

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПУТЕЙ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Тевяшев А.Д., Непочатова В.Д.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина 14, каф. прикладной математики

E-mail: tad45@mail.ru: bip.v@mail.ru

The given work is devoted to the modern condition and development of water pipes in Ukraine. The existing problems in this branch of facilities were considered. The author presents two the most efficient ways of the improvement of operation of water pipes, there are sonation and zonal fission.

Введение

Системы водоснабжения и водоотведения являются одними из наиболее важных, энергоёмких и экологически опасных подсистем жизнеобеспечения городов и населённых пунктов Украины. Затянувшийся экономический кризис в Украине, финансовый и законодательный хаос, неэффективность проводимых реформ в области ЖКХ привели к снижению платежеспособности народнохозяйственного комплекса и населения за оказание услуг водоснабжения и водоотведения.

Сущность работы

Ощутимые финансовые потери предприятия водоснабжения и водоотведения несут в результате неупорядоченности тарифов по услугам водоснабжения и водоотведения, завышения цен на электроэнергию, продукцию нефтехимической и металлургической промышленности. Это привело к обострению множества проблем в этих системах, что, в свою очередь, привело к резкому падению качества и эффективности их функционирования. В докладе приведены результаты системного анализа существующих проблем в системах водоснабжения и водоотведения, а также эффективный подход к решению проблемы повышения качества и эффективности функционирования систем водоснабжения и водоотведения.

Экономические и финансовые проблемы. При несвоевременных платежах за услуги водоснабжения и водоотведения для компенсации реальных затрат на транспортировку и очистку сточных вод тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения в будущем будут непрерывно расти. Затраты на ремонтно-восстановительные работы объектов водоснабжения и водоотведения и расходы на их эксплуатацию при сегодняшнем темпе инфляции и низком темпе развития производства приведут к росту тарифов для населения до 2-3 грн. за 1 куб.м. холодного водоснабжения и 1-2 грн. за 1 куб.м. водоотведения, а может быть и более. Кроме того, сумма затрат, требующихся на ремонты и реконструкцию систем водоснабжения и водоотведения, ежегодно откладываемые на неопределенное время, безусловно также отразятся на росте тарифов.

Вместе с тем, существующие неупорядоченные тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения в условиях монопольного роста цен на энергоносители, оборудование, химические реагенты уже привели к снижению устойчивости и надежности систем водоснабжения и водоотведения во всех городах Украины. Возрастает интенсивность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к резкому росту затрат на аварийно-восстановительные работы. В таких условиях население вынуждено будет оплачивать эти затраты, несмотря на низкий социальный уровень жизни. Инфляция и неустойчивость законодательной базы в Украине приводят к серьезным проблемам по привлечению иностранных и отечественных инвестиций в реконструкцию и развитие систем водоотведения.

Таким образом, основными экономическими и финансовыми проблемами в системах водоснабжения и водоотведения являются:

1. Снижение платежеспособности народнохозяйственного комплекса и

населения за оказание услуг водоснабжения и водоотведения.

2. Медленное сокращение дебиторской задолженности за оказание услуг водоснабжения и водоотведения.

3. Рост себестоимости оказания услуг водоснабжения и водоотведения при относительно постоянных тарифах на эти услуги.

4. Негативная тенденция в изменении структуры себестоимости оказываемых услуг водоснабжения и водоотведения, связанная с ростом затрат на электроэнергию.

Технические и технологические проблемы. Системы водоснабжения и водоотведения, являются искусственными техническими системами, состоящими из огромного количества пространственно-распределенного технологического оборудования, связанного между собой едиными непрерывными технологическими процессами сбора, транспортировки, очистки и утилизации стоков от промышленных и бытовых потребителей.

Таким образом, основными техническими проблемами являются:

1. Износ и естественное старение технологического оборудования.

2. Увеличение номенклатуры и объема технологического оборудования, требующего капитального ремонта и обновления (замены).

3. Неполный и недостоверный контроль объема и качества получаемых (электроснабжение, тепло- и газоснабжение) и оказываемых услуг по водоснабжению, водоотведению и очистке сточных вод.

4. Низкий уровень оснащенности водопроводных и канализационных станций, водопроводных и канализационных сетей средствами телеизмерения и телеуправления.

Основными технологическими проблемами в системах водоснабжения и водоотведения являются:

1. Низкая эффективность оперативного управления технологическими процессами водоснабжения и водоотведения.

2. Низкая оперативность и низкая эффективность проведения ремонтно-восстановительных работ.

3. Несоблюдение нормативных сроков и снижение качества проведения ППР.

4. Устаревшие технологии подготовки питьевой воды и утилизации сточных вод.

5. Низкая эффективность системы технической эксплуатации и контроля состояния технологического оборудования.

Экологические проблемы в системах водоснабжения и водоотведения. Основными экологическими проблемами в системах водоснабжения и водоотведения являются:

1. Негативные изменения гидрологических и гидрохимических характеристик источников подземных вод (образование депрессионной воронки).

2. Ухудшение экологической обстановки на территории города за счет увеличения количества утечек и аварий на водопроводных и канализационных сетях.

3. Ухудшение экологического состояния водной среды города за счет нарушения условий приема и сброса производственных сточных вод в систему водоотведения и сброса сточных вод в водные объекты.

Информационные проблемы. Основными информационными проблемами являются:

1. Устаревшие и неэффективные информационные технологии в области организационно-экономического и финансового управления, а также управления технологическими процессами.

2. Отсутствие единой корпоративной компьютерной сети и единого информационного пространства предприятий водоснабжения и водоотведения.

3. Отсутствие эффективной системы точного и оперативного контроля и коммерческого учета потребляемых энергоресурсов.

4. Неэффективность существующей системы обеспечения оперативного персонала полной и достоверной информацией, необходимой для своевременного принятия решений.

5. Неэффективность проводимой работы с населением по своевременному оформлению льгот и субсидий.

Показано, что повышение качества и эффективности функционирования систем водоснабжения и водоотведения возможно путём перехода на прогрессивные информационные ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в системах водоснабжения и водоотведения, которые реализуются в рамках **«Геоинформационной аналитической системы управления технологическими процессами водоснабжения и водоотведения-»** (ГИАСУ ТП ВСВО).

Функциональная структура системы. ГИАСУ ТП ВСВО включает в себя три взаимосвязанные подсистемы – геоинформационную, аналитическую и подсистему управления экономикой и финансами.

1. Геоинформационная подсистема реализует новые информационные технологии. Пространственная распределенность водопроводных и канализационных сетей и необходимость получения полной и достоверной информации о пространственном местоположении, структуре и параметрах каждого элемента сети требует использования многоуровневых электронных карт и функциональных схем. Каждая электронная карта включает топооснову и множество связанных с ней слоев. В каждом слое находится определенное подмножество пространственно распределенных объектов сети. Объект сети может быть представлен на карте или схеме и иметь сопроводительную текстовую информацию о данном объекте, а также всю динамическую информацию о его состоянии и режимных параметрах его работы. Такая структурная организация баз данных является необходимым информационным базисом, на котором основаны ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в системах ГИАСУ ТП ВСВО.

2. Аналитическая подсистема реализует ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в системах водоснабжения и водоотведения.

Ресурсосберегающие технологии. Переход к ресурсосберегающим технологиям в реальных условиях функционирования систем водоснабжения и водоотведения возможен путём зонирования водопроводных сетей и оптимизации технологических процессов водоснабжения и водоотведения. Это привело к необходимости создания систем оптимального стохастического управления технологическими процессами в системах водоснабжения и водоотведения. Как показал отечественный и зарубежный опыт, наиболее эффективными являются двухэтапные системы, включающие на первом этапе оптимальное планирование режима по прогнозируемым данным, а на втором - его коррекцию по фактическим данным, полученным в результате измерений. Оптимизация режимов работы технологического оборудования осуществляется по его реальным (предварительно идентифицированным) характеристикам с учетом его технического состояния.

Экологически безопасные технологии. Достижение экологической безопасности функционирования систем водоснабжения и водоотведения осуществляется путем комплексного решения трёх проблем – снижения объёмов утечек воды из водопроводных сетей; предотвращения возникновения аварийных ситуаций в системах водоснабжения и водоотведения; оперативной локализации аварийных участков и оптимального управления в аварийных ситуациях

3. Подсистема управления экономикой и финансами обеспечивает автоматизацию всех основных функций управления экономикой и финансами предприятий водоснабжения и водоотведения.

Организационная структура системы.

Предлагаемая ГИАСУ ТП ВСВО представляет собой централизованную клиент-серверную систему, состоящую из: сервера данных и приложений; клиентских приложений различного функционального назначения.

Клиентские приложения реализованы в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ), обеспечивающих эффективную работу диспетчеров систем водоснабжения и водоотведения, и различных службы, включающих в себя:

- АРМ телемеханика;
- АРМ диспетчера системы водоснабжения и водоотведения;
- АРМ главного энергетика;
- АРМ эколога;
- АРМ инженера гражданской обороны (ГО);
- АРМ управления экономикой и финансами предприятия.

Информационным базисом всех АРМов является геоинформационная подсистема.

ГИАСУ ТП ВСВО является многопользовательской системой, поддерживаемой в рамках централизованной корпоративной вычислительной TCP/IP сети, конфигурация которой может изменяться

Выводы

Впервые предложено системное решение проблемы повышения качества и эффективности функционирования систем водоснабжения и водоотведения городов и населённых пунктов Украины путём практической реализации прогрессивных информационных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий в системах водоснабжения и водоотведения в рамках **«Геоинформационной аналитической системы управления технологическими процессами водоснабжения и водоотведения»**. Рассмотрены структура и состав ГИАСУ ТП ВСВО, а также структура и состав функциональных задач основных автоматизированных рабочих мест ГИАСУ ТП ВСВО. Практическая апробация системного решения повышения качества и эффективности функционирования системы водоотведения осуществлена в ГКП «ХАРЬКОВКОММУНОЧИСТВОД» в составе ГИАСУ ТП ВО.

Литература

1. Тевяшев А.Д., Шулик П.В. Оценка параметров математических моделей элементов насосных станций в реальном времени// АСУ и приборы автоматики. 2002. № 1. С. 28-37.
2. Тевяшев А.Д., Шулик П.В., Никитенко Г. В. Стохастическая модель и метод оптимального управления режимом работы насосной станции// АСУ и приборы автоматики. 2002. № 3. С. 48-57.
3. Тевяшев А. Д., Шулик П. В., Оперативное управление режимами работы насосных станций в условиях риска и неопределенности// Сборник научных трудов по материалам 1-го Международного радиоэлектронного Форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития». МРФ – 2002, 8-10 октября 2002 г. Часть 2, с. 219-222.
4. Тевяшев А.Д., Коринько И.В., Есилевский В.С., Долгоброд А.Г., Кобылинский К.В., Ярошенко Ю.В., Никитенко Г.В. Прогрессивные информационные ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в системах водоотведения Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2005, №2(14), с. 50-61
5. Тевяшев А.Д., Никитенко Г.В., Кобылинский К.В. Системы интегральных показателей качества и эффективности функционирования насосных станций. Автоматизированные системы управления и приборы автоматики, 2005, №132, с. 71-79