

АСУ ТП на базе программно-технического комплекса «Ом-мега»

Владимир Одобряев, Валерий Юрасов

Рассматривается система контроля и управления технологическим оборудованием и процессами на базе контроллеров фирмы Omron. В качестве примера приведен проект, реализованный для котлоагрегата №6 (E-220) ТЭС-1 Архангельского ЦБК.

ВВЕДЕНИЕ

Прогресс не стоит на месте. С каждым годом развивается производство, подстраиваясь под новые требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции. Модернизируется оборудование, появляются новые технологии, все больше внимания уделяется экологии производства.

Проблема автоматизации технологических процессов актуальна, с этим трудно не согласиться. Руководители большинства предприятий это понимают и идут на дорогостоящие реконструкции. Однако порой очень сложно среди большого разнообразия предлагаемых различными компаниями решений сделать правильный выбор.

Широкими возможностями при решении задач автоматизации обладают системы, где в качестве базового оборудования используются компоненты японской фирмы OMRON. К таким системам относится программно-технический комплекс (ПТК) «Ом-мега», разработанный НПФ «РАКУРС».

ПТК производится в соответствии с ТУ 4252-001-27462912-98, имеет сертификат утверждения типа средств изме-

рения RU.C.34.022.A № 6090 и сертификат соответствия №3114659.

ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Автоматизированное управление технологическим оборудованием и производственными процессами является основным назначением ПТК «Ом-мега».

Комплекс выполняет следующие основные функции.

- Автоматическое управление технологическим оборудованием и производственными процессами по заданному алгоритму при длительной работе с поддержанием установленных параметров. При этом предусмотрены возможность задания оператором параметров автоматического режима и дистанционное управление отдельными исполнительными механизмами.
- Информационное обеспечение работы оператора: аварийная и предупредительная сигнализация, регистрация необходимых параметров, предоставление текущей и архивной информации о состоянии оборудования и параметрах технологического процесса, распечатка отчетов (за смену, сутки, месяц) и графиков. Визуализация технологического процесса и параметров оборудования в цифровом и графическом виде.
- Ведение архивов параметров и событий. В архиве параметров сохраняются показания всех аналоговых сигналов, поступающих на входы ПТК. Дискретность архивирования не более 5 секунд. Время хранения значений не менее 14 суток. Время хране-

ния интегральных параметров не менее 5 лет. В архиве событий сохраняются все команды, выработанные комплексом и поданные оператором с терминала, информация о срабатывании защиты и о предупреждениях, информация о неисправностях оборудования. Дискретность архивирования событий не более 0,2 секунд. Время хранения не менее 4 суток.

- Реализация и поддержание отдельного архива по принципу «аварийного среза», в который с максимальной возможной частотой заносятся все данные, поступающие на входы ПТК, за 50 минут до аварии и 10 минут после аварии (алгоритм «последнего часа»). Архив предназначен для расследования причин аварии. Одновременно может храниться не менее 10 «аварийных срезов».
- Поддержка протоколов обмена информацией с сетями верхнего уровня (уровень АСУ предприятием). Доступ к информации определяется на стадиях проектирования и внедрения ПТК.
- Ведение календаря и реализация часов реального времени. Точность хода часов не менее 1 минуты в сутки. При включении ПТК в информационную сеть АСУ ТП предприятия встроенные часы синхронизируются.
- Реализация защиты от несанкционированного доступа к параметрам настройки и сохраняемым данным. Доступ к параметрам настройки осуществляется с помощью динамического пароля. Уровни доступа для оперативно-технологического и оперативно-технического персонала различны.



ТЭС-1 Архангельского ЦБК

- Диагностика подключенного оборудования и самодиагностика. ПТК непрерывно проводит диагностику всего подключенного к нему оборудования и самодиагностику. При возникновении неисправности оператору выдается соответствующее сообщение.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОПЕРАТОРОМ

Оператор получает всю необходимую информацию посредством одного или нескольких IBM PC совместимых компьютеров, в качестве которых используются промышленные компьютеры фирмы Advantech, и тактильно-чувствительных программируемых терминалов. Задание управляющих воздействий и ввод параметров системы осуществляется с помощью клавиш, отображаемых на экране терминала (рис. 1). Доступ к информации организован с помощью иерархического меню.

На экране терминала и мониторе компьютера отображается следующая информация:

- главное меню;
- мнемосхемы различных процессов с отображением текущего состояния оборудования и текущими значениями параметров;
- текущее состояние различных видов защиты, предупреждений и блокировок;
- текущее состояние датчиков и исполнительных механизмов, регулирующих органов;
- управляющие экраны, с помощью которых оператором даются команды запуска и останова технологического процесса, а также оператору сообщается информация о выполняемой ПТК операции.

Дополнительно на мониторе компьютера отображаются:

- графики текущих параметров работы оборудования и исполнительных механизмов;
- архивная информация в виде графиков или таблиц, масштаб графиков задается оператором;
- окно «истории» возникновения неисправностей, предупреждений и защиты.

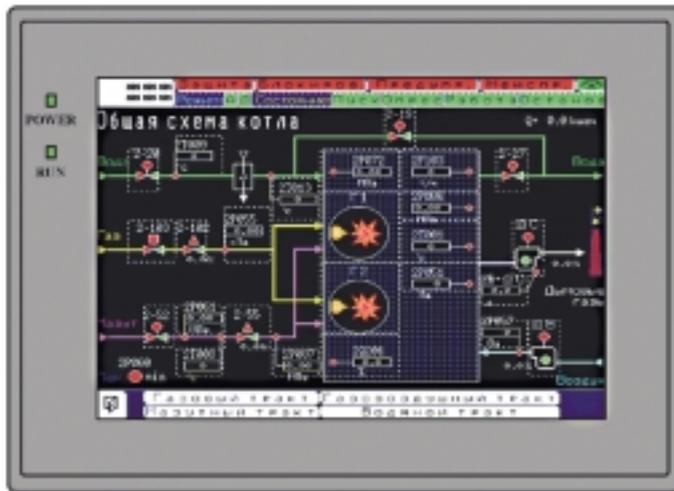


Рис. 1. Пример экранной формы с клавишами

СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ КОМПЛЕКСА

ПТК в полной комплектации конструктивно состоит из следующих частей (рис. 2):

- один или несколько шкафов управления,
- один или несколько шкафов силовой автоматики,
- автоматизированное рабочее место оператора.

Шкафы управления и рабочее место оператора, как правило, размещаются в пультовой, шкафы силовой автоматики — в непосредственной близости от объекта управления. На дверях шкафов силовой автоматики располагаются

кнопки, позволяющие управлять отдельными исполнительными механизмами «по месту». В зависимости от конкретных условий на объекте автоматизации шкафы управления могут быть удалены от рабочего места оператора на расстояние до нескольких сотен метров.

Шкафы управления

Управляющая часть ПТК «Ом-мега» располагается в одном или нескольких шкафах управления. В каждый шкаф управления входит описываемое далее оборудование.

Программируемый контроллер фирмы OMRON выполняет все операции по реализации заданного алгоритма управления оборудованием (или его частью). В случае использования нескольких контроллеров (для мощных объектов с большим количеством контролируемых параметров и исполнительных механизмов) они объединяются в высокоскоростную промышленную сеть с поддержкой протоколов Ethernet, DeviceNet, ControllerLink (OMRON), AS-i и ряда других. Контроллер построен по модульному принципу (рис. 3) и содержит модуль процессора, источник питания, модули связи с терминалом и рабочими станциями, модули дискретного и аналогового ввода-вывода.

Подсистема питания включает в себя автоматические выключатели, развязывающие трансформаторы, источники вторичного питания, источники бесперебойного питания (ИБП).

ИБП поддерживают питание ПТК, датчиков, аварийной сигнализации и обеспечивают гарантию работы ПТК при кратковременном пропадании питающего напряжения основной и резервной сети. При отключении питания на длительное время (более 180 с) ПТК осуществляет штатный останов объекта управления.

Развязывающие реле и преобразователи, как правило, устанавливаются для всех входных дискретных сигналов с уровнем напряжения 220 В переменного тока, а также на большинст-

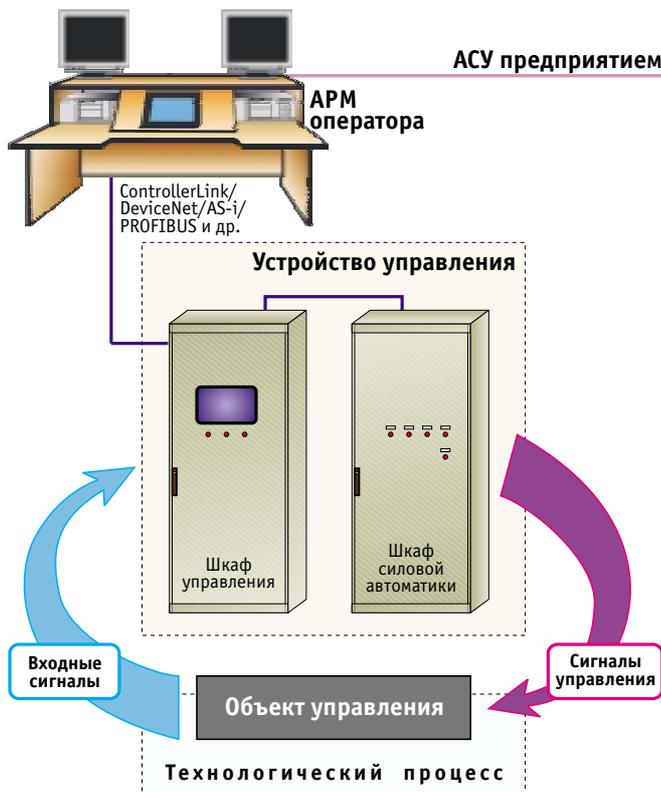


Рис. 2. Состав оборудования комплекса



Рис. 3. Модульная конструкция контроллера OMRON



Рис. 5. Рабочее место оператора

во выходных дискретных сигналов. Преобразователи аналоговых сигналов используются для части аналоговых входных сигналов, если это необходимо.

Кроссы для подключения внешних кабелей допускают использование проводов сечением 2,5-4 мм² (рис. 4).

Шкафы силовой автоматики

Шкафы силовой автоматики предназначены для непосредственного управления исполнительными и регулируемыми устройствами. В одном шкафу может быть расположено оборудование силовой автоматики для управления 15 исполнительными устройствами. В качестве компонентов силовой автоматики используются, в основном, автоматические выключатели, контакторы, реле, бесконтактные полупроводниковые коммутирующие элементы производства фирмы OMRON.

Рабочее место оператора

Рабочее место оператора спроектировано с учетом требований эргономики и представляет собой стол, на котором располагаются один или несколько программируемых терминалов, кнопка ручного останова технологического процесса, ключи управления отдельными механизмами, один или несколько промышленных компьютеров с мониторами 17-21", принтер, коммутационная коробка для подвода питающих кабелей и кабелей информационных сетей (рис. 5).

Дополнительные меры повышения надежности

В зависимости от требований, предъявляемых к конкретному объекту, может быть предусмотрено дублирование элементов ПТК. В ряде реализованных



Рис. 4. Шкаф управления

систем применено дублирование информационных сетей, компьютеров, терминалов, а также используется дополнительный контроллер, дублирующий функции защиты (рис. 6).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

Программное обеспечение (ПО) ПТК подразделяется на ПО контроллера, ПО программируемого терминала, ПО компьютера. Для компьютера в качестве операционной системы используется Windows NT.

Принципиальным является разделение функций между контроллером и компьютером: контроллер выполняет все функции управления технологическим оборудованием, компьютер занимается исключительно обработкой и хранением архивной информации. Это обусловлено соображениями надежности ПТК и объясняется тем, что контроллер является специализированным устройством, предназначенным для управления процессами. При выполнении технологической программы контроллера гарантируется отсутствие «зависаний», закликиваний, а также своевременный опрос входных сигналов (не более 0,1 секунды на все сигналы).

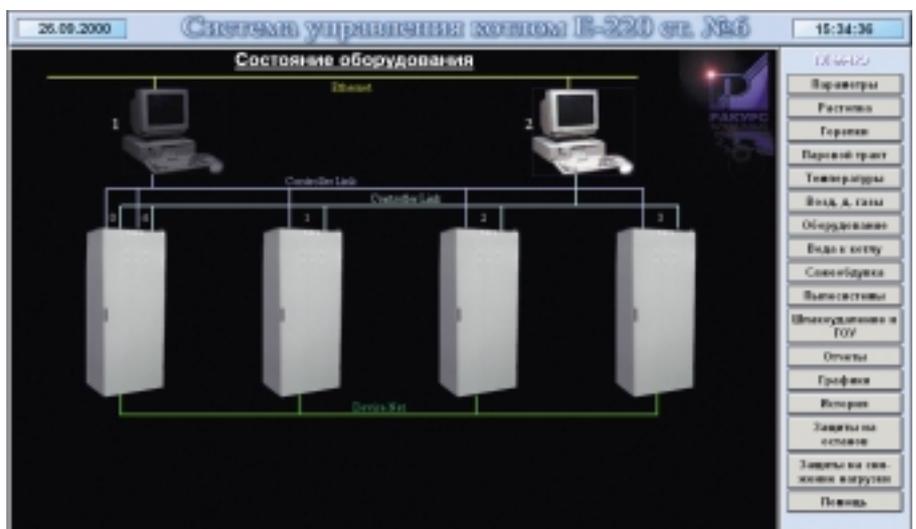
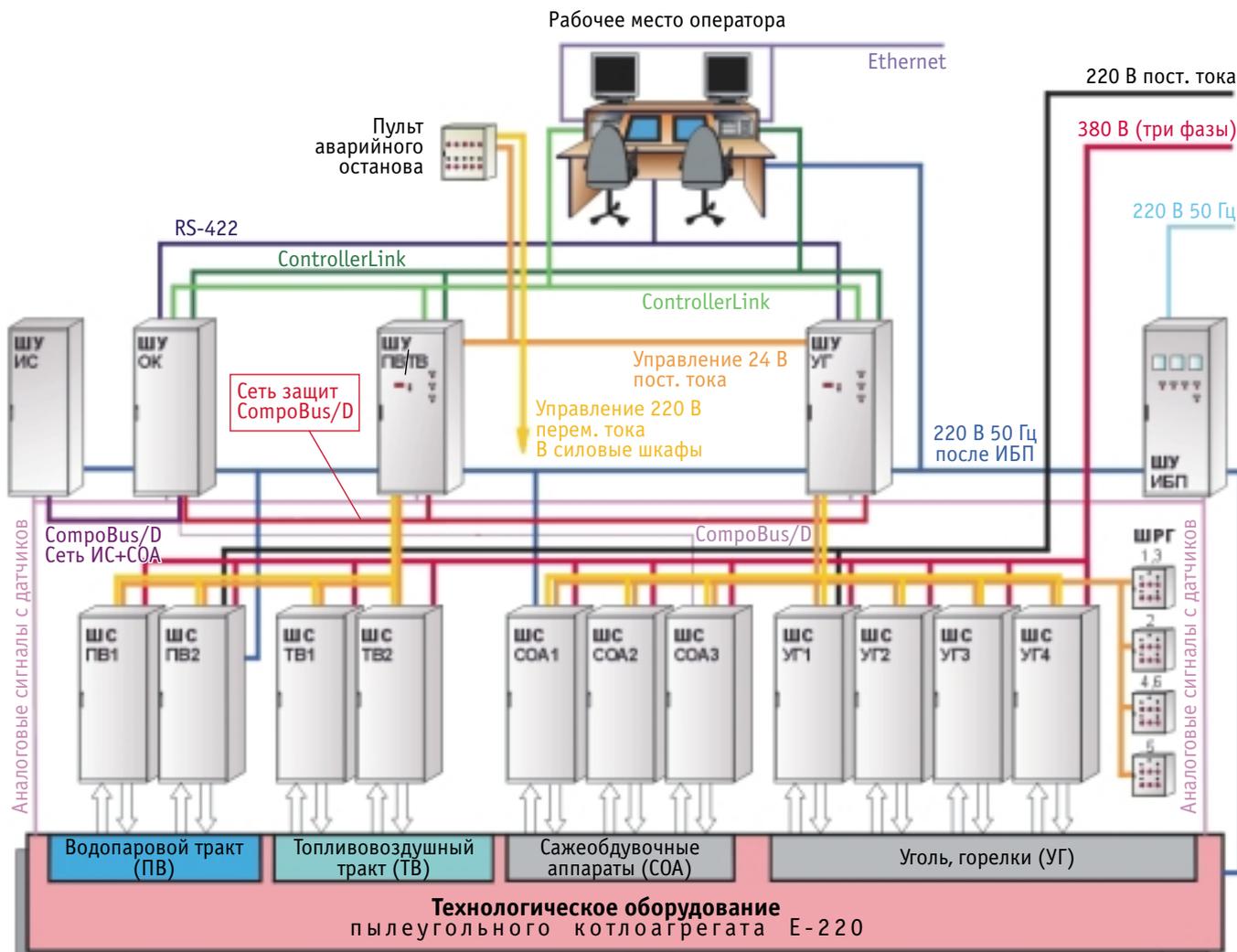


Рис. 6. Копия экрана со структурой дублированного ПТК



Условные обозначения:

ИБП — источник бесперебойного питания,

ШРГ — шкаф регулировки горелок,

ШУ ИС — шкаф управления информационными сигналами,

ШУ ОК — шкаф управления с основным контроллером

Рис. 7. Структура АСУ ТП котлоагрегата Е-220 ТЭС-1 Архангельского ЦБК

ПРИМЕР РЕАЛИЗОВАННОГО ПРОЕКТА

В качестве примера использования ПТК «Ом-мега» рассмотрим автоматизированную систему контроля и управления пылеугольным котлоагрегатом Е-220 на Архангельском ЦБК.

АСУ ТП котлоагрегата разбита на ряд взаимосвязанных общим управлением подсистем, каждая из которых выполняет определенную часть общей задачи.

Система поддерживает два основных режима работы котла — автоматический и дистанционный — и режим опробования механизмов. Для операторов имеется возможность в любой момент перевести любой механизм котла в дистанционный режим работы и управлять им с экрана терминала. В случае срабатывания защиты система управления принудительно

переводит котел в автоматический режим и останавливает котел, согласно алгоритму аварийного останова. Для проведения наладочных и ремонтных работ предусматривается режим опробования механизмов, который позволяет децентрализованно управлять оборудованием, используя клавиатуру на дверцах шкафов соответствующих подсистем.

В случае выхода из строя системы управления имеется возможность остановить котел с пульта аварийного останова котлоагрегата путем прямого воздействия на исполнительные механизмы, минуя контроллер.

В качестве основного контроллера управления котлом используется контроллер фирмы OMRON типа CVM1.

Контроллер CVM1 выполняет следующие функции:

- управление АСУ ТП котлоагрегата в

целом и диспетчеризация работы всех других подсистем;

- реализация различных видов защиты и блокировок в полном объеме;
- диалог с оператором.

Связь между основным контроллером CVM1 и контроллерами трактов С200НХ, а также между контроллерами и двумя станциями оперативного контроля осуществляется по дублированной информационно-управляющей сети ControllerLink (рис. 7).

Для уменьшения объема электромонтажных работ, а также снижения затрат на кабельную продукцию реализована распределенная система управления. Удаленные модули ввода-вывода размещены непосредственно в силовых и кроссовых шкафах и связаны с основным контроллером по сети. Для повышения надежности работы нижнего уровня управления отдельно выделена сеть защит (CompoBus). Источники питания сетей также независимы. Таким образом осуществляется полное дублирование защит котлоагрегата.

С целью удешевления информационной части системы управления не резервируется.

В удаленных модулях информационной части предусмотрены резервные каналы для переключения сигналов на случай выхода штатных каналов из строя. Переключения каналов могут быть выполнены без выключения системы управления и котла из работы.

Диалог с оператором, а также вывод необходимой информации ведется на цветные дисплеи типа NT631C с сенсорным экраном производства фирмы OMRON. Использование двух дисплеев и двух промышленных компьютеров фирмы Advantech позволяет реализовать «горячее» резервирование в полном объеме.

При реализации проекта использовано также электротехническое оборудование (автоматы, контакторы, бесконтактные пускатели и т. п.) и промышленные реле (G2R, MY) фирмы OMRON.

Основные характеристики ПТК в описанном проекте приведены в табл. 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение подобных систем приводит к увеличению эффективности работы котла примерно на 20% и снижению времени простоев. Кроме того,

Таблица 1. Характеристики ПТК для АСУ ТП котлоагрегата Е-220

Наименование	Характеристика	Примечание
Питание шкафов управления и панелей оператора	U _{пит.} = 220 В P _{потр.} = 4 кВт	
Питание шкафов силовой автоматики	U _{пит.} = 380 В	Зависит от нагрузки
Допускаемый перерыв в питании	До 180 с	Использование ИБП мощностью 4,5 кВА
Температура окружающей среды при эксплуатации	От 0 до +55°C	
Температура окружающей среды при хранении	От -20 до +55°C	
Относительная влажность воздуха	От 10 до 80%	
Устойчивость к механическим воздействиям	Группа N2	По ГОСТ12997-84
В части электромагнитной совместимости	Соответствует нормам	По ГОСТ Р50839-95
Наработка на отказ	Не менее 50 000 часов	По ГОСТ Р50839-95
Средний срок службы	Не менее 10 лет	По ГОСТ Р50839-95
Количество каналов дискретного ввода	660	
Количество каналов аналогового ввода	200	
Количество сигналов от термопар и термоспротивлений	128	
Количество каналов дискретного вывода	368	
Количество импульсных каналов для управления регуляторами типа МЭО	102	
Количество каналов аналогового вывода	8	

достигается уменьшение выбросов, снижение производственных и эксплуатационных расходов, эффективное использование топлива. ●

Авторы — сотрудники ООО НПФ «Ракурс»
Телефон: (812) 252-4390