

Опыт разработки КТС АСУ ТП водозабора на базе модулей серии МК-4хх

Юрий Беляков, Сергей Подойницын, Александр Криулин

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при разработке АСУ ТП на территориально-распределённых производствах: нефте- и газопромыслах, магистральных насосных станциях, резервуарных парках и т.д. — предпочтение отдается распределённым системам.

Распределённые системы управления, по сути, являются сетевыми структурами самого различного типа — «звезда», «кольцо» и т.п. Связь между элементами сети физически может быть реализована как угодно: на оптоволокне, на витой паре, по выделенной линии или с помощью радиоканала. Главным достоинством таких систем является отсутствие большого количества кабельных линий связи между объектами управления и помещением, из которого осуществляется управление технологическим процессом, — операторной, диспетчерской и т.д. Но к аппаратным средствам таких систем предъявляются жёсткие требования по условиям эксплуатации, надёжности, частоте обслуживания.

Использование оборудования известных зарубежных фирм — Siemens, Allen-Bradley, Schneider — значительно увеличивает стоимость комплекса технических средств АСУ ТП, и далеко не каждое предприятие может позволить себе такие затраты. Поэтому проблема поиска или разработки альтернативных аппаратных средств является весьма актуальной.

ГУПН «Авитрон-Ойл» имеет опыт разработки и серийного производства микропроцессорной техники, не уступающей по характеристикам изделиям зарубежных фирм. Комплексы технических средств (КТС) сбора данных, контроля и управления, построенные на базе семейства модулей МК-3хх, неплохо зарекомендовали себя в ТПП «Урайнефтегаз», ТПП «Когалымнефтегаз», ПДДН ЗАО «ЛУКОЙЛ-Пермь» и на других объектах.

Модули МК-4хх

Серия МК-4хх — это «линейка» унифицированных модулей, предназначенных для построения на их базе комплексов технических средств автоматизированных систем управления самыми различными технологическими процессами.

Основным компонентом элементной базы модулей является хорошо известное семейство микроконтроллеров PIC 18XXXX. Элементная база позволяет применять всю «линейку» модулей в диапазоне температур от -40 до +60°C. Модули выполнены в корпусе ME 22,5 UT BUS/5GN фирмы Phoenix Contact и устанавливаются на стандартную симметричную 35 мм DIN-рейку.

При монтаже на DIN-рейку модули конструктивно и электрически соединяются по системной шине ME-BUS со следующими характеристиками:

- формат обмена данными — асинхронный последовательный;
- скорость обмена — 1,2...230,4 кбит/с;
- протокол обмена — ModBus/RTU.



Состав серии

Модули коммуникационных контроллеров МК-4хх позволяют организовать различные каналы обмена данными со стандартными интерфейсами и протоколами.

Модули контроллеров ввода-вывода МК-40х разработаны для ввода с объектов управления различных сигналов и вывода команд управления объектами.

Модули искробезопасных барьеров предназначены для работы с оборудованием, размещённым во взрывоопасной зоне.

Модули питания МК-46х обеспечивают питание напряжением +5 В по внутренней шине контроллеров ввода-вывода и

коммуникационных контроллеров. Кроме того, они являются преобразователями интерфейсов ME-BUS/RS-485/RS-232.

Такой состав серии, поддержка известных интерфейсов и протоколов обмена данными позволяют реализовывать промышленные сети различных топологий.

АСУ ТП ВОДОЗАБОРА г. КУМЕРТАУ

Предприятием «Авитрон-Ойл» разработан проект автоматизированной системы управления технологическим процессом водозабора г. Кумертау с использованием модулей серии МК-4хх.

Функции АСУ ТП

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор и первичная обработка (фиксация наличия сигнала, аналогово-цифровое преобразование, измерение, масштабирование) информации о технологическом процессе и технологическом оборудовании, а также отображение информации на экране монитора в реальном масштабе времени;
- управление технологическим оборудованием обоих водозаборов;
- обеспечение своевременной сигнализации об авариях с фиксацией типа и времени возникновения;
- регистрация оперативной информации для отчетов и протоколов — ведение «журнала событий»;
- распечатка отчетов в фоновом режиме и по запросу оператора;
- для операторского интерфейса предусмотрена защита от несанкционированного доступа к изменяемым параметрам системы.

Структурная схема представлена на рис. 1. Вода из двух водозаборов — «Мокрый Лог» и «Ира» — поступает на две площадки напорных резервуаров. Далее вода подается в городскую магистраль самотёком.

Управление оборудованием водозаборов, контроль его состояния и контроль технологических параметров может осуществляться с рабочих мест диспетчера и технолога, расположенных в диспетчерской.

Водозабор «Мокрый лог»

Вода из 11 скважин водозабора через общий коллектор поступает в машинный зал. Затем тремя насосами через бактериальную камеру подается в напорные резервуары «Телевышка». Из резервуаров вода отправляется в городскую магистраль.

Сигналы измерения и состояния со скважин водозабора:

- давление воды на выходе насоса скважины (4–20 мА);
- уровень воды в скважине (4–20 мА);
- ток двигателя насоса (4–20 мА);
- «Насос включен» (~220 В);
- «Насос выключен» (~220 В);
- «Задвижка скважины открыта» (~220 В);
- «Задвижка скважины закрыта» (~220 В).

Сигналы управления:

- «Насос включить» (~220 В);
- «Насос выключить» (~220 В);
- «Задвижку открыть» (~220 В);
- «Задвижку закрыть» (~220 В);
- «СТОП задвижки» (~220 В).

Обмен данными между оборудованием скважины и диспетчерской происходит по радиоканалу.

Радиоканал организуется следующим образом. Между скважинами и шкафом радиооборудования, который устанавливается в машинном зале, радиобмен ведется с помощью модулей МК-444. Они обеспечивают связь на расстоянии до 500 м. Между машинным залом и диспетчерской радиоканал выполняется на радиостанциях Motorola GM 340. В машинном зале водозабора «Мокрый Лог» устанавливаются силовые шкафы управления электродвигателями насосов, шкаф контроллеров МК-4хх, шкаф радиооборудования.

Модули МК-4хх шкафа контроллеров обрабатывают сигналы:

- управления электродвигателями насосов;
- состояния электродвигателей (вкл./выкл.);
- напряжения на секциях в силовых шкафах;
- токов статоров электродвигателей;
- температуры подшипников двигателей и насосов;
- температуры обмотки возбуждения;
- поперечной вибрации электродвигателей;
- несанкционированного доступа в машинный зал;
- управления задвижками на входе и выходе насосов;

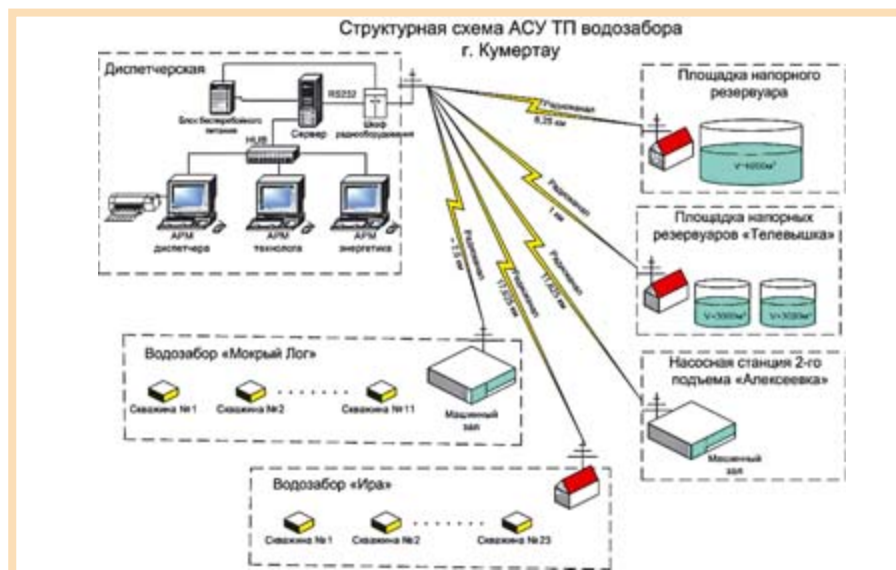


Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП водозабора г. Кумертау

- состояния задвижек (открыты/закрыты);
- расхода воды на выходе машинного зала (ультразвуковой расходомер УРСВ-020М).

На площадке напорных резервуаров «Телевышка» в помещении операторной устанавливается шкаф контроллеров МК-4хх. В шкаф подключаются сигналы:

- управления задвижками площадки резервуаров;
- состояния задвижек (открыты/закрыты);
- несанкционированного доступа к резервуарам;
- уровней воды в резервуарах (ультразвуковой уровнемер У1500);
- расхода воды на выходе площадки резервуаров (ультразвуковой расходомер УРСВ-020М).

Водозабор «Ира» отличается от водозабора «Мокрый Лог» тем, что вода с 23 скважин сначала подается в насосную станцию 2-го подъема «Алексеевка», а затем поступает на площадку напорного резервуара $V=6000 \text{ м}^3$.

В шкафу контроллеров машинного зала станции «Алексеевка» устанавливается соответствующий набор модулей МК-4хх.

Программное обеспечение АСУ ТП

Операционная система — Windows 9x/NT.
Верхний уровень управления — SCADA-система iFIX.

Протоколы обмена — в соответствии с выбранным составом модулей МК-4хх.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение модулей серии МК-4хх в информационно-измерительных системах в составе КТС АСУ ТП различных производств позволяет:

- отказаться от традиционных ПЛК;
- использовать известные интерфейсы и протоколы;
- разрабатывать открытое прикладное программное обеспечение.

Всё это значительно снижает как стоимость КТС, так и стоимость всей АСУ ТП в целом.

Следует отметить, что для размещения модулей и силового оборудования (магнитных пускателей, реле и проч.) рядом с объектами управления (насосы, вентиляторы, задвижки и т.д.) разработан ряд унифицированных шкафов со степенью защиты IP 54 по EN 60 529.

Кроме модулей серии МК-4хх, в шкафах могут устанавливаться блоки электропитания и системы климат-контроля. Модули и шкафы изготавливаются в цехах Уфимского приборостроительного производственного объединения, на котором действует Система менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

В настоящее время на предприятии заканчиваются разработки АСУ ТП резервуарным парком нефтеперекачивающих станций, автоматизированной системы пожарно-охранной безопасности. Все они разрабатываются как распределенные. Основой КТС этих систем является «линейка» модулей серии МК-4хх. Номенклатура серии постоянно расширяется. ●

Авторы — сотрудники ГУПНН «Авитрон-Ойл» — дочернего предприятия Уфимского приборостроительного производственного объединения
Телефон/факс (3472) 32-5077
www.avitron-oil.ru
E-mail: avitron-oil@ufacom.ru