

УДК 621.311.22

## ИННОВАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЭС

Бубнова А.А., Казейка К.В.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Кравченко В.В.

Энергетика является одной из основных отраслей экономики Республики Беларусь, так как производит энергию для обеспечения функционирования всех остальных отраслей. При этом увеличение потребления электроэнергии свидетельствует о растущем уровне благосостояния населения. В настоящее время электроэнергетическая отрасль Беларуси выходит на стабильную работу, в ней постоянно совершенствуются технологии и оборудование.

Основной базой выработки тепловой и электрической энергии выступают тепловые электрические станции (ТЭС), для наиболее эффективной работы которых постоянно требуются новые технологии, оборудование, высококвалифицированные кадры и конечно же финансы.

В современной энергетике важную роль играет применение различных инноваций. Среди таких инноваций особое положение занимает автоматизация технологических процессов (ТП), позволяющая оптимизировать работу систем управления ТЭС.

Основными целями для создания автоматизированной системы управления (АСУ) являются:

- 1) обеспечение автоматического управления энергоблоком в переходных, нормальных, аварийных и предаварийных режимах работы для выполнения главной функции – выработки электрической и тепловой энергии требуемого качества и количества;
- 2) оборудованные энергоблока и его агрегатов путем снижения нагрузки или его остановка при угрозе аварии, а также функция защиты персонала;
- 3) обеспечение персонала достоверной, качественной и своевременной информацией о ходе технологического процесса, и об состоянии оборудования, которое предназначено для оперативного управления;
- 4) повышение надежности и живучести системы в случае отказа ее элементов.

Многие проекты автоматизированных систем контроля и управления для большого спектра областей применения позволяют выделить обобщенную схему их реализации, представленную на рисунке 1.

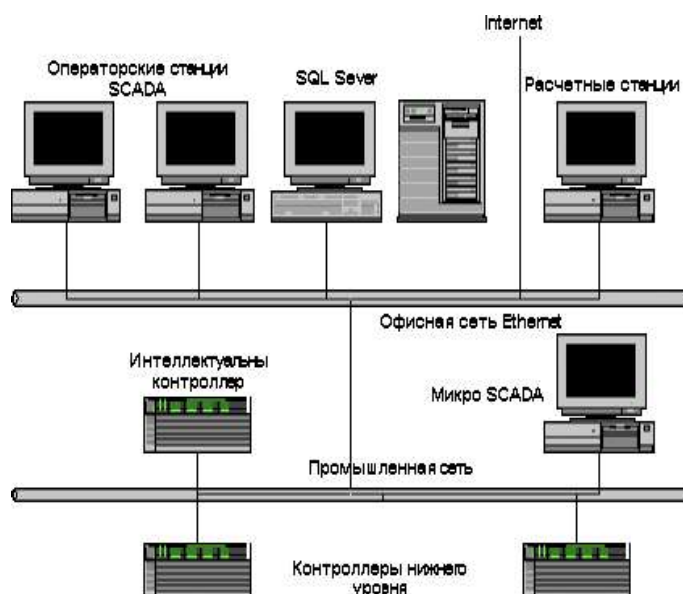


Рисунок 1. Обобщённая схема реализации систем контроля и управления

### Структура и назначение системы

АСУ ТП строится в виде иерархической многоуровневой структуры, которая строится на базе современных программно-технических средств, которые же в свою очередь реализуют основные информационные и управляющие функции.

Автоматизированная система управления технологическим процессом предназначена для целенаправленного управления работой энергоблока и других объектов автоматизации с помощью современных программно-технических средств на базе микропроцессорной техники.

Рассмотрим конкретный пример программно-технического комплекса АСУ ТП SIEMENS Березовской ГРЭС [1]. Реконструкция блока ст. № 5 с надстройками газовыми турбинами.

АСУ ТП энергоблока включает:

- 1) программные и технические средства, предназначенные для интеграции системы автоматического управления газотурбинной установкой (ГТУ), которая поставляется фирмой SIEMENS, в ПТК АСУ ТП энергоблока;
- 2) АСУ ТП двух котлоагрегатов, которая реализует все управляющее и информационное функции то бишь технологические защиты, защитные блокировки, а также сигнализации; дистанционное управление запорнорегулирующей арматурой. Также автоматическое регулирование, то есть информационно - вспомогательные и вычислительные системы;
- 3) программные и технические средства для интеграции и модернизации уже существующей локальной системы автоматического регулирования с мощностями котлоагрегатов (САР котлов) на базе оборудования компании АВВ, включая систему автоматического регулирования мощности и частоты энергоблока;
- 4) АСУ ТП парового турбоагрегата, которая реализует функции ТЗБиС и ИВ по паровой турбине, и они не входят в локальную подсистему управления самой паровой турбины;

5) технические и программные средства, предназначенные для интеграции в АСУ ТП энергоблока локальных подсистем управления по паровой турбине, которые поставляются совместно с турбогенератором и самой ПТ.

АСУ ТП электротехническим оборудованием (АСУ ЭТО) собственно синхронных генераторов энергоблока и схем, которые выдают электрическую мощности, которые в свою очередь реализуют управляющие и информационные функции:

1) дистанционного управления коммутационной аппаратурой, которые включают в себя выключатели, разъединители и т.п. различных ступеней напряжения в 330 кВ, 220 кВ, 110 кВ, 10 кВ, 6 кВ, 0,4кВ, которые относятся именно к схемам выдачи мощности и собственных нужд генераторов энергоблока номер 5;

2) дистанционного управления автоматами резервного и рабочего возбуждения, а также автоматом гашения поля, автоматикой синхронизации и включения СГ в сеть;

3) информационные функции контроля технологических и электрических параметров режимов электротехнического оборудования СГ энергоблока номер 5 и его присоединений, а также предоставление информации оперативному персоналу и начальнику смены электроцеха на LILY;

4) цифрового осциллографирования аварийных процессов в электрической схеме (регистрация аварийных процессов – РАС);

5) АСУ ТП электротехническим оборудованием открытого распределительного устройства с напряжением в 330 кВ (ОРУ – 330 кВ), которая реализует управляющие (истансионное управление) и информационные функции по оборудованию, относящемуся к электрической схеме ОРУ – 330 кВ, цифрового осциллографирования ОРУ – 330 кВ;

6) АСУ ТП электротехническим оборудованием ОРУ – 110 кВ, ОРУ – 220 кВ, реализующая управляющие и информационные функции по оборудованию, которое относится к электрическим схемам ОРУ – 110 кВ и ОРУ – 220 кВ (аналогично АСУ ТП ЭТО ОРУ – 330 кВ);

7) Локальную вычислительную сеть релейной защиты и автоматики (РЗА) с получением информации непосредственно от микропроцессорных терминалов защит присоединении и реализацию на АРМах инженера-релейщика функции дистанционного управления уставками РЗА.

Также для того, чтобы наиболее детально разобраться в автоматизации процессов, рассмотрим устройство сбора и передачи данных, представленное на рисунке 2.



Рисунок 2 – Устройство сбора и передачи данных

Основа устройства – высокопроизводительный промышленный логический контроллер (ПЛК) S7-300 производства компании Siemens. Эти ПЛК характеризуются малым временем цикла и высокой надежностью работы. Они являются основой большинства систем автоматизации компании Siemens. ПЛК состоит из модуля центрального процессора и дополнительных модулей ввода / вывода аналоговых и дискретных сигналов, а также модуля связи со станцией визуализации и архивирования. Модули ввода аналогового сигнала компании Siemens, отличаются высокой разрядностью обрабатываемого сигнала, а также высоким быстродействием. В модулях присутствуют функции контроля обрыва сигнального провода и переполнения, что позволяет своевременно обнаруживать и исправлять неисправности.

Станция визуализации и архивирования выполняет функции:

- 1) сбора актуальных значений от системы газоанализа;
- 2) усреднения и архивирования собранных значений через заданный интервал времени;
- 3) отображения текущих значений и значений, сохраненных в архиве, в виде графиков и таблиц;
- 4) ввода значений предельно-допустимых выбросов (далее – ПДВ) и концентрации (далее – ПДК);
- 5) информирования операторов и обслуживающий персонал о неисправностях системы газоанализа.

Станция представляет собой программно-аппаратное устройство, которое состоит из следующих компонентов:

- 1) сервер;
- 2) операционная система Microsoft Windows 7;
- 3) CSADA-система WinCC v 13;
- 4) программное обеспечение (проект) производства компании СИМАТЕК [2].

Также приведем пример контроллеров, которые используются на Гродненской ТЭЦ-3:

ОВЕ ПЛНЕЗ / ПЛК73 – программируемые логические контроллеры для локальных систем автоматизации с функцией НМІ (до 50 точек) [3].

Контроллеры для автоматизации локальных систем. Главной отличительной особенностью их является встроенный индикатор и кнопки управления на лицевой панели контроллера, что обеспечивает простое управление техпроцессом. Рассчитаны на работу в широком диапазоне температур (от -10 до +50°C), имеют встроенные часы реального времени. Программирование контроллеров осуществляется в среде CODESYS V2, которая поставляется бесплатно. Широко используются для автоматизации небольших объектов: котлоагрегатов малой мощности, ИТП, установок управления климатом, автоматов по переработке и упаковке продуктов и др.

ОВЕН ПЛК | 00 / ПЛК150 – программируемые логические контроллеры для локальных систем автоматизации с возможностью диспетчеризации (до 100 точек).

Контроллеры для создания распределенных систем управления и диспетчеризации. Они имеют большое количество интерфейсов на борту (2x RS-232, RS 485, Ethernet, USB 2.0 - Device). Они рассчитаны на работу в широком диапазоне температур (от -20 до +60 °C), имеют встроенные часы реального времени и выпускаются в двух модификациях по питанию (-24 В или ~ 220 В). Программирование контроллеров осуществляется в среде CODESYS v.2, которая поставляется бесплатно. Широко используются для автоматизации и модернизации котельных, ЦТП, ИТП, для создания систем управления малыми станками и механизмами, климатическим и торговым оборудованием, в сфере производства строительных материалов и других областях промышленности.

ОВЕН ТРМ232М – это контроллер, предназначенный для одноконтурных и двухконтурных систем отопления и горячего водоснабжения. Данный прибор контролирует и регулирует температуру в системе отопления и ГВС (ИТП, ЦТП).

Его функциональные возможности:

- 1) при помощи одного прибора происходит комплексное управление одним контуром (система отопления либо ГВС) регулирующими клапанами и насосами;
- 2) совместно с модулем расширения МРІ реализуется комплексное управление двумя контурами, которые являются независимыми (отопления либо ГВС);
- 3) он может работать по определенному отопительному графику (отопление) либо по фиксированной установке (ГВС) в каждом контуре;
- 4) возможность контроля температур обратной воды в контурах. Автоматический выбор режимов, таких как «лето, нагрев, ночь»;
- 5) нергосберегающие режимы, такие как «Ночь» и «Выходные дни» по встроенным часам реального времени;
- 6) простая настройка (оперативный ввод в эксплуатацию за счет функции «Быстрый старт» с помощью программы-конфигуратора либо вручную с панели прибора);

7) встроенные RS-485, RS-232 (протоколы ОВЕН Modbus).

Таким образом, рассмотрев ряд инноваций, применяемых при модернизации систем автоматического управления на ТЭС, можно сделать вывод о том, что в нашей стране есть все возможности для дальнейшего развития энергетической отрасли в данном направлении. Технологии не стоят на месте и все время совершенствуются, что позволяет решать ряд важных вопросов и проблем.

#### **Литература**

1. Пускорегулирующая аппаратура SIRIUS. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.siemens.ru/sirius>– Дата доступа: 18.10.2019.
2. Комплексные решения по принципу «Технологии + автоматизация для энергетики». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.simatek.by> – Дата доступа: 17.10.2019.
3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.owen.ru>– Дата доступа: 18.10.2019.