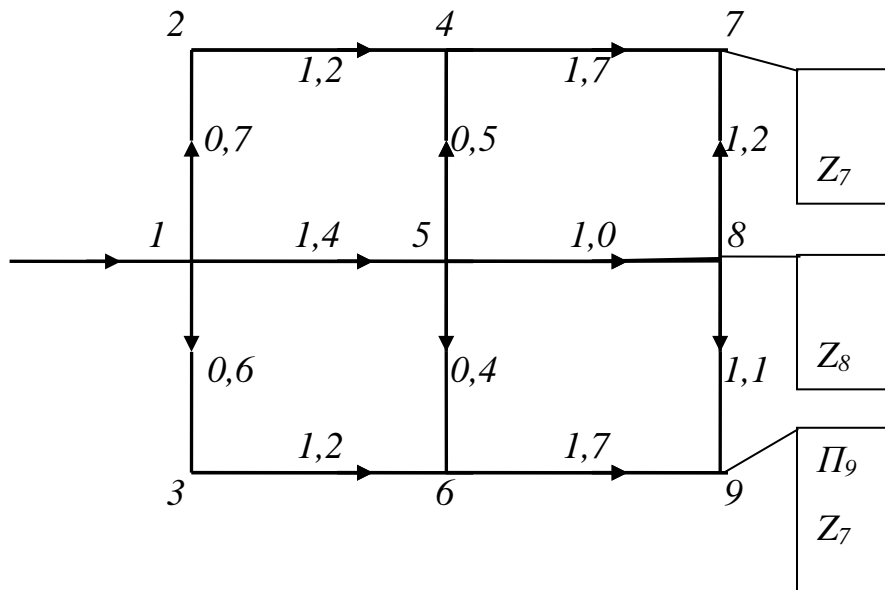


Рисунок 10.1 – Схема мережі, які підготовлена для розрахунку п'єзометричних позначок

- г) Визначити, в якому вузлі знаходиться невідігнута точка.
- д) Виходячи з того, що в невідігнутій точці вільний напір повинен дорівнювати потрібному напору, знайти п'єзометричну позначку в невідігнутій точці.
- е) Проходячи послідовно від невідігнутої точки до суміжних вузлів обчислити п'єзометричні позначки в них, рухаючись до вузла 1 за формулою

$$\Pi_i = \Pi_e \pm h_{i-e} ,$$

де Π_e – п'єзометрична позначка вузла, відносно якого обчислюється позначка суміжного і-го вузла;

Π_i – п'єзометрична позначка і-го вузла, суміжного з вузлом, у якого така позначка відома;

h_{i-e} – втрати напору на ділянці і-в.

Знак “+” чи “-” залежить від напрямку руху води.

- ж) Визначити вільні напори в усіх вузлах

$$H_{ei} = \Pi_i - z_i .$$

В результаті розрахунків буде отримана схема, частина якої приведена на рис.13.2.

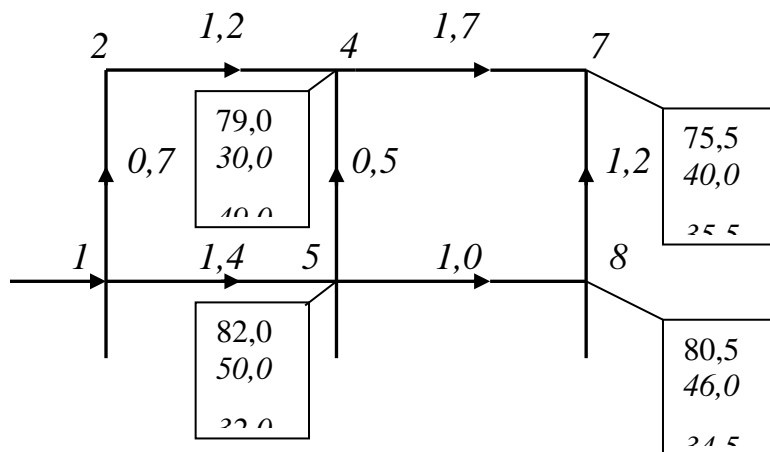


Рисунок 10.2 – Фрагмент п'єзометричної карти

з) Перевірити, чи виконується у всіх вузлах умова

$$H_{vi} \geq H_{потр.i}$$

Якщо в якомусь з вузлів, ця умова не виконується, це значить, що була допущена помилка при визначенні невідгідної точки. В даному випадку невідгідна точка буде або в цьому вузлі або, якщо їх кілька, в тому вузлі, в якому від'ємна різниця $\Delta H_i = H_{vi} - H_{потр.i}$ за абсолютною величиною буде найбільшою. Тоді всі п'єзометричні позначки і вільні напори необхідно збільшити на величину ΔH_i .

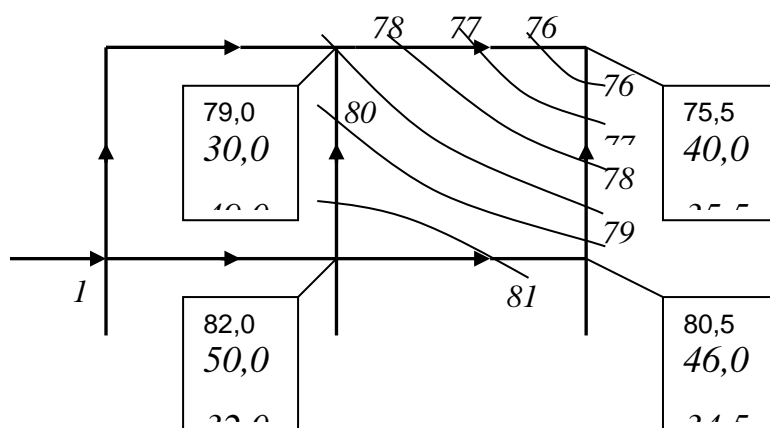


Рисунок 10.3 – Фрагмент п'єзометричної карти у вигляді ізоліній п'єзометрів

П'єзометричну карту можна також представити у вигляді ізоліній п'єзометричних позначок, якщо на лініях, які з'єднують розглядаємий вузол з суміжними в різних напрямках, знайти позначки кратні одному метру і з'єднати їх між собою лінією так, як це показано на рис.10.3.

Виходячи з п'єзометричних карт можна легко визначити напір насосів насосної станції 2 підйому і висоту водонапірної башти:

$$H_n = \Pi_1 + h_{\text{в}} - Z_n,$$

де Π_1 – п'єзометрична позначка в точці підключення водоводів;
 $h_{\text{в}}$ - втрати напору в водоводах від вузла 1 до насосної станції;
 Z_n - позначка осі насосів.

$$H_{\text{б}} = \Pi_{\text{підкл.}} + h'_{\text{в}} - Z_{\text{б}},$$

де $\Pi_{\text{підкл.}}$ – п'єзометрична позначка вузла, в якому підключені водоводи до башти;
 $h'_{\text{в}}$ - втрати напору в водоводах до башти;
 $Z_{\text{б}}$ - позначка місцевості, де стоїть башта.

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?