

Система единого времени реализована с помощью устройства синхронизации времени Siemens Siclock TM с антенной-приемником GPS. Siclock принимает сигнал точного времени со спутника GPS и синхронизирует свои часы. Далее по интерфейсу Ethernet через системную шину Siclock выдает сигналы точного времени. Контроллеры и серверы ввода/вывода принимают сигнал точного времени по системной шине от Siclock и синхронизируют свое время. Точность синхронизации времени внутри ПТК – 1 мс.

Серверы ввода/вывода настроены как серверы NTP для терминальной шины. От серверов синхронизируются компьютеры, подключенные к терминальной шине.

Для синхронизации внешних локальных САУ используются дискретные выходные сигналы 24 В с выходных модулей ПЛК; для развязки используются полупроводниковые реле. Для синхронизации внешних серверов станция связи выполняет функцию NTP-сервера.

Функции ПТК Белгородской ТЭЦ

- Сбор и обработка первичной информации.
- Предоставление оперативному и техническому персоналу необходимой технологической информации.
- Реализация технологических защит и защитных блокировок.

Ахмедов Натик Шахрияр оглы — заместитель начальника отдела проектирования ООО "НПФ "Ракурс", главный инженер проекта АСУТП Белгородской ТЭЦ. Контактный телефон (812) 252-32-44, факс 252-59-70. E-mail: market@rakurs.com Http://www.rakurs.com

ПТК ДельТек и опыт его внедрения на тепловых электростанциях

В.М. Качанов, Т.Я. Поняева, О.А. Пшеничникова, А.Л. Толмачев, Ю.Н. Чаусов, В.И. Шапиро (ЗАО НПК "Дельфин-информатика")

Представлены основные архитектурные, технологические и функциональные особенности ПТК "ДельТек" на примере трех реализованных проектов в области автоматизации тепловых электростанций.

Полнофункциональный ПТК "ДельТек", основанный на программном комплексе "Делин" разработки ЗАО НПК "Дельфин-информатика" и контроллерах ПК "Промконтроллер", предназначен для создания и модернизации АСУТП ТЭС (энергоблоков мощностью до 200 МВт, котлов, паровых и газовых турбин, цехов водоподготовки и др.). Главной особенностью программного комплекса "Делин" является использование многозадачной ОС РВ QNX, обеспечивающей надежность выполнения и быстродействие программ.

Программный комплекс "Делин" включает следующие компоненты:

- графический редактор контроллерных задач GRAF;
- библиотеку алгоритмов контроля и управления BASIS;
- исполняемый модуль обеспечения взаимодействия контроллерных задач STARTING;

- Расчет вычисляемых параметров, в том числе расчет ТЭП.
- Ведение архива.
- Построение графиков текущих и архивных параметров ПТК.
- Регистрация аварийных сообщений.
- Подготовка и вывод на печать протоколов и другой оперативной информации.
- Мониторинг и управление электротехническим оборудованием станции, энергоблоков и КРУЭ-110 кВ; общестанционным оборудованием станции.
- Синхронизация времени внешних локальных САУ, подключенных к ПТК.

Заключение

Внедрение представленной АСУТП в целом позволило вести единый архив параметров и событийной истории ТП Белгородской ТЭЦ, провести интеграцию локальных САУ технологических объектов ТЭЦ в единый комплекс, реализовать единый интерфейс оператора с точки зрения управления различными технологическими объектами ТЭЦ, подключенными к ПТК, реализовать синхронизацию времени всех подсистем и локальных САУ. Таким образом, специалистами НПФ "Ракурс" были учтены все особенности автоматизируемого объекта и требования заказчика, все задачи были решены в срок и с высоким качеством исполнения.

Ахмедов Натик Шахрияр оглы — заместитель начальника отдела проектирования ООО "НПФ "Ракурс", главный инженер проекта АСУТП Белгородской ТЭЦ. Контактный телефон (812) 252-32-44, факс 252-59-70. E-mail: market@rakurs.com Http://www.rakurs.com

- редактор видеокладов и программную систему операторской станции FED;
- программную систему архивирования ARHIDEL, обеспечивающую неограниченное время хранения данных; минимизацию задержки вывода наиболее актуальных данных (вывод данных за сутки происходит за 1с).

Работы по созданию и внедрению ПТК "ДельТек" начались с двух различных систем: АСУТП цеха водоподготовки Ново-Иркутской ТЭЦ и информационно-вычислительной системы (ИВС) газотурбинных установок (ГТУ) ГРЭС-3 Мосэнерго.

АСУТП цеха водоподготовки Ново-Иркутской ТЭЦ

АСУТП цеха водоподготовки выполняет полный состав основных информационных и управляющих функций. Ее особенностью является развитость задач программно-логического управления. Система имеет централизованную структуру, что связано с наличием

необходимых кабельных подводок к щиту управления. В состав системы входят четыре контроллера МФК (по одному на каждую цепочку фильтров водоподготовки и один резервный). Связь АСУТП цеха с общестанционной системой осуществляется с использованием OPC-технологии.

Задачи контроля и управления спроектированы с использованием разработанных НПК "Дельфин-информатика" графического редактора алгоритмов функционирования GRAF и библиотеки алгоритмических модулей BASIS.

Показатели надежности и быстродействия ПТК в составе АСУТП цеха водоподготовки

Устойчивость ПО	отсутствие зависаний
Загруженность центральных процессоров контроллеров до 20% при следующих темпах опроса УСО, мс:	
64 входных аналоговых канала	300
192 входных дискретных канала	20
200 выходных дискретных каналов	10
время передачи команды со станции оператора на арматуру	≤200
располагание времени в контроллерах	≤10

Кроме того, ПТК обеспечивает возможность дистанционного управления контроллерными задачами, что позволяет изменять отдельные данные и программы без прекращения выполнения остальных. Предусмотрено автоматическое восстановление информационных потоков после устранения обрыва сети.

ИВС газотурбинных установок ГРЭС-3 Мосэнерго

ИВС трех газотурбинных установок мощностью по 100 МВт ГРЭС-3 ОАО "Мосэнерго" предназначена для кардинального усовершенствования регистрации информации, полученной от вторичных приборов, и унификации операторского интерфейса. В этот период на ГРЭС осуществлялась замена парка устаревших вторичных приборов на современные интеллектуальные цифровые приборы НПП "ЭЛЕМЕР". Последние было решено подключать к ИВС по полевой шине в качестве распределенных интеллектуальных УСО. Таким образом, всю систему можно охарактеризовать как распределенную.

При построении системы уделено внимание экономичности компоновочных решений и минимизации необходимых монтажных работ. Приборы "ЭЛЕМЕР" подключены к контроллеру по четырем лучам сети по интерфейсу RS-232. Лучи опрашиваются параллельно, что ускоряет сбор информации. Незначительный объем кабельных и иных монтажных работ позволил заказчику выполнить монтаж своими силами. Контроллеры, сервер и общее резервное оборудование собраны в одном шкафу автоматики.

ИВС включает: три процессорных модуля ТЕКОНИК, три операторские станции, сервер архивирования, инженерную станцию, принтеры. В процессе функционирования ИВС собирает информацию от приборов "ЭЛЕМЕР" нескольких типов: на каждой ГТУ установлено 79 приборов, которые контролируют 203 параметра. В связи с этим стандартная библи-

отека алгоритмов контроля и управления комплекса "Делин" дополнена драйверами связи с приборами "ЭЛЕМЕР". В ходе выполнения проекта было создано базовое ПО для работы на операторских, инженерных станциях и сервере архива. Весь ПТК работает под управлением ОС QNX. Необходимо подчеркнуть, что наличие собственного ПО, разработанного НПК "Дельфин-информатика", стало дополнительным преимуществом при выполнении данного проекта, позволив в полной степени выполнить специфические требования заказчика, а также предоставить возможность дальнейшего развития системы.

Доступ оператора к информации выполнен по принципу "от главного – к второстепенному". На всех видеокдрах выделены три зоны для наиболее важной информации:

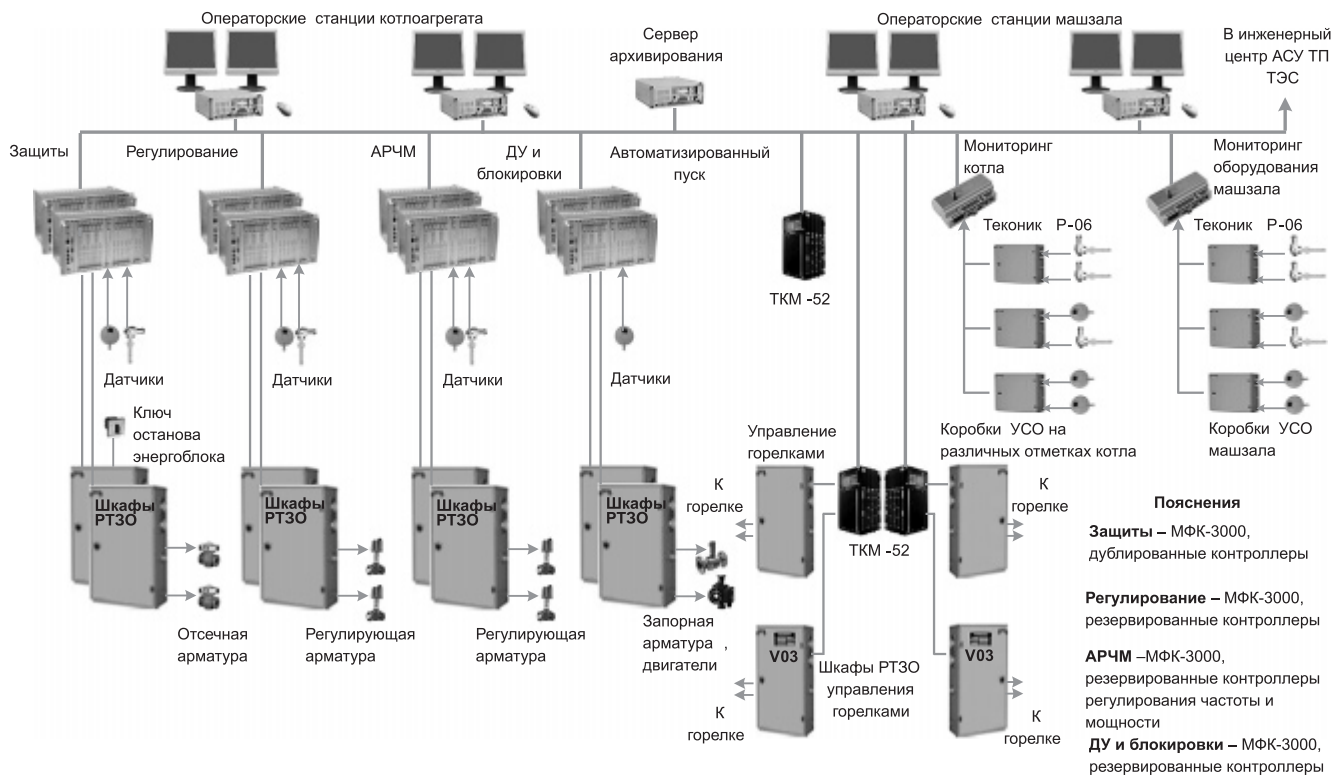
- зона важнейших параметров, постоянно присутствующих на экране;
- зона последних событий, позволяющая оператору сразу получить полные данные о новом нарушении;
- зона групповых сигналов, где на кнопках вызова видеокдра показано наличие отображаемых на нем нарушений.

Важная информация сосредоточена на фрагментах мнемосхем, которые вызываются одним нажатием клавиши. Второстепенная информация – архивные и текущие графики вызываются последовательностью нескольких действий. Для доступа к архиву разработана библиотека функций, работающих как под управлением ОС QNX, так и Windows; предусмотрены удобные формы вывода на экран архивных данных. Так в момент вызова текущего графика появляются и архивные данные, заполняя все поле экрана, в результате чего оператор сразу видит предысторию протекания ТП. Текущие значения показаны также в цифровой форме. На архивном графике оцифровка выполняется по визиру. Предусмотрен режим ZOOM.

Сервер осуществляет архивирование данных, синхронизацию времени и решение иных общесистемных задач. Наличие в архиве значений параметров и признаков нарушений облегчает анализ аварийных ситуаций. Диагностическая информация представляется на видеокдрах инженерной станции.

Испытания показали, что ИВС обеспечивает заданные заказчиком функции и показатели быстродействия: сбор и обработка информации выполняются с циклом до 2 с. При этом система имеет значительные резервы производительности. С учетом этого в 2008 г. функции ИВС дополняются задачей контроля срабатывания защит. В систему включается контроллер МФК, который обеспечивает необходимую (10 мс) разрешающую способность последовательно-сти срабатывания защит.

Успешное внедрение ИВС трех ГТУ мощностью по 100 МВт создало предпосылки для продолжения на ГРЭС-3 ОАО "Мосэнерго" работ по созданию подобных систем на другом энергооборудовании. В настоящее время введена в эксплуатацию аналогичная ИВС



для трех паровых котлов; разработан проект, и на 2009 г. намечен ввод в эксплуатацию аналогичной системы для двух генераторов ГТУ мощностью по 150 МВт.

Кроме того, выполнена интеграция всех ИВС ГРЭС-3 в единую систему, управляемую из единого инженерного центра, где на АРМ дежурного оператора выводится диагностическая информация о состоянии всех ИВС и подключенных к ним приборов. Обеспечено представление всей информации руководящему персоналу ГРЭС.

АСУТП парового котла производительностью 500 т/ч на Ново-Иркутской ТЭС

Следующим проектом, реализованном на базе ПТК "ДельТек", стала первая очередь модернизированной АСУТП парового котла производительностью 500 т/ч на Ново-Иркутской ТЭС (2006 г.), где были внедрены автоматическое регулирование, дистанционное управление и информационно-вычислительные задачи, а также намечен ввод в эксплуатацию функции защит.

Структура технических средств этой системы построена по гибриднему принципу: контроллеры имеют как централизованное, так и распределенные УСО. Контроллеры МФК с централизованными УСО решают задачи дистанционного управления, автоматического регулирования и защит, которые требуют высокого быстродействия. Собранные контроллерами МФК информация используется и для решения информационно-вычислительных задач. Дополнительные данные для решения этих задач собираются промышленным контроллером Теконик с распределенными УСО.

В данной системе реализован принцип функционального разделения технических средств, повыша-

ющий живучесть АСУТП. В связи с этим контроллеры дистанционного управления и регулирования отделены от контроллеров защит. Дальнейшее развитие получила библиотека алгоритмических модулей – разработан модуль расчета термодинамических функций пара; усовершенствованный модуль регулирования обеспечивает компенсацию типовых недостатков регулирующих органов и исполнительных механизмов.

Системы регулирования предусматривают:

- автоматическую балансировку и безударное включение регулятора в работу;
- самодиагностику с автоматическим отключением и сигнализацией при неадекватности канала измерения;
- отключение автоматического регулирования по командам защит;
- компенсацию нелинейности расходной характеристики регулирующего органа;
- компенсацию люфтов в исполнительном механизме;
- возможность изменения параметров настройки регуляторов без их отключения.

Обеспечено горячее резервирование контроллеров регулирования. Регуляторы постоянно включены в работу.

Главными результатами выполненных работ на объектах Ново-Иркутской ТЭС следует считать хорошие показатели качества функционирования систем регулирования; создание удобного интерфейса для оперативного формирования списков архивной информации; обеспечение доступа ко всей имеющейся в системе информации по котлу различным службам ТЭС с использованием Web-интерфейса.

На 2009 г. планируется ввод такой же системы на втором котле производительностью 500 т/ч Ново-Иркутской ТЭЦ. В 2008 г. разработан проект и намечен ввод в эксплуатацию аналогичных систем регулирования на двух паровых котлах ТЭЦ ОАО "ЗИЛ".

Успешное внедрение АСУТП мощного парового котла позволило приступить к проектированию АСУТП энергоблока мощностью 200 МВт. Принцип функционального разделения технических средств получил дальнейшее практическое развитие. Задачи регулирования разделены на два класса:

- автоматическое регулирование мощности блока и его участие в регулировании частоты энергосистемы, требующие особенно высоких показателей быстродействия, реализованы в одной паре взаимно резервирующих контроллеров МФК-3000;
- задачи стабилизации отдельных параметров реализованы в другой паре таких же контроллеров (рисунок).

Дистанционное управление запорной арматурой и двигателями блока, выполнение блокировок и АВР реализованы в третьей паре контроллеров. Выделены контроллеры ТКМ-52, обеспечивающие управление пусковыми операциями. Кратковременность таких операций при высокой надежности контроллеров позволяет обойтись без резервирования. Как и в АСУТП парового котла, сбор информации с распределенных УСО выполняется контроллерами Теконик.

В настоящее время ведутся работы по дальнейшему развитию задач РВ и инструментальных средств ПО "Делин". В соответствии с запросами заказчиков расширяется номенклатура драйверов для подключения интеллектуальных средств полевого уровня в качестве распределенных УСО. Развиваются задачи статистической обработки архивной информации в целях расчета технико-экономических показателей оборудования и оценки динамики его износа. Разрабатываются средства инструментальной поддержки объединения связанных задач управления преимущественно в пределах одного контроллера, что обеспе-

чивает повышение как быстродействия, так и надежности системы. С целью сокращения трудоемкости наладочных работ разрабатываются математические модели типовых объектов для лабораторной отработки на них алгоритмов управления.

Таким образом, сформулируем главные особенности ПТК "ДельТек".

1. Использование линейки отечественных контроллеров Текон, рекомендованных для применения в тепловой энергетике, и ОС QNX, обеспечивающей устойчивость функционирования программного комплекса и гарантированное время реакции на события, позволили создать ПТК с высокими показателями надежности и быстродействия.

2. Надежность АСУТП дополнительно повышается за счет резервирования, дублирования, диагностики и применения принципа функционального распределения задач между контроллерами.

3. Реализация гибридных систем и практика применения децентрализованных УСО и иных интеллектуальных средств нижнего уровня позволяют снизить стоимость АСУТП без ухудшения ее функциональных качеств.

4. Программный комплекс "Делин" обеспечивает единое информационное пространство и простоту масштабирования распределенной АСУТП.

5. Библиотека алгоритмов комплекса "Делин" содержит алгоритмы сложной обработки оперативной информации и корректировки воздействий на исполнительные механизмы регулирующих органов, что обеспечивает повышение точности поддержания параметров при уменьшенном износе регулирующего оборудования.

6. Инструментальные средства "Делин" дают возможности проектирования технологических алгоритмов до привязки к конкретной структуре технических средств, параллельного проектирования системы автоматизации, импорта/экспорта проекта целиком или его части в формате XML документов в соответствии со стандартом PLCopen v1.01, что облегчает интеграцию ПТК "ДельТек" с другими системами.

Качанов Виктор Михайлович – ведущий инженер, Поляева Татьяна Яковлевна – ведущий инженер-программист,

Пшеничникова Ольга Александровна – научный сотрудник,

Толмачев Андрей Леонидович – канд. физ.-мат. наук, ст. научный сотрудник,

Чаусов Юрий Николаевич – управляющий сектором,

Шапиро Вадим Исаевич – начальник отдела АСУ ТП в тепловой энергетике.

Контактный телефон (495) 962-93-67. <http://www.delin.ru>

БИБЛИОТЕКА

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА СНГ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОБЪЕКТА

Под редакцией зав. лаб. методов автоматизации производства Института Проблем Управления РАН Э.Л. Ицковича.

Объективные описания, анализ и сопоставление важнейших показателей средств отечественных и зарубежных производителей в обзорах:

Выпуск 1. "Программы связи операторов с ПТК (SCADA-программы) на рынке СНГ", Версия 8, 2004 г.;

Выпуск 2. "Микропроцессорные программно-технические комплексы (ПТК) отечественных фирм", Версия 7, 2004 г.;

Выпуск 3. "Сетевые комплексы контроллеров зарубежных фирм на рынке СНГ", Версия 3, 2005 г.;

Выпуск 4. "Микропроцессорные распределенные системы управления на рынке СНГ", Версия 4. 2005 г.;

Выпуск 5. "Перспективные программные и технические средства автоматизации: их стандартизация, свойства, характеристики, эффективность эксплуатации", Версия 3, 2004 г.;

Конкурсный выбор средств и систем под конкретные требования:

"Методика проведения конкурса" с приложением программы "Вычисление общей ранжировки конкурсных заявок и анализ работы экспертов". Версия 2. 2004 г.

Справки по приобретению любой из перечисленных работ можно получить у Э.Л. Ицковича по тел. и факсу (495) 334-90-21, по E-mail: itskov@ipu.rssi.ru