



# Автоматизированная система управления комплексом оборудования АГНКС

Владимир Поленов, Сергей Цыганков

Статья рассказывает о разработке и реализации системы управления комплексом оборудования АГНКС на базе отечественного ПЛК FASTWEL I/O. Рассмотрены предпосылки разработки системы, основные критерии выбора оборудования, состав системы, её архитектура, а также подробно описан процесс её функционирования.

## ВВЕДЕНИЕ

Всё новое — это хорошо забытое старое. К теме данной статьи это высказывание имеет непосредственное отношение, ведь мало кто помнит, что первый практически пригодный двухтактный двигатель внутреннего сгорания, запатентованный в 1860 году французским изобретателем Этьеном Ленуаром, в качестве топлива использовал газ. Правда, газ не природный, а светильный, но одним из основных его компонентов, так же как и у природного газа, является метан. В 1863 году двигатель Ленуара был модернизирован немецким инженером Николаусом Августом Отто, а в 1876 году им же был изобретён четырёхтактный газовый двигатель внутреннего сгорания. Двигатели Отто пользовались огромным для того времени спросом и принесли его создателю целое состояние. Именно газ открыл дорогу человечеству к прогрессу. Но открыв эту дорогу, газ как моторное топливо был потеснён бензином на целые полтора столетия.

Сейчас газ заслуженно возвращает потерянные позиции в автомобильных топливных технологиях. На сегодняшний день наибольшее распространение получили два типа газового топлива — пропан-бутан и метан, но именно последнему в наибольшей степени подходит определение «топливо будущего». Основных причин этому три: его экологичность, безопасность и, конечно, дешевизна.

Аббревиатура АГНКС расшифровывается как автомобильная газонаполнительная компрессорная станция и яв-

ляется общим названием для комплекса технологического оборудования, образующего метановую автозаправочную станцию.

Основная масса существующих сегодня в нашей стране АГНКС построена на базе устаревшего оборудования, произведённого ещё в СССР или ГДР. На рынке же нового оборудования до недавнего времени лидирующее положение занимали западные производители и их отечественные представители — дистрибьюторы и интеграторы. Цены на их оборудование, к слову сказать, и так немалые, после снижения курса рубля и вовсе стали неподъёмными для большинства потенциальных покупателей. На фоне этих событий всё привлекательнее выглядят предложения от отечественных производителей, выпускающих оборудование на базе собственных разработок.

В конце 2014 года перед конструкторским отделом одного из ведущих компрессоростроительных предприятий России — ОАО «Пензкомпрессор-маш» — была поставлена задача разработки и внедрения в серийное производство модуля компрессорного заправочного (МКЗ) на базе поршневого компрессора собственного производства и сопутствующего оборудования для АГНКС высокой производительности. Разработка должна была вестись на базе современных материалов и технических средств с максимально возможным использованием продукции отечественных производителей. В соответствии с техническим заданием управлять комплексом технологического

оборудования должна вновь разработанная автоматизированная система (далее — АСУКЗ) на базе современного надёжного программируемого логического контроллера (ПЛК) отечественного производства.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Основными задачами АСУКЗ являются предотвращение работы оборудования в недопустимых режимах и управление технологическим процессом на этапах от получения газа из газотранспортной системы (ГТС) до подачи его к газозаправочным колонкам.

Основным функциональным элементом всего комплекса контролируемого оборудования является модуль компрессорный заправочный (МКЗ) на базе поршневого компрессора. Поэтому основным документом, определяющим набор необходимых защит и блокировок, осуществляемых АСУКЗ, служит ПБ03-582-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах».

Данные правила обязывают осуществлять контроль и защиту компрессора по основным параметрам на всех этапах процесса компримирования (сжатия) газа. К таким параметрам относятся:

- давление и температура на линии всасывания компрессора;
- давление и температура на линиях нагнетания и всасывания по ступеням сжатия;

- давление и температура жидкости в системах охлаждения компрессорной установки;
- давление и температура масла в системе смазки механизма движения компрессора;
- проток жидкости на линиях выхода из системы охлаждения компрессорной установки;
- наличие команды аварийного останова от оператора станции.

Кроме параметров, контроль и защиту по которым требуется осуществлять в соответствии с указанными ПБ, особенностями и составом оборудования обуславливается необходимость осуществления контроля ещё целого ряда показателей:

- концентрация взрывоопасной смеси в помещении модуля компрессорного заправочного;
- вибрация основных узлов компрессорной установки;
- уровень конденсата в системе очистки входящего газа;
- уровень масла в системе смазки цилиндров и сальников компрессора;
- давление и температура газа в подводимой линии и блоке входных кранов (БВК);
- температура и давление газа в линии подачи газа к газозаправочным колонкам и в блоке компенсаторов давления (БКД);
- электрические защиты основного электродвигателя компрессорной установки, электроприводов вспомогательных систем и другого электрооборудования станции;
- сигналы от комплектных систем управления входящего в состав станции оборудования;
- сигнал от автоматизированной системы охранно-пожарной сигнализации;
- внешний сигнал аварии.

Всё множество аварийных параметров разбито на группы. Активация/деактивация защит по каждой из групп осуществляется в соответствии с основным циклом прикладной программы ПЛК.

Результатом реакции АСУКЗ на выход одного из контролируемых параметров за допустимые пределы (для аналоговых параметров) или возникновения события, вызвавшего появление аварийного дискретного сигнала, является перевод контролируемого оборудования в безопасное состояние. В частности, это означает останов главного электродвигателя, останов электродвигателей вспомогательных систем, открытие байпасного клапана,

клапана аварийной разгрузки и группы продувочных клапанов. Аварийный останов станции сопровождается звуковой и световой сигнализацией, оператору выводится информация о первопричине остановки.

Как было указано ранее, задача защиты оборудования, входящего в состав АГНКС, является только частью функционального назначения системы. Вторую часть составляют функции управления, состав которых призван обеспечить выполнение станцией всего комплекса задач, конечным результатом которого является заправка автотранспортных средств различного назначения сжатым природным газом. К таким задачам относятся:

- управление клапанами блока входных кранов;
- управление клапанами основной газовой и байпасной линии модуля компрессорного заправочного;
- управление клапанами системы продувки (сброса конденсата);
- управление клапанами блока газораспределительного, осуществляющего подачу газа на блок компенсаторов давления и газозаправочные колонки;
- управление основным электродвигателем;
- управление электродвигателями вспомогательных систем: маслонасоса, вентиляторов системы охлаждения, вытяжным вентилятором;
- контроль данных коммерческого учёта по полученному из ГТС и отпущенному потребителю газу.

Воздействие на исполнительные механизмы системы осуществляется в рамках алгоритмов рабочего режима на основании значений контролируемых параметров, поступающих от датчиков и местных или удалённых команд оператора.

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

При анализе требуемых для решения задач и проработке возможных вариантов архитектуры выбор был сделан в пользу иерархической модели на основе программируемого логического контроллера. Архитектура реализованной автоматизированной системы управления комплексом оборудования АГНКС показана на рис. 1.

Было решено разделить ПЛК и средства человеко-машинного интерфейса (ЧМИ), то есть не использовать панельные контроллеры. Это позволило повысить надёжность системы управ-

ления ввиду отсутствия внешних линий связи между управляющим ПЛК и системой ввода/вывода, связь должна была осуществляться по внутренней шине данных. В качестве основного средства ЧМИ предполагалось использование сенсорной цветной ЖК-панели оператора. Подключать панель оператора к ПЛК было решено по последовательному цифровому интерфейсу RS-232. Связь с контролируемым оборудованием и исполнительными механизмами, ПЛК и системой ввода/вывода должна осуществляться посредством устройств связи с объектом (УСО). В роли УСО выступают барьеры искрозащиты, нормирующие преобразователи (для аналоговых входов) и электромагнитные реле (для дискретных выходов). Для управления мощными потребителями предполагалась к применению пускорегулирующая аппаратура, представленная в основном электромагнитными контакторами. Ниже по иерархии расположены выделенные системы управления комплектным оборудованием сторонних производителей, связь с которыми предполагалось осуществлять посредством дискретных входных (контроль) и выходных (управление) сигналов. На полевого уровне системы были помещены первичные преобразователи контролируемых параметров (датчики давления, температуры, вибрации, загазованности и т.д.), а также исполнительные механизмы (основной электродвигатель, насосы, клапаны, комплектное оборудование сторонних производителей). Также необходимо было реализовать связь с распределённой системой управления (PCY) объекта по интерфейсу Ethernet с использованием протокола Modbus TCP. Всё оборудование системы управления, то есть ПЛК, система ввода/вывода, ЧМИ, УСО, система электропитания цепей управления и силовых цепей исполнительных устройств (в том числе пускорегулирующая аппаратура) и т.д., должно располагаться в одном шкафу напольного размещения с максимальными габаритами 2000×800×800 мм (В×Ш×Г).

Реализация данного технического решения в рамках ограниченного пространства одного шкафа требовала применения компактного ПЛК, способного работать в достаточно жёстких условиях (высокие температуры окружающей среды и уровень электромагнитных помех). Применяемое оборудо-

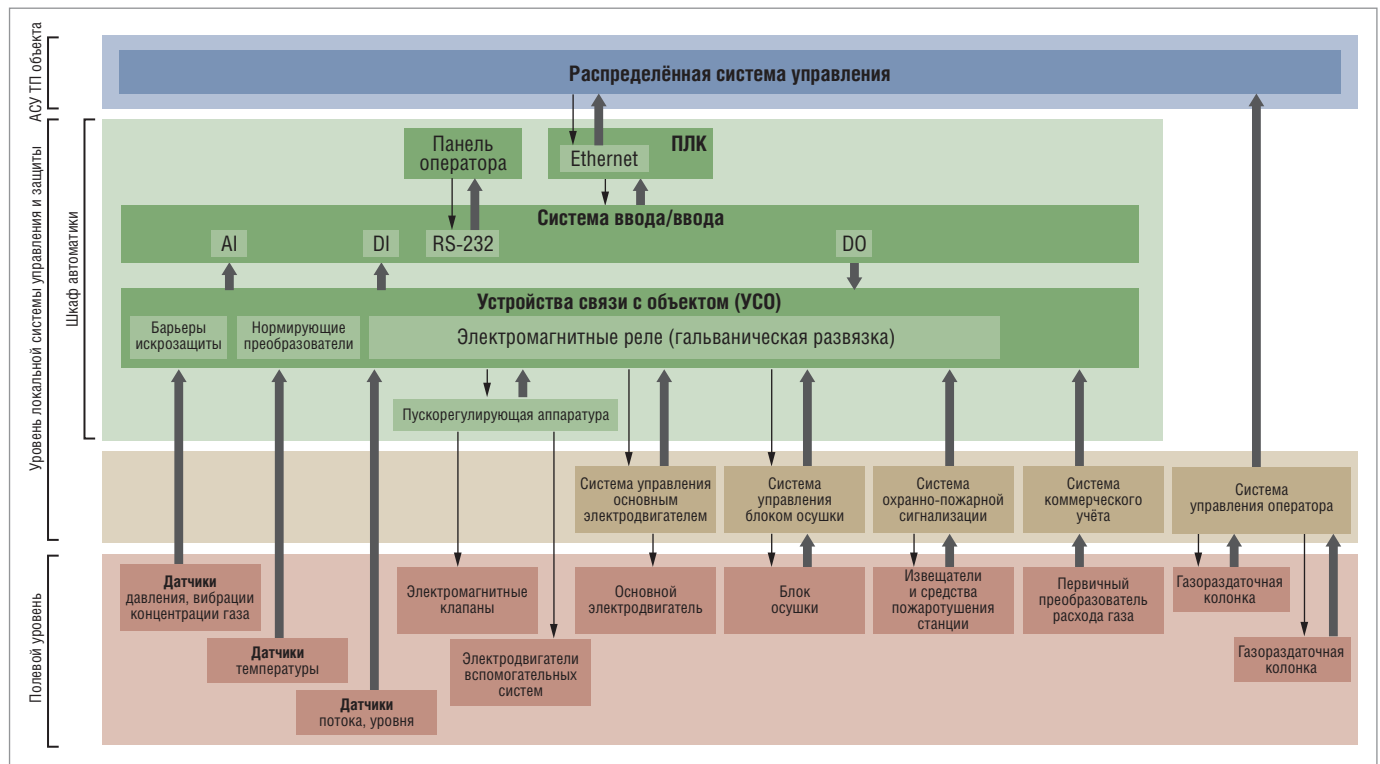


Рис. 1. Архитектура реализованной автоматизированной системы управления комплексом оборудования АГНКС

вание должно обладать хорошим соотношением цена/качество, также обязательным условием было применение ПЛК отечественного производства.

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА**

Количество предложений на рынке ПЛК и систем ввода/вывода от отечественных производителей в последнее время существенно расширилось. Однако большую часть этих предложений составляет оборудование, предназначенное для применения в системах вентиляции, отопления и кондиционирования (HVAC) и на пищевых производствах. Для применения же в системах управления оборудованием, используемым в добыче, транспортировке, переработке и хранении нефтегазового сырья, традиционно предлагается продукция иностранных производителей, где стоимость оборудования уходит на второй план и основным критерием выбора является надёжность системы. На наш взгляд, данная практика на текущий момент не совсем оправданна и среди отечественных производителей есть достойные этого сектора предложения.

С учётом сформулированных критериев наш выбор пал на продукцию компании «ФАСТВЕЛ ГРУПП» – линейку FASTWEL I/O для ответственных применений.

В соответствии с разработанной архитектурой был выполнен подбор необходимого оборудования из линейки производителя:

- программируемый логический контроллер (ПЛК) узла сети Ethernet CPM713-01 – 1 шт.;
- четырёхканальные модули аналогового ввода сигналов постоянного тока 4–20 мА AIM723-02 – 10 шт.;
- 8-канальные модули дискретного ввода 24 В DIM717-01 – 9 шт.;
- 8-канальные модули дискретного вывода 24 В/0,5А DIM719-01 – 5 шт.;
- интерфейсный модуль сопряжения FBUS–RS-232C для связи с ЧМИ NIM742-01 – 1 шт.;
- системные модули:
  - модуль подключения источника питания 24 В/6,3 А OM75201 – 2 шт.;
  - модуль ввода питания +5 В/2А внутренней шины FBUS OM75401 – 1 шт.;

- заглушка шины FBUS – оконечный модуль OM75001 – 1 шт.

Собранный модуль ПЛК и система ввода/вывода показаны на рис. 2.

Если с выбором ПЛК отечественного производства проблем не возникло, то поиск достойного решения для реализации ЧМИ российского производства ни к чему не привёл. К сожалению, в данном сегменте рынка предложения отечественных производителей не отличаются многообразием, а то, что предлагается для реализации данного проекта, не годилось либо по причине низкой надёжности оборудования, либо по причине неадекватно высокой стоимости.

В итоге выбор был сделан в пользу сенсорной цветной ЖК-панели оператора MT6100i компании Weintek с диагональю 10", резистивным сенсорным экраном и поддержкой аппаратных средств расширения через такие интер-

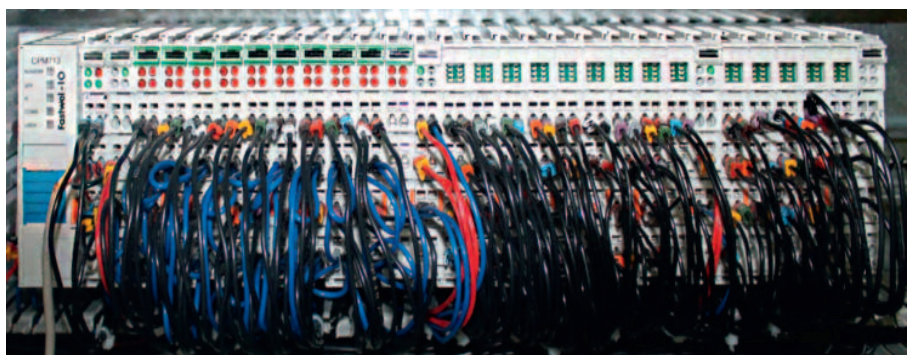


Рис. 2. Собранный модуль ПЛК и система ввода/вывода в ходе монтажа шкафа

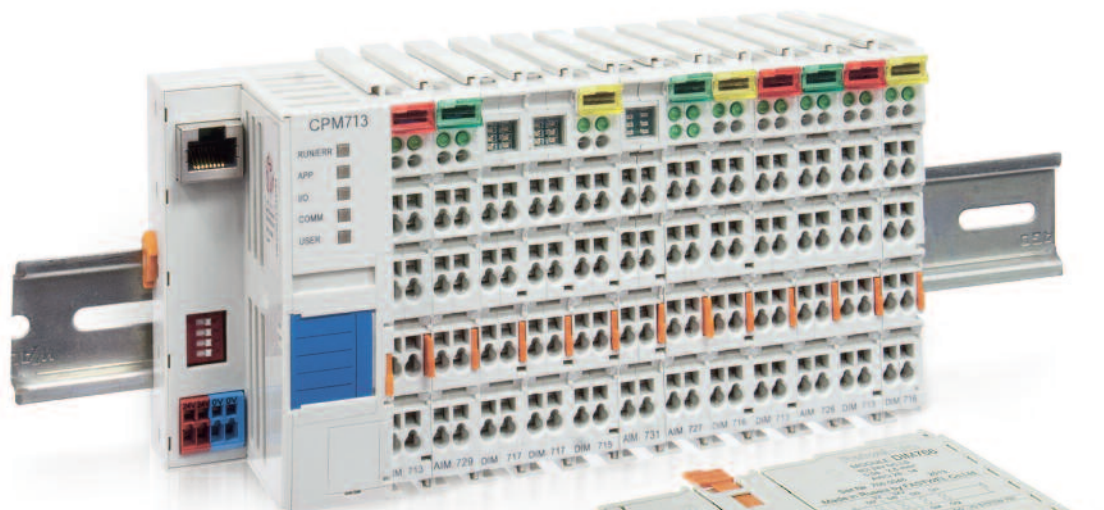


# Распределённая система ввода-вывода **FASTWEL I/O**

**МОРСКОЙ РЕГИСТР  
РАЗРЕШЕНИЕ РОСТЕХНАДЗОРА  
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ  
РЕЕСТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**-40...+85°C**

**95%**



## Состав системы

- Контроллеры узла сети
- Модули: дискретного ввода-вывода  
аналогового ввода-вывода  
измерения температуры  
сетевых интерфейсов

## Модульный программируемый контроллер

- 32-разрядный процессор 600 МГц
- Встроенный дисковый накопитель объёмом свыше 100 Мбайт
- Энергонезависимая память 128 кбайт с линейным доступом
- Бесплатная адаптированная среда разработки приложений CODESYS 2.3
- Часы реального времени
- Сервис точного времени на базе GPS/GLONASS PPS
- Модули ввода-вывода с контролем целостности цепей



CPM711

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM712

- Протокол передачи данных Modbus RTU, DNP3
- Сетевой интерфейс RS-485



CPM713

- Протокол передачи данных Modbus TCP, DNP3
- Сетевой интерфейс Ethernet



CPM704

- Протокол передачи данных PROFIBUS DP V1
- Сетевой интерфейс PROFIBUS

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL**



фейсы, как универсальный USB, последовательный и SD.

Одним из преимуществ выбранного оборудования является то, что программное обеспечение разработки для ПЛК и ЧМИ бесплатное.

Для программирования контроллера FASTWEL CPM713 использовалась среда CODESYS 2.3.9.46, позволяющая реализовать сложные алгоритмы управления контроллером.

Прикладная программа ПЛК была полностью написана на языке ST, ис-

пользовался модульный подход, то есть большинство задач вынесено в отдельные функции.

Программа включает более 40 функций различной сложности, а также главный модуль. В общей сложности код программы составляет около 1,5 тысяч строк. Загрузка прикладной программы в контроллер осуществляется по Ethernet из среды программирования CoDeSys.

Для программирования панели MT6100i использовалось программное

обеспечение EasyBuilder8000 V4.65.18. В данной среде программирование носит условный характер, в основном оно заключается в написании макросов для решения вспомогательных задач, таких как обработка получаемых данных от ПЛК для отображения в понятном оператору виде и в преобразовании и отправке в ПЛК введённых оператором на панели данных. В EasyBuilder8000 был определён внешний вид пользовательского интерфейса панели оператора, задан набор выводимых данных контроллера и вид их отображения на панели. К примеру, такими данными для аналоговых входных сигналов являлись показания датчиков давления, температуры, для дискретных входов – состояния клапанов и другого контролируемого оборудования.

Полученные от оператора данные и команды из панели передаются в контроллер (это могут быть аварийные уставки, уставки регулирования, настройки датчиков и нажатие экранных кнопок). В нашем случае панель оператора и контроллер были соединены между собой по интерфейсу RS-232 (протокол Modbus RTU), мастером сети являлась панель оператора. Для подключения в MT6100i использовался порт COM3, а в контроллере – специальный модуль NIM742-01. Также задействованы встроенные возможности ведения архива событий, текущих значений контролируемых параметров и аварий с сохранением на SD-карту. Загрузка прикладной программы в панель оператора осуществляется по интерфейсу USB из среды EasyBuilder8000.

**ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ**

Блок-схема процесса функционирования системы предоставлена на рис. 3.

В начале цикла программы происходит обработка данных с датчиков – приведение данных от аналоговых датчиков 4–20 мА (датчики давления, температуры через нормирующие преобразователи, концентрации взрывоопасной смеси, расхода газа по входу и т.д.) к диапазону шкалы. Затем обрабатываются нажатия кнопок управления и команды оператора, поступившие с сенсорной панели. Это делается в каждом цикле программы, и в последующем эти данные используются в программе.

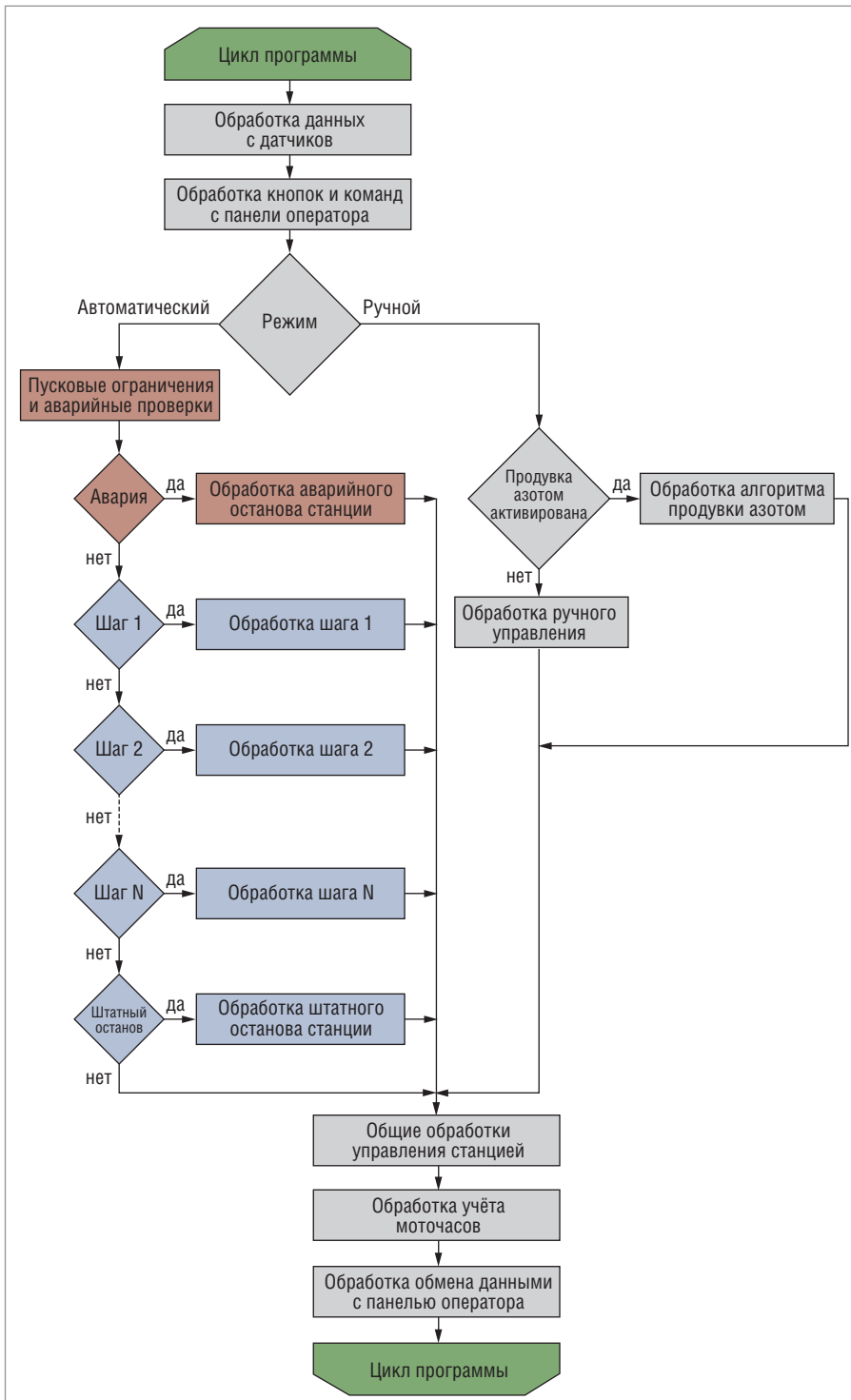


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы автоматизированной системы управления комплексом оборудования АГНКС



# Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование  
для промышленных условий эксплуатации



Управляемый промышленный модульный коммутатор  
Greyhound (серия GRS)

До 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet



## HIRSCHMANN



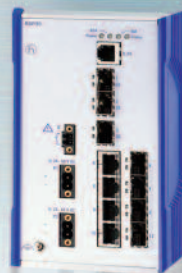
**Ostorpus OS20 – промышленный коммутатор IP67**

- Герметичные разъемы M12 100Base-TX/FX
- Резервирование, удаленное управление



**HiVision Industrial – ПО для управления промышленной сетью**

- Мониторинг и диагностика сети
- Управление большим количеством коммуникационного оборудования



**Серия RSP – промышленные коммутаторы МЭК 61850**

- Параллельное и «бесшовное» резервирование
- Синхронизация PTP IEEE 1588 v2



**EAGLE30-0402 – промышленный межсетевой экран**

- Конфигурируемый стационарный сетевой экран и маршрутизатор
- Оптимизирован для промышленных протоколов



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

# PROSOFT®

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА	Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ПЕНЗА	Тел.: (8412) 494-971 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



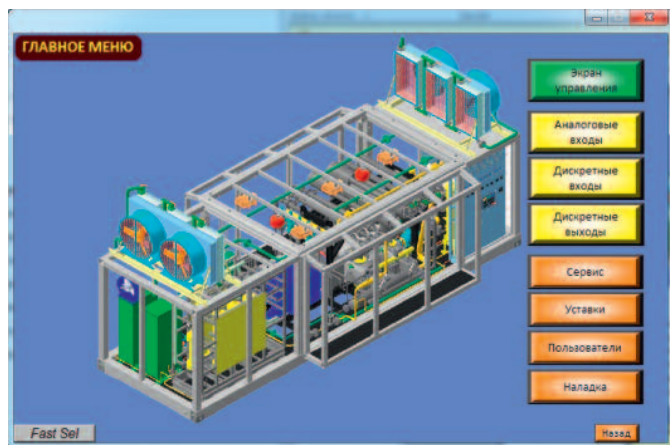


Рис. 4. Стартовый экран системы

Система может работать в одном из двух режимов:

- ручной режим — оператор берёт на себя полное управление системой. Ручной режим нужен для проверки узлов и оборудования. К примеру, можно отдельно запустить маслонасос, вентилятор вентиляции, насосы и вентиляторы системы охлаждения, обогреватели помещения компрессорной, проверить клапаны и т.д. Аварийные защиты в этом режиме отключены;
- автоматический режим — основной режим работы. Система работает в соответствии с основным циклом программы ПЛК, при этом контролируются и анализируются показания с дискретных и аналоговых датчиков станции, на основании обработки которых система управляет исполнительными механизмами. Аварийные защиты в этом режиме активны.

Сведения от датчиков станции можно посмотреть в любой момент, в любом режиме работы. В соответствии с правилами разграничения доступа панель оператора позволяет перейти в ручной режим только мастеру системы (полный уровень доступа), в то время как другим группам пользователей — оператору (основной уровень доступа, позволяющий выполнять все необходимые действия оператору АГНКС) и администратору (уровень доступа инженера) эта опция будет недоступна.

Автоматический режим разбивается на шаги. Переход с одного шага на последующий возможен лишь при выполнении определённых условий. Например, переход на шаг 1 возможен лишь при нажатии кнопки «Пуск программы», при этом активизируются проверка на аварии первой группы и пусковые ограничения первой группы. Пусковые ограничения не позволяют продвинуться на следующий шаг до тех

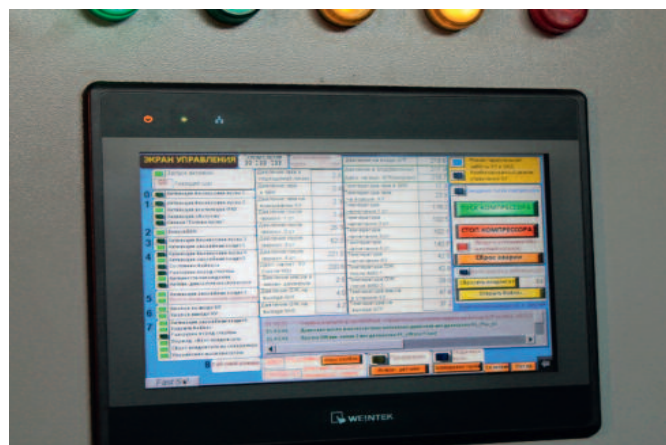


Рис. 5. Основной экран на панели МТ6100i

пор, пока не будет выполнен ряд условий (давление газа на входе в станцию не достигнет рабочего значения, показатели давления в маслосистеме и в системе охлаждения не достигнут рабочего состояния и т.д.). В то же самое время, если переход на следующий шаг сильно затянулся, к примеру, давление в маслосистеме не может выйти на заданный уровень в течение долго времени, контроллер выдаст соответствующую ошибку и остановит процесс запуска.

Обозначение «Общие обработки управления станцией» применяется для ряда блоков, которые могут быть доступны на любом шаге программы. Например, алгоритм охлаждения компрессорной станции будет остановлен, не когда оператор остановит станцию, а когда в системе температура упадёт ниже уставки регулирования, то есть программа будет находиться на нулевом или третьем шаге, а алгоритм охлаждения при этом будет работать, хотя компрессор уже остановлен. Алгоритм автоматического поддержания давления в системе также относится к общим обработкам (в ручном режиме алгоритм неактивен). После активации он будет работать постоянно, запуская и останавливая станцию согласно уставкам регулирования до тех пор, пока оператор не остановит станцию или не наступит аварийное событие.

Особое внимание следует обратить на шаги программы. Пуск компрессора — поэтапный процесс. На нулевом шаге контроллер проверяет систему и ожидает команды оператора на включение станции. На шагах 1–3 система активизирует дополнительные проверки, запускает алгоритмы вентиляции, отопления и ожидает определённое время на каждом шаге, пока текущие алгоритмы запустятся. На шаге 3 система ожидает

команды на пуск компрессора от оператора или от алгоритма автоматического поддержания давления (если алгоритм активирован). На шаге 4 контроллер переключает компрессор в работу «на себя» и запускает алгоритм системы охлаждения, электродвигатель маслонасоса и другие алгоритмы, после чего ожидает некоторое время перед переходом на шаг 5, где производится пуск электродвигателя компрессора, при этом его пуск контролируется (затяжной пуск или другие аварийные события). В случае удачного пуска система переходит на последующие шаги, где компрессор переключается с режима работы «на себя» в линию и активизируются дополнительные сервисные алгоритмы работы станции, такие как сброс конденсата (продувки), управление системой принудительной смазки механизма движения и другие.

Конечно, алгоритм, представленный на рис. 3, сильно упрощён: в нём не раскрыты преобразования и фильтрации данных с датчиков, обработки кнопок, дребезга контактов, случайных нажатий, пусковых и аварийных проверок, действий при аварии, действий на шагах и многое другое — всё это слишком объёмная тема. Блок-схема иллюстрирует лишь общий подход.

Интерфейс пользователя ЧМИ представляет собой набор экранов панели оператора, связанных между собой навигационными кнопками и ссылками.

На рис. 4 показан стартовый экран системы. Он представляет собой меню управления системой, из которого можно войти во все остальные основные элементы управления. Справа располагаются кнопки перехода на основные экраны. Кнопка «Наладка» будет скрыта до тех пор, пока не будет введён пароль пользователя «Мастер». Выбор пользователя и ввод пароля будет автоматиче-

## ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ



### КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- «Нулевое» время простоя — обеспечение непрерывности работы приложений без потери данных и транзакций
- «Нулевое» администрирование — решение является простым в эксплуатации и не требует высоких затрат на обслуживание
- Предотвращение простоев, а не восстановление после сбоев
- Уровень доступности 99,999%, что соответствует 5,25 минуты простоя в год

### AdvantiX Intellect FT-BOX



SCADA

WWW.ADVANTIX-PC.RU

**PROSOFT**<sup>®</sup>

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru





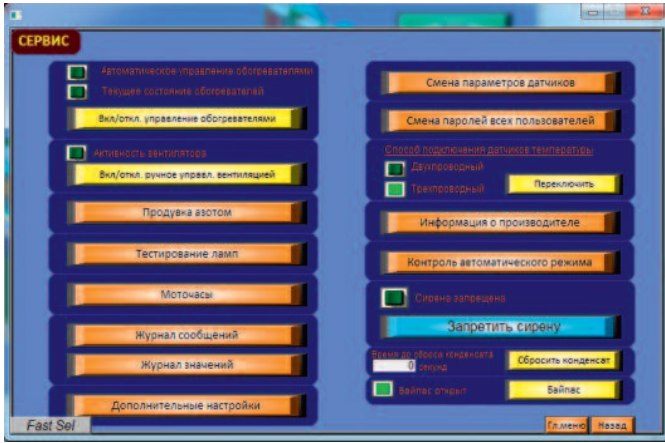


Рис. 6. Экран «Сервис»

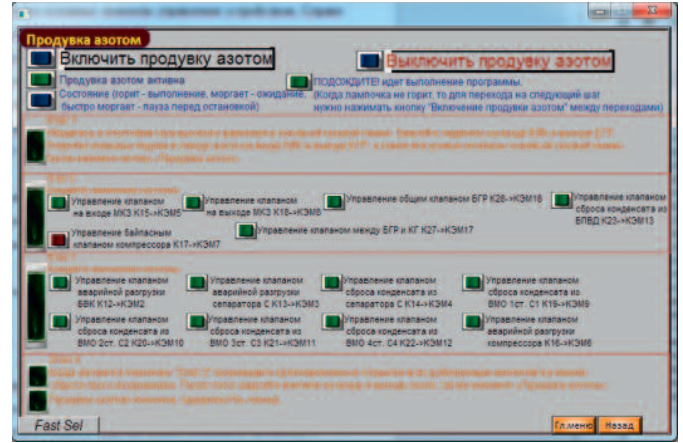


Рис. 7. Экран «Продувка азотом»

ски предложен при попытке перехода в защищённый элемент меню. К примеру, для перехода по кнопке «Управление» откроется окно, где нужно будет выбрать пользователя и ввести пароль.

На рис. 5 показан основной экран системы – «Экран управления» во время реальной работы станции.

На рис. 6 показан экран «Сервис». Данный раздел меню позволяет проводить сервисные манипуляции, такие как управление системой обогрева, вентиляции, продувки азотом, тестирования ламп и сигнализации, учёта моточасов, а также просматривать журналы и изменять дополнительные параметры системы (таймеры и константы).

На рис. 7 представлен экран «Продувка азотом». Алгоритм применяется для продувки трубопроводов и межступенчатой аппаратуры инертным газом (азотом), что необходимо после длительного простоя или ремонта оборудования.

Следует отметить, что применяемая связь ПЛК и панели оператора позволяет реализовать сложные и громоздкие алгоритмы. При этом система работает быстро и стабильно.

Разработка прикладного ПО ПЛК и панели оператора – процесс понятный

и простой, платформа хорошо документирована, не требует длительного обучения, хотя и не лишена своих нюансов. В основном они связаны с типами данных и обменом информацией с периферийными устройствами. Доработка программы для ПЛК и панели оператора проводилась под оборудование заказчика на объекте в малые сроки ПНР, успешно соблюдя которые удалось в основном благодаря понятным и простым в освоении средствам разработки прикладного ПО ПЛК и панели оператора.

**УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА, УДОБСТВО В РАБОТЕ, НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМЫ**

Сам по себе проект АГНКС на базе отечественного оборудования, отвечающего современным требованиям по техническим параметрам (прежде всего это производительность компрессорной установки, показанной на рис. 8), надёжности и уровню автоматизации, является на данный момент уникальным для России. Действительно, реализованных в «железе» и внедрённых на реальных объектах аналогов на сегодняшний день просто не существует, а имею-

щиеся являются, по сути, импортным оборудованием или результатом отвёрточной сборки на базе импортного оборудования. Выпущенное в 70–80-х годах прошлого века и эксплуатирующееся до сих пор на ряде объектов оборудование ещё советского производства на данный момент безнадежно устарело. Особенно это касается систем управления, сравнивать которые с рассматриваемой в настоящей статье АСУКЗ просто не имеет смысла.

Благодаря использованию современных средств ЧМИ, прежде всего сенсорной ЖК-панели оператора с достаточной диагональю, система управления имеет интуитивно понятный интерфейс пользователя, позволяющий легко освоить и затем осуществлять процесс управления всем комплексом сложного технологического оборудования, входящего в состав АГНКС. Эксплуатирующим персоналом было отмечено удобство реализованного интерфейса, высокая доступность основной информации о ходе технологического процесса, а также простота определения причин возникновения нештатных ситуаций.

В ходе заводских испытаний, ПНР и эксплуатации (более 6 месяцев на момент написания статьи) отказов системы управления (ПЛК, система ввода/вывода, панель оператора) или сбоев в работе, приведших к необходимости остановки технологического процесса, зафиксировано не было. Решение показало себя как надёжное, пригодное для использования в системах управления сложным технологическим оборудованием для ответственных применений. В связи с этим предполагается внедрение рассматриваемой системы в серийное производство в составе комплекса технологического оборудования АГНКС. ●



Рис. 8. Компрессорная станция, входящая в состав АГНКС

E-mail: v.v.polenov@gmail.com

# Промышленные коммутаторы Advantech

Основа сети умного предприятия

-40...+75°C



Автоматическое построение топологии



Резервное копирование настроек и прошивки



Управление через Web-интерфейс

Централизованное управление



Автоматическое присвоение IP-адреса



Быстрый ввод в эксплуатацию



Простота настройки



## Управляемые коммутаторы серии EKI-7710

- Высокая производительность: до 10 портов Gigabit Ethernet
- Кольцевое резервирование X-Ring Pro (время восстановления <20 мс)
- Полный набор функций II уровня OSI
- Модификации с PoE 802.3at 30 Вт/порт
- Устойчивость к ЭМИ, помехам, механическим воздействиям
- Широкий диапазон рабочих температур -40...+75°C



**EKI-7710G-2CPI**

- 8×GbE + 2×SFP Combo
- 8×PoE 30 Вт/порт



**EKI-5726FI**

- 16×GbE + 2×SFP
- Мониторинг Modbus/TCP



**EKI-3525**

- Неуправляемый коммутатор
- 5×100Base-TX

**ADVANTECH**

Enabling an Intelligent Planet

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

**PROSOFT**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

