

## ПРИМЕНЕНИЕ SCADA iFix в СИСТЕМЕ ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. ЧЕРЕПОВЦА

Н.П. Махонин (МУП "Водоканал"),  
Е.Б. Проворов (ОАО "Облпромавтоматика")

Представлена система мониторинга и сбора данных на комплексе водоочистных сооружений (КВОС) МУП "Водоканал" (г. Череповец). Сформулированы требования к системе и критерии выбора ПТК. Описана архитектура системы и особенности ее реализации на первом этапе разработки.

Вода — источник жизни, и прожить без нее невозможно. Но для того чтобы вода, которая приходит в наши дома, стала живительной влагой, необходим достаточно долгий и сложный процесс водоподготовки. Контроль над этим процессом чаще всего возложен на оперативно-диспетчерский персонал и соответствующий ПТК.

До начала разработки в 2003 г. в центральную диспетчерскую МУП "Водоканал" (г. Череповец) передавалась только часть необходимой для управления информации. Для снятия некоторых показаний требовался выезд специалиста с переносным компьютером, остальные измерения были доступны оператору только визуально на щите КИП и нигде не регистрировались. Необходимость в получении полной и достоверной информации, ее анализ за прошедшую смену, сутки, месяц, выдача отчетов и графиков в удобном виде требовал разработки системы автоматизированного сбора данных, их анимации и регистрации современными средствами. Поэтому два года назад было принято решение установить систему мониторинга и сбора данных на комплексе водоочистных сооружений (КВОС) МУП "Водоканал" (г. Череповец). Проектные, монтажные и пусконаладочные работы по этой системе выполнила фирма ОАО "Облпромавтоматика" (г. Череповец) совместно со специалистами службы КИПиА МУП "Водоканал".

Система предназначена для автоматизированного сбора данных с датчиков, расположенных на объектах КВОС, их обработки и визуализации на АРМ, расположенном в центральной диспетчерской КВОС.

Основные цели создания системы: упорядочение сбора и архивации различных технологических параметров; улучшение обеспечения информацией обслуживающего персонала и аппарата управления; совершенствование системы учета и отчетности благодаря наличию оперативной и общедоступной информации; технический учет электроэнергии, потребляемой оборудованием КВОС.

### Критерии выбора и технические требования к системе

Система сбора данных должна была удовлетворять следующим критериям: надежность; гибкость; расширяемость; высокая производительность; возможность работы по протоколу ModBus RTU; совместимость с отечественными и импортными датчиками; возможность дистанционного управления; невысокая стоимость оборудования и ПО.

Необходимо было также предусмотреть возможность дальнейшего расширения системы как струк-

турно (установкой дополнительных контроллеров и компьютеров, их связи между собой), так и функционально — возможностью управления механизмами комплекса.

Система должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- автоматизированный сбор информации с датчиков в управляющий контроллер в виде аналоговых сигналов и по интерфейсу RS-485;
- преобразование сигналов в цифровой вид и масштабирование в нужный диапазон значений;
- передача текущих цифровых значений параметров в АРМ с требуемой периодичностью (1...10с);
- визуализация текущих значений параметров на мониторе ПК в виде значений на мнемосхемах, гистограмм, диаграмм и графиков;
- архивирование всех требуемых входных сигналов с требуемой частотой (5с, 1 мин, смена, сутки) в БД на компьютере;
- выдача отчетов на монитор об изменении расхода воды в контрольных точках, уровнях в резервуарах за час, смену, сутки, месяц и печать их на принтере по требованию оператора;
- просмотр и анализ архива;
- удаление устаревшей информации из архива по истечении заданного времени.

Первоначальный выбор оборудования и ПО был по-русски экзотичен: контроллеры известной зарубежной компании и отечественная SCADA-система, однако в процессе согласования технических требований к оборудованию системы был выбран контроллер ADAM-5000 (Advantech) и SCADA iFix (GE Fanuc, Intellution).

Контроллеры ADAM отличаются сравнительно низкой ценой и достаточно высокой надежностью,

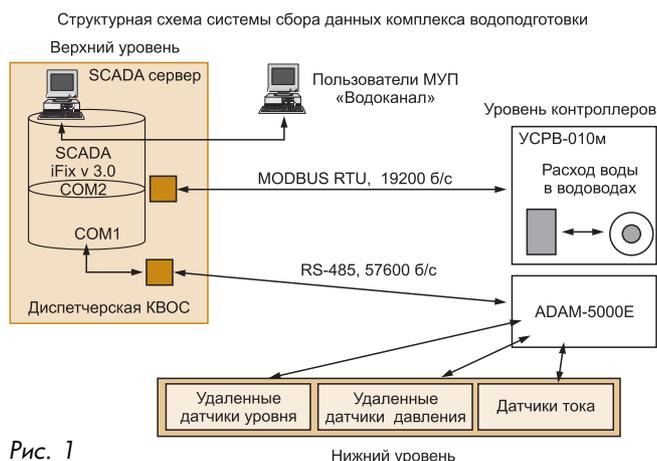


Рис. 1

что позволяет быть вполне конкурентоспособными по соотношению цена/качество. Контроллер через стандартный OPC драйвер поддерживается системой iFix, прост в эксплуатации, имеет сбалансированный набор модулей I/O.

Выбор же SCADA-системы iFix не был достаточно очевиден. Данный пакет давно и широко представлен на российском (InduSoft, Москва) и мировом рынках систем диспетчерского управления (в частности, водоканале Москвы, С.-Петербурга и в других системах водоснабжения), однако его преимущества, функциональные возможности и, самое главное, устойчивость работы проявляются в полной мере только в процессе разработки и эксплуатации.

### Описание системы

Комплекс водоочистных сооружений МУП "Водоканал" состоит из следующих объектов: насосные станции 1-го подъема (4 насоса) и 2-го подъема (5 насосов); водоочистные станции ВОС-1, ВОС-2 и ВОС-3; хлораторная; два блока барабанных сеток; реагентное хозяйство и лаборатория; четыре резервуара промывной воды – РПВ; восемь резервуаров чистой воды (РЧВ); трубопроводы различных диаметров; камеры №1-6; контрольно-измерительные пункты КИП-1..7; вспомогательные сооружения (ТП, гараж, котельная, склады, теплица).

В состав системы автоматизированного сбора данных входит следующее оборудование: шкаф управления в составе управляющего модульного контроллера (процессорный модуль, модуль питания, модули аналоговых и дискретных входных сигналов, модуль интерфейса связи RS-232/422/485) и блока питания 220 VAC / 24 VDC; ПК с установленным ПО для управления контроллером и визуализации технологических параметров; датчики расхода воды (УРСВ), расположенные в контрольных измерительных пунктах (КИП-1..7) и имеющие интерфейсный выход (протокол Modbus) (8 ед.); датчики уровня воды (FMU-231) в РЧВ, имеющие токовый выход (11 ед.); датчики давления в контрольных точках (5 ед.); аналоговые датчики тока двигателей насосов (19 ед.); теплосчетчики с токовым выходом (4 ед.); счетчики электрической энергии с импульсным выходом (6 ед.).

На среднем уровне используется контроллер ADAM-5000E в следующей конфигурации: процессорный модуль; аналоговые модули ввода ADAM-5017H, 8 каналов (1 ед.) и ADAM-5017, 8 каналов (4 ед.); дискретный модуль ввода ADAM-5051D,

16 каналов (1 ед.); конвертер интерфейсов RS-485/232 ADAM-4520 (2 ед.).

Сигналы от датчиков поступают на входные модули управляющего контроллера, который преобразует аналоговые значения в цифровые, и масштабирует их в нужный диапазон. Полученные значения с помощью коммуникационного модуля посылаются в компьютер, где отображаются на мониторе и сохраняются в БД РВ.

Роль SCADA-сервера, на котором установлен пакет iFix Standard HMI Pak RunTime версии 3.0 RUS, исполняет обычный ПК под управлением Windows-2000 SP4 на базе процессора Pentium IV-1800, оснащенный 256 Мб оперативной памяти, двумя COM-портами и 17-дюймовым монитором.

Одной из главных задач при водоподготовке является учет ее количественных характеристик, поэтому основные параметры, контролируемые оператором, были включены в систему мониторинга: давление в выходных водах, уровни в резервуарах чистой воды, расход воды в водоводах первого и второго подъемов и др.

Структурная схема системы сбора данных комплекса водоподготовки (первый этап реализации системы) представлена на рис.1, а на рис.2 и 3 показаны экранные формы, используемые на АРМ оператора. С помощью АРМ обслуживающий персонал следит за ходом ТП и имеет возможность оперативно изменять

уставки, просматривать архивные данные и распечатывать различные отчеты о работе оборудования.

Для просмотра архивных данных в виде графических трендов применяются стандартные средства iFix, а для формирования отчетов используется реляционная БД MS Access. Данные в эту базу поступают в РВ от сервера iFix по ODBC с помощью скриптов, написанных на языке Visual Basic 6.3, который встроен в среду iFix. Эти скрипты запускаются по расписанию (Scheduler), которое работает в фоновом режиме как служба (FixBackGroundServer), с требуемой периодичностью (30 мин, 1 час). Для просмотра отчетов пользователь прямо из экранной формы iFix открывает БД MS Access, где выбирает тип отчета, отчетный интервал, просматривает и распечатывает стандартный отчет MS Access, а также может выполнить необходимые запросы, отфильтровать данные и т.п.

В мае 2003 г. были начаты монтажные и пусконаладочные работы, а в опытную эксплуатацию первый этап системы сдали в июне 2003 г. В настоящее время продолжается расширение системы, добавление но-

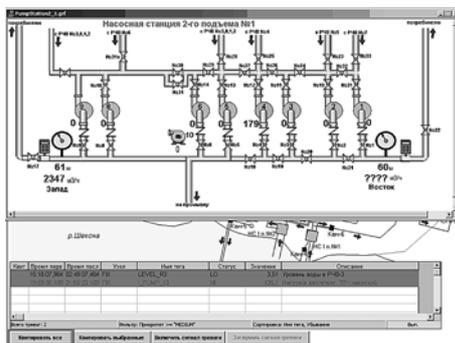


Рис. 2

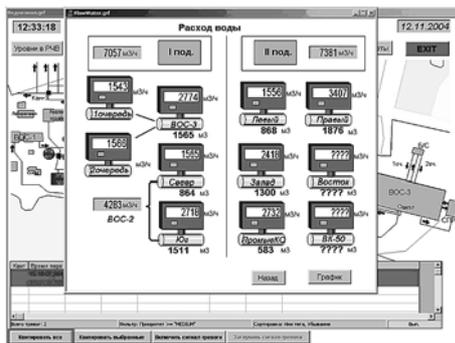


Рис. 3

вого оборудования и доработка ПО. В планах на 2006-2007гг. – создание автоматизированной системы водоподготовки и анализа на ВОС-3, где планируется управление ТП полностью поручить автоматике.

За прошедший период эксплуатации внедренной системы благодаря оперативной диагностике нештатных и предаварийных ситуаций сократилось число аварий и нарушений ТП, повысилась точность учета расхода поданной воды в город и, как следствие, повысилась эффективность работы предприятия в целом.

Положительный опыт и знания, полученные при внедрении описанной системы, позволяют специа-

листам МУП "Водоканал" успешно продолжать работы по автоматизации на других объектах водоснабжения г. Череповца. В мае 2005 г. был успешно завершён первый этап модернизации автоматизированной системы диспетчерского управления водоснабжением (АСДУВ) города. Здесь был также использован функционально расширенный пакет SCADA-системы iFix Plus SCADA Pack версии 3.5. Сбор данных и управление насосными станциями было решено проводить с использованием системы радиосвязи, оборудование и ПО для которой поставлялось фирмами "Уральские радиостанции" и "Радиосистемы" (г. Ижевск).

*Махонин Николай Петрович – инженер по автоматизации МУП "Водоканал",*

*Проворов Евгений Борисович – зам. технического директора по АСУТП ОАО "Облпромавтоматика".*

*Контактные телефоны: (8202)55-26-18, 23-25-20.*

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫМИ НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ

**А.С. Ахундзянов (ООО "ЭФО")**

*Описаны этапы реализации АСУ канализационными насосными станциями (КНС) на муниципальном предприятии "Водоканал" (г. Тихвин Ленинградской области). Представлены архитектура и особенности функционирования АСУ КНС.*

В 2004 г. на муниципальном предприятии "Водоканал" (г. Тихвин Ленинградской области) ООО "НПП Измерительные технологии СПб" внедрило АСУ канализационными насосными станциями (КНС). Целью этого проекта была ликвидация круглосуточного дежурства персонала на станции и устранение человеческого фактора из ТП перекачки сточных вод.

Внедрение АСУ КНС проводилось в два этапа на четырех насосных станциях МП "Водоканал". Система осуществляет автоматическое управление насосами и электродвигателями насосной станции для поддержания заданного уровня сточных вод в приемном резервуаре и предотвращения затопления станции, контролирует состояние механизмов и датчиков, фиксирует аварийные ситуации (достижение предельно допустимого уровня, затопление машинного зала, отсутствие или недопустимое понижение напряжения электропитания станции или отдельных двигателей), а также выполняет функции охранной сигнализации для защиты станции от несанкционированного проникновения. Уровень в приемном резервуаре измеряется погружным аналоговым тензосенсорным датчиком с горячим резервированием. В качестве резервных используются дискретные электродные датчики. Значение уровня передается стандартным токовым сигналом 4...20 мА. Уровень, при котором включается каждый из насосов, выставляется переключателями на лицевой панели шкафа управления. Имеется возможность вывести в резерв каждый насосный агрегат по отдельности или перевести все управление КНС из автоматического режима в дистанционный с отдельным управлением насосами с местных постов. Все насосные агрегаты работают по схеме взаимного резервирования, то есть при отказе любого из них в работу включается любой исправный агрегат, не задействованный в этот момент в работе системы.

Сообщения об аварийных ситуациях, переводе системы в другой режим работы, остановке, запуске и срабатывании охранной сигнализации передаются на диспетчерский пункт по коммутируемому телефонному каналу. На двух КНС, где имеются городские телефонные линии с приемлемым качеством связи, для передачи используются эти линии, а на двух других применена передача данных через коммутируемые каналы сотовой радиотелефонной сети местного оператора стандарта GSM. Последнее решение очень хорошо показало себя при оснащении системами управления и телесигнализацией удаленных канализационных станций, не оснащенных электросвязью. Это решение особенно актуально, так как небольшие станции перекачки проектируются, как правило, необслуживаемыми. При этом удается избежать зачастую очень значительных затрат на прокладку канала городской телефонной сети или выделенного канала связи, особенно для КНС, расположенных в нетелефонизированных районах.

На рис. 1 изображена структурная схема АСУ КНС. Система имеет два иерархических уровня. Нижний уровень – это комплекс технических средств (КТС), программное и организационное

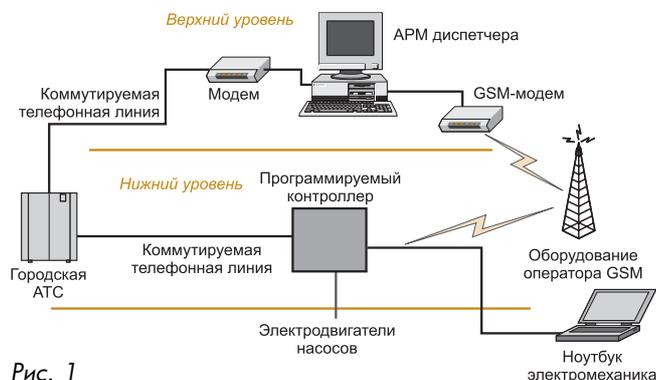


Рис. 1