

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ И МОЩНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ ГУСИНООЗЕРСКОЙ ГРЭС

И.И. Платонов (ОАО "Гусиноозерская ГРЭС"),
С.А. Гуляев, И.А. Домрачев, Б.Б. Маринов (ОАО "СУНЭТО")

Описаны этапы внедрения системы автоматического регулирования частоты и мощности энергоблоков 200 МВт ст. №№ 5 и 6 Гусиноозерской ГРЭС компанией ОАО "СУНЭТО" (г. Кемерово).

В соответствии с приказом РАО ЕЭС России № 524 "О повышении качества первичного и вторичного регулирования частоты электрического тока в ЕЭС России" Гусиноозерская ГРЭС организовала и провела в январе 2003 г. конкурсные торги на проведение работ по внедрению систем автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧМ) энергоблоков ст.№№ 5 и 6. По результатам конкурса подрядчиком на создание и внедрение системы было определено ОАО "СУНЭТО" (г. Кемерово).

Вторая очередь Гусиноозерской ГРЭС имеет в своем составе два идентичных моноблока (ст. №№ 5 и 6), мощностью по 200 МВт каждый, состоящие из барабанного пылеугольного котлоагрегата типа ТПЕ-215 производства ОАО "ТКЗ "Красный котельщик" (г. Таганрог) (650 т/ч, 16 горелок, 6 мельниц типа МВО180), турбоагрегата типа К-210-13 производства Ленинградского металлургического завода (С.-Петербург) и турбогенератора ТГВ-200М производства ОАО "Электротяжмаш" (г. Харьков).

Проектом предусматривалось построение систем автоматического регулирования (САР) на базе аппаратуры агрегативного комплекса электронных средств (АКЭСР) по типовым схемам. Практически в работе находились локальные САР: турбины и вспомогательного оборудования, питания котла и температуры пара. Неоднократные попытки ввести в работу режимные САР не увенчались успехом.

В конкурсной заявке ОАО "СУНЭТО" предлагалось не ограничиваться решением только задачи регулирования мощности, а провести трехэтапную реконструкцию всей тепловой автоматики энергоблоков, начиная с режимных регуляторов котлов и до объединения с действующей информационной АСУТП.

Работы по договору начались в феврале 2003 г. На подготовительном этапе (февраль-март 2003г.) специалистами заказчика и подрядчика было произведено комплексное обследование технического со-

стояния энергоблоков с проведением необходимых технологических испытаний оборудования. В результате обследования определились организационные и технические мероприятия по подготовке энергоблоков к внедрению систем автоматизации – назначены ответственные лица, разработаны сетевые графики и календарные планы ремонтов, составлены спецификации на заменяемое и недостающее оборудование и материалы, разработаны структурные схемы и определен объем входных/выходных сигналов, выбраны технические средства и базовое ПО.

При выборе программно-технического комплекса предпочтение было отдано контроллерам типа МФК группы компаний "ТЕКОН" (Москва) и ПО Trace Mode 5 фирмы АдАстра (Москва). Данный выбор основывался на положительном шестилетнем опыте эксплуатации систем мониторинга технологических параметров энергоблоков на базе этих программно-аппаратных средств и перспективе расширения до полномасштабной АСУТП на единой платформе.

В течение апреля – июня 2003 г. проводились проектные работы по нижнему уровню, осуществлялись комплектация, сборка и обвязка шкафов контроллеров, разработка алгоритмов управления и операторского интерфейса.

Вся система режимной котельной автоматики и АРЧМ разместилась в одном шкафу на одной взаимно резервируемой паре контроллеров для каждого энергоблока. Шкаф устанавливался на место одной из трех демонтируемых панелей автоматики котла (рис. 1).

В связи с тем, что типовые схемы решения автоматического регулирования мощности пылеугольных котлов с прямым вдуванием топлива в топку мало проработаны, для решения данной задачи потребовалось создать более 70 уникальных алгоритмов и дополнить библиотеку Trace Mode FBD-модулями (60 ед.), написанными специалистами ОАО "СУНЭТО". Все алгоритмы были отработаны на специально созданных



Рис. 1

для этого программных макетах реальных объектов: регулирующей арматуры, газовоздушного и пароводяного трактов котла, паровой турбины, молотковой мельницы и др. Был разработан информативный и интуитивно понятный интерфейс оператора-технолога (машиниста энергоблока) и инженера-автоматчика. Все это помогло проработать несколько вариантов организации динамических связей между контурами регулирования, выбрать оптимальный, более точно произвести настройку регуляторов, сократить время наладочных работ и обучить оперативный персонал.

В течение лета 2003 г. персоналом станции были произведены работы по монтажу комплектных шкафов, прокладке кабеля, установке необходимых датчиков и т.п. Осенью того же года персоналом ОАО "СУНЭТО" началась проверка и комплексная наладка шкафов автоматизации. В конце 2003 – начале 2004 гг. были налажены и запущены основные системы и регуляторы:

- шесть систем регулирования подачи топлива, включающие регуляторы: защитный, загрузки мельницы (ЗРМ), регулятор подачи первичного воздуха к мельнице (РПВ), содержания кислорода и температуры аэросмеси за мельницей (РСКТ);
- система регулирования тягодутьевого режима, включающая регуляторы: общего воздуха (РОВА), общего первичного воздуха (РОПВА), подачи инертных газов (РИГ) и разрежения в топке (РР);
- регулятор нагрузки котла (РНК);
- защитный регулятор нагрузки котла (ЗРНК);
- турбинный регулятор мощности и давления (ТРМД);
- регулятор мощности блока (РМБ) с частотным корректором (ЧК);
- программный задатчик нагрузки блока (ЗБН).

В этот же период было проведено объединение систем авторегулирования с действующими информационными АСУТП в единый комплекс, обучен оперативный персонал. На рис. 2, 3 приведены образцы представления информации об объекте на мониторах АРМ операторов.

Необходимо отметить и трудности, с которыми пришлось столкнуться. Так, для реализации системы было разработано и использовано большое число оригинальных FBD-блоков. При сборке проекта выявилось, что доступной оперативной памяти недостаточно для выполняемых задач, а МикроМРВ не позволяет использовать расширенную память. Это поставило под сомнение возможность реализации системы на одной взаимно резервируемой паре контроллеров для каждого энергоблока. Для решения этой проблемы была сформирована рабочая группа с участием специалистов ОАО "СУНЭТО", группы компаний "ТЕКОН" и компании АдАстра. Возникшие затруднения были успешно преодолены путем уменьшения программного кода FBD-модулей.

В настоящее время системы АРЧМ обоих энергоблоков успешно прошли испытания как на уровне ГРЭС, так и в составе ОЭС Сибири и приняты в опытно-промышленную эксплуатацию. На рис. 4-6 приведены графики изменения параметров блока при отработке различных режимов. В частности, на рис. 4-5 показаны графики изменения основных параметров при обычной работе энергоблока в регулирующем режиме. На рис. 6 приведена диаграмма переходных процессов регулирования в САР энергоблока при испытаниях. На диаграмме показана отработка системой регулирования возмущений обоих типов: внешнего – нагрузкой (дважды с переменной знака); внутреннего – изменением задания регулятора.

Процессы регулирования во всех случаях – колебательные с интенсивным затуханием. Перерегулирования, особенно заметные при внешних возмущениях, свидетельствуют о несколько завышенном коэффициенте усиления регулятора (для последующей эксплуатации коэффициенты при пропорциональной и дифференциальной составляющих регулятора нагрузки котла снижены на 20%).

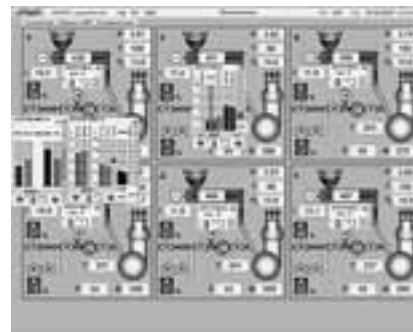


Рис. 2

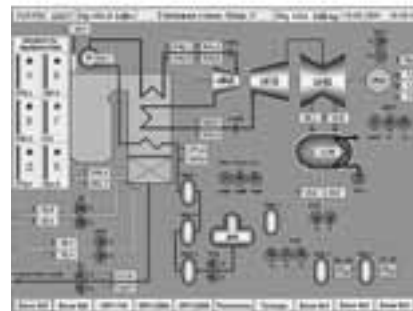


Рис. 3

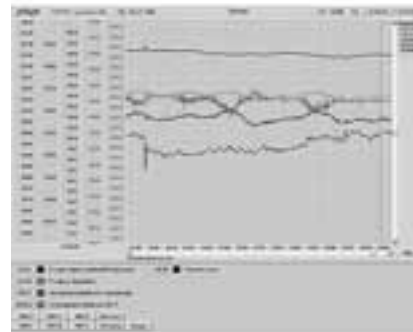


Рис. 4

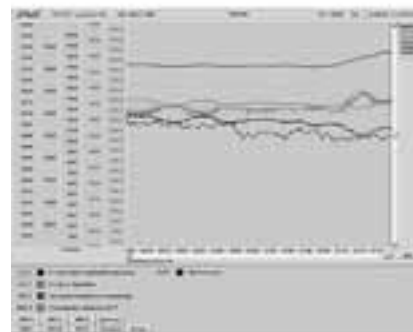


Рис. 5

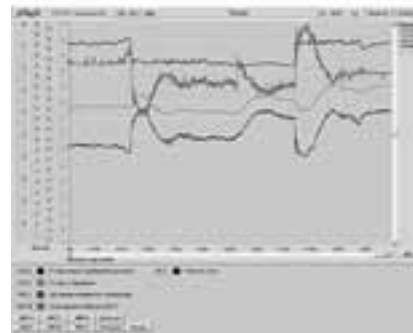


Рис. 6

В период опытно-промышленной эксплуатации продолжают работы по оснащению рассматриваемых систем функцией программно-логического управления пуском/остановом пылесистем, предусмотренной конфигурацией модулей УСО контроллеров.

В планах ОАО "Гусиноозерская ГРЭС" на 2005 г. предусмотрено оснащение энергоблока ст.№2 подобной системой авторегулирования.

Выводы

1. Опыт внедрения показал, что успешная реализация в короткий срок систем АРЧМ, длительно эксплуатирующихся энергоблоков данного типа, возможна только при условии:

- качественного ремонта и доведения до требуемых норм основных характеристик технологического оборудования энергоблока;
- тесного взаимодействия между заказчиком, разработчиком системы и производителем программно-технических средств на всех этапах внедрения;
- применения алгоритмов автоматического регулирования и логического управления, учитывающих большинство режимных факторов и технологических

ограничений объекта, реализованных на современных микропроцессорных контроллерах;

- организации информативного и интуитивно понятного операторского интерфейса.

2. Длительная эксплуатация систем технологического мониторинга энергоблоков, удачная реализация сложных систем котельной автоматики и АРЧМ на базе микропроцессорных технологических контроллеров группы компаний "ТЕКОН" подтверждает возможность их применения в полномасштабных АСУТП крупных ТЭС, но для централизованных подсистем технологических защит, блокировок и авторегулирования желательнее применение более мощного по производительности процессорного модуля и ПО на платформе многозадачной ОС РВ. Для решения этих задач целесообразно использование МФК3000 – нового контроллера группы компаний "ТЕКОН" на базе процессора GEODE с тактовой частотой 300 МГц и ОС TENIX (Linux).

3. Необходима организация обобщения и обмена передовым опытом всех организаций – разработчиков систем автоматического регулирования данного направления.

*Платонов Иван Иванович – и.о. главного инженера ОАО "Гусиноозерская ГРЭС",
Гуляев Сергей Алексеевич – руководитель Группы технологического программирования,
Домрачев Игорь Анатольевич – руководитель комплексного проекта,
Маринов Борис Борисович – инженер ОАО "СУНЭТО".*

Контактный телефон (3842) 31-30-04.



Северо-Запад

Санкт-Петербург
15 - 18 марта 2005 г.

Совсем немного времени осталось до крупнейшего события на рынке АСУТП в Северо-Западном регионе нашей страны - Международной выставки "ПТА Северо-Запад 2005" (www.pta-expo.ru/sz). Она пройдет с 15 по 18 марта 2005 г. в выставочном комплексе Ленэкспо в Гавани. Участники выставки готовят экспозицию и деловую программу с учетом специфики потребностей Северо-За-

"Передовые Технологии Автоматизации" приходят в Северо-Западный регион

падного региона. Основное внимание уделяется компонентам и решениям по автоматизации для приборостроения, объектов энергетики, ВПК, связи, машиностроения, перерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, транспорта, коммунального хозяйства.

Системные интеграторы из С.-Петербурга, Ленинградской, Новгородской, Мурманской областей, Республики Карелия собираются использовать этот отличный шанс, чтобы найти новых клиентов, заинтересованных в их услугах, и укрепить сотрудничество с прежними партнерами.

Среди ведущих фирм-участников выставки "ПТА Северо-Запад" такие компании, как ИнСАТ, НПФ Круг, Fastwel, ОВЕН, ПРОСОФТ, Осатек, Электро-Профит.

Своевременность и эффективность мероприятия очевидна на фоне возрастающих темпов роста рынка оборудования и услуг в области

промышленной автоматизации и встраиваемых систем в Северо-Западном регионе. Если в 2003 г. спрос на услуги увеличился на 8%, в 2004 г. – на 12%, то в 2005 г. специалисты предсказывают рост на 25%.

Наибольшее число заказов поступает из области электроэнергетики – 22%. Среди основных заказчиков оборудования и услуг для АСУТП телекоммуникации занимают 15%, транспорт – 13%, ВПК и авиационная промышленность – 12%, машиностроение – 11%.

Приятно отметить, что выставка "ПТА Северо-Запад 2005" пройдет в рамках Петербургской технической ярмарки. В середине марта в комплексе Ленэкспо в Гавани соберутся специалисты различных отраслей промышленности на ряд специализированных выставок. Таким образом, решения для автоматизации станут ближе успешно развивающимся, экспортно-ориентированным отечественным предприятиям.

Специалисты могут заказать бесплатные пригласительные билеты на сайте <http://www.pta-expo.ru/sev-zap/tickets.htm>