

# Полномасштабная АСУ ТП котлоагрегата ТПЕ-430

## Заказчик Бийская ТЭЦ-1

АСУ ТП реализована на базе "ПТК Торнадо-М" и предназначена для выполнения полномасштабных функций управления технологическими процессами котлоагрегата во всех эксплуатационных режимах, включая пуск и останов. В системе более 1000 каналов управления и контроля.



*"...Пуск котла в такие сжатые сроки с первой для станции полнофункциональной АСУ ТП был осуществлен благодаря тому, что программно-технический комплекс поставляется практически готовым к работе, проектирование выполняется быстро, грамотно, на высоком техническом уровне.*

*Четкость в работе, обязательность коллектива ЗАО "МСТ" в соблюдении намеченных сроков стали основанием для нашей дальнейшей совместной работы по внедрению АСУ ТП на следующем котлоагрегате станции."*

*Анисимов Евгений Александрович - главный инженер Бийской ТЭЦ-1  
20 февраля 2003 года*

АСУ ТП реализована на базе Программно-Технического Комплекса "Торнадо-М" (лицензия Госстандарта России Tornado №РОСС RU.МЕ24/В00475) и предназначена для автоматизации управления технологическими процессами на котлоагрегате во всех эксплуатационных режимах, включая его пуск и останов. Автоматизацией охвачен полный состав функций контроля и управления.

Центральной частью АСУ ТП является ПТК, кроме него в состав системы входят датчики, исполнительные механизмы, традиционные средства контроля, непрограммируемые средства автоматизации, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, и силовые сборки задвигек типа РТЗО, поставляемые заводом-производителем.

### Технологический объект

Объект управления: паровой котел типа Е-500-13,8-560КТ (модель ТПЕ-430/А) производства таганрогского ПО "Красный котельщик". Основное топливо – уголь, горелок – 8, мазутных форсунок – 8, систем пылеприготовления с промбункером – 2, ДС-2, ДВ-2; производительность котла 500 т/ч, Р 140 кг/см<sup>2</sup>, температура пара 560 градусов, запорной и регулирующей арматуры – до 120, механизмов собственных нужд – до 30.

### Этапы работы

Главной целью создания АСУ ТП являлось повышение надежности и улучшение технико-экономических и экологических показателей работы котлоагрегата, а также улучшение условий работы оперативного персонала и повышения их квалификации.

Основные задачи, которые предстояло выполнить компании "Модульные Системы Торнадо", были следующие:

Разработка ТЗ для АСУ ТП.

Разработка проектной и эксплуатационной документации АСУ ТП.

Шеф-монтаж и наладка ПТК на площадке Заказчика.

Комплексная наладка и сдача АСУ ТП в опытную эксплуатацию.

Пуско-наладка электрооборудования.

Обучение персонала Заказчика.

Гарантийное обслуживание ПТК.



Шкафы контроллеров котлоагрегата на объекте

Договор между компанией "Модульные Системы Торнадо" и ООО "Бийскэнерго" был подписан 6 июня 2002 г. Техническое задание утверждено 5 июля. Проектирование системы, комплектация оборудования, сборка и тестирование ПТК были проведены в течение трех месяцев.

В конце сентября на территории "Модульные Системы Торнадо" в присутствии Заказчика был проведен интеграционный тест ПТК "Торнадо-М", на котором при помощи программных эмуляторов технологического оборудования проверялась функциональность системы. 13 октября ПТК был доставлен на станцию, а 14 ноября, после проведения основных монтажных, наладочных работ и дополнительного обучения персонала, котел был растоплен. 12 февраля АСУ ТП была сдана в опытную эксплуатацию.

### Обучение

В процессе создания АСУ ТП особое внимание было уделено обучению персонала станции. Обучение проводилось в несколько этапов.

Первый этап включал подготовку оперативного и административного персонала управлению энергетическим оборудованием через ПТК.

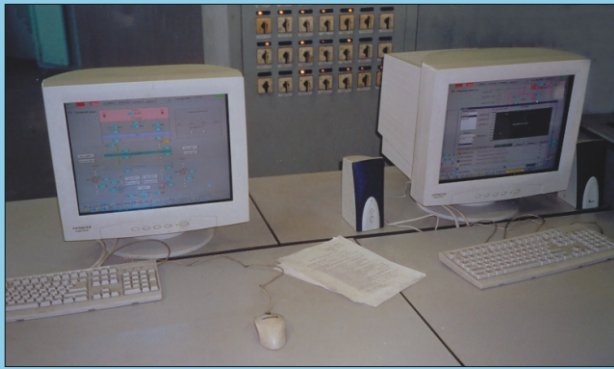
Второй этап обучения проходил в рамках интеграционного теста ПТК и проводился в Учебном Центре "Модульные Системы Торнадо". На данном этапе персонал станции проходил ознакомление с аппаратными и программными компонентами системы, схемами подключения, организацией питания. Слушатели участвовали в проверке и тестировании ПТК, а также в проведении метрологической калибровки измерительных модулей системы.

Третий этап проходил непосредственно на станции, во время наладки АСУ ТП и включал обучение по вопросам модификации и развития системы. Кроме того, персонал станции и специалисты "Модульные Системы Торнадо" проводили совместную наладку системы.

Таким образом, обучение проводилось на всех этапах проекта, что позволило персоналу станции непосредственно участвовать в создании системы.



Сборка шкафов контроллеров на площадях ЗАО "МСТ"



АРМ оператора котлоагрегата

### Общие принципы построения системы

Система управления имеет деление, учитывающее специфику технологического объекта управления. Котлоагрегат условно делится на функциональные узлы, которые характеризуются относительной автономией технологических задач, выполняемых ими.

При разработке системы по каждому функциональному узлу выполнена отдельная схема автоматизации с соответствующей ей частью спецификации датчиков и исполнительных устройств. Структура алгоритмов управления, а также видеogramмы экранных изображений учитывают разграничение функциональных узлов. Это создает модульную структуру системы с хорошей обзорностью технических средств, алгоритмов управления и способов общения персонала с системой. Этим также достигается упрощение наладки, освоения её персоналом и последующей эксплуатации.

### Структура системы

Комплекс построен по традиционной иерархической схеме. Верхний уровень системы обеспечивает взаимодействие операторов-технологов и инженерного персонала с управляемым технологическим оборудованием котлоагрегата, организует работу системы и подготовку массивов информации для использования её неоперативными административными техническим персоналом станции. Кроме того, верхний уровень обеспечивает взаимодействие инженера АСУ ТП с обслуживаемым ПТК. Верхний уровень представлен компьютерами АРМ оператора-технолога, инженера АСУ ТП и серверов.

Нижний уровень выполняет сбор, ввод и обработку аналоговой и дискретной информации в ПТК, формирует и обрабатывает дискретные управляющие воздействия на агрегаты, а также осуществляет регулирование по различным законам и решает задачи защиты. Он включает контроллеры, объединённые дублированной сетью Ethernet, а также вспомогательное оборудование, обеспечивающее промежуточное усиление сигналов и другие вспомогательные функции. Нижний уровень также выполняет отдельные функции защит и автоматического управления при отсутствии связи с верхним уровнем. Компьютеры верхнего уровня и контроллеры объединены дублированной сетью Ethernet.

Помимо основной системы выполнена и непрограммируемая резервная система, предназначенная для безаварийного останова котла при отказе АСУ ТП.

### Автоматизированные рабочие места (АРМ)

АРМ оператора-технолога размещается в оперативном контуре ГрЩУ. АРМ предназначено для: визуализации параметров технологического процесса, дистанционного управления исполнительными устройствами, ввода заданий регуляторам, просмотра отдельных протоколов, отчетов и сводок, включения или отключения управляющих подсистем (авторегулирования, автоматического включения резерва, функционально-группового управления, отключаемых блокировок) и выполнения других функций. АРМ оператора выполнено дублированным на двух РС-совместимых компьютерах. В качестве графического интерфейса использован программный пакет "InTouch" фирмы "Wonderware".

АРМ инженера АСУ ТП размещается в неоперативном контуре ГрЩУ и предназначено для обслуживания ПТК. На нем выполняются такие задачи, как проведение диагностики технических средств ПТК, загрузка прикладного программного обеспечения в контроллеры, архивирование данных на долговременных носителях, формирования и просмотра отчетов и сводок, модификация параметров алгоритмов в контроллерах и другие. На АРМ инженера АСУ ТП также установлен полный программный пакет проектирования, позволяющий инженерному персоналу (при наличии соответствующего доступа) самостоятельно модифицировать программное обеспечение верхнего и нижнего уровней системы. Кроме того, на АРМ инженера АСУ ТП также установлен комплекс программ метрологического сопровождения системы (ПО АРМ метролога).

### Контроллеры функциональных узлов (КФУ)

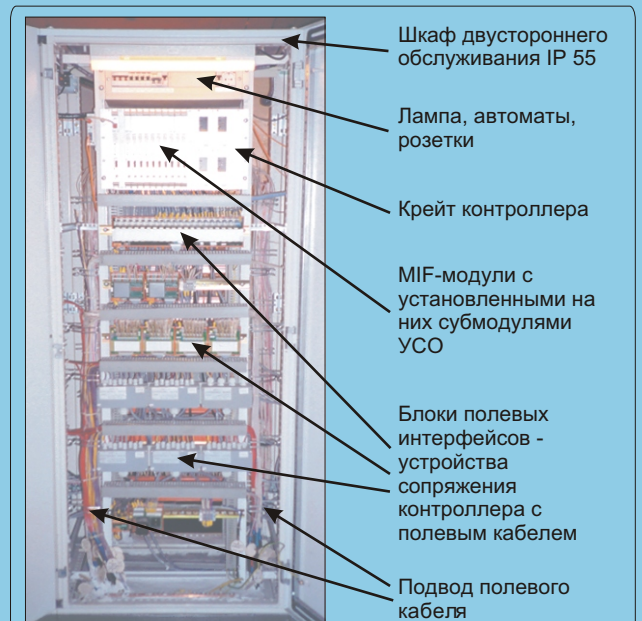
Основу нижнего уровня системы составляют шкафы КФУ с установленными в них технологическими контроллерами. В данной системе применяются шкафы двухстороннего обслуживания степенью защиты от внешних факторов IP55. В состав ПТК АСУ ТП входят два КФУ, имеющих двухкрейтовое исполнение. Собственно технологические контроллеры выполнены в виде крейта формата 6U с установленными в нём электронными модулями и submodule Устройств Сопряжения с Объектом (УСО), обеспечивающими преобразование электрических сигналов, поступающих от/к технологического оборудования, в цифровой код.

Основным элементом контроллеров являются модули интеллектуальных функций MIF производства "Модульные Системы Торнадо", специализированные для применений в задачах автоматизации крупных объектов теплотехники. Реализована "горячая замена" модулей без отключения питания контроллера. В качестве УСО используются функциональные submodule стандарта ModPack. Широкая номенклатура данных submodule позволяет решать все задачи управления и контроля на объекте.

Прикладные программы, загружаемые в модули MIF контроллера, исполняются в среде "ISaGRAF" (производства "AlterSys"), предоставляющей разработчику прикладного ПО любой из пяти инженерных языков программирования международного стандарта IEC1131-3.

ПО контроллеров работает независимо от ПО компьютеров верхнего уровня, таким образом, при отключении (выходе из строя) верхнего уровня системы, контроллеры осуществляют полный контроль над технологическим объектом в объеме, достаточном для безаварийной работы оборудования.

Аппаратная конфигурация контроллеров полностью покрывает имеющиеся потребности и предоставляет резерв для будущего расширения системы.



Типовая компоновка одного из шкафов контроллеров котлоагрегата