

- распределение данных по местам возникновения затрат;
- гибкое формирование отчетности на базе Excel;
- предсказание потребления по различным энергоносителям на заданный промежуток времени;
- оптимизация закупок энергоносителей;
- построение материальных и энергетических балансов;
- мониторинг реального и запланированного энергопотребления;
- визуализация энергопотребления

Система построена на базе СУБД Oracle, что позволяет хранить данные за несколько лет и осуществлять предсказания с учетом сезонности, что немало важно для водной индустрии. Зная точно энергопотребление можно составлять оптимальные энергоконтракты на поставку энергоносителей.

Приложения на базе математического моделирования

Компания Siemens разрабатывает также системы для водной индустрии, базирующиеся на средствах математического моделирования.

Утечки являются головной болью большинства водоканалов. Компания Siemens разработала программно-аппаратное решение SIWA, позволяющее обнаруживать даже небольшие утечки, которые на первый взгляд являются чем-то несущественным, но по оценкам специалистов до 90% всех утечек на некоторых водоканалах при-

Гурьянов Александр Борисович — технический эксперт, Космин Александр Сергеевич — ведущий специалист департамента Автоматизации и Технологии Привода ООО "Сименс".

Контактный телефон (495) 737-12-37.

E-mail: iadt.ru@siemens.com Http://www.siemens.ru/ad/as

ТИПОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОКАНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MASTERSCADA

Г.Л. Веселуха (Компания ИнСАТ)

Рассматриваются способы снижения трудоемкости разработки комплексных автоматизированных систем для водоканалов. Особое внимание уделяется реализации функций мониторинга и управления на "верхнем" уровне. Показано, что система, реализуемая на базе MasterSCADA, инвариантна к типу применяемого оборудования и управляющих контроллеров.

Ключевые слова: SCADA, автоматизация водоканала, шаблон, организация внешних связей, водонапорная станция, канализационная станция.

Типовая система автоматизации водоканала с использованием MasterSCADA не затрагивает вопросов автоматизации бизнес-процессов городских водоканалов как предприятий. Речь идет только о комплексной автоматизации добычи и учета воды.

Комплексность в данном случае подразумевает, что разрабатываемые системы:

- охватывают все технологические переделы воды;
- собирают данные с объектов как близко расположенных, так и удаленных (по любым каналам связи);
- ведут учет всех ресурсов;
- отображают текущее состояние всех ТП;
- передают данные в ERP-системы.

В рамках статьи не будут пристально рассматривать вопросы автоматического управления оборудо-

ванием именно на них. Для решения данной проблемы система осуществляет мониторинг в течение 1...2 недель, после чего можно получить данные по утечкам. Данные анализируются при помощи статистических методов и массового баланса. При этом информация (тревоги протечек и пр.) может передаваться в PCS7 или WinCC. SIWA устанавливается либо на отдельный ПК, либо на компьютер с уже установленной системой PCS7.

Продукт SIWA OPTIM оценивает энергозатраты на работу насосов, скважины, танков и строит расписания подачи электроэнергии на эти объекты на базе математического аппарата и структуры тарифов, прописанных в энергетическом контракте. Например, система позволяет подобрать оптимальную комбинацию насосов для заданной высоты нагнетателя или оптимальные уставки для задвижек. Таким образом, это уже не "на глазок" прикинутое расписание, а максимально оптимизированное, построенное на базе самых передовых разработок. Также система позволяет выявить нетипичные состояния работы оборудования, аварийные режимы, расписание обслуживания. Кроме того, SIWA OPTIM может осуществлять эмуляцию ТП, что позволяет безопасно обучать операторов.

Список литературы

1. *Гурьянов А.Б.* Система управления процессами SIMATIC PCS7 // Автоматизация в промышленности. 2011. №8.
2. *Космин А.С.* Системы энергоучета от фирмы Siemens // Автоматизация в промышленности. 2011. №8.

ванием. Это не потребует, поскольку для типовой системы на базе MasterSCADA практически любое оборудование и управляющие контроллеры являются взаимозаменяемыми. То же самое касается корпоративной системы управления, в которую предстоит передать собранную и обработанную информацию. Как сопряжение с "низом", так и сопряжение с "верхом" выставляет к ним только одно требование — соответствие стандартам на передачу данных. Следовательно, требуется типовой протокол (Modbus и т.п.) или OPC-сервер для контроллеров и приборов, а также SQL-совместимая БД на верхнем уровне.

MasterSCADA — объектно-ориентированная система, причем не только и не столько в программном понимании. Прежде всего, это ориентированная на технологи-

ческие объекты система, поэтому объектом в проекте MasterSCADA оказывается такая понятная вещь, как например, "двигатель насоса №2, установленного на ВНС №3, ВЗУ №1". Но с точки зрения разработки проекта разработчику доступны все "программистские" преимущества объектного подхода: прежде всего, возможность тиражирования объекта и наследования его свойств.

Упрощенная технологическая схема хозяйства водоканала представлена на рис. 1.

Скважин, резервуаров, насосов, задвижек с электроприводом, трубопроводов на выходе в город, водозаборных устройств (ВЗУ), водонапорных (ВНС) и канализационных (КНС) станций может быть разное число. Все они могут считаться типовыми объектами, несмотря на разнообразие установленного на них оборудования. Иногда в качестве типовых объектов целесообразно брать более "мелкие" технологические единицы — насос и/или группу насосов, резервуар с датчиками уровня и т.п. Разнообразными комбинациями таких типовых подобъектов можно построить в проекте более крупный типовой объект с функциональностью ВЗУ, ВНС, КНС.

Благодаря такой методике "крупноузловой" сборки проекта вполне можно вести речь о типовом проекте автоматизации водоканала в MasterSCADA.

Рассмотрим фрагмент такого проекта для ВНС и КНС (рис. 2).

Типовые "кирпичики" (насос, резервуар, трубопровод, клапан, учет) методом перетаскивания вставляются из библиотеки объектов в проект. Вставленный типовой объект настраивается под конкретное применение. Если на одном предприятии не устроили слишком пестрый "зоопарк" из марок оборудования, то эта процедура проходит достаточно гладко для специали-

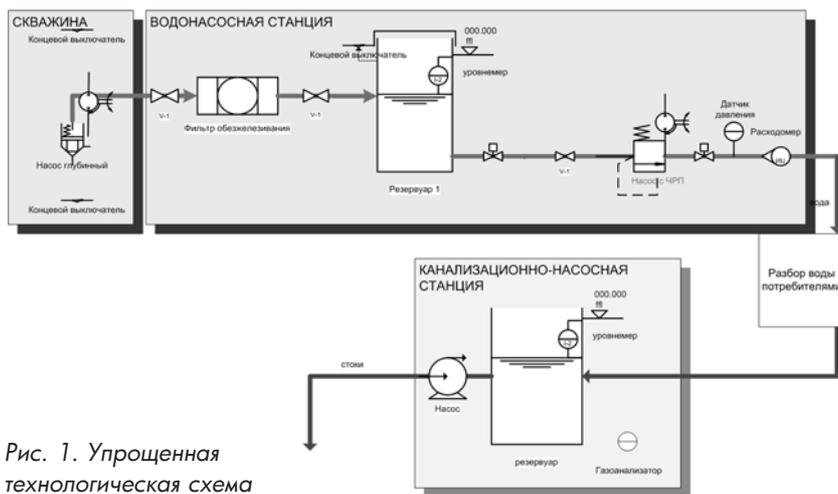


Рис. 1. Упрощенная технологическая схема

ста, знающего технические характеристики оборудования. Например для насоса, как минимум, требуется задать номинальный ток. Настроенный объект объявляется шаблоном. Указывается число экземпляров шаблона. Изменение состава оборудования или процесса обработки измерений будет заключаться в редактировании только самого шаблона. Экземпляры смогут унаследовать все эти изменения. При необходимости можно учесть особенность отдельных объектов, внося в их экземпляры требуемые дополнения. В этом случае при синхронизации (рис. 3) будет предоставлен список отличий с возможностью выбора тех, которые не должны соответствовать образцу.

При использовании внешней по отношению к MasterSCADA системы проектирования или просто при большом числе однотипных объектов можно все их связи отредактировать в Excel или встроенном редакторе СУБД, а в MasterSCADA загрузить в готовом виде из файла .csv.

Типовой объект (рис. 4) создается и помещается в библиотеку (многие из них — насосы, задвижки и т.п. изначально присутствуют в базовой библиотеке MasterSCADA) в комплектном виде: с типовым изображением, трендом, отчетом, окном управления. Посмот-

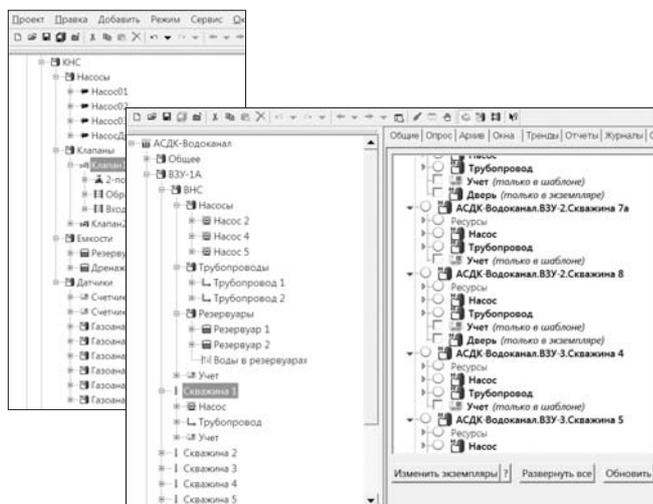


Рис. 2. Дерево объектов для КНС и ВЗУ

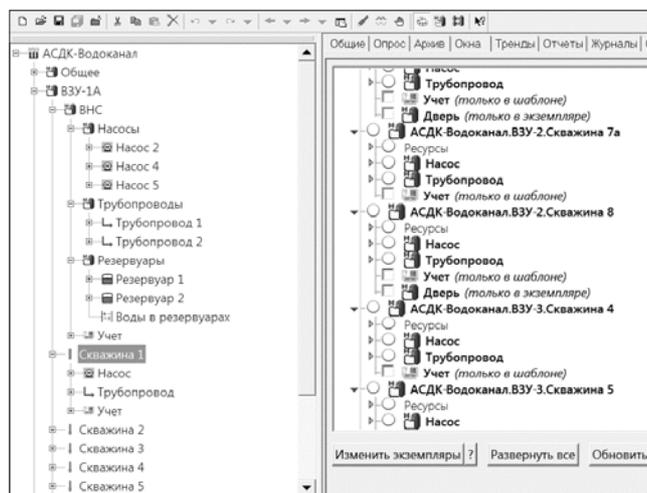


Рис. 3. Синхронизация шаблона с экземплярами

Искусство двигать прогресс состоит в том, чтобы сохранять порядок, осуществляя переменные, и осуществлять переменные, сохраняя порядок.

Альфред Уайтхед

рим на типовое изображение скважины. Оно может быть, например, сделано почти минималистично, но иметь при этом все необходимые параметры. Отображается не только величина тока, а также находится ли ток в допустимом диапазоне значений. Список параметров может быть изменен и расширен, могут быть заменены изображения. Созданный библиотечный объект может быть "закрыт" от последующих изменений кем-либо, кроме его автора. При вставке такого объекта в проект внешние связи создаются с использованием "клеммника".

MasterSCADA предоставляет развитые возможности не только разработчикам проектов, но и технологам, пользующимся системой. Так, модуль трендов не только обеспечивает наглядность процессов, но и содержит встроенные аналитические возможности. Можно позиционироваться на моментах возникновения аварийных ситуаций; сравнивать график одного и того же параметра

тра за разные периоды времени; изучать статистические характеристики процесса, например, корреляцию тока двигателя насоса и давления на его напоре; исследовать отклонения от заданного графика и т.п.

Разумеется, тиражирование типовых объектов не лишает разработчика возможности их индивидуализации. Например, отчет (уже включенный в объект, привязанный к его параметрам и защищенный от изменений) может быть дополнительно конфигурирован для учета индивидуальных особенностей конкретного объекта.

Структура комплекса технических средств может быть такой, как представлено на рис. 5.

В связи с разбросанностью объектов водоканала на значительной территории оправдано применение беспроводных способов связи.

Типовые задачи удастся решить с наименьшими трудозатратами. В первую очередь — это мониторинг следующих параметров:

- расход и давление воды на выходе в сеть водоснабжения;
- объем выкачанной воды;
- ток двигателей насосов;
- уровень в резервуарах;
- сигнализация и регистрация открытия двери удаленных артезианских скважин или необслуживаемых КНС;

• сигнализация и регистрация уровней загазованности на КНС;

• автоматическое формирование отчетов по основным параметрам добычи и распределения воды.

Опыт использования MasterSCADA в многочисленных действующих системах показал результативность решения отдельных задач всех стадий водооборота и учета воды, стоящих перед водоканалами. Только за последние 2 года перед отдельными задачами на базе MasterSCADA внедрены в МУП "Коломенский водоканал", ООО "Борский водоканал", МУП "Нефтекамск водоканал", МУП "Водоканал" г. Ставрополя, МУП "Водоканал" г. Подольска. Все эти решения разработаны и внедрены службами водоканалов самостоятельно (http://www.masterscada.ru/?additional_section_id=53).

Однако пора от частных решений переходить к комплексным системам управления водоканалом в целом, эффективность которых существенно выше. Новые инструменты помогают снизить трудоемкость разработки таких комплексных систем.



Рис. 4. Изображение объекта

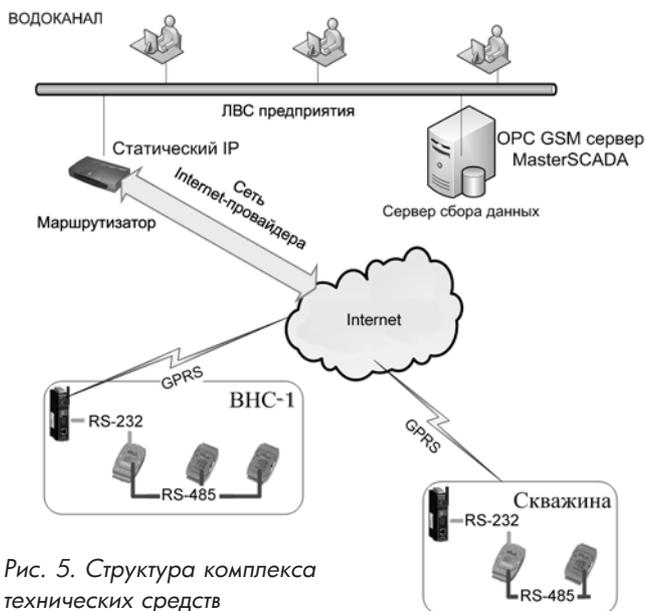


Рис. 5. Структура комплекса технических средств

Веселуха Галина Леонидовна — начальник отдела учета ресурсов компания ИнСАТ.
 Контактный телефон (495) 989-22-49. E-mail: galina.veselukha@insat.ru
[Http://www.insat.ru](http://www.insat.ru) www.masterscada.ru

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- в **России** — в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- в **странах СНГ и дальнего зарубежья** — через редакцию (www.avtprom.ru).

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте www.avtprom.ru
 В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.