

Р.П. Ефимов, директор по промышленной автоматизации
А.Ф. Ефентьев, главный специалист по промышленной автоматизации
О.Э. Малкин, ведущий инженер-программист

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДОГРЕВАТЕЛЯМИ ГАЗА, НЕФТИ, ВОДЫ

В статье представлены системы управления подогревателями газа, нефти и воды. Разработанные системы предназначены для управления газовыми горелками различных типов, поддержания температуры нагреваемого продукта, обеспечения функций безопасности, отработки аварийных режимов работы и удаленного управления. Системы управления подогревателями позволяют унифицировать конструктивные, схемные и программные решения, упростить настройку действующего оборудования в процессе последующей эксплуатации и модернизации.

ВВЕДЕНИЕ

В 2004 году сотрудниками компании «Трайтек» были разработаны и изготовлены опытные образцы блоков управления автоматизированной системы подогревателей газа. Блоки предназначены для управления обогревом узлов редуцирования газа с целью обеспечения безгидратных режимов работы газораспределительных станций. Разработка велась для подогревателей газа ПТПГ-30, ПГА-200 и аналогичных. В результате проведения работ был создан комплекс технических средств и разработано прикладное программное обеспечение для автоматизации управления процессами подогрева газа высокого давления с целью улучшения эксплуатационных характеристик оборудования.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

Блок управления разработан на базе IBM PC совместимого промышленного контроллера производства фирмы «Fastwel». Блок управления является модульным, программно конфигурируемым, в состав которого входят:

- модуль микроконтроллера CPU 188-5MX;
- модуль дискретного ввода TBI-24/OC;



• модуль релейной коммутации TBR8. В качестве средства отображения информации используется графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) фирмы «Powertip» с разрешением 320 на 240 пикселей. Питание блока подается от однофазной сети переменного тока или сети постоянного тока. Модули, входящие в состав системы управления, размещаются в шкафу типа АЕ фирмы «Rittal». Микроконтроллер CPU-188-5MX предназначен для обработки аналоговых и дискретных сигналов, поступающих от размещенных на подогревателе датчиков,

формирования сигналов управления, отображения показаний датчиков на графическом ЖКИ, отработки команд оператора, а также обмена информацией с интеллектуальными датчиками и верхним уровнем автоматизации.

Предусмотрены следующие органы управления (кнопки без фиксации): «ПУСК», «СТОП», «СБРОС», «↑», «↓», «←», «→».

Программное обеспечение функционирует под управлением ОС, совместимой с MS-DOS 6.22.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ

Разработанный блок управления выполняет функции автоматического контроля состояния дискретных и аналоговых датчиков, контролирующих технологический процесс, поддержа-

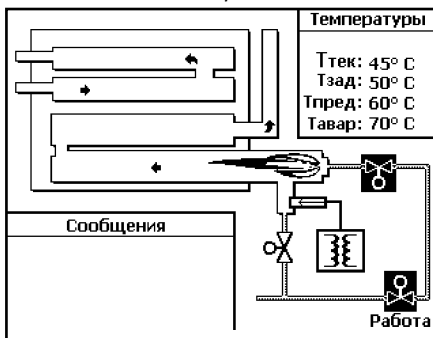


ния заданного значения температуры подогреваемого газа, контроля аварийных ситуаций и связи с верхним уровнем АСУ предприятиями и производствами.

Блок управления может работать в одном из следующих режимов:

- режим Стоп;
- режим Розжиг;
- режим Прогрев;
- режим Работа;
- режим Авария;
- режим Настройка.

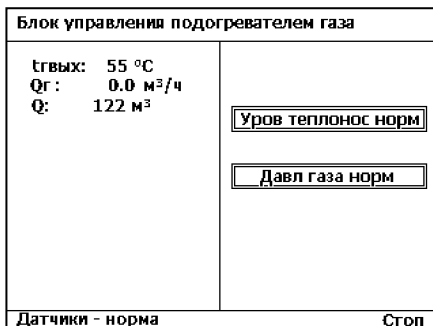
Система постоянно осуществляет опрос состояния каналов дискретных вводов с выводом на ЖКИ наименования каналов, сигнализирующих об аварии. При срабатывании дискретных аварийных датчиков или при выходе значений сигналов аналоговых датчиков за допустимые пределы на индикатор выводится соответствующая информация, и система блокирует запуск технологического процесса.



Вид индикатора блока управления в режиме «Работа»

Автоматический пуск подогревателя газа производится в следующей последовательности:

- предварительная вентиляция топки;



Вид индикатора блока управления в режиме «Стоп»

- розжиг запальной горелки (режим Розжиг);
- розжиг основной горелки в режиме малого горения;
- прогрев топки в режиме малого горения (режим Прогрев);
- переход в штатный режим работы (режим Работа).

При подготовке, в процессе запуска и во время работы блок управления отображает на экране состояние исполнительных устройств, дискретных и аналоговых датчиков.

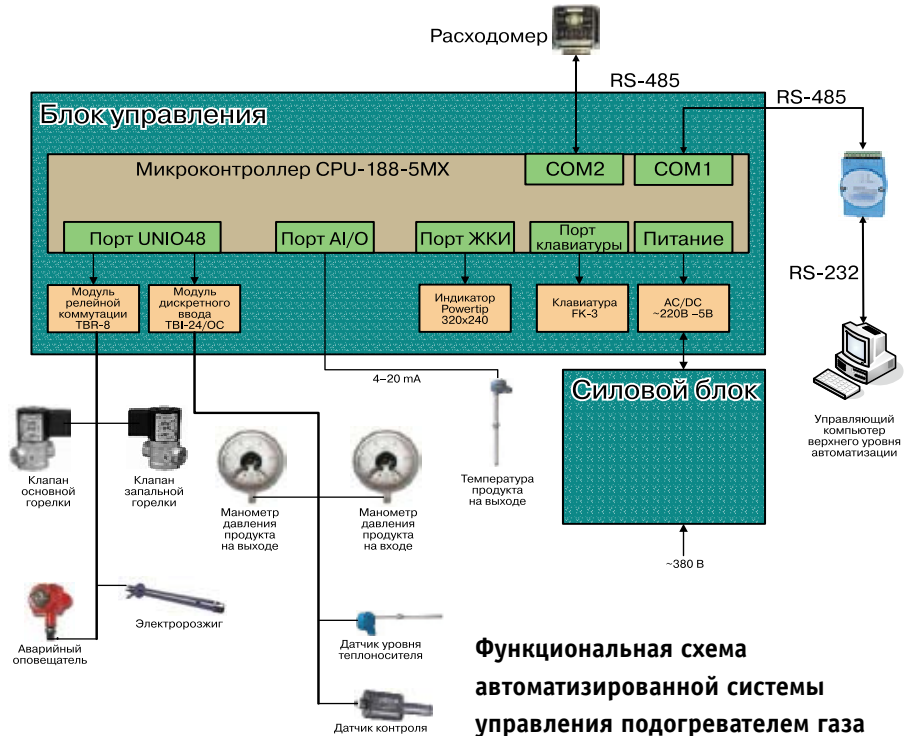
Встроенное программное обеспечение обеспечивает:

- гибкую настройку параметров блока управления с помощью иерархического меню;
- графическое отображение процесса, состояния исполнительных устройств и датчиков, а также текущих значений параметров с помощью мнемосхемы;
- защиту изменения параметров путем ограничения доступа к меню с помощью пароля;
- регулирование температуры с использованием датчика температуры с дискретным или аналоговым выходом;
- возможность связи с интеллектуальными датчиками;

- возможность связи с верхним уровнем автоматизации.

Наличие встроенного сторожевого таймера обеспечивает перезапуск рабочей программы в случае зависания программы.

Микроконтроллер, составляющий ядро системы управления, обрабатывает информацию, полученную от аналоговых и дискретных датчиков, обеспечивает отображение на экране графического ЖКИ мнемосхему процесса и численные значения параметров, поддерживает заданные режимы подогрева, обеспечивает останов системы в аварийном режиме. В штатном режиме обеспечивается двухпозиционное регулирование температуры нагреваемого газа с индикацией на экране ЖКИ текущего и заданного значения температуры, а также аварийный порог. Сигнал обратной связи может подаваться на регулятор с аналогового или дискретного датчика температуры. В этом режиме также предусмотрен переход в ручной режим управления горением (большое/малое горение). В режиме Авария (при выходе значений контролируемых параметров за допустимые пределы) рабочая программа обеспечивает защитное отклю-



Функциональная схема автоматизированной системы управления подогревателем газа

чение управляемого объекта путем прекращения подачи топлива. При этом включается аварийная звуковая сигнализация, и на экран ЖКИ выводится сообщение о причине отключения. Информация о причине отключения сохраняется до момента ручного сброса режима аварийного отключения. После аварийного отключения исключен автоматический перезапуск управляемого объекта.

Связь с верхним уровнем АСУ осуществляется через интерфейс RS-485. Блок управления всегда является ведомым, т.е. не может передавать информацию в канал без запроса ведущего, в качестве которого выступает управляющий компьютер.

Настройка блока управления осуществляется с помощью интуитивно понятного интерфейса пользователя, посредством иерархического графического меню и диалогов ввода информации — тем самым снижается сложность настройки и освоения системы обслуживающим персоналом.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Блок управления автоматизированной системы подогревателей газа по устойчивости к климатическим и внешним воздействиям соответствует группе УХЛ 4 по ГОСТ 15150. Климатические условия, при которых допускается использование блока:

- температура окружающего воздуха от -20°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность до 90% при температуре $+30^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление 630–800 мм рт. ст.

Система функционирует в непрерывном режиме круглосуточно и соответствует требованиям, предъявляемым к многоканальным, ремонтпригодным и восстанавливаемым системам.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ

Работы по созданию блока управления подогревателем газа были завер-



шены комплексными испытаниями на действующем оборудовании.

Новой разработкой в этой области, отвечающей более жестким требованиям, стал комплект управляющего оборудования для системы подогрева воды. В состав комплекта, помимо описанного блока управления вошел силовой блок и набор монтажных кабелей.

Таким образом, компания «Трайтек» стала предлагать своим заказчикам комплексные решения в области управляющих устройств.



В последующие годы специалисты компании «Трайтек» использовали полученный опыт и технические решения при разработке комплекта управляющего оборудования для подогревателя нефти, модифицированного для применения комплектных газовых горелок известных фирм Ecoflam и Baltur. В настоящее время спрос на подобные системы управления, имеющие развитые функциональные возможности и повышенные надежность характеристики по сравнению с аналогами постоянно растет.

В настоящее время спрос на подобные системы управления, имеющие по сравнению с аналогами более развитые функциональные возможности и

повышенные характеристики надежности, постоянно растет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения работ для различных Заказчиков были определены общие характеристики систем управления подогревателями и разработан комплект управляющего оборудования, который соответствует всем требованиям оборудования, поставляемого в нефтегазовую отрасль.

Разработанный комплект управляющего оборудования позволил:

- на основе конструкторской, схематической и программной унификации решать вопросы управления подогревателями в более короткие сроки, чем у других подобных систем;
- выдерживать короткие сроки изготовления оборудования на заказ;
- дать возможность специалистам заказчиков изменять многие настройки действующего оборудования в процессе последующей эксплуатации (логику срабатывания дискретных датчиков, диапазоны и уставки аналоговых датчиков).

Системы управления подогревателями газа, нефти и воды прошли успешную апробацию в течение более двух лет. В ближайшие планы разработчиков входит дополнение поставляемых комплектов управления датчиками параметров технологического процесса, исполнительными устройствами, выносными органами управления и индикации (по требованию заказчиков). Кроме того, ведутся работы над программным обеспечением верхнего уровня, которое позволит интегрировать отдельные устройства в единую систему.



ООО «Трайтек Инфосистемс»

г. Саратов, Привокзальная пл. д. 1

тел.: (8452) 52-01-01

факс: 52-01-09

e-mail: efimov@tritec.ru

www.tritec.ru