

Система водоснабжения жилого дома получилась довольно-таки сложной, требующей соответствующей автоматики защиты и управления.

Для защиты от сухого хода ПН на выходе установлен датчик протока (ДП). При получении сигнала на запуск ПН требуется через 3...5 с после старта включать контроль состояния ДП. Если по истечении этого времени ДП не размыкает свои контакты, то система отключается на время около 10 мин (время заполнения скважины), после чего процесс запускается заново. Если же процесс сразу запустился удачно, и по истечении определенного времени скважина осушилась, то ДП замкнет свои контакты, и через 3...5 с система отключается также на 10 мин для заполнения скважины.

Сигналы управления ПН поступают от датчиков верхнего и нижнего уровней (ВУ и НУ), то есть при замыкании датчика НУ запускается ПН. После заполнения емкости и размыкания датчика ВУ погружной насос отключается. Для защиты от возможного перелива емкости при выходе из строя датчика ВУ устанавливается датчик верхнего аварийного уровня (ВАУ), при срабатывании которого происходит отключение ПН. При этом после того, как уровень воды начнет падать, и датчик верхнего аварийного уровня разомкнется по истечении 3 мин (время осушения накопительной емкости при одновременно включенных обеих насосных станциях), ПН вновь включится. То есть система переходит на работу от датчика ВАУ с работой по уставке времени.

Для защиты насосных станций от сухого хода в НБ установлен датчик нижнего аварийного уровня

(НАУ), при срабатывании которого блокируется их работа. При срабатывании датчиков ВАУ и НАУ выдается прерывистый звуковой сигнал. В качестве датчиков ВУ, НУ и НАУ можно применить поплавковые датчики уровня типа ОВЕН ПДУ-1.1. Предусмотрен также и ручной режим управления системой.

Реализовать схему управления представленной системы водоснабжения жилого дома можно на базе промежуточных реле и реле времени. Изначально щит управления системой водоснабжения жилого дома был изготовлен именно на релейной схеме. Но после очередного выхода из строя одного из реле времени было принято решение исключить из схемы все реле времени и промежуточные реле с заменой их одним программируемым реле ПР110.

Преимущества применения программируемого реле ПР110 перед классическими релейными схемами:

- компактность и простота схемы;
- удешевление схемы щита управления (одно программируемое реле ПР110 заменило три реле времени, одну пневматическую приставку времени и три промежуточных реле);
- универсальность схемы (чтобы подобрать тип реле времени с соответствующей выдержкой времени приходилось проводить предварительные эксперименты, причем некоторые моменты выяснялись по истечении 6 мес. эксплуатации системы; при этом программируемое реле ПР110 является универсальным и подходит для любых систем);
- гибкость схемы управления (во время работы системы два раза менялась логика ее работы — обошлось без каких-либо перекоммутаций).

Контактный телефон (495) 641-11-56. [Http://www.owen.ru](http://www.owen.ru)

УПРАВЛЕНИЕ НАСОСАМИ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН И СТАНЦИИ ВОДОЗАБОРА

Компания ОВЕН

Представлена АСУ насосами артезианских скважин и станции водозабора на заводе по производству солода в г. Белгороде, которая построена на базе средств автоматизации компании ОВЕН. В основу системы положены ПЛК100, модули ввода/вывода МВА8/МВУ8, счетчики импульсов СИ8, приборы контроля уровня САУ-М6. Программная реализация выполнена с использованием среды программирования и визуализации CoDeSys 2.3 и CoDeSys HMI соответственно.

Ключевые слова: артезианская скважина, накопительные резервуары, насосы, водозабор, расход воды, ПЛК, диагностика, протоколирование.

На территории предприятия "Белгорсолод" расположены семь артезианских скважин. Вода, добываемая из четырех скважин, накапливается в трех больших (350 м³) емкостях (водобаках). Остальные три скважины используются для хозяйственно-бытовых целей на самом предприятии (питьевая вода, санитарно-бытовые нужды, полив газонов, пожарный трубопровод). Вода из этих скважин поступает в накопительные резервуары. Из них станция водозабора производит отбор воды с помощью четырех сетевых насосов, которые поддерживают необходимое давление воды в трубопроводе. Также на станции водозабора установлены аварийные насосы: два мощных пожарных (высоконапорных) и один дренажный, который используется в случае затоп-

ления здания водозабора. Скважины удалены на сотни метров друг от друга, а расстояние от них до накопительных емкостей 400...800 м.

Управление насосами скважин и водозабора до внедрения автоматизированной системы производилось вручную. Оперативный контроль параметров: состояние насоса, давление воды, текущий и суммарный расход воды на станции водозабора отсутствовал. Диспетчер для поддержания необходимого уровня воды в накопительных емкостях совершал обход всех скважин и включал/выключал насосы при помощи пульта управления. При этом ему нужно было следить за давлением и расходом воды в трубопроводе для хозяйственно-бытовых целей и опять же вручную включать

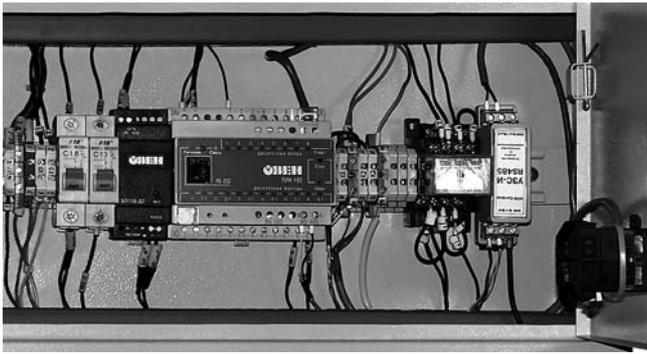


Рис. 1

(выключать) сетевые насосы. Для обеспечения круглосуточного дежурства на станции водозабора в штате предприятия находилось пять человек.

Такой порядок работы не устраивал руководство, требовалось создать новую систему управления и при этом соблюсти ряд условий:

- найти низкобюджетное решение;
- автоматизировать все процессы добычи воды и ее доставки потребителю;
- в случае необходимости оператор должен иметь возможность вмешиваться в процесс управления и дистанционно управлять работой всех насосов с ПК;
- осуществлять оперативный мониторинг работы скважин, станции водозабора, уровней воды в накопительных емкостях и архивацию выбранных параметров на компьютере;
- вести протокол событий процессов, тревоги их визуализаций на ПК.

Поиск технического решения

Вопрос выбора программируемого контроллера при решении технического задания был одним из основных. Анализ состояния рынка программируемых контроллеров иностранных производителей показал, что имеется ряд достойных представителей, которые поддерживают единую платформу CoDeSys. На отечественном рынке со средой программирования CoDeSys внимание привлек контроллер ОВЕН ПЛК100.

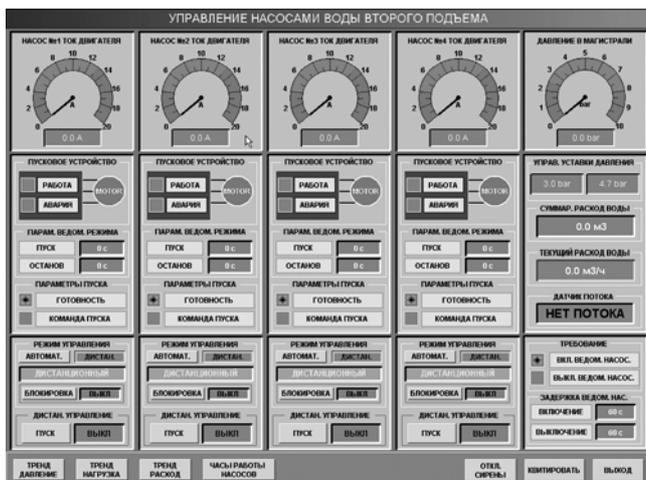


Рис. 2

Аргументы в пользу отечественного производителя ОВЕН:

- низкая стоимость контроллера;
- мощный процессор, большой объем памяти (оперативной, энергонезависимой для хранения программ), набор необходимых интерфейсных портов, встроенный аккумулятор и многое другое;
- бесплатная надежная среда программирования CoDeSys с инструментом для создания визуализации НМІ (шесть языков программирования стандарта МЭК 61131-3 и возможность реализации многозадачных проектов);
- возможность использования различных протоколов (Modbus RTU/ASCII, DCON, ОВЕН);
- возможность использования модулей ввода/вывода разных производителей;
- надежность – работа многофункциональных регуляторов производства ОВЕН проверена и подтверждена опытом их многолетней эксплуатации;
- техническая поддержка производителя (бесплатные консультации, примеры и библиотеки функциональных блоков, разработанных специалистами ОВЕН).

Описание технического решения

Диспетчерский пункт на станции водозабора был ликвидирован и перенесен в здание котельной, а функции наблюдения за работой возложены на оператора котельной. В диспетчерской установлены компьютер и шкаф управления с контроллером ПЛК100 (рис. 1). Контроллер подключен к ПК посредством Ethernet.

На каждой скважине установлено оборудование: модули ввода/вывода ОВЕН МВА8/МВУ8, счетчик импульсов ОВЕН СИ8, устройство плавного пуска производства Веспер, датчик давления ПД100-ДИ с токовым выходом 4...20 мА производства ОВЕН, датчик тока с выходом 4...20 мА производства НПФ "Агрострой".

На станции водозабора установлены: модули МВА8 и МДВВ, счетчики импульсов СИ8, приборы САУ-М6, датчик давления, датчики тока и модули защиты двигателей для каждого сетевого насоса УБЗ-301

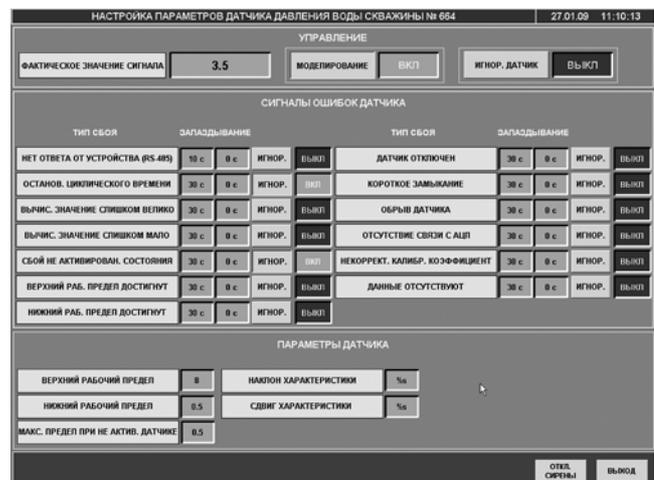


Рис. 3

производства "Новатек-Электро". На водобаках установлен модуль МВА8 и датчики давления ПД100-ДИ.

Контроллер ПЛК100 с кабелем "витая пара" объединил все скважины и станцию водозабора в одну промышленную сеть. Общая длина проложенной проводной сети составила 1700 м. В сети установлены два повторителя RS-485 производства ICP DAS и 11 модулей грозозащиты шины RS-485 производства Сапфир. На ПК инсталлирована программа визуализации CoDeSys HMI с неограниченной лицензией.

Возможности и функции системы

Программа, загруженная в память котроллера, была разработана в бесплатно прилагаемой среде программирования CoDeSys с использованием языков ST, CFC стандарта МЭК 61131-3. Графический интерфейс оператора разработан также в CoDeSys. Насосы для поддержания заданного уровня воды в накопительных емкостях и рабочих уровней воды в резервуарах включаются/выключаются автоматически. Насосы водозабора создают необходимое давление в водопроводе и работают по принципу: один — ведущий, остальные — ведомые. Смена ведущего насоса происходит автоматически через установленный интервал времени с учетом равномерного износа. Для каждого насоса ведется учет часов наработки (рис. 2).

Программа контроллера производит диагностику всех аналоговых и дискретных датчиков, установленных на объектах. Все ошибки протоколируются и визуализируются по каждому параметру: отсутствие связи по RS-485, обрыв, короткое замыкание, выход за пределы 4...20 мА, достижение аварийных пределов. В случае выхода из строя датчика диспетчер получает информацию о характере неисправности (рис. 3). Если диспетчер своевременно не вмешается в процесс управления, то система продолжает работу по показаниям других исправных датчиков либо переходит на обходные ветви алгоритма управления. Анализируя параметры датчика тока, программа, например, может определить "сухой ход" насоса и отключить неисправный насос, либо переключить на исправный. При неисправном датчике давления программа разрешает работать насосу, при этом контролируются поток и текущий расход воды.

Программа имеет возможность квитировать тревоги и игнорировать сигналы любых датчиков в системе. Это позволяет моделировать различные аварийные ситуации, не вмешиваясь в реальный процесс управления, а в не критических ситуациях продолжать работать, не останавливая весь процесс управления. Диспетчер имеет возможность отслеживать на мониторе ПК рабочие параметры скважин и станции водозабора, показатели уровней воды в резервуарах:

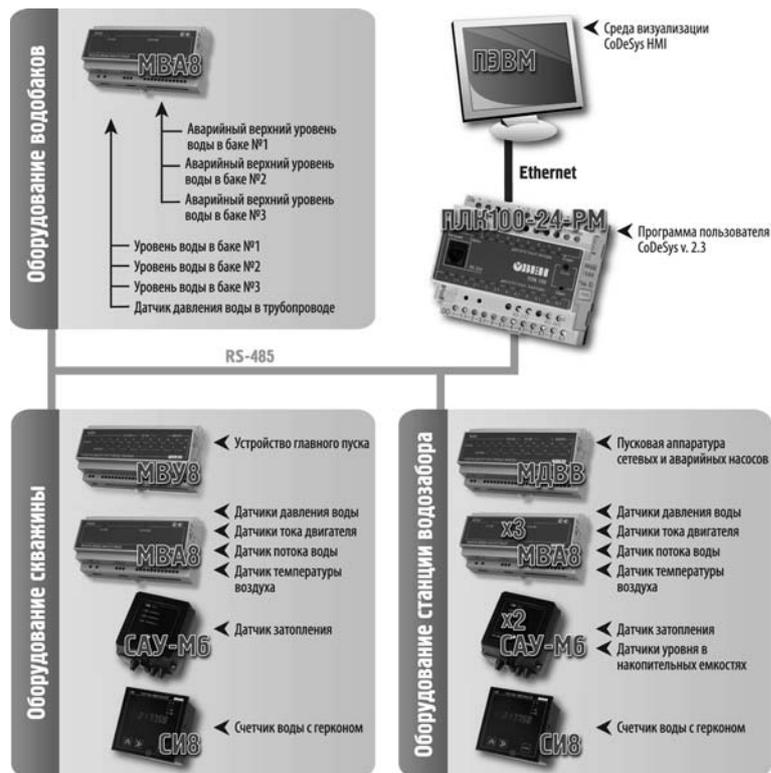


Рис. 4

- давление воды в скважине и водопроводе;
- ток двигателей каждого насоса;
- суммарный и текущий расход воды;
- текущее состояние насоса: работа, останов, сбой;
- выбранный режим работы: автомат, дистанционный, местный, блокировка;
- уровни воды в накопительных емкостях (в процентах);
- верхний и нижний уровни воды в накопительных резервуарах;
- наличие потока воды в трубопроводе.

На экранах управления скважинами отображаются: температура воздуха внутри здания, затопление, пожар, взлом. Диспетчер имеет возможность включить дистанционный режим управления и контролировать работу скважин и станции водозабора: включать/выключать насосы и производить перезапуск устройства плавного пуска. В программе визуализации можно просмотреть графики изменения давления воды, тока двигателя, мгновенного расхода воды, уровни наполнения емкостей. Функциональная схема АСУ представлена на рис. 4.

Эффект от внедрения АСУ

На предприятии после внедрения АСУ сокращена численность дежурного персонала. Качественно изменился порядок работы: появилась возможность контролировать все режимы работы насосов и параметры всех датчиков в РВ, а также производительность артезианских скважин, осуществляется оперативный учет воды, добываемой из артезианских скважин.

Контактный телефон (495) 641-11-56. [Http://www.owen.ru](http://www.owen.ru)