

і їх джерел із-за браку інформації. Цей брак інформації виникає перш за все із-за недостатньої точності вимірювань або чутливості вимірювальних приладів, а також наявності однакових симптомів для різних видів відмов для певного набору даних. В результаті з'являється невизначеність по відношенню до стану газотурбінного двигуна.

Щоб зменшити невизначеність, діагностичні результати газового аналізу необхідно зіставляти з результатами інших діагностичних підходів, таких як аналіз вібрації і аналіз масел.

Література

1. Urban, L. A.; "Gas Path Analysis Applied to Turbine Engine Condition Monitoring;" J. of Aircraft, Vol. 10, No. 7, July 1973.
2. Urban, L. A.; "Gas Path Analysis Applied to Turbine Engine Condition Monitoring;" AIAA Paper 72-1082, December 1972.
3. Doel, D. L.; "Interpretation of Weighted-Least-Squares Gas Path Analysis Results;" Proceedings of ASME Turbo Expo 2002, Amsterdam, The Netherlands.
4. Bryson, A. E. and Ho, Y. C.; Applied Optimal Control – Optimization, Estimation, and Control; revised printing, Hemisphere Publishing Corporation, 1975.
5. Ganguli, R.; "Data Rectification and Detection of Trend Shifts in Jet Engine Gas Path Measurements using Median Filters and Fuzzy Logic;" Proceedings of ASME Turbo Expo 2001, New Orleans, USA.
6. DePold, H., et al.; "Validation of Diagnostic Data with Statistical Analysis and Embedded Knowledge;" Proceedings of ASME Turbo Expo 2003, FT2003-38764.
7. Mattern, D. L., et al.; "Using Neural Networks for Sensor Validation;" paper presented at the 34th Joint Propulsion Conference, Seattle, WA, 1998; AIAA 98-3547.
8. Ganguli, R.; "Application of Fuzzy Logic for Fault Isolation of Jet Engines;" Proceedings of ASME Turbo Expo 2001, New Orleans, USA; 2001-GT-0013.
9. Cranfield University; "Introduction to Genetic Algorithms;" Gas Turbine Diagnostics, Prognostics, and Simulation Short Course, London, UK, March 2004.

УДК 004.9: 912,648

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МІСТА КУП'ЯНСЬКА

У статті розглянуті питання, пов'язані з можливістю удосконалення та оптимізацією робіт міської служби водопостачання за допомогою ГІС – технологій. Описані методи допоможуть вирішити значно ширший спектр задач по обслуговуванню інженерної мережі та здійснювати контроль за її станом

А.Є. Мезиненко
Студентка*

Контактний тел.: 8-066-558-38-84
E-mail: Mezinenko-Anna@mail.ru

В.Д. Шипулін

Кандидат технічних наук, професор
Кафедра геоінформаційних систем та геодезії*
Контактний тел.: (057) 707-31-04
E-mail: vshypulin@yahoo.com

*Харківської національної академії міського господарства
вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002

Вступ

Останнім часом відбувається швидкий розвиток геоінформаційних систем (ГІС). Це дає змогу опти-

мізувати, підняти на наступний рівень роботу служб водопостачання міста.

Мета статті – довести, що актуальні задачі, у рішенні яких зацікавлені робітники Водоканалу, можливо

вирішити за допомогою ГІС – технологій. Використання ГІС – технологій – окрім оптимізації системи управління, дає можливість вирішення задач, які на даному етапі не вирішуються або не виникають, через низький рівень інформатизації.

Розробка системи управління водопостачання міста принесе значне полегшення умов праці робітників та скорочення грошових витрат на експлуатацію мереж.

1. Характеристика системи водопостачання міста

Населення і значна частина промислових підприємств міста забезпечуються питною водою із єдиної централізованої міської системи водопостачання, яка вміщує споруди водозабору та очищення води, артезіанські свердловини, резервуари чистої води, насосні станції, водопровідні мережі.

Споруди водозабору розташовані за межами міста. Оскільки джерелом водопостачання є артезіанські свердловини, тобто вода підземна, вона не потребує механічної та біологічної очистки, на відміну від надземної (ріка, водосховище, озеро та ін.).

Схема системи водопостачання:

- артезіанська свердловина;
- насосна станція I підйому;
- резервуар з водою (сховище);
- насосна станція II підйому;
- мережа міста;
- насосна станція III підйому безпосередньо в багатоповерхові будинки;
- споживач.

Підйом води в багатоповерхові будинки здійснюється на групу домів, а також індивідуально для 8 будинків.

Основною технічною проблемою системи водо забезпечення міста є значний знос основних фондів виробничого призначення.

Споживання води в містах та на промислових підприємствах на протязі доби нерівномірне.

У містах уночі вода споживається значно менше, ніж удень.

На промислових підприємствах на початку та в кінці змін води для виробничих цілей споживається менше, ніж у середині змін.

Для скорочення розмірів та забезпечення стабільної роботи водозабірних та очисних споруд, а також насосних станцій I підйому їх проектують на рівномірне виробництво.

Насосні станції II підйому проектують з урахуванням необхідності змін їх виробництва. Об'єм води, що подається в різні години доби, повинен бути близьким до споживчих витрат.

У години мінімального виробництва насосних станцій II підйому (у години мінімального водоспоживання) надлишок води, яка поступає від очисних споруд, збирається у резервуарах чистої води; у години максимального виробництва насосних станцій II підйому (у години максимального водоспоживання) надлишок води використовується споживачами.

Таким чином, резервуари чистої води – це регулюючі ємності, крім цього в них зберігається запас води для пожежогасіння та власних потреб насосних станцій.

2. Доцільність впровадження ГІС – технологій для управління системою водопостачання

Під керуванням міста знаходяться 2 селища, які частково використовують інженерну мережу міста, але водою забезпечуються самостійно зі своїх очисних споруд. Тому дуже важливою частиною управління мережею є облік тих частин, які підпорядковані міському Водоканалу. У разі, якщо виявиться, що якість води нижче норми, необхідно вирішити з якої саме причини: збої в очистці води, чи несправність в кому-нікаціях.

Ще одним важливим кроком впровадження ГІС – технологій є створення цифрової моделі мережі.

Заходи щодо створення та експлуатації цифрової моделі:

- паспортизація мережі.

Обов'язковою умовою для створення геоінформаційної системи водопостачання є розробка та ведення паспортів для люків та мережі в цифровому вигляді.

У паспорті люків повинна міститися наступна інформація:

- 1) координати колодязя (або прив'язка місце знаходження до адреси);
- 2) характеристика колодязя:
 - a) глибина;
 - b) діаметр;
 - c) облаштування (цегла, залізобетонні кільця, блоки);
 - d) перекриття;
 - e) тип (водопровідний, каналізаційний)
 - f) дата введення в експлуатацію;
 - g) підпорядкованість (приватний, міський);
 - h) запірна арматура;
 - i) регулююча арматура;
 - j) примітка (чистий, замулений, з водою)

До складу паспорта на труби входять такі дані:

- 1) діаметр труби;
- 2) довжина труби;
- 3) матеріал виготовлення;
- 4) дата закладки;
- 5) кількість поривів на трубі та місце їх знаходження (показати на карті або вказати координати);
- 6) дати поривів;
- 7) характеристика пориву (свищ, тріщина);
- 8) прийняті заходи по ліквідації пориву (муфта, зварювання, накладання хомутів).

Ведення інформації о поривах у часі дозволяє вести статистику ділянок, на яких найчастіше утворюються аварійні ситуації, групувати, аналізувати, виявляти ділянки, де доцільніше замінити застарілу частину трубопроводу, ніж проводити ремонтні роботи.

Ефективність роботи збільшить координатна прив'язка люків та поривів для більш швидкого пошуку аварії на місці.

- використання введених даних для вирішення задач по диспетчеризації мережі.

Диспетчер має виконувати наступні завдання:

- 1) приймати скарги від населення на якість води, несправність водопроводу, виникнення поривів;
- 2) приймати заявки на ремонт системи водопостачання;
- 3) фіксувати повідомлення та заяви, оперативно передавати їх до ремонтних служб, які реагують на

виклик, повідомити координати та характеристику аварійного об'єкту;

4) повідомляти мешканців міста про обмеження водопостачання заздалегідь;

5) повідомляти про стан ділянки ремонтних робіт.

Диспетчер може керувати ремонтною бригадою з робочого місця. Повідомляти, яку засувку, в якому напрямку перекрити, щоб обмежити водопостачання до окремого району міста.

- моделювання функціонування системи водопостачання.

Функціональність системи водопостачання міста Куп'янська за допомогою ГІС – технологій обумовлюється, перш за все, складністю його рельєфу. Можливість створити 3D-модель міста спрощує роботу Водоканалу в управлінні своїми ресурсами.

Це допоможе наглядно визначити в якій саме точці мережі треба зменшити або збільшити її тиск, необхідний для ефективного подолання складностей рельєфу та забезпечення водою усіх мешканців. Моделювання необхідного тиску для подачі води на протязі доби.

Важливу роль відіграє моделювання аварійних ситуацій, планового відключення води. Це дає змогу оповістити мешканців заздалегідь.

Моделювання різного роду ситуацій дає змогу збільшити ефективність водопостачання.

- здійснення контролю за якістю води.

Вода може містити сірководень або в ній може бути виявлено перевищену концентрацію солей, металів, тому ведеться постійний контроль за якістю води, проводяться роботи по дезінфекції води слабким розчином хлору та самої ємності, в якій зберігається вода.

Важливу роль займає перевірка якості води в мережі. Спеціальна бригада щоденно виїжджає на різні ділянки трубопроводу та бере проби води для перевірки. Особлива увага приділяється тупиковим лініям, де спостерігаються застої води в трубах.

За допомогою ГІС-технологій можна вести облік:

- ділянок мережі, на яких була остання перевірка якості води;

- результатів перевірок;

- наступних виїздів, що зменшить вірогідність пропуску деяких частин мережі;

- ділянок мережі, де найчастіше спостерігається повторення поганих зразків, виявити причину та своєчасно прийняти міри по їх усуненню.

Це дає можливість для своєчасного попередження потрапляння в систему шкідливих бактерій і миттєво зреагувати на забруднення та прийняти міри по ліквідації його поширення. Можливість моделювання моніторингу забруднень допомагає попередити епідеміологічні захворювання серед населення та простежити за їх розповсюдженням у разі забруднення.

ГІС-технології можуть використовуватися для маршрутизації транспорту. Це зменшить витрати на обслуговування мережі, а також скоротить час виїздів на місця аварій.

3. Висновки

Таким чином, створення та ведення геоінформаційної системи дозволяє значно збільшити якість обслуговування населення, організувати ремонтні та профілактичні роботи, вести аналіз проведених та запланованих робіт.

Література

1. Гриценко Ю.Б. Моделирование водопроводных сетей с использованием средств геоинформационных технологий. – Дисс... канд. техн. наук. – Томск, 2000. – 141 с.
2. Вайсфельд В.А., Ексаев А.Р. Принципиальные основы применения ГИС-технологий для городских инженерных коммуникаций // Инженерные коммуникации и геоинформационные системы: материалы первого учебно-практического семинара, «ГИС-Ассоциация», 14-17 октября 1997 г. – М.: 1997, с. 3-9.
3. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС / 2-е изд. – М.: ООО «Библион», 1997. – 160 с.
4. <http://www.baurum.ru> - довідник будівельника