



# Промышленные Контроллеры АСУ

05/2001

ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ"

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

## АСУ для ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.А. АЛЕКСЕЕВ, М.А. АЛЕКСЕЕВ  
(ЗАО "Эмикон")

### Система автоматизации НПС "Самара-1" на базе контроллеров ЭК-2000

Рассматриваются состав, функции, структура и функционирование типовой СА для нефтеперекачивающих станций АК "Транснефть", построенной на базе ПЛК Эмикон.

Components, functions, structure and operation of a typical automation system for oil-transfer plants of Transneft Stock Company based on Emicon PLC are considered.

Ввод в эксплуатацию в декабре 2000 г. микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции (СА НПС) "Самара-1" является конкретной реализацией программы модернизации нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов, входящих в систему АК "Транснефть". СА НПС построена на базе ПЛК сер. ЭК-2000 производства ЗАО "Эмикон". Системы, аналогичные ниже описанной, действуют более чем на десяти НПС и более десяти находятся в стадии проектирования, изготовления или монтажа на объектах АК "Транснефть".

СА НПС предназначена для контроля, защиты и управления оборудованием головной НПС с емкостью – "Самара-1" нефтепровода Самара-Тихорецк, автономного поддержания заданного режима работы насосной станции и его изменения по командам с пульта оператора НПС и вышестоящего уровня управления – районного диспетчерского пункта (РДП).

СА НПС выполняет следующие функции:

- анализ режимов технологического оборудования;
- контроль технологических параметров;

- управление (открытие, закрытие, стоп) и контроль стационарных и агрегатных задвижек;
- контроль режимов перекачки, готовности магистральных и подпорных насосных агрегатов к запуску;
- обработка предельных значений параметров по агрегату;
- управление (программный и кнопочный пуск, программное и кнопочное отключение) и контроль магистральных и подпорных насосных агрегатов;
- задание уставок регулирования;
- регулирование давления на входе и выходе НПС;
- управление вспомогательными системами;
- управление (пуск, отключение) и контроль агрегатов вспомогательной системы и вспомогательных сооружений;
- контроль исправности РП-2, напряжения на вводах 6 кВ;
- контроль и сигнализация пожара;
- автоматическое пожаротушение;
- обработка измерений и контроль достоверности измеряемых параметров;
- отображение информации и документирование, формирование кадров отображения ТП, отображение информации от системы учета электроэнергии на панели оператора в ЗРУ, табличных форм представления информации, форм печати оперативных сообщений, архивных данных, отчетных документов;
- прием и передача сигналов в систему ТМ.

#### Состав системы

Структурная схема СА НПС приведена на рис. 1. Система имеет два уровня.

*Нижний уровень* включает в себя датчики и вторичные преобразователи, а также показывающие приборы и органы управления, устанавливаемые на приборных щитах и отдельно по месту.

В состав *верхнего уровня* входят ПЛК сер. ЭК-2000, а также АРМ оператора на базе двух рабочих станций (РС 1 и РС 2). Контроллеры и РС объединены в ЛВС (полевая шина SDLC).

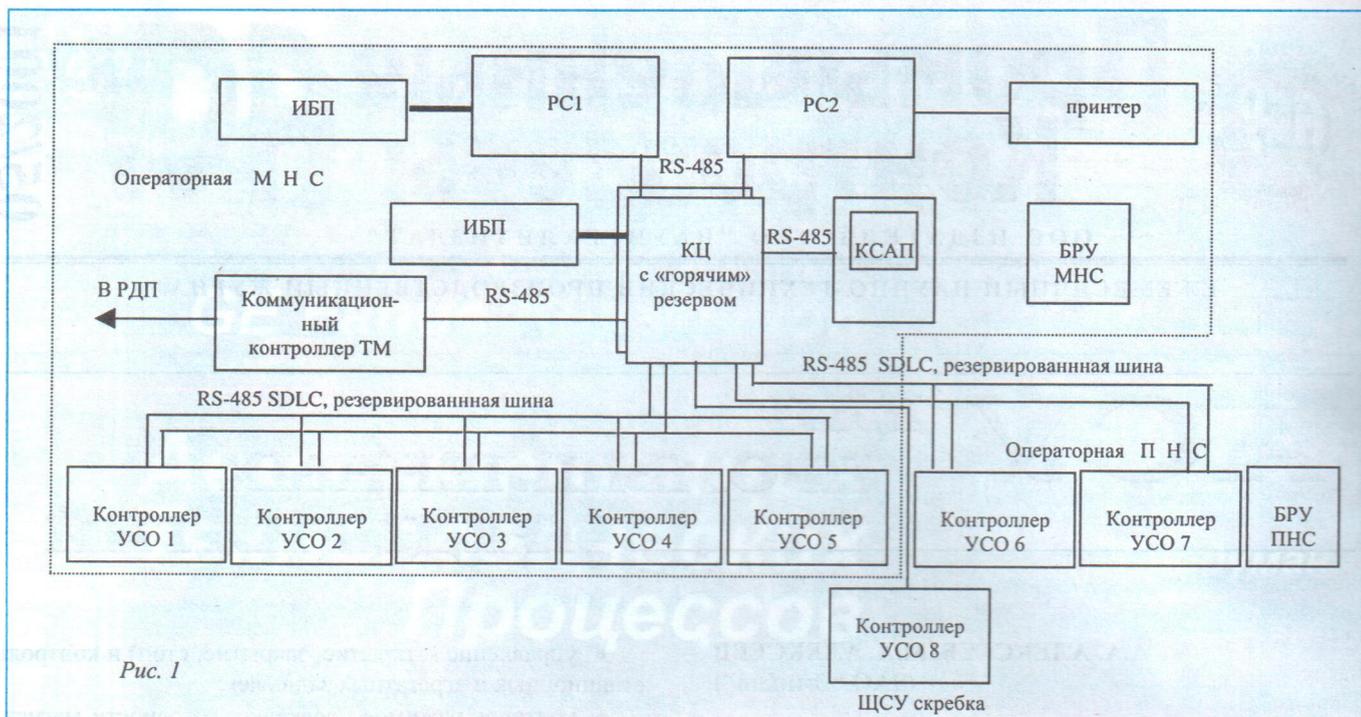


Рис. 1

Рабочие станции АРМ операторной НПС подсоединяются к источникам бесперебойного питания. К рабочей станции АРМ оператора подключен принтер для печати выводимых на экраны мониторов ПК таблиц, периодических отчетов о работе станции, перечней событий за сутки, неделю, месяц и др. документации.

В системе используются следующие контроллеры сер. ЭК-2000:

- контроллер центральный (КЦ), выполненный по схеме "горячего" резервирования, реализующий алгоритмы СА и выполняющий функции противоаварийных автоматических общестанционных защит;

- контроллеры УСО:

- 1 – 4 – контроллеры магистральных насосных агрегатов (4 шт.) – в операторной магистральной насосной станции (МНС);
- 5 – контроллер вспомогательных систем МНС;
- 6, 7 – контроллеры подпорных насосных агрегатов и вспомогательных систем подпорной насосной станции (ПНС) (2 шт.) – в операторной ПНС;
- 8 – контроллер узла пропуска скребка.

Обмен информацией СА с системой ТМ осуществляется через коммуникационный контроллер системы ТМ, подключаемый к КЦ по каналу интерфейса RS-485. В состав СА НПС входят блоки ручного управления (БРУ), размещаемые в операторных МНС и ПНС. БРУ обеспечивает аварийное отключение магистральных и подпорных насосных агрегатов и НПС в целом, а также ручное управление системой пожаротушения.

Верхний уровень СА НПС обеспечивает:

- сбор информации от преобразователей сигналов нижнего уровня;
- фильтрацию, линеаризацию и масштабирование входных аналоговых сигналов;

- автоматическое управление технологическим оборудованием НПС;
- мониторинг ТП;
- оперативное управление ТП;
- архивацию событий нижнего уровня и действий оператора;

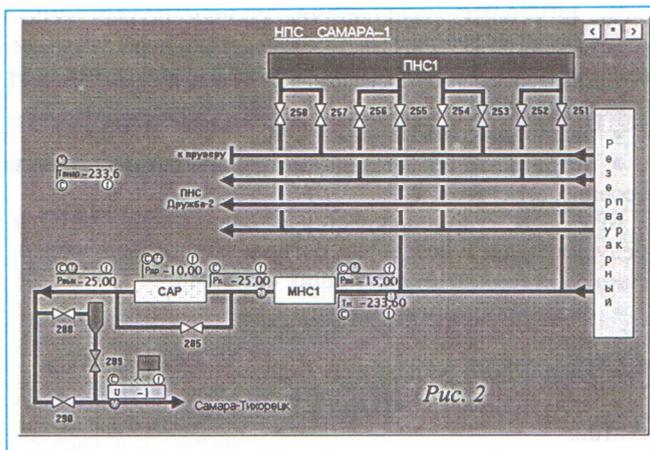
- связь с линейной ТМ и РДП.

Аналоговые и дискретные входные сигналы поступают на соответствующие модули ввода контроллеров УСО, а выходные сигналы с модулей вывода контроллеров – на органы управления. В состав СА НПС входит СА пожаротушения, построенная на базе контроллера КСАП-01, осуществляющего сбор и обработку информации от пожарных извещателей, включение пожарных оповещателей и выдачу управляющих сигналов на пожарные задвижки и насосы пенотушения.

КСАП-01 установлен в одном шкафу с КЦ и связан с ним по интерфейсу RS-485 Modbus. Он имеет в своем составе операторскую панель для отображения тревожных сообщений о пожаре, а также неисправности шлейфов пожарной сигнализации. Информационная связь СА пожаротушения с РС АРМ оператора обеспечивает отображение тревожных сообщений о пожаре на видеокадрах СА и возможность управления пожаротушением с верхнего уровня системы.

#### Устройство и работа системы

СА является многофункциональным, многоканальным изделием. Функции контроля обеспечивают непрерывный мониторинг значений технологических параметров, параметров состояния оборудования и окружающей среды в помещениях. Функции управления предусматривают программный пуск и остановку каждого магистрального и подпорного насосного агрегата, а также дистанционное и автоматическое управление



вспомогательными системами, запорной и коммутационной аппаратурой.

Функции защит предполагают отключение магистральных и подпорных насосных агрегатов, закрытие задвижек подключения НПС, отключение вспомогательных систем (маслосистемы, систем вентиляции, насосов откачки утечек и погружного насоса и др.) в зависимости от значений технологических параметров, параметров состояния оборудования и тревожной сигнализации.

Первичная информация о технологических параметрах, параметрах состояния оборудования и окружающей среды помещений НПС, формируемая с помощью аналоговых измерительных приборов (датчиков давления, перепада давления, температуры, вибрации, силы тока, уровня) и сигнализирующих приборов релейного типа (датчиков-реле напора, сигнализирующих манометров и реле давления, сигнализаторов уровня), поступает на модули ввода, соответственно, аналоговых или дискретных сигналов контроллеров УСО. Модули ввода аналоговых сигналов преобразуют токовые или потенциальные сигналы в цифровой код для обработки в процессоре контроллера. Модули ввода дискретных сигналов преобразуют состояния "включено/выключено" входных цепей в уровень сигналов, необходимых для работы контроллера. ПО КЦ и контроллеров УСО выполнено на языке программирования CONT с использованием интегрированной среды разработки ПО Cont-Designer.

ПО реализует алгоритмы:

- обработки первичной информации;
- управления и контроля магистральных насосных агрегатов, вспомогательных систем и запорной аппаратуры НПС;
- контроля технологических параметров, параметров окружающей среды и защиты НПС;
- подготовки и передачи информации о состоянии технологических объектов управления на верхний уровень (на рабочие станции операторной и в РДП);
- обработки команд управления с верхнего уровня;
- обмена информацией с РДП и связи с линейной ТМ.

Программное обеспечение верхнего уровня (прикладное ПО РС АРМ оператора-технолога), разработанное на основе SCADA-пакета FIX фирмы Intellution (США), реализует отображение информации (рис. 2) на

экранах мониторов ПК (видеокадры, табличные формы, графики) для выполнения технологического мониторинга, формирования трендов по измеряемым параметрам, формирования архивной информации, файлов журнала событий и системного журнала, команд управления с пульта оператора-технолога.

Кроме обеспечения основных задач ПО СА НПС реализует дополнительные специальные функции, необходимые для работы оператора в реальной обстановке (при регламентных работах, ремонте, тестировании работы системы и др.):

- маскирование параметров – принудительное введение запрета на обработку соответствующего аналогового или дискретного входного сигнала от датчика (на случай неисправности датчика или временного отсутствия его в системе);
- установление признака недостоверности аналоговых параметров системными средствами (при выходе за допустимые пределы по абсолютному значению или скорости изменения параметра) или ручным вводом; при этом отображение и вывод на печать этих параметров выполняются с меткой недостоверности;
- имитацию аналоговых параметров - игнорирование физического входа и замещение текущего значения параметра значением, введенным с операторской станции; отображение и печать значения имитируемого параметра выполняется с соответствующей меткой;
- испытания аналоговых и дискретных параметров, при которых по предельным значениям параметра выдаются только оперативные сообщения с соответствующей меткой без выдачи управляющих сигналов;
- имитацию состояния задвижек (кроме агрегатных) – открытого или закрытого положения задвижки при маскировании сигналов от концевых выключателей (для неисправных задвижек или при отсутствии напряжения в цепи управления);
- квитирование звуковой сигнализации (зуммера) и световой сигнализации (пульсации на видеокадре);
- ограничение доступа к системе по:
  - паролю оператора – разрешение текущей работы по управлению ТП и оборудованием НПС, выставления режимов ТУ для НПС и отдельных магистральных насосных агрегатов, маскирования, имитации и задания испытательного режима параметров;
  - паролю лица, ответственного за безопасную работу НПС – разрешение корректировки уставок срабатывания общестанционных и агрегатных защит, корректировки временных уставок, констант генерации, предельных значений аналоговых параметров и ручного ввода параметров состояния оборудования.

Система автоматически сохраняет необходимые данные о технологических параметрах, поступивших сообщениях о событиях и действиях оператора для последующего анализа событий процесса. Время хранения истории событий – 182 дня. Кроме того система формирует необходимый набор сводок и отчетов о состоянии технологического оборудования, которые могут быть

просмотрены на экране и, при необходимости, распечатаны. Система также обеспечивает сбор и долгосрочное хранение трендов всех технологических параметров. Все необходимые для работы программы включаются автоматически при запуске системы и не требуют вмешательства при работе.

Сформированные СА сигналы на управление технологическими объектами с помощью модулей вывода, осуществляющих коммутацию выходного напряжения на активную и/или индуктивную нагрузку, передаются на соответствующие ИУ. Связь СА с РДП и линейной ТМ осуществляется через коммуникационный контроллер системы ТМ, подключаемый по последовательному интерфейсу (RS-485, Modbus) к КЦ.

Для резервирования основных функций защит НПС – тревожной сигнализации и защитных отключений, а также пожаротушения в состав СА включен БРУ, предназначенный для предотвращения аварии оборудования при выходе из строя средств микропроцессорной автоматики. БРУ МНС устанавливается в операторной МНС и предусматривает световую сигнализацию непосредственно от источников следующих сигналов:

- аварийного давления на приеме, в коллекторе и на выходе МНС;
- аварийной загазованности в насосной МНС и ПНС, в маслоприемке МНС и в камере регулирования давления;
- затопления насосных МНС и ПНС;
- аварийного уровня в сборниках утечек МНС и ПНС;
- аварии распределительного пункта РП-2;
- включенного состояния магистральных и подпорных насосных агрегатов.

На БРУ МНС расположены кнопки подачи непосредственно на ИУ (магнитные пускатели агрегатов или соленоиды масляных выключателей) следующих команд управления:

- аварийного отключения НПС;
- аварийного останова магистральных и подпорных насосных агрегатов.

БРУ ПНС устанавливается в операторной ПНС и предусматривает световую сигнализацию непосредственно от источников следующих сигналов:

- аварийной загазованности в ПНС;
- затопления ПНС;
- аварийного уровня в сборнике утечек ПНС;
- включенного состояния подпорных насосных агрегатов.

На БРУ ПНС расположены кнопки подачи непосредственно на ИУ следующих команд управления:

- аварийного отключения НПС;
- аварийного останова подпорных насосных агрегатов.

В последних проектах СА НПС в контроллерах УСО используются модули сер. DCS-2000. С новыми разработками ЗАО “Эмикон” можно ознакомиться на нашей Web-странице.

Приглашаем читателей посетить наш стенд на 6-й Московской международной выставке “Нефть и газ 2001”, которая состоится 19 – 22 июня в Выставочном комплексе на Красной Пресне.

*Алексей Александрович Алексеев – канд. техн. наук, ген. директор, Михаил Александрович Алексеев – канд. техн. наук, зам. директора по маркетингу ЗАО “Эмикон”.*

*Телефоны/факсы: (095) 460-38-44; 460-40-59.*

*E-mail: emicon@dol.ru*

*http://www.emicon.ru*

## РЕШЕНИЕ для электронного бизнеса

### Программный продукт Commerce Gateway фирмы Navision Software

Корпорация Navision Software представила Commerce Gateway – B2B-решение, позволяющее компаниям среднего масштаба использовать систему Navision Financials для электронного обмена торговыми документами. Продукт основан на возможностях сервера Microsoft BizTalk Server 2000, который действует как универсальный транслятор, позволяя системам обмениваться документами; настройка его выполняется через графический интерфейс, что упрощает администрирование системы.

Быстрая адаптация под изменяющиеся требования партнеров Commerce Gateway обеспечивает компаниям большую гибкость при выполнении требований своих торговых партнеров – вне зависимости от отрасли или системы, в которой они работают, или установленных ими стандартов. Commerce Gateway поддерживает торговые документы, заказы покупки и продажи, счета и квоты.

Navision Software и Microsoft подготовили демонстрационную версию, которая показывает как компания может использовать решение Navision Financials для обмена торговыми документами с партнером, работающим с использованием SAP.

Microsoft BizTalk Server 2000 выполняет роль “дирижера”, управляющего согласованным выполнением бизнес-процессов, связывающих различные организации. Корпорация Navision Software уверена, что Microsoft BizTalk Server 2000 будет широко использоваться как средними компаниями, так и их более крупными торговыми партнерами.

**Microsoft®**

Контактный телефон фирмы Microsoft: (095) 967-85-85.