

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПТК для создания АСУТП 1-, 2- и 3-горелочных паровых и водогрейных котлов

А.М. Прокопьев, В.С. Тихонов (ОАО "ЗЭИМ")

Рассмотрены структурная схема, состав и функциональность объектно-ориентированного ПТК "Паровой котел" для построения комплексных АСУТП паровыми котлами типа ДЕ и паровыми одно- двух- и трехгорелочными котлами типа ДКВр.

ПТК "Паровой котел" реализован специалистами ОАО "Завод электроники и механики" (ОАО "ЗЭИМ", г. Чебоксары) на основе микропроцессорного контроллера "КРОСС" – представителя нового поколения перспективных многоканальных многофункциональных контроллеров. Первая АСУТП парового котла, выполненная на основе рассматриваемого ПТК, была введена в эксплуатацию в начале 2005 г. на НГДУ "Краснохолмскнефть" (НПС Четырманово, Республика Башкирия). Котельная имеет три котла ДЕ-6,5-14ГМ, вырабатывающих пар для собственных нужд НПС. АСУТП установлена на двух вновь смонтированных котлах. Ранее АСУТП на базе контроллера "КРОСС" была внедрена на трех котлах собственной котельной ОАО "ЗЭИМ".

Контроллер "КРОСС" реализован на высоконадежной элементной базе с малым потреблением энергии производства известных зарубежных фирм. Программные средства контроллерного уровня ПТК содержат отлаженные алгоритмы регулирования технологических параметров, многократно апробированные на таких известных изделиях, как регулирующий прибор РП-4, Ремиконты Р-130, Р-100, Р-110 и другие производства ОАО "ЗЭИМ". ПО контроллерного уровня не привязано к конкретному контроллеру, производителю и может быть свободно перенесено на другую аппаратно-программную платформу, выполненную в стандарте открытых систем. Программные средства позволяют осуществлять изменения пользовательских (технологических) программ на технологическом языке лицам, не имеющим специальной подготовки программиста.

Применяемые в ПТК технические и программные средства позволяют наращивать систему, и ее легко адаптировать к различным постоянно растущим требованиям заказчика и различным объектам. При этом количество и состав модулей, устанавливаемых в шкафах, может меняться, ПО может дорабатываться специалистами заказчика (рис. 1).



Рис. 1. Шкаф управления в АСУТП парового котла, НГДУ "Краснохолмскнефть"

ПТК имеет развитую встроенную систему диагностики, что совместно с монтажом на DIN-рейку и возможностью горячей замены обеспечивает хорошую ремонтпригодность.

Функции, выполняемые ПТК

ПТК предназначен для управления котлами в соответствии со СНиП II-35-76 "Котельные установки", ПБ 12-529-03 "Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления".

Управляющие функции, выполняемые ПТК, позволяют осуществлять:

- программно-логическое управление (пуск/останов котла);
- дистанционное управление с АРМ оператора;
- ручное управление с местного пульта, расположенного на передней панели шкафа управления (ШУ).

Программно-логическое управление позволяет запустить котел полностью в автоматическом режиме, по заданному алгоритму, осуществляя проверку условий безопасного розжига, последовательно вводя необходимые защиты и включая регуляторы.

Управляющие функции реализуются на уровне контроллерного оборудования (рис. 2) и его прикладных программ. Функции дистанционного управления осуществляются с АРМ оператора. Ручное управление осуществляется непосредственно со шкафа управления через местный пульт оператора.

Функции автоматического регулирования:

- уровня воды в барабане котла;
- нагрузки по газу и (или) жидкому топливу;
- соотношения "топливо – воздух";
- разрежения.

Функции автоматики защит предусматривают наличие технологической защиты блокировки в соответствии с действующими "Правилами". Работа автоматики защит непрерывно проверяет условия безопасной работы и в случае возникнове-

ния аварийных ситуаций обеспечивает отсечку подачи газа на горелки котла.

Информационные функции, выполняемые ПТК, позволяют осуществлять:

- сбор и первичную обработку (линеаризацию, фильтрацию, "офизичивание") входных сигналов;
- визуализацию ТП (контроль и отображение информации оператору-технологу);
- идентификацию и сигнализацию предаварийных и аварийных ситуаций;
- измерение значений технологических параметров;
- расчет технико-экономических параметров работы котла;
- сигнализацию отклонений параметров от регламентных норм;
- регистрацию технологических параметров, аварийных ситуаций и нарушений ТП, действий оперативного персонала;
- печать технологического журнала;
- контроль пуска и останова котла, действия технологических защит, работы автоматических систем регулирования (АСР);
- ведение технологических архивов.

Информационные функции реализованы на контроллере на уровне и на уровне АРМ оператора. Информация о срабатывании аварийных и технологических защит индицируется на шкафу управления и на АРМ оператора. Информационные функции, касающиеся расчетов технико-экономических параметров работы котла, архивирования и регистрации, решаются на уровне АРМ оператора.



Рис. 2. Контроллерная часть шкафа управления

ные органы котлоагрегатов и оборудования. ПТК рассчитан на прием унифицированных сигналов (0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА; 0...10 В) и широкой гаммы естественных сигналов (термопары и термосопротивления).

Второй уровень системы выполнен на контроллере КРОСС, алгоритмы которого реализуют следующие функции:

- автоматический пуск/останов котла, выполнение операций, предусмотренных правилами безопасности (продувка, проверка герметичности, постепенный ввод защит);
- автоматическое регулирование параметров, управление электроприводами и другими исполнительными механизмами;
- ручное и дистанционное управление регулирующими органами;
- регистрацию аварийных ситуаций, контроль и защиту по основным технологическим параметрам;
- блокировку запрещенных действий;
- сбор и обработку информации о параметрах ТП;
- подготовку информации о состоянии технологического оборудования и технологических параметров и передачу ее на верхний уровень управления;
- определение работоспособности входящих в контроллер модулей.

На третьем уровне системы находится рабочая станция – АРМ оператора котельной, которое выполняет следующие функции:

- оперативное визуальное отображение хода ТП как на мнемосхемах, так и в виде трендов (графиков);
- дистанционное управление запорной, регулирующей арматурой, электроприводами и другими исполнительными органами;
- накопление, просмотр на экране и распечатку на принтере технических отчетов о ходе ТП, о процессе возникновения, развития и ликвидации аварийных ситуаций;
- вычисление технико-экономических параметров работы котла (выработанная тепловая мощность, КПД, количество отпущенного тепла и т.д.).

Через коммутатор Ethernet АРМ оператора связан с общезаводской сетью. Сотрудники, имеющие соответствующие права доступа, могут получать регулярные отчеты, иметь возможность просмотра определенных параметров, получать данные для экономических расчетов.

ПТК "Паровой котел" представляет собой совокупность взаимосогласованных компонентов программного и технического обеспечения, разработанный, изготавливаемый и поставляемый как продукция производственно-технического назначения и предназначенный для построения на его основе АСУТП.

Структура АСУТП

на основе объектно-ориентированного ПТК

ПТК реализует иерархическую, многоуровневую, распределенную, децентрализованную структуру системы управления. АСУТП, реализованная на НГДУ "Краснохолмскнефть", предполагает три уровня иерархии (рис. 3).

На первом уровне находятся датчики, регулирующая и запорная арматура, электроприводы, исполнитель-

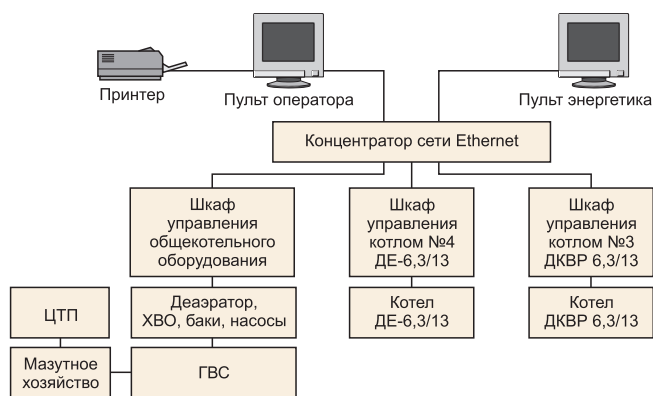


Рис. 3. Структурная схема АСУТП

Состав ПТК для АСУТП

1. Шкаф управления:

- контроллер КРОСС, выполняющий функции программно-логического управления, автоматического регулирования и технологических защит;
- блоки питания, необходимые для восприятия унифицированных аналоговых и дискретных сигналов, а также выдачи дискретных сигналов (U=24В);
- клеммные колодки, через которые происходит подключение к кабельным линиям связи;

- местный пульт оператора, расположенный на лицевой панели шкафа и позволяющий осуществлять управление по месту;
- силовое оборудование (пускатели, реле) для управления запорно-регулирующей арматурой и другим оборудованием.

2. АРМ оператора-технолога (рис. 4, 5):

- ПК класса IBM PC, монитор 17";
- блок бесперебойного питания;
- принтер;
- оборудование для организации сети.

3. Комплект программных средств:

- технологическая программа контроллера, написанная на ISaGRAF и обеспечивающая всю полноту выполняемых контроллером функций. На уровне контроллера программа работает под управлением ОС PV RT OS-32 (в старых версиях – OS-9);

- программные средства (ISaGRAF Workbench) для настройки, программирования и отладки контроллеров, позволяющие осуществлять модернизацию пользовательских (технологических) программ на технологическом языке лицам, не имеющим специальной подготовки программиста;

- пользовательская СКАДА – программа, устанавливаемая на АРМ оператора и обеспечивающая всю полноту выполняемых оператором функций;

- SCADA-пакет – среда, в которой работает пользовательская СКАДА-программа, позволяет осуществлять модернизацию пользовательской части. Существующие (уже разработанные) пользовательские программы работают со SCADA-системами: Citect фирмы Ci Technologies; MasterSCADA фирмы InSAT Company; Trace Mode фирмы AdAstrA Research Group Ltd.; InTouch



Рис. 4. АРМ оператора на котельной ОАО "ЗЭиМ"

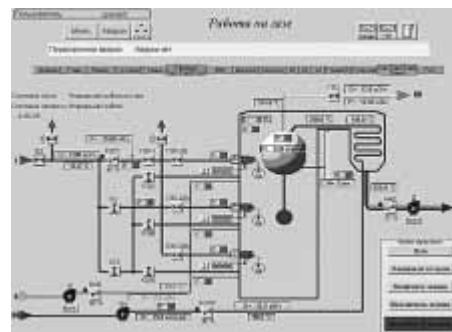


Рис. 5. Фрагмент мнемосхемы работы трехгорелочного котла на газе на АРМ-оператора

(Wonderware); Каскад (ОАО "ЗЭиМ"). Тип и производитель SCADA-системы возможен любой, поддерживающий протокол OPC;

- OPC-сервер, позволяющий осуществить обмен информацией между СКАДА-программой и контроллером;

Таблица. Технические характеристики ПТК

Наименование параметров	Технические характеристики
Параметры вх./вых. сигналов	Число входных сигналов Дискретные сигналы "0", "1" ("сухой контакт"), ед.....72 Аналоговый унифицированный токовый сигнал 4...20 мА, ед.....24 от термометров сопротивления TCM50, ед.....8 Число выходных сигналов Аналоговый, постоянный токовый сигнал 4..20 мА, ед.....1 Контактные выходы с внутренних реле шкафа ("сухой контакт"), ед.....25 Бесконтактные выходы с пускателей бесконтактных реверсивных, ед.. 5
Погрешность измерений, %	0,1
Цикл опроса датчиков защит, мс	2
Число модулей УСО	Контроллер КРОСС-500: блок БЦ (1 ед.), модуль ввода для сопротивлений TRI-8 (1 ед.), блок ввода/вывода аналоговый АИ-8 (2 ед.), блок ввода/вывода аналоговый АИО-8/4 (1 ед.), терминальный блок для ввода аналоговых сигналов Т-АИ (2 ед.), блок ввода/вывода дискретный ДИО-8/8 (9 ед.).
Питание, потребляемая мощность	Трехфазная сеть переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц, ≤ 2,5 кВА
Типы SCADA-систем, подключаемых к контроллеру	Все SCADA-системы, работающие со стандартным OPC сервером. Протестированные SCADA-системы: Citect, MasterScada, InTouch, Trase Mode, Каскад.
Параметры локальных сетей	1. Ethernet: • поддерживаемые протоколы – TCP/IP, Telnet, FTP, ModBus /TCP, IXLModBus; • скорость передачи данных – 10 Мбод; • максимальная линия связи – 100 м; • тип линии связи – витая пара. 2. RS-485: • поддерживаемые протоколы – ModBus /TCP, IXLModBus; • число подключаемых устройств – до 31 ед.; • максимальная линия связи – 1200 м
Дополнительные технические характеристики	Наличие до 15% резервных (неиспользуемых) каналов аналоговых и дискретных сигналов; предусмотрена установка в шкаф управления до 20 % дополнительных модулей.
Условия эксплуатации	Температура окружающего воздуха 5..45 °С; относительная влажность до 80%; закрытые взрывобезопасные и пожаробезопасные помещения.
Исполнение	IP 54
Габариты, мм	1800x800x400
Масса, кг	≤150
Срок службы, лет	10
№ сертификата, № ГОСРЕЕСТРА	Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № PPC 00-17527 от 23.08.2005 г. на применение в поднадзорных производственных объектах зарегистрировано в Государственном реестре средств измерений под № 28849-05. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A № 201224 выдан 04.04.2005г. Госстандартом России.

- программные средства Windows 98/NT/2000/XP.

Автоматическое регулирование выполняется по следующим параметрам:

- разрежения в топке котла;
- поддержание заданного соотношения "топливо-воздух";
- поддержания давления пара в барабане котла;
- уровня в барабане котла.

Технические характеристики ПТК "Паровой котел" представлены в таблице.

Экономический эффект при использовании ПТК:

- экономия топлива до 20% за счет оптимизации режимов горения, КПД котельной, отопительного графика;
- сокращение численности обслуживающего персонала;
- повышение безопасности работы оборудования;
- увеличение сроков службы оборудования;
- улучшение экологических параметров.

Преимущества использования ПТК "Паровой котел"

- Новая и надежная элементная база (разработки 2005 г. – контроллеры КРОСС-500, ТРАССА-500), большой опыт завода по производству программно-

технических средств автоматизации, адаптация к российским условиям эксплуатации.

- Преимущество перед аналогичными шкафами других производителей: все необходимое оборудование для эксплуатации данных типов котлов собрано в одном шкафу (питание цепей входных/выходных сигналов, блоки ПБР для управления исполнительными механизмами и т.д.).

- Наличие индивидуальной гальванической развязки входных цепей у аналоговых модулей, входящих в состав контроллеров ПТК.

- Программные средства позволяют выполнить изменения в написанной технологической программе силами пользователя и не требуют специальных знаний программиста, функциональные блоки аналогичны применяемым в Р130, Р100.

- Снижение требований к квалификации оператора. Все выполняется в автоматическом режиме (проверка безопасности, розжиг горелок, блокировка неправильных действий оператора). В функции оператора остается подготовка и управление технологическим общекотельным оборудованием.

- ОАО "Завод электроники и механики" предоставляет год гарантии на свою продукцию.

Прокотьев Александр Михайлович – гл. специалист по инжинирингу,

Тихонов Виктор Сергеевич – ведущий инженер ОАО "ЗЭИМ".

Контактные телефоны: (8352) 30-52-21, 30-51-48, факс (8352) 30-51-11.

E-mail: adm@zeim.ru Http://www.zeim.ru.

Новинки от компании MicroMax

ETX 610 Процессорный модуль форм-фактора ETX

ETX 610 – малоразмерный процессорный модуль, обладающий современной производительностью и низким энергопотреблением. Модуль построен на базе процессора AMD Geode LX 800 (500 МГц) и набора микросхем AMD CS5536, и оснащен ОЗУ до 1 Гб DDR, интегрированным видеоконтроллером, контроллером ЛВС 10/100Base-T Ethernet, шинами PCI и ISA, 4 портами USB 2.0. В модуле реализована технология управления режимом электропитания ACPI 2.0.

XTX 830 Процессорный модуль форм-фактора XTX

Малоразмерный высокопроизводительный процессорный модуль нового стандарта XTX предназначен для установки на объединительные платы стандарта ETX, построен на базе процессоров Intel Core Duo / ULV Core Solo и набора микросхем Intel 945GM/ICH7M. Модуль оснащен ОЗУ до 1 Гб DDR2, интегрированным видеоконтроллером Intel GMA 950, контроллером ЛВС Intel 82562 10/100Base-T Ethernet, шинами PCI Express, PCI и LPC, 6 портами USB 2.0. В модуле реализована технология управления режимом электропитания ACPI 2.0 с поддержкой S3.

Защищенные планшетные компьютеры Xplore iX104C2

Компьютеры Xplore iX104C2 обладают производительностью, сопоставимой с коммерческими мобильными компьютерами, и могут выполнять ту же работу в гораздо более жестких условиях эксплуатации. Линейка

продуктов Xplore iX104C2 отвечает требованиям пользователей, нуждающихся в надежных и долговечных мобильных компьютерах.

Планшетные компьютеры Xplore iX104C2 построены на базе процессора Intel Pentium M 733 (1,1 ГГц) и ЖК-дисплея с диагональю 10,4" и разрешением XGA, и оснащаются ОЗУ 256 Мб DDR RAM, НЖМД 40 Гб и встроенными подсистемами беспроводной связи стандарта IEEE 802.11. Эти компьютеры отвечают требованиям стандартов IP67 и MIL-STD 810F и имеют сертификаты Wi-Fi и CCX (Cisco Compatible Extensions), работающая под управлением ОС Windows XP Tablet PC edition.

В линейку планшетных компьютеров iX104C2 входят модели:

- iX104C2 Tablet PC – базовая модель с интерфейсом Active pen и индуктивным дигитайзером;

- iX104C2V с технологией AllVue – модель с интерфейсом Active pen и индуктивным дигитайзером. Технология AllVue делает ЖК-дисплей читабельным при любом освещении, включая флюоресцентное освещение, прямой солнечный свет и пасмурную погоду;

- iX104C2D с технологией Dual Mode – модель с интерфейсом Active pen, резистивным сенсорным экраном и индуктивным дигитайзером. Технология Dual Mode позволяет автоматически переключаться между интерфейсом Active pen и резистивным сенсорным экраном.

- iX104C2DV с технологиями AllVue и Dual Mode – модель, объединяющая преимущества моделей iX104C2V и iX104C2D.

Http://www.micromax.ru