

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ЭНЕРГООБЛОКОВ ТЭЦ/ГРЭС

ТИМУР БАЙКОВ, АЛЕКСЕЙ ПРЕЛОВ

Рассмотрено типовое техническое решение по автоматизации питательных турбонасосных агрегатов энергоблоков ТЭЦ/ГРЭС для повышения уровня автоматизации технологических процессов. Приведена структура системы. Перечислены используемые технические и программные средства.

Перед энергетическим комплексом России стоит перманентная задача повышения энергоэффективности производства. Задача, методичное выполнение которой отражается на развитии всей экономики страны. Один из путей решения — модернизация как самих энергетических объектов, так и их автоматизация. Компанией «КРУГ» выбран курс на разработку отраслевых типовых технических решений автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

В статье представлено одно из таких типовых решений — АСУ ТП питательных турбонасосных агрегатов энергоблоков (ПТНА), предназначенное для повышения уровня автоматизации технологических процессов ТЭЦ/ГРЭС с учетом современных требований к технологическому оборудованию объектов энергетики (рис. 1).

АСУ ТП ПТНА, разработанная на базе программно-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000 (ПАК ПТК КРУГ-2000), обеспечивает:

- повышение технико-экономических показателей станции (выработки электроэнергии);

- повышение надежности и безопасности эксплуатации оборудования;
- предоставление персоналу своевременной и достоверной информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- архивирование параметров технологического процесса и событий системы.

Основные функции:

- сбор и представление информации о статусе оборудования, параметрах работы насосов, выходе параметров за пределы предупредительных и аварийных уставок;
- дистанционное управление исполнительными механизмами;
- представление информации и управление оборудованием с панели оператора, расположенной «по месту», в шкафу управления;
- регулирование оптимального перепада давлений на входе и на выходе концевого уплотнения с помощью программного регулятора с возможностью его настройки с помощью панели управления;
- диагностика статуса сигналов наиболее ответственных параметров, имеющих дублированные или тро-

ированные измерения, и гибкое их исключение (автоматическое или ручное) при плохом качестве сигнала из логики формирования управляющих воздействий в системе технологических защит и блокировок;

- реализация алгоритмов формирования «плавающих» уставок технологических защит (ТЗ) и технологической сигнализации (ТС) по отдельным параметрам технологического процесса (например, «плавающих» уставок ТЗ и ТС по снижению давления на входе в питательный насос в зависимости от температуры на входе в насос, частоты вращения и объемной подачи насоса);
- реализация логики формирования сигналов автоматического ввода/вывода ТЗ и защитных блокировок при наступлении определенных условий (например, автоматический ввод ТЗ по осевому смещению ротора насоса при повышении частоты вращения до определенного уровня);
- реализация алгоритмов формирования управляющих сигналов в существующей системе технологических защит, сигнализации и блокировок для обеспечения сохранности оборудования при нарушениях технологического процесса и безопасного включения питательных турбонасосных агрегатов в работу (разрешение на пуск ПТНА) в соответствии с требованиями завода-изготовителя питательных насосов;
- регистрация возможных аварийных ситуаций;
- информационный обмен с АРМ-оператора на базе SCADA как по открытым протоколам обмена (OPC, ModBus и др.), так и по proprietарным протоколам обмена (например, со SCADA КРУГ-2000).

РИС. 1. ►
Энергоцех
Кармановской ГРЭС



Типовое решение имеет трехуровневую архитектуру (рис. 2):

В первый (нижний) уровень входят датчики измеряемых параметров, запорная и регулирующая арматура.

Второй (средний) уровень системы представлен шкафом управления (ШУ) с контроллерным оборудованием со 100%-ным резервированием процессорных модулей. Контроллерное оборудование в автоматизированном режиме обеспечивает прием, преобразование, логическую обработку в реальном времени текущих физических параметров технологического процесса с передачей данных на АРМ оператора, а также формирование управляющих воздействий на исполнительные механизмы и в существующие системы ТЗ и ТС.

В ШУ предусмотрена возможность контроля и управления технологическим процессом с использованием пульта местного управления на базе сенсорной панели (рис. 3).

Третий (верхний) уровень системы представлен АРМ оператора с установленной SCADA-системой (рис. 4).

Общая информационная мощность системы (на примере энергоблоков с питательными турбонасосами ПН 1150–340–5 А производства ПАО «Пролетарский завод», Санкт-Петербург):

- Входных аналоговых параметров — 48.
- Входных дискретных параметров — 32.
- Выходных аналоговых параметров — 8.
- Выходных дискретных параметров — 64.
- Ручной ввод — 77.

ПРИМЕР ВНЕДРЕНИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

Примером такого внедрения может служить проект технического перевооружения питательных турбонасосных агрегатов СВПТ-340–1000 энергоблоков 300 МВт № 1 и № 6 Кармановской ГРЭС (ООО «Башкирская генерирующая компания») с внедрением АСУ ТП и установкой контроллерных шкафов управления из состава программно-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000.

В Республике Башкортостан на базе российского ПАК ПТК КРУГ-2000 внедрено более 150 АСУ ТП котлоагрегатов, турбоагрегатов, бойлерных установок, систем телемеханики, компьютерных тренажерных комплексов для персонала ТЭЦ, автоматизированных систем диспетчерского контроля (АСДК).

Кармановская ГРЭС — самая мощная тепловая электростанция в Респу-



РИС. 2. ◀ Структурная схема АСУ ТП питательных турбонасосов энергоблоков ТЭЦ

РИС. 3. ▼ Шкафы управления ПТНА

блике Башкортостан, расположена на реке Буй в поселке Энергетик (г. Нефтекамск). На станции установлено шесть энергоблоков проектной мощностью по 300 МВт. Входит в состав Башкирской генерирующей компании (ПАО «Интер РАО»). Помимо электрической энергии отпускает тепловую энергию в виде горячей воды на нужды поселка Энергетик. Оборудование станции активно модернизируется. После окончания модернизации энергоблока № 1 в 2025 году общая установленная электрическая мощность достигнет 1 870,7 МВт, тепловая — 204 Гкал/ч. Основное топливо — природный газ, резервное — мазут. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимжанова З. Х., Кузнецов А. Е. Опыт внедрения систем промышленной автоматизации на объектах Башкирской генерирующей компании // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2024. № 4.
2. Уграватов А. Ю. ПАК ПТК КРУГ-2000 — российское решение для промышленной автоматизации // Информатизация и системы управления в промышленности. 2022. № 6.
3. Готовые решения по автоматизации в энергетике. НПФ «КРУГ». www.krug2000.ru/decisions/solutions_energy.html.



РИС. 4. ▼ Интерфейс управления ПТНА

