

Автоматизированная система управления технологическими процессами **для котельной установки ст. № 4 ТЭЦ-7 ОАО «ТГК-1»**



Сегодня внедрение автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) является одним из способов повышения эффективности работы энергетического оборудования. Так, в рамках инвестиционной программы по модернизации энергетического оборудования станций ОАО «ТГК-1» НПФ «Ракурс» осуществил поставку и внедрение современной системы управления для котельной установки ст. №4 Василеостровской ТЭЦ-7, которая позволила повысить надежность, безопасность и технико-экономические показатели работы.

ООО «НПФ «Ракурс», г. Санкт-Петербург

Объектом автоматизации является котельная установка барабанного типа, построенная на ТЭС с поперечными связями – ТЭЦ-7 ОАО «ТГК-1» г. Санкт-Петербург. Котел – однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, газоплотный, с мембранными экранами. Поставлен АО «Сибэнергомаш».

Основное топливо котла – природный газ, резервное – мазут. Сжигание топлива обеспечивается четырьмя газомазутными, вихревыми горелками. Горелки предназначены для раздельного сжигания газа и мазута. Производительность горелки по газу составляет 3240 нм³/ч. В каждой горелке установлена мазутная форсунка паромеханического распыления производительностью 3000 кг/ч. Номинальное давление мазута – 3,43 МПа, а давление пара – 0,39–0,49 МПа. Номинальная производительность котла 160 т/ч перегретого пара с температурой 540 °С и давлением 9,8 МПа. Давление пара в барабане 10,7 МПа. Температура питательной воды (ПВ) – 215 °С.

Решение и характеристики системы автоматизации

Одним из основных требований к автоматизированной системе управ-

ления технологическим процессом (АСУ ТП) котла ст. № 4 явилось ее проектирование как части интегрированной системы автоматизированного управления ТЭЦ-7, в которую в дальнейшем составными частями должны войти АСУ ТП котлов К-5 – К-9, турбогенераторов ТГ-3 – ТГ-5, АСУ ТП «Вспомогательные системы», а также другие общестанционные системы управления.

Разработанная АСУ ТП гарантирует достоверность и бесперебойность получения информации

о состоянии технологического процесса, надежность работы технологического оборудования. Для обеспечения указанных выше свойств были применены схемы резервирования на всех уровнях сбора и обработки данных, резервирования коммуникации уровней между собой, резервирования питания оборудования.

АСУ ТП «Котел 4» построена на базе средств комплексной автоматизации PCS7 фирмы Siemens в виде двухуровневой распределенной си-



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место оператора

стемы управления (верхнего и нижнего уровней), в соответствии с технологической структурой объекта управления и декомпозицией технологического процесса по агрегатному, функционально-групповому и иерархическому принципу.

Верхний уровень реализован в виде двух автоматизированных рабочих мест оператора котла и инженерной станции (рис. 1). На пульте оператора размещены мониторы, клавиатуры и «мышки» АРМов оператора. ПТК обеспечивает обновление информации на экранах мониторов на рабочих местах с интервалом не более 2 сек. для аналоговых и рассчитываемых величин.

Нижний уровень реализован на базе дублированных программируемых логических контроллеров (ПЛК) SIMATIC S7-400 фирмы Siemens. Каждый ПЛК включает в свой состав:

- корзину S7-400 с 9 слотами;
- модуль процессора;
- модуль питания;
- два коммуникационных модуля для связи с Industrial Ethernet.

Для дублирования функции аварийного останова котла по защитам предусмотрено резервирование входных и выходных каналов симметричной установкой двух одинаковых модулей в две станции ET200М двухканальной системы распределенного ввода-вывода программируемого контроллера S7-400H Siemens. При такой конфигурации обеспечивается дублированное управление оборудованием, участвующим в аварийном останове котла, и сохранение возможности останова даже в случае выхода из строя одного из модулей или каналов.

Управление силовым оборудованием и прием сигналов, не участвующих в защитах, реализовано с применением двухканальной переключаемой конфигурации. Такая конфигурация строится на основе резервированной сети PROFIBUS-DP и станций распределенного ввода-вывода ET200М. Каждая линия резервированной сети PROFIBUS-DP имеет одноканальную конфигурацию и подключается

к одной из двух подсистем S7-400H. В активном состоянии находится линия, подключенная к ведущей системе S7-400H.

Связь верхнего и нижнего уровней осуществляется с помощью двух независимых дублированных сетей Ethernet через дублированный PCS-сервер. Для этого в каждой «корзине» дублированного контроллера установлено по два сетевых модуля.

Таким образом, АСУ ТП «Котел 4» предусматривает необходимое резервирование технических и программных средств, обеспечивающих безаварийное управление котлом, что гарантирует выполнение функций АСУ ТП без капитальных ремонтов и модернизации не менее 10 лет.

ПТК имеет функциональные подсистемы, реализующие:

- сбор, обработку и распределение первичной информации;
- передачу данных и обмен информацией в пределах ПТК;
- дистанционное управление приводами исполнительных и других механизмов объекта управления;
- автоматическое регулирование и автоматическое управление технологическими объектами управления (ТОУ);
- технологические защиты и защитные блокировки;
- технологическую и системную сигнализацию;
- представление информации и человеко-машинный интерфейс;
- выполнение необходимых расчетов.

Таким образом, новая система НПФ «Ракурс» обеспечивает:

- подготовку к пуску и пуск котлоагрегата из различных тепловых состояний в автоматизированном режиме;
- работу котла в режиме автоматического регулирования при любых изменениях его нагрузки в диапазоне от 45 до 100% от номинального (160 т/час) значения на газе и мазуте, а также при совместном сжигании жидкого и газообразного топлива;
- исполнение режима планового останова котлоагрегата в автомати-

зированной режиме и режима экстренного останова котлоагрегата в случае возникновения аварийной ситуации;

- исполнение переходных режимов котлоагрегата с газа на мазут и с мазута на газ;

- управление котлоагрегатом сменным оперативным персоналом из помещения группового щита управления;

- отображение технологических процессов и состояния оборудования с обеспечением управления в реальном масштабе времени;

- регистрацию, накопление и представление ретроспективной информации о значениях всех необходимых технологических параметров котлоагрегата, оборудования АСУ ТП и событиях системы, включая управление;

- управление в пусковых, нормальных, переходных, предаварийных и маневренных режимах;

- защиту теплоэнергетического и электротехнического оборудования при аварийном отклонении значений технологических параметров и возникновении внештатных ситуаций;

- выполнение расчетных задач, необходимых для анализа работы котла (при условии предоставления разработчику алгоритмов и методик расчета заказчиком).

Наряду с решением производственно-эксплуатационных задач внедрение современной системы управления позволяет эффективно использовать топливо во всех режимах работы котла, увеличить срок эксплуатации оборудования и сократить внеплановые ремонтные работы за счет контроля операций пуска и останова котла. Информация о работе оборудования предоставляется оператору котла в удобном виде, что позволяет быстро и эффективно реагировать на возникающие задачи по эксплуатации.

Сотрудничество ООО «НПФ «Ракурс» с ТЭЦ-7 продолжается, и в настоящее время на ТЭЦ-7 внедрена также АСУ ТП турбоагрегата ст. № 3, построенная по принципам, заложенным при внедрении АСУ ТП «Котел 4».