



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛУ

Д.В.Прокофьев, ОАО НТЦ "Энергосбережение", г. Тюмень;
И.З.Лимановский, ООО "Горизонт", г. Екатеринбург

Автоматизированная система управления водоснабжениями.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач, стоящих перед специалистами ЖКХ, является организация бесперебойного водоснабжения населенных пунктов. Многочисленные действующие ныне системы водоснабжения построены так что в их состав входят: водозаборы, насосные станции первого и второго подъема, станции водоподготовки (обезжелезивания, хлорирования), резервуары чистой воды (РЧВ), водонапорные башни (ВНБ), водопроводы.

Традиционные способы, используемые в управлении водоснабжением, это ручное или местное дистанционное управление насосами (вкл/откл) по проводной линии связи, часто подверженной хищению.

Сегодня многим системам действующего водоснабжения требуется качественное изменение уровня их технической оснащенности в части комплексной авто-матизации всей системы водоснабжения. Частичное техническое перевооружение систем водоснабжения, как правило, не удовлетворяет потребителей и обслужи-вающие организации.

ОАО НТЦ «Энергосбережение» г. Тюмень совместно с ООО «Горизонт» г.Екатеринбург в течение нескольких лет занимаются разработкой и внедрением автоматизированных систем управления водоснабжением (АСУ "Водоканал"). В 2004 АСУ «Водоканал» запущена в селе Бердюжье Тюменской области, что обеспечило более качественное водоснабжение населения. Следует отметить, что оборудование, входящее в состав системы управления предлагаемое в вышесказанной кооперации, отечественного производства.

I.Описание системы.

АСУ «Водоканал»-2х уровневая система (верхний уровень — ЦДП, нижний уровень — объекты управления).

Аппаратурой, входящей в состав АСУ «Водоканал», оборудуются следующие объекты нижнего уровня:

- насосная станция первого подъема,
- насосные станции второго, при необходимости третьего подъема;
- водонапорные башни (ВНБ),
- резервуары чистой воды (РЧВ),
- станции водоподготовки.

Связь между объектами нижнего уровня и ЦДП осуществляется по радиоканалу.

Основными задачами, решаемыми АСУ «Водоканал» являются: а). поддержание заданного уровня воды в РЧВ, ВНБ; б). поддержка оптимального давления в водоводах для бесперебойного обеспечения потребителей водой.

Структурная схема водоснабжения с. Бердюжье, представлена на рис.1

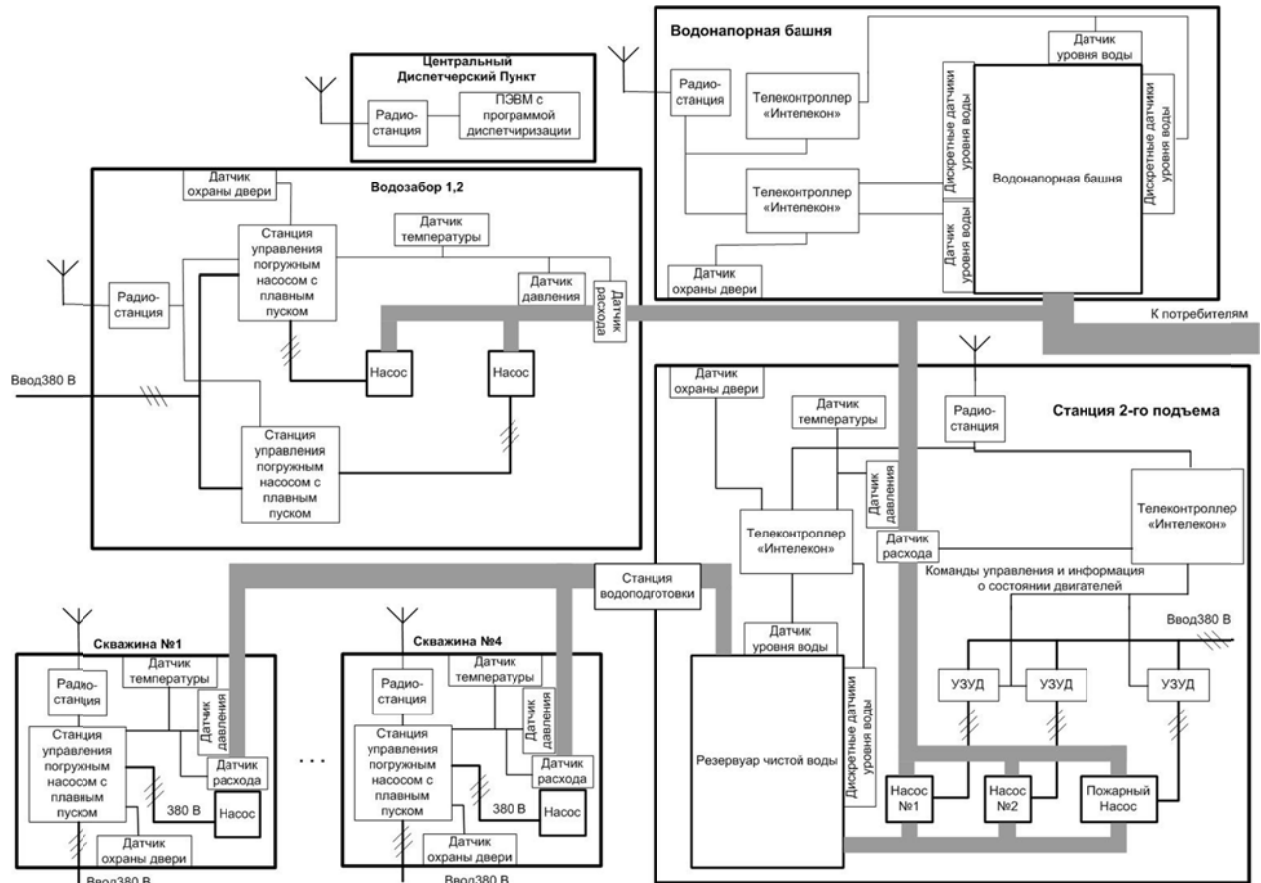


Рис.1 Структурная схема водоснабжения (с.Бердюжье)

Вода из артскважин 1÷4 поступает через станцию обезжелезивания в РЧВ 1;2, в которых поддерживается постоянный уровень воды путем включения / выключения насосов на артскважинах. Включение насосов на насосной станции второго подъема производится в зависимости от уровня воды в ВНБ.

В ситуациях, когда разбор воды из ВНБ (особенно в летний период) превышает дебет воды со станции второго подъема, дополнительно включаются насосы для забора воды из открытого водоема.

1.1. Насосная станция первого подъема (артскважина, водозабор из открытого водоема).

Для обеспечения управления насосной станцией первого подъема установлен шкаф, в состав которого входит станция управления погружным насосом (СУПН).

СУПН обеспечивает выполнение следующих задач:

- плавный пуск и плавный останов двигателя насоса для исключения гидроударов и увеличения ресурса двигателя насоса,
- измерение и контроль сопротивления изоляции электродвигателя. Пуск насоса при снижении сопротивления изоляции ниже допустимого значения блокируется,
- измерение и контроль фазных токов в процессе пуска и работы электродвигателя. При выходе значений токов за допустимые пределы происходит срабатывание защит,
- прием сигнала с датчика сухого хода,
- прием сигналов со следующих датчиков и приборов, устанавливаемых на насосной станции:
 - датчик давления на выходе насосной станции,



- датчик температуры в помещении,
- датчик затопления,
- прибор пожарной сигнализации,
- датчик охранной сигнализации,
- реле контроля фаз.

• обмен информацией с верхним уровнем АСУ «Водоканал» по радиоканалу (в состав СУПН имеется модем).

Дополнительно в шкафу управления установлены:

- радиостанция с источником питания;
- источник бесперебойного питания (UPS), обеспечивающий передачу информации с СУПН в течении, не менее 3 часов, при пропадании напряжения на фидере 380В;
- автоматический выключатель трехфазный – цепей питания ~ 380В, 50 Гц;
- автоматический выключатель однофазный – цепей управления ~ 220В;
- ультразвуковой преобразователь расхода воды обеспечивающий учет расхода воды из скважины в процессе работы насоса.

Органы ручного управления СУПН обеспечивают перевод станции в режимы:

- автоматический;
- ручной;
- местный.

В автоматическом режиме СУПН управляет включением / выключением насосов по командам, формируемым по показаниям датчиков уровня в РЧВ или ВНБ.

В ручном режиме СУПН управляет включением / выключением насосов по командам оператора из диспетчерского пункта.

В местном режиме включением / выключением двигателя производится кнопками управления, непосредственно установленными на двери шкафа. При этом пуск и останов насосов производится в режиме прямого пуска, через магнитные пускатели.

Органы индикации на шкафу управления:

- работа — зеленая лампа;
- сеть питания — зеленая лампа;
- авария — красная лампа.

1.2. Насосная станция второго подъема

В состав оборудования шкафа управления входят:

- контроллер «Интелекон-ТМ №1», обеспечивающий контроль уровня воды в РЧВ,
- контроллер «Интелекон-ТМ №2», обеспечивающий контроль и управление насосами насосной станции второго подъема,
- преобразователь расходов воды ПРК-01,
- радиостанция с источником питания,
- источник бесперебойного питания (UPS).

Контроллер «Интелекон-ТМ №1» обеспечивает:

- контроль состояния трех электродных датчиков уровня воды в РЧВ (верх, низ, перелив),
- контроль уровня воды в РЧВ с помощью аналогового датчика «Радон -У»;
- контроль состояния релейных датчиков, а именно:
 - наличие сети питания,



- охраны,
- пожара,
- затопления.

Контроллер «Интеллектон-ТМ №2» обеспе-чивает:

- управление включением насосов вто-рого подъема по показаниям датчиков уровня воды в ВНБ,
- контроль значения токов электро-двигателей насосов, установленных в помещении насос-ной станции второго подъема,
- контроль давления в водопроводе, по которому вода поступает в ВНБ и потребителям,
- контроль температуры в помещении насосной станции,
- учет расхода воды, подаваемой из насосной станции второго подъема.

Дополнительно на насосной станции второго подъема для контроля и управления насосами установлены три устройства защиты и управления двигателем(УЗУД) связанные по интерфейсу RS-485 с контроллером №2. Информация аналоговых и дискретных параметров, контролируе-мых контроллерами №1 и №2, передается в диспетчерский пункт по радиоканалу с использо-ванием одной общей радиостан-ции.

1.3. Водонапорная башня (ВНБ)

В помещении ВНБ установлен шкаф управления, в его составе:

- два контроллера «Интеллектон-ТМ»;
- радиостанция с источником питания;
- источник бесперебойного питания.

Первый контроллер обеспечивает:

- контроль состояния трех электродных датчиков уровня воды в ВНБ (ВЕРХ-1, НИЗ-1, Пере-лив);
- измерение температуры в помещении;
- прием сигналов с датчика охраны, реле контроля фаз;
- измерение уровня воды в ВНБ с использованием аналогового датчика «Радон- У».

Второй контроллер обеспечивает:

- контроль состояния двух электродных датчиков уровня воды в ВНБ (ВЕРХ-2, НИЗ-2),
- измерение уровня воды в ВНБ с использованием второго аналогового датчика «Радон - У»,
- управление по радиоканалу вклю-чением/выключением насосов на насосных станциях первого подъема из открытого водоема.

Вся информация, содержащая значение уровня воды в ВНБ, состояние электродных датчиков уровня и значения температуры, состояние электродных датчиков охраны и реле контроля фаз по радиоканалу передается в диспетчерский пункт.

По уровню воды в ВНБ на насосные станции второго подъема и первого подъема из открыто-го водоема передаются команды насосам. По состоянию электродных датчиков НИЗ-1 и НИЗ-2 включаются насосы на насосной станции второго подъема и насосной станции первого подь-ема из открытого водоема, а по состоянию датчиков ВЕРХ-1 и ВЕРХ-2 соответственно по радио-каналу передаются команды выключения соответствующих насосов.

При этом расположение датчиков НИЗ-1 и ВЕРХ-1 выше датчиков НИЗ-2 и ВЕРХ-2, что обеспе-чивает включение насосов первого подъема только при условии, когда насосы второго подь-ема не обеспечивают подачу необходимого объема воды потребителями.

1.4. Центральный диспетчерский пункт (ЦДП) АСУ "Водоканал"

В состав диспетчерского пункта входит:

- ПЭВМ со встроенным модемом,
- радиостанция с источником питания,



- источник бесперебойного питания.
- Программа ЦДП обеспечивает:
- формирование команд управления на насосы первого и второго подъема в зависимости от уровня воды в РЧВ, ВНБ,
 - отображение текущего состояния системы водоснабжения в виде мнемо-схемы (рис.2),
 - отображение в графическом и табличном виде основных параметров, контролируемых АСУ «Водоканал», а именно:
 - уровни в ВНБ, РЧВ,
 - давление на выходе насосов первого и второго подъема,
 - температура в помещениях, - состояние охранной, пожарной сигнализации, наличие питания 380 В.
- Оператор ЦДП имеет возможность из диспетчерской задавать:
- тип датчиков уровня (аналоговый (Радон - У) или дискретный (электродный) по которым обеспечивается управление насосами),
 - уставки значений аналоговых датчиков, по которым производится управление насосами,
 - допустимые значения контролируемых параметров в системе,
 - режимы работы СУПН (автоматический, ручной),
 - в ручном режиме включать/выключать выбранный насос.

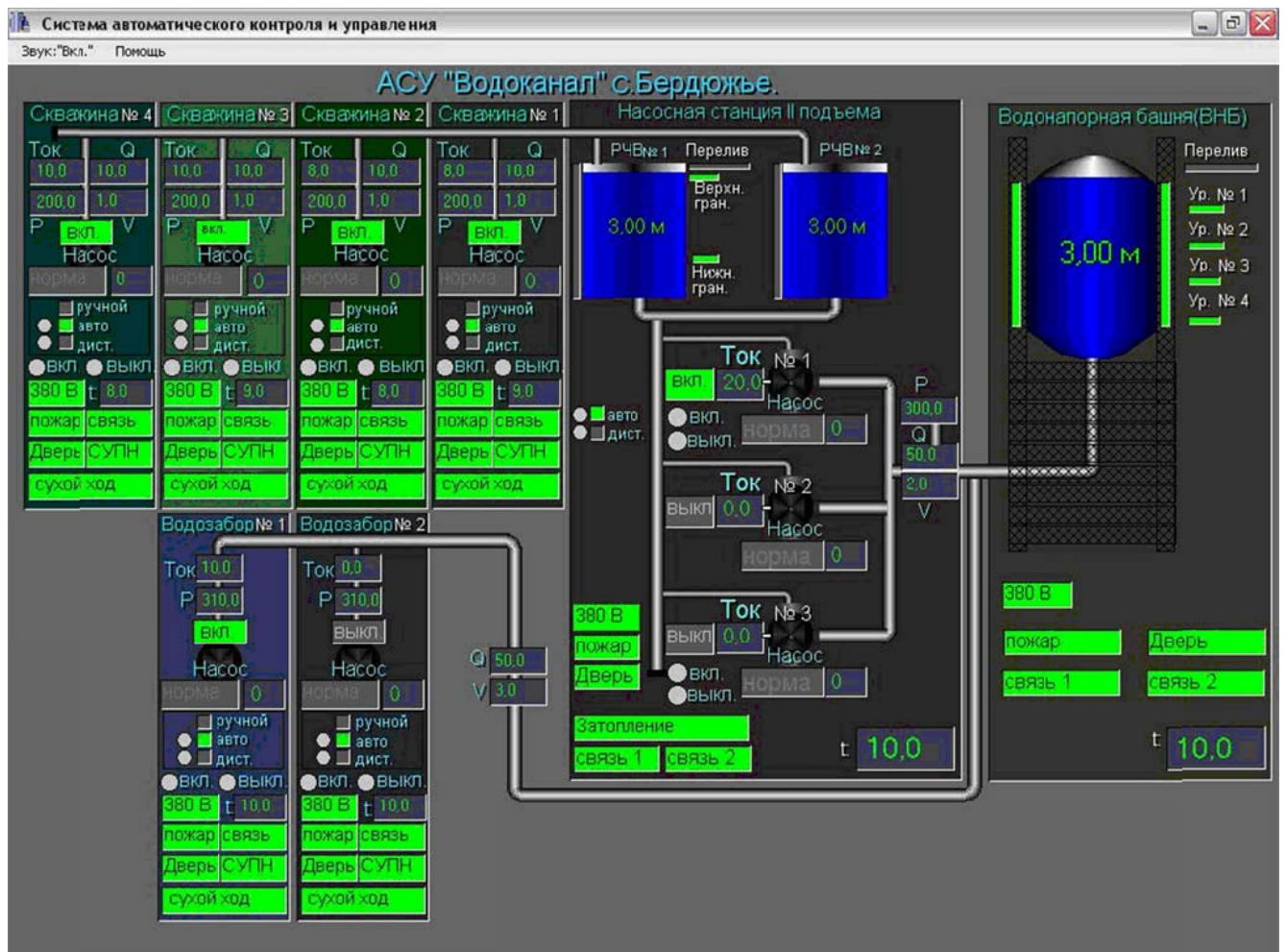


Рис.2 Мнемосхема системы водоснабжения

1.5 Надежность работы АСУ «Водо-канал».



Для обеспечения высокой степени требования к АСУ «Водоканал» по снабжению потребителей водой предусмотрено следующее.

1. В случае потери связи с диспетчерской, в течение времени более 10 мин, управление насосными станциями передается непосредственно контроллерам, которые измеряют уровни воды в РЧВ и ВНБ и формируют команды на включение/выключение соответствующих насосов без участия программы ЦДП.

2. В случае потери связи насосной станции первого подъема с РЧВ и ВНБ в течение 0,5 часа СУПН переходит в режим включения насоса по заранее заданному временному графику в периоде 255 мин. Например, заранее задается время работы насоса, 200 мин., время останова в этом случае составит 55 мин.

1.6 Отображение АСУ «Водоканал» на мониторе ЦДП.

Внешний вид основного формуляра представлен на рис. 3.

Дополнительно оператор ЦДП может открыть:

- 1 – формуляры с отображением графиков всех измеряемых и контролируемых параметров,
- 2 – формуляр с отображением значений фазных токов всех двигателей насосов, работающих в составе АСУ «Водоканал».

В случае необходимости изменения наиболее важных уставок, влияющих на работу отдельных объектов или системы в целом, используется специальный пароль администратора.

2. Развитие АСУ «Водоканал».

Представленное описание АСУ «Водоканал», эксплуатируемой в с. Бердюжье, относится только к конкретному объекту водоснабжения.

Как правило, все объекты водоснабжения в той или иной степени отличаются.

В основном отличие заключается:

- в количестве насосных станций 1-го подъема,
- наличием ВНБ и РЧВ,
- наличием 3-го подъема и т.д.

АСУ «Водоканал», в данной статье, может быть использована в различных технологических схемах водоснабжения населенных пунктов из производств.

В г. Екатеринбурге в АСУ «Водоканал» включена дополнительно служба водоотведения с организацией второго ЦДП для службы водоотведения, на персональном компьютере которого отображается, архивируется вся технологическая информация КНС. Имеется возможность управления технологическим процессом водоотведения.

Вывод: Данная система позволяет:

- а) эффективно без нанесения ущерба окружающей среде из-за переливов воды обеспечивать бесперебойное водоснабжение потребителей на основе безлюдных технологий;
- б) заблаговременно диагностировать состояние насосного оборудования;
- в) иметь постоянно необходимый уровень запасов воды в РЧВ и ВНБ;
- г) выявлять ошибочные действия технического оперативного персонала, тем самым исключать в работе системы водоснабжения человеческий фактор.