

ТИПОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОКАНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MasterSCADA

Г.Л. ВЕСЕЛУХА (компания ИнСАТ)



Рассматривается опыт использования MasterSCADA в действующих системах автоматизации водоканалов, показавший результативность решения отдельных задач стадий водооборота и учета воды.

Сразу предупредим, что тема не касается автоматизации бизнес-процессов горводоканалов как предприятий. Речь идет только о комплексной автоматизации добычи и учета воды.

Комплексность в данном случае имеет в виду, что мы:

- охватываем все технологические переделы воды;
- собираем данные с объектов как близко расположенных, так и удаленных (по любым каналам связи);
- ведем учет всех ресурсов;
- показываем текущее состояние всех тех-процессов;
- передаем данные в ERP системы.

В рамках статьи мы не рассмотрим пристально ни одного вопроса автоматического управления оборудованием. Это не потребуется, поскольку для типовой системы на базе MasterSCADA практически любое оборудование и управляющие контроллеры являются взаимозаменяемыми. Так же ровно мы относимся к тому, на какой основе построена кор-

поративная система управления, в которую нам 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: типовой протокол (ModBus и т.п.) или OPC-сервер для контроллеров и приборов, либо SQL-совместимая БД на верхнем уровне.

MasterSCADA – объектно-ориентированная система. Причем, не только и не столько в программистском понимании. Прежде всего, это ориентированная на технологические 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 нам доступны все “программистские” преимущества объектного подхода: прежде всего, возможность тиражирования объекта и наследования его свойств. Упрощенная технологическая схема хозяйства Водоканала выглядит следующим образом (рис. 1).

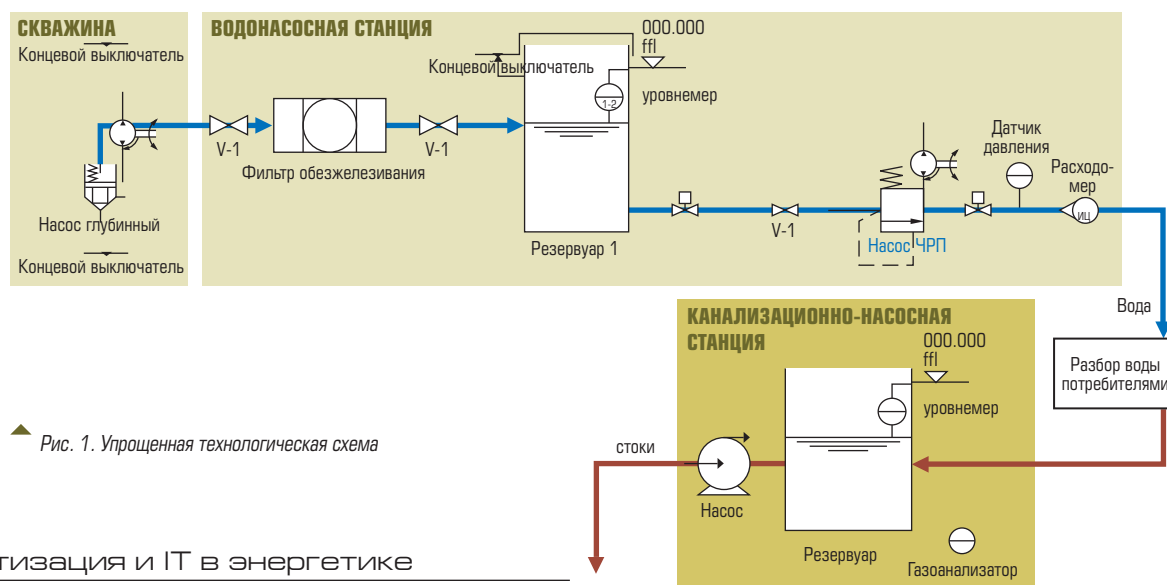


Рис. 1. Упрощенная технологическая схема

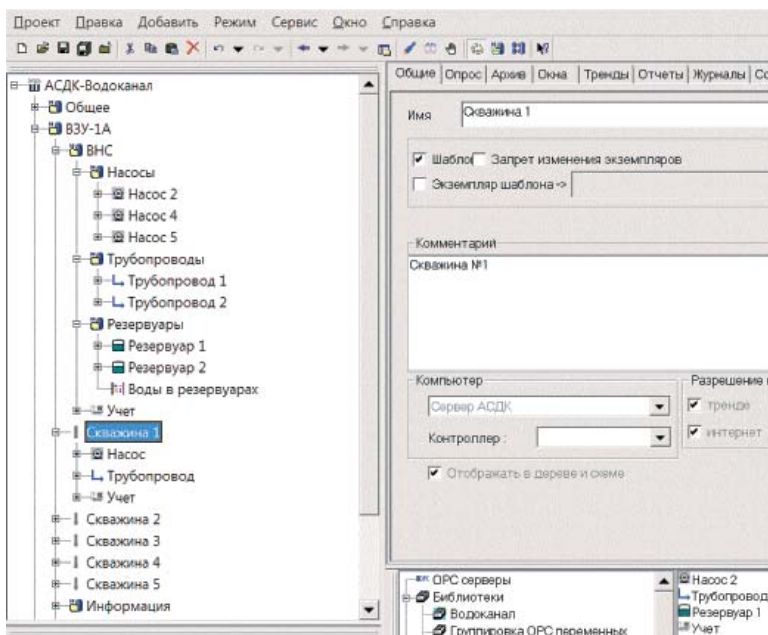


Рис. 2. Дерево объектов для ВЗУ

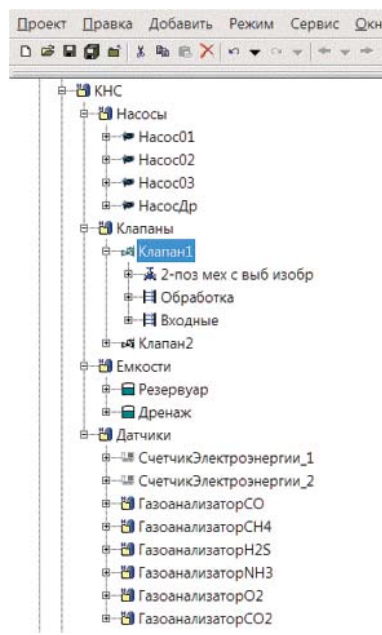


Рис. 3. Дерево объектов для КНС

Скважин, резервуаров, насосов, задвижек с электроприводом, трубопроводов на выходе в город, собственно водозаборных устройств (ВЗУ), водонапорных (ВНС) и канализационных (КНС) станций может быть разное количество. Все они считаются 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 мы вполне можем вести речь о типовом проекте водоканала в MasterSCADA. Рассмотрим фрагмент такого проекта для ВНС и КНС (рис. 2, 3).

Типовые “кирпичи” (насос, резервуар, трубопровод, клапан, учет) методом перетаскивания вставляются из библиотеки объектов. Вставленный типовой объект настраивается под конкретное применение. Если на одном предприятии не устроили слишком пестрый зоопарк из марок оборудования, то эта процедура дается довольно легко специалисту, знающему технические характеристики оборудования. Например, для насоса, как минимум, надо 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, включая в их экземпляры требуемые дополнения. В этом случае при синхронизации (рис. 4) нам будет предоставлен список отличий с возможностью выбора тех, которые не должны соответствовать образцу.

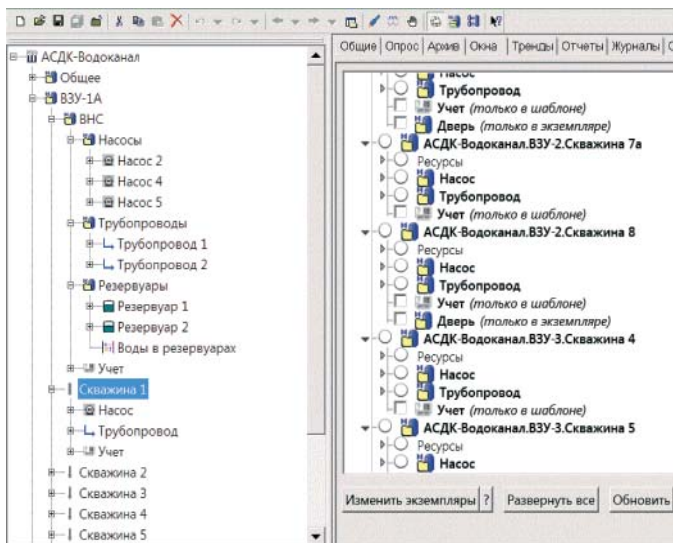


Рис. 4. синхронизация шаблона с экземплярами

Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.Скважина 5.Дверь.Квитировать.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.Скважина ба.Дверь.Квитировать.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-1А.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE1_5_1.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-1А.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE1_5_1.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE2_9_1_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE2_9_1_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.FE2_9_2_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.FE2_9_2_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 3.FE2_9_3_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-2.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 3.FE2_9_3_агн.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE3_8_1.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.FE3_8_1.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 1.PE3_8_1.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.FE3_8_2.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.PE3_8_2.Выход
 АСДК-Водоканал.ВЗУ-3.ВНС.Трубопроводы.Трубопровод 2.PE3_8_2.Выход
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.Старт.Пульсатор.Пульсатор
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Нет связи с контроллером
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Отказ контроллера
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Контроллер.Ошибка контроллера
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Модули.Отказ А1
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Модули.Отказ А2

Вход
 Система.Сервер АСДК.InSAT_M-PLC_OPC_Server_DA.ШДС-3-5.A0_I-7188XAD.Квитировать Z3_5
 Система.Сервер АСДК.InSAT_M-PLC_OPC_Server_DA.ШДС-3-6.A0_I-7188XAD.Квитировать Z3_6
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-1А.Выход в город_1.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-1А.Выход в город_1.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_1.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_1.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_2.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_2.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_3.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-2.Выход в город_3.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_1.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_1.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_2.Расход
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_2.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Общая информация.ВЗУ-3.Выход в город_3.Давление
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.Старт.Счетчик дискретных импульсов.Вход
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал0
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал1
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал2
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал3
 АСДК-Водоканал.Общие.Диагностика.ВЗУ-1А.ШДВ-1.Неисправность ШД.Сигналы.Сигнал4

Рис. 5. Внешний файл списка связей

При использовании внешней по отношению к MasterSCADA системы проектирования или просто большого количестве однотипных объектов можно все их связи отредактировать в Excel или встроенном редакторе СУБД, а в MasterSCADA загрузить в готовом виде из csv файла (рис. 5).

Типовой объект создается и помещается в библиотеку (многое из них – насосы, задвижки и т.п. изначально оборудование есть в базовой библиотеке MasterSCADA) в комплектном виде с типовым изображением, трендом, отчетом, окном управления. Посмотрим на типовое изображение скважины (рис. 6). Оно может быть сделано почти минимальным, но иметь при этом все необходимые параметры. Отображается не только величина тока, но и проверяется, находится ли он в допустимом диапазоне значений. Список параметров может быть изменен и расширен, могут быть заменены и изображения. Созданный библиотечный объект может

быть “закрыт” для последующих изменений кем-либо, кроме его автора. При вставке такого объекта в проект внешние связи создаются с использованием “клемника”.

MasterSCADA предоставляет развитые возможности не только разработчикам проектов, но и технологам, пользующимся системой. Так, модуль трендов (рис. 7) не только обеспечивает наглядность процессов (с первого взгляда видно, что при номинальном токе двигателя насоса 352А реальный ток на протяжении 4 дней только однажды превысил 280А), но и содержит встроенные аналитические возможности. Можно позиционироваться на моментах возникновения аварийных ситуаций. Можно сравнивать график одного и того же параметра за разные периоды времени. Можно изучать статистические характеристики процесса, например, корреляцию тока двигателя насоса и давления на его напоре. Можно исследовать отклонения от заданного графика и т.п.



Рис. 6. Изображение объекта

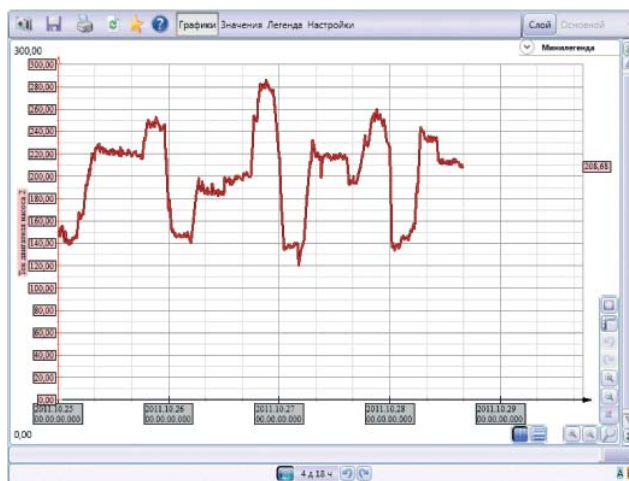


Рис. 7. Ток двигателя насоса

Разумеется, тиражирование типовых объектов не лишает нас 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 (рис. 8).

Техническая структура может быть, например, такой, как на рис. 9.

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

Какие задачи удастся решить с наименьшими трудозатратами? Конечно, типовые. В первую очередь – это мониторинг следующих параметров:

- расход и давление воды на выходе в сеть водоснабжения;
- количество 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 отдель-

Таблица суточных расходов воды

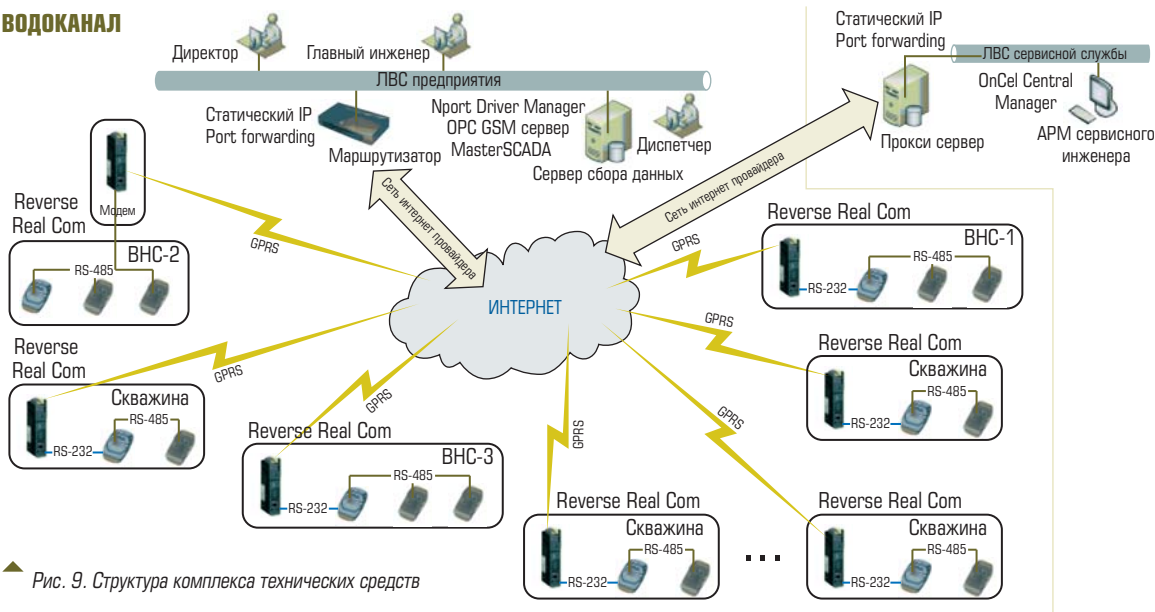
2011, Август	Трубопровод 1		Трубопровод 2		Сумма расходов
	Расход м3	С начала месяца	Расход м3	С начала месяца	
01	3 799.6	0.0	3 696.8	3 696.8	7 496.4
02	4 827.1	4 827.1	4 470.5	8 127.4	9 297.6
03	4 308.1	9 135.3	3 439.3	11 566.6	7 747.4
04	4 437.5	13 572.8	3 517.9	15 084.5	7 955.4
05	4 437.5	18 010.3	3 517.9	18 602.3	7 955.4
06	4 437.5	22 447.7	3 517.9	22 120.2	7 955.4
07	4 662.3	26 900.0	3 092.3	25 202.4	7 134.5
08	2 636.4	29 136.4	1 695.4	27 097.8	4 630.7
09	2 257.0	31 392.4	1 728.4	28 826.2	3 985.4
10	2 261.4	33 653.8	2 096.8	30 923.0	4 358.2
11	3 194.8	36 848.6	3 031.3	33 954.3	6 226.1
12	2 767.6	39 616.2	2 597.4	36 541.7	5 355.0
13	2 368.6	41 984.8	2 193.9	38 735.6	4 557.5
14	3 194.8	45 179.6	3 093.3	41 818.9	6 280.1
15	3 109.7	48 289.3	2 792.4	44 596.2	5 902.1
16	2 056.1	50 345.5	1 512.4	46 110.6	3 568.5
17	2 056.1	52 401.6	1 512.4	47 623.0	3 568.5
18	2 404.5	54 806.1	1 961.4	49 584.7	4 365.9
19	1 660.2	56 826.8	1 661.9	51 276.6	3 642.1
20	609.7	57 436.5	567.9	51 834.5	1 167.6
21	1 197.5	58 634.0	1 239.2	53 043.4	2 436.7
22	2 306.2	60 940.2	1 919.6	54 963.0	4 227.8
23	1 619.8	62 520.0	1 486.7	56 449.7	3 306.5
24	1 365.3	64 095.3	1 285.5	57 735.2	2 650.7
25	1 338.2	65 433.5	1 227.8	58 963.0	2 566.0
26	1 662.1	67 095.6	1 679.9	60 642.9	3 132.1
27	1 644.3	68 740.0	1 694.6	62 137.6	3 238.9
28	1 457.4	70 197.4	1 512.4	63 650.0	2 969.8
29	1 457.4	71 654.8	1 512.4	65 162.4	2 969.8
30	1 621.1	73 275.9	1 488.6	66 651.0	3 109.7
Итого за месяц	78 956.9		68 651.0		143 607.8

▲ Рис. 8. Отчет за месяц

ных задач всех стадий водооборота и учета воды, стоящих перед водоканалами. Примеры решений можно посмотреть на сайте www.masterscada.ru.

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

ВОДОКАНАЛ



▲ Рис. 9. Структура комплекса технических средств

Веселуха Галина Леонидовна – начальник отдела учета ресурсов, компания ИнСАТ.