

Тема Моніторинг стану інженерних об'єктів в системах подачі та розподілу води

Мета вивчення теми: оволодіти знаннями щодо основних показників інженерних об'єктів, як елементів міської інфраструктури.

План

1. Загально-екологічні показники.
2. Санітарно-гігієнічні показники.
3. Економічні показники.

Ключові терміни: санітарний стан, подача, якість, енергія.

Характерною рисою сучасного розвитку суспільства є урбанізація, тобто процес зосередження промисловості і населення у великих містах. Наслідком такої урбанізації є виникнення гігантських житлових і промислових районів з населенням у мільйони і десятки мільйонів чоловік. Процес урбанізації висуває ряд надзвичайно складних проблем.

Для забезпечення міст водою необхідно мати потужні системи водопостачання і джерела води, які їх забезпечують

Частина води, яка споживається містом, використовується для поліпшення його санітарного стану (фонтани, ставки, миття вулиць і тротуарів, поливання зелених насаджень і т.д.). Змиваючи пил і поверхневі забруднення ґрунту на території міста, вода з однієї сторони поліпшує санітарний стан міста, а з іншої негативно впливає на водойми на території міста. Зараз вважається доцільним створення в межах міста системи ставків, використовуючи для цієї мети балки і копані в межах міста і на його окраїнах, які обладнані водозливними греблями. У цих ставках буде акумулюватися частина дощових і поталих вод і звільнитися від наносів перед скиданням їх у водойму.

Подача в місто необхідної кількості води – це тільки перша частина задачі. Друга задача системи водопостачання – забезпечення необхідної якості води. Це задачу вирішують за допомогою очисних споруд. Рішення цієї задачі тим простіше, чим чистіша забирається вода. Вода, що подається в місто повинна задовольняти нормативним вимогам. Найчастіше вимоги до води на виробничі потреби нижче вимог до питної води. Тому основний потік на виробничі потреби організується окремо від системи господарсько-питного водопостачання міста. Якщо ж для окремих виробничих процесів потрібно вода за окремими показниками вище питної, то спочатку забирається вода питна, котра потім очищається до необхідного рівня (наприклад, водопостачання котелень, знесолення води в радіопромисловості і т.д.).

Для того щоб контролювати якість питної води, яка подається місту, організується систематичний контроль показників якості. При цьому динамічні характеристики виміряються частіше (1 раз на годину), а показники, що підтримуються стабільно, виміряються 1 раз на добу. Для цього на очисних спорудах є лабораторія, що стежить за показниками якості води на виході з очисної станції. Незалежним контролером виступають відповідні підрозділи санітарно-епідеміологічних служб. Таким чином, забезпечується безпека водопостачання.

Системи водопостачання є великими споживачами енергії і можуть істотно впливати на загальноміське енергетичне споживання. При цьому часто буває складно зіставити між собою енергоспоживання різних міст, тому що воно визначається не тільки характеристиками міста, але також і характеристиками джерела водопостачання. Хоча споживана потужність досить велика, але в місті з розвинутою промисловістю вона не може бути визначальною. Однак важливість системи водопостачання для життєдіяльності міста вимагає особливої уваги міської влади до надійності її енергопостачання. З іншого боку кожен систему водопостачання необхідно оптимізувати по споживанню електричної енергії.

Для цього у всіх елементах системи в першу чергу треба ліквідувати надлишкові напори, по-друге, необхідно проаналізувати вплив невігідних точок в окремих елементах на необхідні напори на вході в них, по-третє, зробити необхідне зонування і ввести місцеві підкачування, які дозволяють зменшити необхідні напори, по-четверте, використовувати устаткування з більш високим ККД.

Крім енергетичних витрат, системи водопостачання для ефективної роботи вимагають великих матеріальних витрат як на стадії їхнього створення, так і в процесі експлуатації.

Міська система водопостачання повинна бути надійною. З цією метою використовуються традиційні методи забезпечення надійності такі, як кільцювання, дублювання, створення запасів води [1].

У закордонній практиці розрізняють технологічну і санітарну надійність, що тісно зв'язані між собою. У системах водопостачання великих закордонних міст до заходів щодо підвищення технологічної надійності відносяться такі заходи:

- використання не менше двох джерел;
- регулювання запасів води в джерелі водопостачання;
- збільшення кількості головних споруд;
- улаштування кільцевого водовода навколо міста, яке забезпечується водою, подачею води в нього з головних споруд;
- збільшення об'ємів запасно-регулюючих резервуарів в системі водопостачання;
- дублювання електропостачання;
- установка резервних теплових двигунів в якості приводів насосів чи генераторів електроенергії;
- автоматизація технологічних процесів;
- удосконалення служби експлуатації з метою запобігання аварій і швидкої їхньої ліквідації.

До заходів щодо підвищення санітарної надійності систем водопостачання відносяться:

- улаштування прибережних (наливних) водоймищ при заборах води з рік і каналів, підданих випадковим, залповим забрудненням;
- застосування біотестів для безупинного контролю наявності токсичних забруднень у джерелі водопостачання;

- організація зон санітарної охорони джерел водопостачання;
- складання банку даних про потенційно небезпечні речовини, які зберігаються чи транспортуються на водозбірній площі і які в аварійних ситуаціях можуть забруднити джерело водопостачання;
- розробка моделей ймовірних забруднень джерела;
- розробка технології очищення води на очисній станції в умовах аварійного забруднення;
- улаштування автоматизованих постів контролю якості води в джерелі водопостачання вище водозабору;
- запобігання вторинного забруднення води в розподільній мережі;
- забезпечення населення питною водою в умовах катастроф і особливо великих аварій у системі водопостачання.

Дослідження показали, що «випадкові» забруднення в 69% випадків є результатом недбалості і можуть бути легко відвернені. У 20% випадків забруднення були наслідком непередбачених обставин, у 9% причини цього не встановлені, тільки в 2% випадків забруднення викликані аваріями під час перевезення шкідливих речовин автомобільним і водним транспортом. При цьому в 39% випадків забрудненнями були нафта і нафтопродукти, у 26,5% - продукти хімічної промисловості (кислоти, луги, феноли й ін.) у 34,5% випадків – різні речовини (шлам, папір, пластмаса і т.д.).

Для запобігання вторинного забруднення води на її шляху до абонентів домагаються глибокого очищення води з максимальним видаленням розчинених органічних сполук і, крім того, проводять поетапне хлорування в різних точках мережі (наприклад, у пригородах Парижа таких точок 15). Вторинне забруднення може бути пов'язано не тільки з конструкцією і довжиною водопровідних мереж, але і з їх аварійністю.

Аварії на мережах також негативно позначаються на житті міста. Частота ушкоджень елементів мереж визначається за формулою:

$$Z_i = m_i / n_i \quad (1.1)$$

де m_i – число несправних і-тих елементів (стики, труби і т.п.);
 n_i – загальна кількість і-тих елементів.

По дослідженнях у залежності від виду ушкоджень частота коливається в межах від $0,0003 \cdot 10^{-3}$ (тріщини магістральних чавунних трубопроводів) до $0,06 \cdot 10^{-3}$ (розлад стиків на азбестоцементних трубах), а ймовірність порушення роботи мережі через відмовлення і-го елемента коливається в межах від $0,006 \cdot 10^{-5}$ до $1,37 \cdot 10^{-5}$.

Час ліквідації аварії коливається в широких межах для різних міст у залежності від виду аварії й умов її усунення.

Для контролю за роботою мережі в ній періодично в намічених точках виконується вимір напорів. Періодичність визначається організацією системи контролю. В даний час із упровадженням систем АСУ контроль ведеться практично безупинно.

Якість води контролюється на очисних спорудах лабораторією з періодичністю від однієї години до 24 годин в залежності від виду аналізів.

Крім того, центральною лабораторією підприємства в основних точках мережі на території міста щодоби виконується відбір проб води на аналіз.

Економічна ефективність роботи системи водопостачання оцінюється собівартістю подачі води споживачам.

Контрольні питання:

1. Назвіть основні завдання системи водопостачання.
2. Які заходи щодо підвищення технологічної надійності системи водопостачання існують?
3. Які заходи щодо підвищення санітарної надійності системи водопостачання застосовуються?
4. Укажіть основні економічні показники системи водопостачання.
5. Виконайте аналіз основних витрат в системі водопостачання.
6. Проаналізуйте собівартість послуг водопостачання для населення та підприємств.
7. Як складаються тариф на послуги водопостачання.
8. Наведіть основні показники економічної ефективності роботи системи водопостачання.