

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛК БАЗИС-100 НА ОБЪЕКТАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ ООО «БАШНЕФТЬ-ДОБЫЧА»

Д.К. ТХОРУК (ООО ИК «СИБИНТЕК»), И.Н. АНДРИЯНОВ (АО «Экоресурс»)



В статье рассматривается реализация проекта автоматизации цеха подготовки и перекачки нефти ООО «Башнефть-Добыча» с использованием программируемого логического контроллера (ПЛК) БАЗИС-100 производства АО «Экоресурс» (г. Воронеж). Приводятся технические характеристики и функциональные возможности данного ПЛК. Также затрагиваются вопросы сервисного программного обеспечения и технической поддержки.

Ключевые слова: ПЛК БАЗИС-100; системы автоматического управления; регулирование; ПАЗ; искрозащита; взрывобезопасность.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема внедрения новых средств автоматизации на предприятиях нефтегазовой сферы очень актуальна и значима в наши дни, так как от этого зависит выживание, сохранение конкурентоспособности и дальнейшее развитие отрасли в целом и отдельного предприятия в частности. Особенно читателей интересуют примеры уже законченных проектов — от логики принятых решений по выбору средств автоматизации до особенностей их реализации.

Настоящая статья рассматривает проект (на данный момент уже реализованный) по разработке системы автоматического управления для двух электрообессоливающих установок (ЭЛОУ), которая способна поддерживать требуемый уровень в технологических узлах в автоматическом режиме, а также обеспечить надежную и бесперебойную работу всех ее частей с целью повышения чистоты разделенных компонентов водонефтяной смеси и сдачи подготовленной нефти по самой высокой группе качества.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

ЭЛОУ — это комплекс аппаратов, в которых нефть смешивают с промывной водой, деэмульгаторами, щелочью (если в сырой нефти есть кислоты), а затем эту смесь нагревают до 80–120 °С и подают в электродегидратор, где под воздействием электрического поля и температуры соленая вода отделяется от нефти.

Технологический процесс характеризуется большим числом переменных состояния и управления, сложной корреляцией техно-

логических параметров, воздействием на объект многочисленных возмущений, связанных как с плановыми переключениями технологических аппаратов, так и с присутствием разнообразных примесей: применением токсичных, пожаро- и взрывоопасных продуктов, что в совокупности предъявляет повышенные требования к АСУ ТП.

Перечислим состав ЭЛОУ по технологическим узлам:

- отстойники;
- установки блочных сепарационных;
- буферные емкости и сепараторы;
- емкости с пресной и дренажной водой;
- насосы и вентиляторы.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

С учетом всех особенностей установки проектируемая АСУ должна выполнять следующие функции:

- прием сигналов от датчиков различных типов;
- стабилизация заданных режимов технологического процесса путем контроля технологических параметров;
- наличие собственной панели управления для визуального отображения, ведения архивов и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы (ИМ) в ручном режиме;
- выдача управляющих воздействий на ИМ по заданным алгоритмам в автоматическом режиме;
- реализация ПАЗ: определение аварийных ситуаций на технологических узлах путем опроса подключенных к системе датчиков

в автоматическом режиме, анализа изменений значений и переключения технологических узлов в безопасное состояние путем выдачи управляющих воздействий на ИМ в автоматическом или ручном режиме;

- возможность резервирования модулей ПЛК и источников питания;
- возможность замены модулей ПЛК без остановки работы в случае неисправности;
- регистрация трендов параметров и ведение системных архивов;
- информационный обмен с устройствами верхнего уровня.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Важный момент – с учетом постоянного увеличения курса рубля, а также поддержки политики импортозамещения выбор ПЛК зарубежных производителей признан неэффективным.

На сегодняшний день мощность большинства современных ПЛК позволяет реализовать почти весь перечень обозначенных выше функций. Поэтому, основным критерием выбора ПЛК было соотношение следующих ключевых показателей:

- надежность, включая вопросы резервирования;
- доступность и оперативность технической поддержки;
- взрывозащищенность;
- стоимость.

Также учитывались вопросы метрологии, сервисного ПО, опытно-промышленных испытаний и обучения, возможности интеграции с существующими программно-техническими комплексами.

По этическим соображениям в тексте статьи авторы не могут перечислить все участвовавшие в сравнении типы контроллеров (и их производителей), а вот победителя назвать могут. Им оказался ПЛК БАЗИС-100, производства АО “Экоресурс” (г. Воронеж).

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ВЫБРАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Подробно о ПЛК БАЗИС-100 можно прочитать в статье [1] или на сайте производителя [2, 3]. Чтобы не нарушать требования конфиденциальности, в настоящей статье авторы приведут только общие сведения о выбранных технических средствах.



Рис. 1. Модули ПЛК БАЗИС-100

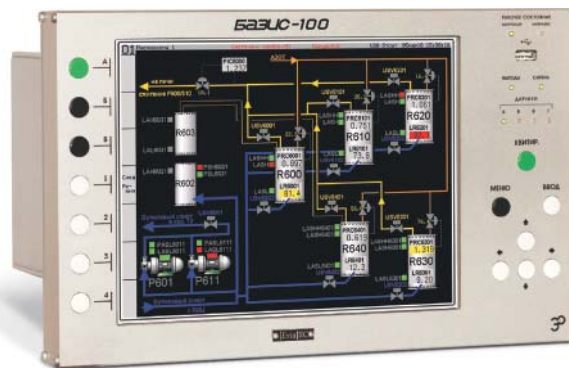


Рис. 2. Панель с кнопочным управлением



Рис. 3. Панель с сенсорным управлением

ПЛК БАЗИС-100 строится по модульному принципу (рис. 1-3). Для реализации системы в проекте были заложены следующие виды модулей:

- процессорные;
- дискретных и аналоговых каналов;
- коммуникационные;
- панели управления;
- блоки питания.

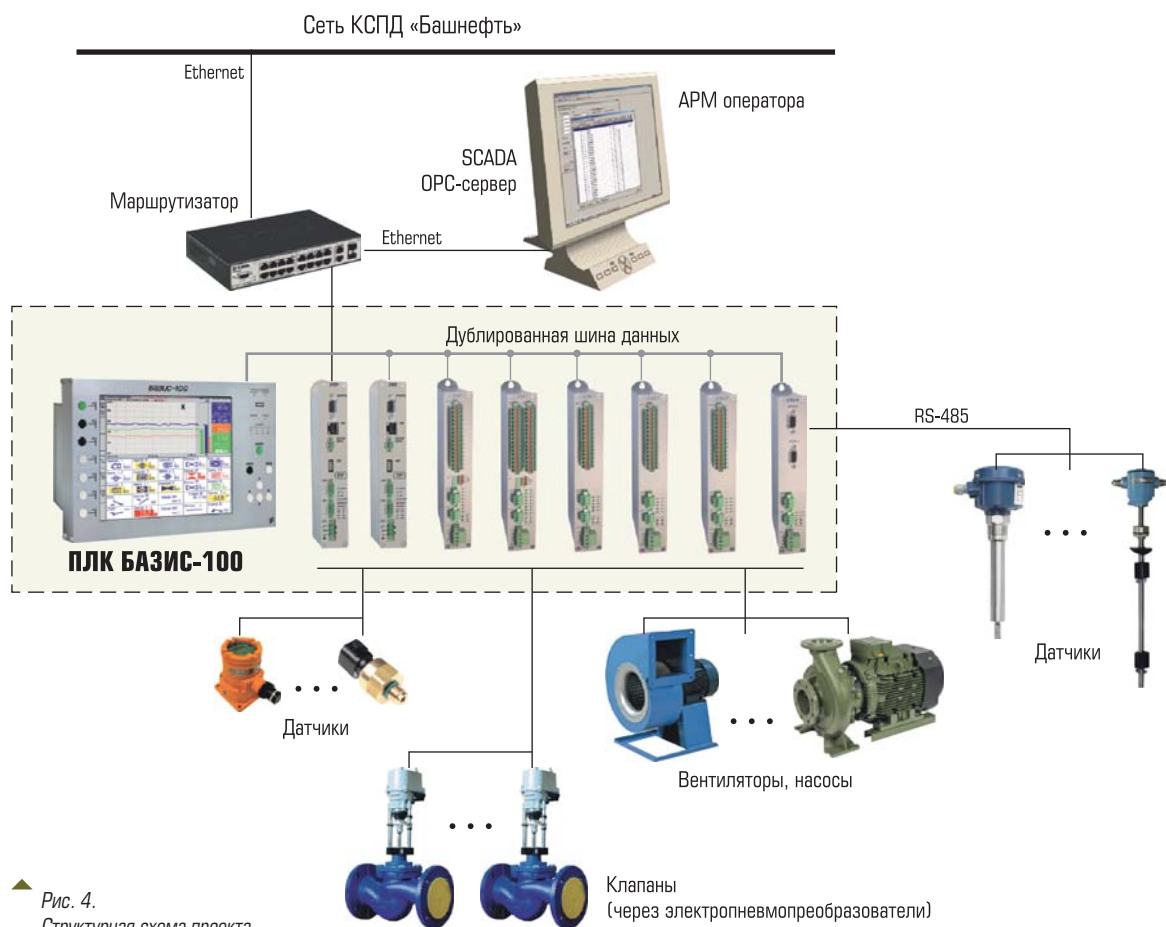


Рис. 4.
Структурная схема проекта

Модули входных каналов запроектированы в модификациях со встроенными барьерами искрозащиты (маркировка [Exia]ПС). Остальные модули – в общепромышленном исполнении (без искрозащиты). Модули соединяются шиной питания и дублированной шиной данных (за исключением источников питания).

Модули с аналоговыми каналами являются измерительными со встроенным метрологическим ПО. ПЛК БАЗИС-100 внесен в реестр средств измерений и имеет межповерочный интервал 4 года.

Стоит отметить, что в ПЛК БАЗИС-100 предусмотрена возможность резервирования любых модулей с возможностью их горячей замены, а также изменения программы без остановки работы системы.

Для визуализации, сигнализации и управления в составе ПЛК была запроектирована кнопочная панель с диагональю ЖКИ 10,4” (рис. 2). На момент написания статьи стала доступна новая емкостная сенсорная панель с диагональю ЖКИ 15” (рис. 3).

Для сбора информации по цифровому интерфейсу RS-485 в состав ПЛК запроектированы коммуникационные модули.

При обмене информации между АРМ оператора и ПЛК используется интерфейс Ethernet и OPC-сервер (собственная разработка АО “Экоресурс”). Для обмена информацией с техническими средствами без использования OPC-сервера в ПЛК доступны интерфейсы Ethernet и RS-485 с использованием протокола MODBUS TCP/RTU.

Для функционирования ПЛК используется встраиваемая операционная система реального времени ОС БАЗИС (внесенная в реестр программ ФИПС), а также метрологически значимое (для модулей с аналоговыми каналами, используемыми в данном проекте) и вспомогательное ПО. Все указанное программное обеспечение является собственной разработкой АО “Экоресурс”.

Так как данный проект имеет повышенные требования к безопасности и надежности, для его реализации был выбран ПЛК, который имеет соответствующие сертификаты (по промышленной и функциональной безопасности), и ему присвоен второй уровень полноты безопасности (УПБ 2 / SIL 2).

Общая структурная схема проекта приведена на рис. 4.

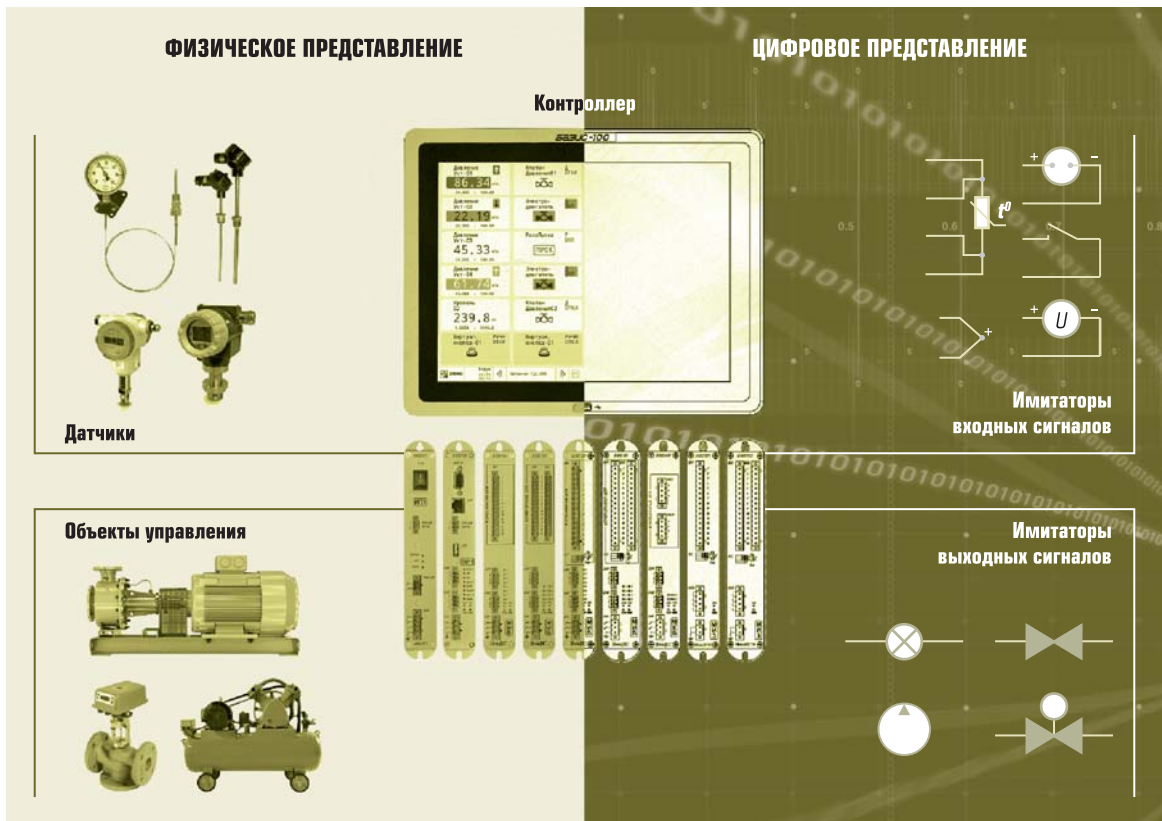


Рис. 5. Физическое и цифровое представление системы

СЕРВИСНОЕ ПО

С ПЛК бесплатно поставляется следующее сервисное программное обеспечение:

- программа конфигурирования контроллера БАЗИС-100 – предназначена для конфигурирования ПЛК с персонального компьютера;
- программа чтения архивов устройств серии БАЗИС – предоставляет возможность прочитать и обработать на компьютере накопленную ПЛК информацию по трендам, архивам и хозяйственной статистике;
- OPC-сервер – обеспечивает обмен данными между ПЛК и SCADA-системами, которые поддерживают спецификацию OPC DA.

Кроме этого, разработан программный эмулятор ПЛК БАЗИС-100 [4], построенный по технологии единого источника, за счет чего достигается полная аутентичность воспроизводимых результатов работы (рис. 5). Эмулятор в реальном времени позволяет:

- задавать значения (функции) входных сигналов, а также настройки объектов регулирования;

- эмулировать прием и регистрацию сигналов;
- эмулировать работу выходных каналов и контуров регулирования;
- эмулировать работу циклической и логической программ;
- эмулировать представление данных на ЖКИ панелей управления.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

После разработки и утверждения проекта специалисты ООО “Башнефть-Добыча” прошли бесплатное обучение по курсу “Конфигурирование и эксплуатация ПЛК БАЗИС-100” на базе учебного центра АО “Экоресурс”. В процессе обучения были получены навыки конфигурирования и программирования ПЛК, освоены сервисные программы, указанные в разделе выше, и получен сертификат.

По возвращении с обучения специалисты ООО “Башнефть-Добыча” ещё до монтажа оборудования на эмуляторе ПЛК БАЗИС-100 смогли подготовить проект конфигурации и отладить логическую программу, что сильно сократило время пуско-наладочных работ.

Реализация проекта велась при постоянном дистанционном контакте с отделом технической поддержки АО “Экоресурс”, который оказывал помощь при верификации конфигурации и программы ПЛК, а также при решении оперативных вопросов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате реализации проекта были достигнуты следующие результаты:

- создана автоматизированная система для работы электрообессоливающих установок с автоматическим и ручным режимом работы;
- увеличена чистота разделенных компонентов водонефтяной смеси;
- реализована сдача нефти по первой (наивысшей) группе качества;
- повышена надежность и обеспечена бесперебойность работы установок.

Также сделаем акцент на гарантийном и послегарантийном сопровождении использованных программно-технических средств. После реализации проекта производитель

ПЛК БАЗИС-100 продолжает общение с заинтересованными лицами (обслуживающий персонал и др.), оказывая им информационную и техническую поддержку (стоит отметить, что она осуществляется бесплатно).

Список литературы

1. *Андрянов И.Н.* ПЛК БАЗИС-100 – современное решение для автоматизации технологических процессов // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. 2012, № 4.
2. *БАЗИС-100* – общее описание [Электронный ресурс] // АО “Экоресурс”. URL: http://www.ecoresurs.ru/controllers_b100.htm (Дата обращения: 02.02.2021).
3. *БАЗИС-100* – характеристики [Электронный ресурс] // АО “Экоресурс”. URL: http://www.ecoresurs.ru/controllers_b100_charact.htm (Дата обращения: 02.02.2021).
4. *Андрянов И.Н.* Индустрия 4.0 на практике: виртуальный стенд объекта автоматизации // Промышленные АСУ и контроллеры. 2020, № 3.

Тхорук Денис Константинович – ведущий инженер Приютковского участка автоматизации производства ООО ИК “СИБИНТЕК”, филиал “Макрорегион Урал”,
Андрянов Игорь Николаевич – канд. техн. наук, начальник отдела документирования и тестирования АО “Экоресурс”.