

## **АНАЛІЗ ГРУПОВИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ТОЧОК ПРИЄДНАННЯ ДОДАТКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ**

Автори – Фалько Кирило, студ. гр. ВВ-18мн, Шаркова Єлизавета, студ. гр. ВВ-18

Науковий керівник – к. т. н., доц. каф. водопостачання,  
водовідведення та гідравліки Шарков В. В.

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

Одним з видів водопровідних систем є групові водопроводи, характерними особливостями яких є велика протяжність трубопроводів та значна відстань між споживачами [1].

Розвиток промисловості та сільського господарства, збільшення витрат води населенням потребує додаткових витрат води, що веде до необхідності збільшення можливостей об'єктів систем водопостачання та пропускної спроможності водоводів та водопровідних мереж. Такі дії можливі за рахунок інтенсифікації та модернізації існуючих потужностей, їх реконструкції або будівництва нових об'єктів, що потребує залучення значних матеріальних ресурсів та коштів.

Збільшення потреб споживання води вимагає розширення систем за рахунок додаткових джерел живлення та збільшення пропускної спроможності водопровідних мереж.

Вузли, до яких можуть бути приєднані додаткові джерела живлення, впливають на характеристики мереж, насамперед – на втрати напору та витрати енергії, яку витрачають насосні станції для підняття води. Проблема пошуку вузлів ускладнюється тим, що при цьому змінюються витрати води на ділянках мережі, а в деяких випадках і потекорозподілення. Такі зміни впливають на характеристики мережі, а саме на сумарні втрати напору, що призводить до необхідності збільшення потужності насосів насосних станцій.

Рішенням проблеми є аналіз мереж водопостачання для пошуку оптимальних точок приєднання додаткових джерел водопостачання. Під оптимальними точками розуміємо вузол чи вузли існуючих водопровідних мереж, введення додаткових витрат води до яких призводить до мінімальних за масштабами реконструктивних та будівельних робіт. При цьому водопровідні мережі повинні експлуатуватися з найменшими втратами напору та, відповідно, з найменшими витратами електроенергії насосними станціями.

Аналізу піддавався груповий водопровід побудований в 1963 році для подачі води шістьом населеним пунктам та об'єктам сільського господарства. Схема водопроводу включає джерело води – груповий водозабір з підземних джерел з подачею до мережі 109 л/сек. Збільшення водоспоживання об'єктами системи потребує додаткових обсягів надходження води до мережі в кількості 32 л/сек.

Дослідженням припускалася можливість приєднання нового джерела водопостачання до будь-якої точки мережі. Крім того, розташування системи водопостачання в зоні ідентичних водоносних шарів, дозволило припустити, що характеристики свердловин додаткового водозабору будуть однаковими при розташуванні джерела в будь-якій точці мережі.

Рішення задачі приєднання нового джерела водопостачання лежить в перегляді всіх можливих варіантів розташування нового джерела.

Для аналізу характеристик водопровідної мережі втрати напору розглядалися як загальні для всій мережі, так і частинами, відповідно для зон живлення мережі [2]. Крім того, аналізувалися втрати напору трубопроводами в залежності від їх категорії

живлення (перша – ділянка трубопроводу живить більше одного споживача; друга – ділянка живить одного споживача).

В результаті дослідження проведено аналіз групових водопровідних систем, визначено їх характеристики та особливості. Крім того:

- визначено характеристики вузлів мережі до яких можуть приєднуватися додаткові джерела живлення; оптимальною вважатиметься точка введення додаткової витрати води до мережі, при якій гарантуються найменші сумарні втрати напору;

- аналіз характеристик мережі проводився як при заданих додаткових витратах води, так і при обмежених діапазонах: менше ніж витрата води з вузлу; не більше двох витрат води з вузлу та більше двох витрат;

- діапазони витрат показали, що кінцеві ділянки мережі, до яких приєднуються додаткові джерела водопостачання, працюють в різних режимах при різних витратах;

- при додатковій витраті води, яка дорівнює вузловій, живиться лише кінцевий вузол мережі, при цьому схема водопостачання може розвиватися в напрямку децентралізації, ділячи єдину мережу на частини, в залежності від джерела живлення - в такому випадку сумарні витрати напору в мережі найменші; при надходженні додаткової витрати меншій за вузлову в кінцевий вузол, спостерігається двостороннє живлення вузлу, що виключає децентралізацій шлях розвитку системи водопостачання;

- при надходженні до кінцевого вузлу додаткової витрати більшої за вузлову, спостерігається одностороннє живлення вузлу, що також, виключає децентралізацій шлях розвитку системи водопостачання. При цьому змінюється поточкорозподілення на ділянці мережі, та збільшуються втрати напору;

- при надходженні до кінцевого вузлу додаткової витрати більшої, ніж дві вузлові, спостерігається різке збільшення втрат напору. Крім зміни поточкорозподілення, витрата води на ділянці буде перевищувати розрахункову на величину, яка є більшою за дві вузлові витрати. Таке перевищення має межі, які встановлюються пропускною спроможністю ділянки мережі;

- введення до кінцевого вузлу додаткових витрат води, що ведуть до перевищення меж пропускної спроможності кінцевих ділянок трубопроводу, вимагає використовувати в якості вузлів приєднання проміжні вузли. При цьому пропускна спроможність ділянок мережі, на яких розташовані ці вузли, більша;

- показано, що лише правильний вибір точки приєднання одного додаткового джерела живлення мережі водопостачання може знизити споживання енергії майже на 40 %;

- напрямком зниження енергії, яка витрачається всіма насосними станціями системи водопостачання є приєднання не одного, а декількох джерел водопостачання; економія енергії при використанні двох додаткових джерел живлення мережі з рівним розподілом витрат води склала 14,11 %; в разі приєднанні двох додаткових джерел живлення з розподілом витрат води між ними в діапазоні 0...100 % аналіз характеристик системи водопостачання показав економію енергії лише 1,04 %.

### Список використаних джерел

1. Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособ.; изд. второе, перераб. и доп. Т. 3. Москва : Изд-во АСВ, 2004. 256 с.

2. Меренков А. П., Хасилев В. Я. Теория гидравлических цепей : монография. Москва : Наука, 1985. 216 с.