

УДК 696:697

**НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА ЛУЦЬКА**

**DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MONITORING TECHNOLOGIES IN WATER SUPPLY SYSTEMS OF LUTSK CITY**

**Синій С.В., к.т.н., доц. (Луцький національний технічний університет)**

**Synii S.V., Ph.D. in Engineering, Associate Professor (Lutsk National Technical University)**

У статті обґрунтовано актуальність впровадження у містах України сучасних технологій моніторингу в системах холодного та гарячого водопостачання. Проведено аналіз досвіду експлуатації мереж водопостачання міста Луцька. На основі цього аналізу визначено основні недоліки роботи існуючих мереж водопостачання. Виконано оцінку стану технологій моніторингу в системах водопостачання міста Луцька. За результатами виконаних досліджень обґрунтовано перспективні напрямки розвитку цих технологій на основі автоматизації, диспетчеризації, збору даних. Обґрунтовано актуальність впровадження різних ІТ-технологій для створення єдиної інформаційно-аналітичної системи моніторингу в системах холодного та гарячого водопостачання міста Луцька.

The article substantiates the relevance of the introduction of modern monitoring technologies in the cities of Ukraine in cold and hot water supply systems. The analysis of experience of operation of water supply networks of the city of Lutsk has been carried out. On the basis of this analysis, the main disadvantages of existing water supply networks are identified. Assessment of the state of monitoring technologies in water supply systems of the city of Lutsk is performed. According to the results of the performed research, perspective directions of development of these technologies on the basis of automation, dispatching, data collection were substantiated. The urgency of implementation of various IT technologies for the establishment of a unified information and

analytical monitoring system in cold and hot water supply systems of Lutsk is substantiated.

Ключові слова: водопостачання, моніторинг, автоматизація, диспетчеризація, база даних, білінгова система.

Keywords: water supply, monitoring, automation, dispatching, database, billing system.

До важливих напрямків впровадження енергоефективних технологій у міському господарстві належить розвиток технологій моніторингу в системах водопостачання.

Однією з характерних актуальних проблем діяльності вітчизняних міських підприємств комунального водогосподарства є технічно та технологічно низький рівень моніторингу різноманітних характеристик та показників в системах водопостачання. Причому, ця проблема в однаковій мірі стосується як зовнішніх, так і внутрішніх систем холодного та гарячого водопроводу.

На сьогодні, у переважній більшості міст України, робота систем водопостачання є недостатньо ефективною, тобто супроводжується значними втратами ресурсів. Складність усунення чи зменшення цих втрат у міській мережі посилюється ще й через необліковані витрати як на зовнішніх, так і на внутрішніх системах холодного та гарячого водопроводу.

Важливість поставленої проблеми для експлуатації мереж водопостачання відображена і у прийнятих державних та міжнародних документах, зокрема у [1-5].

Однією з причин існуючої ситуації є відсутність належного обліку витрат води [6], при якому можна було б отримувати об'єктивні дані про витрати різних категорій споживачів, а у найближчій перспективі - моніторити міську мережу водопостачання в режимі "online".

Аналіз досвіду експлуатації міських мереж водопостачання показує, що разом з недостатнім технічним та технологічним забезпеченням виробничих процесів, на об'єктивність та своєчасність отримання даних обліку води суттєво впливає людський фактор (добросовісність контролерів та споживачів), що зумовлює значні (до 40%) відхилення даних від реальних.

Як вихід з даної проблеми слід активніше впроваджувати автоматизацію процесу зняття даних на вузлах обліку витрати води споживачами, в тому числі і через нові вимоги [1]. Разом з цими заходами потрібно також впроваджувати програмне забезпечення, адаптоване для оперативної обробки показів різних типів лічильників води, даних різних типів вузлів комерційного обліку (за [1]). Причому, виходячи з [1], перевагу слід надавати технічним засобам обліку з управлінням та передачею даних дистанційним способом. Слід відзначити, що наведені заходи одночасно створюють позитивний вплив і на енергоефективність будівель, як складові, згідно [2], автоматизованих систем моніторингу та управління будівлею.

Проведений аналіз існуючого стану питання показує, що близько десятка міст в Україні проводять роботу у напрямку активної автоматизації обліку води на міських мережах. У Луцьку ця робота лише розпочинається (зокрема, у КП "Луцькводоканал" активно проводиться відповідна реструктуризація), і для її розвитку потрібно принаймні включити відповідні заходи до "Муніципального енергетичного плану міста Луцька".

Із виконаного аналізу статистичних даних за останнє десятиріччя роботи КП "Луцькводоканал" слідує, що темпи зменшення енергоспоживання відстають від темпів зменшення витрати води для споживачів. У результаті, питомі витрати електричної енергії на транспортування води зростають. Отже, для здешевлення витрат на подачу води потрібно проводити відповідні комплексні заходи, у тому числі зі зменшення у мережах водопроводу необлікованих втрат води та витоків.

Такі недоліки особливо відчутні у зовнішніх мережах систем водопостачання, оскільки для них характерні значно більші значення показників та режимів роботи: складність та розгалуженість системи, різнотиповість споживачів, більші значення та діапазони витрати та тиску (для гарячого водопостачання – також і температури), тощо.

Актуальним для Луцька залишається питання впровадження інтернет технологій для якіснішої і оперативнішої взаємодії постачальника зі споживачами. Зокрема, це дозволило б значно покращити рівень взаємодії надавача послуг водопостачання зі споживачами, а отже - ефективність обліку споживання холодної та гарячої води і розрахунків за неї.

Важливою умовою ефективної діяльності системи моніторингу даних є створення такої бази даних витрат у вузлах споживачів та на розрахункових точках (вузлах) зовнішньої мережі водопостачання, яка була б сумісною з графічним зображенням мережі на основі карти (чи схеми) території міста (наприклад за [7, 8]), у даному випадку - Луцька. Це дозволить інтегрувати окремі задачі ІТ-системи (базу даних, інформаційну систему, графічні редактори карт-схем території та ГІС-технології) в єдину інформаційно-аналітичну систему. Особливо це важливо для зовнішніх мереж холодного водопостачання, як більш складніших у порівнянні з мережами гарячого водопостачання, які у Луцьку переважно транспортують воду від районних котельень.

Аналізуючи ситуацію з сучасними та перспективними вимогами до програмного забезпечення моніторингу технічних і особливо - економічних (комерційних) характеристик мереж водопостачання (облік технічних засобів, обробка різноманітних вхідних-вихідних даних та на їх основі регулювання операцій з оплати послуг споживачами, тощо), слід відзначити, що у даній сфері, та й загалом у комунальному господарстві, щороку швидкими темпами зростає актуальність впровадження міської автоматизованої системи розрахунків за послуги (білінгової системи [9]). Причому, зважаючи на вимоги [1] до комерційного обліку з водопостачання, для різних категорій споживачів діють різні алгоритми розрахунку за послуги. Тому принаймні на рівні міста повинна впроваджуватись сучасна білінгова інформаційна система, подібна за функціональними можливостями до діючих в Україні білінгових систем для телекомунікаційних послуг.

Автоматизація та диспетчеризація у технологічних процесах моніторингу мереж водопостачання з використанням розширених та адаптованих до техніко-технологічних особливостей експлуатації систем холодного та гарячого водопроводу можливостей білінгової системи дозволить виконувати не лише розрахунки зі споживачами, але й об'єктивне прогнозування витрат води на розрахункових ділянках міських мереж холодного та гарячого водопостачання.

Відповідно, за цими даними можна визначати найбільш енергетично навантажені вузли мережі щоб ефективно оптимізувати заходи з поетапної енергоефективної модернізації насосного та іншого обладнання [10] і заходи з мінімізації необлікованих втрат води у споживачів та витоків на ділянках мережі. Це дозволить значно прискорити темпи зменшення енергоемності режимів роботи міської мережі водопостачання, а отже – зменшення питомих витрат електричної енергії на транспортування води у ній. Крім того, аналіз існуючого водоспоживання показує, що вже у короткостроковій перспективі такий позитивний ефект додатково підсилиться, зважаючи на стійку тенденцію до зменшення витрати води споживачами (населенням та промисловістю) за рахунок економії води та впровадження енерго-, ресурсоефективних заходів на внутрішніх системах холодного та гарячого водопроводу.

Виходячи із викладеного вище, актуальним завданням для впровадження перспективного енергоефективного рівня моніторингу роботи систем водопостачання є використання високотехнологічних технічних засобів: автоматизації; диспетчеризації; збору даних.

До важливих завдань, які повинен забезпечувати такий моніторинг належать:

- контроль техніко-технологічних параметрів системи (режимів роботи, технічних показників обладнання);

- контроль економічних параметрів системи (витрати та вартості ресурсів, обліку технічних засобів та розрахунків зі споживачами);

- дистанційний контроль, оцінка та управління енергоефективністю роботи системи;

- збір даних, їх аналіз та управління технологічним процесом за допомогою сервера комп'ютера з програмами візуалізації процесів у формі схем, таблиць, графіків.

- виключення необ'єктивного управління технологічним процесом через людський фактор (підтасовування зібраних даних, переналадка засобів обліку та інші способи симуляції необ'єктивних режимів роботи системи).

1. Закон України "Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання" (від 22.06.2017, № 2119-VIII) - 2017 р., ВВР - № 34 (від 25.08.2017). – С. 5, стаття 370.
2. ДСТУ Б EN 15232:2011 (EN 15232:2007, IDT) Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями. – К.: Мінрегіон України, 2012.
3. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
4. ДБН В.2.5-64:2013 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2013.
5. Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings. (Директива Європейського Парламенту та Ради 2010/31/ЄС від 19 травня 2010 року щодо енергетичної ефективності будівель).
6. Синій С.В. Оцінка стану водопостачання міста Луцька / С.В. Синій, П.О. Сунак, М.І. Корчук, Р.І. Тарасюк. // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К: КНУБА, 2009. - Вип. 33. – С.408-412.
7. Кізеєв М. Д. Автоматизація паспортизації водопровідно-каналізаційного господарства підприємств і населених пунктів на основі ГІС-технологій. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць, Вип. 2(34), Частина 1, Рівне, НУВГП, 2006. – С. 151-157.
8. Кізеєв М. Д., Швороб С.В. ГІС для автоматизації управління та експлуатації об'єктів водопровідно-каналізаційного господарства // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ. – Херсон: Айлант, 2006. - Вип. 45 – С. 98-103.
9. Момот Т. В., Яковлев О. А. Комунальна білінгова система як базовий інструмент служби «єдиного замовника» мегаполісу / Т. В. Момот, О. А. Яковлев // Комунальне господарство міст: Наук.-техн. збірник ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2010. – Вип. 96. – С.526-531.
10. Синій С.В. Перспективний енергозберігаючий захід модернізації насосних станцій (на прикладі мереж водопостачання міста Луцька) / С. В. Синій, А. В. Шостак, М. І. Корчук, Ю. І. Дрозд, І. Е. Линник // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К: КНУБА, 2011. - Вип. 40. – Ч 2. – С. 340-346.