

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ КАЛУЖСКОГО ВОДОКАНАЛА

ГЛЕБ БОРИСОВ
borisovg@mzta.ru

В статье рассмотрен опыт внедрения современной системы автоматизации и диспетчеризации водоканального хозяйства на примере водозабора «Южный» калужского водоканала.

Калужский водоканал занимается холодным водоснабжением и водоотведением в Калуге и Калужской области. Он осуществляет поверхностный водозабор из рек Ока, Угра, водохранилища Ломпадь и подземный водозабор (скважины, каптаж). В сутки населению и промышленности подается 165 тыс. т очищенной воды, очищается 185 тыс. м³ стоков. Водоснабжение Калуги осуществляют водоочистные станции Окского, Южного и Северного водозаборов с насосными станциями 1-го и 2-го подъемов.

В качестве первого этапа автоматизации водоканального хозяйства внедрено решение на водозаборе «Южный».

Автоматизации на водозаборе «Южный» подлежали 14 станций первого подъема (скважины), процессы фильтрации, обезжелезивания и хлорирования, три резервуара чистой воды (РЧВ) и станция насосов второго подъема.

Были поставлены следующие задачи автоматизации и диспетчеризации:

- замена устаревшей неэффективно работающей автоматики;
- внедрение новой автоматики с усовершенствованными алгоритмами управления;
- энергоэффективное управление насосами за счет внедрения устройств плавного пуска и преобразователей частоты (ПЧ);
- организация технического учета воды и электроэнергии;
- достижение полного контроля над технологическими процессами водоканала за счет технической реорганизации локальной и центральной диспетчерской.

Комплексная автоматизация и диспетчеризация позволяет перейти к обслуживанию по принципу «малолюдных» или «безлюдных» технологий, исключить регулярный обход скважин и насосных станций для ручного управления погружными и сетевыми насосами.

Технические особенности решения:

- использование отечественной автоматики;
- применение свободно программируемых контроллеров, алгоритмы которых позволяют учесть все особенности каждого автоматизируемого технологического процесса;
- внедряемая система автоматики и диспетчеризации применена для решения задач технического учета;
- архитектура решения: распределенные объекты — локальная диспетчерская — центральная диспетчерская;
- применение различных каналов связи от распределенных объектов к диспетчерским: проводной Интернет (предоставлен ПАО «Ростелеком») и беспроводная связь GSM;
- поэтапное внедрение элементов «Цифрового водоканала», в частности интеграция с ГИС.

Всего на водозаборе «Южный» установлен 31 шкаф автоматики и управления (17 из них — территориально распределенные диктующие точки).

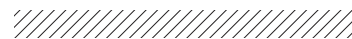
Рассмотрим автоматизированные технологические узлы более подробно.

СКВАЖИНЫ

За пределами водозабора «Южный» размещены двенадцать внешних скважин — станций первого подъема. Скважины снабжены глубинными погружными насосами мощностью 26–65 кВт. Скважины оснащены утепленными отопляемыми павильонами (рис. 1) для защиты от неблагоприятных погодных условий и несанкционированного доступа.



РИС. 1. ►
Павильон скважины



В каждом павильоне расположен шкаф автоматики скважинного насоса. При модернизации ставится автоматика с устройством плавного пуска. Новая автоматика позволяет:

- управлять работой скважинного насоса;
- обеспечивать противоаварийную защиту;
- получать данные работы насоса с прибора-измерителя электрического режима SM-963H;
- контролировать давление воды (а в будущем — и ее расход).

СИСТЕМА ВОДООЧИСТКИ

Вода от удаленных скважин по напорным трубопроводам подается на территорию водозабора «Южный», в систему разрыва струи, затем происходит ее обезжелезивание, фильтрация и обеззараживание.

Для обезжелезивания воздушные компрессоры нагнетают воздух в трубопроводы через форсунки, далее в статических миксерах осуществляется перемешивание воздуха с водой и начинается реакция окисления растворенных соединений железа.

Затем вода поступает в регенерируемые насыпные фильтры, выполненные в виде полей — бассейнов (рис. 2), где продолжается реакция

обезжелезивания, производится очистка фильтрацией и дополнительная обработка воды.

Для обеззараживания с помощью насоса дозации в очищенную воду добавляется раствор гипохлорита натрия.

Очищенная вода подается в три заглубленных РЧВ объемом несколько сотен кубометров.

Шкафы автоматики расположены в цехах технологических процессов водозабора. Автоматика выполняет следующие задачи:

- управление промывкой фильтров;
- учет воды от трех входных расходомеров жидкости ИРВИКОН СВ-200;
- управление системой обеззараживания: корректировка дозирующего насоса в зависимости от суммарного количества поступающей на обработку воды, контроль уровня гипохлорита натрия в системе хранения;
- контроль уровня в каждом из трех РЧВ;
- технический учет электроэнергии от приборов «Ртуть-230».

ВТОРОЙ ПОДЪЕМ

Очищенная вода из трех РЧВ распределяется потребителям с помо-

щью насосной станции второго подъема. В станции также расположен насос внутренней скважины Южного водозабора. В машинном зале находятся шесть насосов второго подъема мощностью 132–250 кВт, заблокированных по два. Насосы подают потребителям воду через три магистральных трубопровода, которые потом разветвляются на более мелкие трубопроводы порайонно и поквартально. Для управления производительностью насосов второго подъема устанавливаются ПЧ и дополнительно используются регулирующие задвижки. Регулирование задвижками необходимо, когда требуется очень малая производительность, которую ПЧ обеспечить не могут. Внедренная автоматика обеспечивает:

- управление насосами второго подъема: плавный пуск/останов, аварийные блокировки;
- управление ПЧ насосов второго подъема (ПИД-регулирование);
- управление задвижками насосов второго подъема (ПИД-регулирование);
- управление скважинным насосом: плавный пуск/останов, аварийные блокировки;
- контроль работы скважинного насоса с помощью прибора-



РИС. 2. ◀
Зал фильтрации

РИС. 3. ▶
Шкаф управления скважинным насосом с сенсорным пультом



РИС. 4. ▼
Рабочее место в локальной диспетчерской



измерителя электрического режима SM-963H;

- измерение давления в магистральных трубопроводах;
- измерение уровня в дренажном приемке;
- технический учет воды, отпускаемой потребителям по трем магистральным трубопроводам, с помощью трех выходных расходомеров жидкости ИРВИКОН СВ-200.

ДИКТУЮЩИЕ ТОЧКИ

Диктующие точки — это самые удаленные и высоко расположенные от ввода водоразборные точки, до которых суммарные потери напора будут наибольшими. Зная показатели давления в диктующих точках и распределение давления по магистрали, можно принять решение об увеличении или уменьшении напора на насосной станции второго подъема. Сейчас отслеживается состояние семнадцати диктующих точек, а именно:

- давление воды в точке;
- наличие сетевого напряжения;
- уровень заряда в аккумуляторах резервной системы электроснабжения.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Организован трехуровневый мониторинг: сенсорные панели управления на объектах водоканала — локальная диспетчерская — центральная диспетчерская.

Шкафы автоматики, управляющие своими объектами водоканала, оснащены сенсорными панелями управления (рис. 3). Панели имеют графический интерфейс, с помощью

которого отображаются мнемосхемы технологических процессов. Возможна архивация значений параметров и тревог во внутреннюю память панели или на внешнюю USB flash-память. С помощью панелей сервисный персонал может на месте контролировать текущее состояние объекта, вовремя выявлять аварийные ситуации, при необходимости корректировать заданные значения технологических параметров.

Данные от шкафов автоматики передаются как в локальную диспетчерскую, находящуюся на территории водозабора «Южный», так и в центральную диспетчерскую головного офиса калужского водоканала.

В локальной диспетчерской вместо устаревшего пульта управления с аналоговыми показывающими приборами и механическими кнопками теперь установлен сервер диспетчеризации с рабочим местом оператора. Локальная диспетчерская управляет только технологическими процессами, относящимися к Южному водозабору (рис. 4). При необходимости локальная диспетчерская согласовывает свои действия с центральной диспетчерской.

В центральной диспетчерской осуществляется мониторинг всех технологических процессов на объектах калужского водоканала: водозаборных узлах, станциях первого и второго подъемов, водонапорных башнях, повысительных насосных станциях, канализационных насосных станциях и других сооружениях.

Также при реорганизации центральной диспетчерской была установлена трехметровая видеостена, куда выведен план всех населенных пунктов Калужского региона с размещенными на нем коммуникациями и объектами, а также информацией об их технологической работе (рис. 5).

В центральной диспетчерской развернут сервер диспетчеризации, куда передаются данные от удаленных шкафов автоматики и где осуществляется архивирование параметров и тревог.

На рабочих станциях центральной диспетчерской, получающих данные от сервера диспетчеризации (клиент-серверная архитектура), производится управление и мониторинг посредством взаимодействия диспетчеров

РИС. 5. ▶
В центральной диспетчерской



с технологическими мнемосхемами (рис. 6).

Разрабатываются решения по интеграции представленной системы автоматизации с другими системами «Цифрового водоканала». Уже организован обмен данными в центральной диспетчерской с геоинформационной системой ZuluGis. Сервер диспетчеризации опрашивает данные ZuluGis, которые затем отображаются на мнемосхемах водоканала как текущие значения параметров водопотребления и потом сохраняются в архиве базы данных. В частности, могут забираться данные из программы ZuluHydro, предназначенной для расчетов водопроводных сетей. Эти данные затем могут передаваться на мнемосхемы в центральной диспетчерской и отображаться как рекомендуемые значения регулируемых параметров водопотребления (подсказка диспетчеру поменять соответствующие уставки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были обеспечены следующие эффекты от автоматизации:

- сокращение реакции на нештатные ситуации (до 85%) благодаря



Рис. 6. Мнемосхема управления скважинной

- реорганизации локальной и центральной диспетчерских;
 - сокращение расходов на эксплуатацию (до 20% по электроэнергии) благодаря внедрению усовершенствованных алгоритмов управления и регулированию производительности насосов;
 - повышение технологической безопасности;
 - повышение оперативности работы производственных служб;
 - сведение достоверного водного баланса;
 - снижение уровня утечек и незаконных подключений.
- Учитывая положительный эффект от внедрения, руководство калужского водоканала планирует провести работу по диспетчеризации и автоматизации на других объектах водоканального хозяйства. В частности, автоматизация и диспетчеризация второго этапа охватит водозабор «Северный». На водозаборе «Северный», согласно предварительному проекту, будет установлено 49 шкафов управления. ●