

ISSN-0032-8154

включая
ИКА

Приборы и системы управления 10 1996



• Разработка • Изготовление • Доставка
технических и программных средств для АСУ ТП

40 лет



М С К У М —
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АСУ ТП
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



— АСУТП сахарного завода (внедрана в промышленную эксплуатацию г. Обухов, Украина);

— система контроля технологических параметров в ПО "Маик" (г. Озерск Челябинской обл.; в промышленной эксплуатации);

— система контроля и учета энергопотребления (готовится к вводу в опытно-промышленную эксплуатацию на Лисичанском ПЭС, Украина);

— АСУТП энергоблоков 300 МВт Кирицкой ГРЭС, Россия (в промышленной эксплуатации);

— СВРК-М блока № 3 Запорожской АЭС (ввод в промышленную эксплуатацию — 1997 г.);

— система сбора и передачи телемеханической информации (опытно-промышленная эксплуатация, Одессэнерго);

— АСУТП колпачковых печей (Магнитогорский металлургический комбинат; в опытно-промышленной эксплуатации);

— другие.

Более подробная информация о технических характеристиках МСКУ М, ее функциональных возможностях, примерах и особенностях эксплуатации приведена в публикациях [1...4].

Контактный телефон (0-64-52) 2-95-87.

Список литературы

1. Рашкин В. Г., Айзюберг А. Ф., Елисеен В. В. и др. Микропроцессорная система контроля и управления МСКУ М // Приборы и системы управления. 1994. № 9.
2. Чваров Ю. А., Блинов В. В., Офицкин Б. А. Микропроцессорные субкомплексный контроль и управление для систем автоматизации управления промышленными объектами // Там же. 1995. № 2.
3. Костельский В. М., Павлов М. В., Жуков А. В. и др. Выносные устройства связи с объектом // Там же. 1995. № 5.
4. Айзюберг А. Ф., Макаров В. И., Мурзилков М. И. и др. Программное обеспечение системы МСКУ М // Там же. 1995. № 4.

УДК 658.5.011.56:621.311

А. Х. ГОРЕЛИК, Я. Г. ХАНТ, кандидаты техн. наук, Р. К. А. МАТЕРАМОВ, В. А. ОРЛОВСКИЙ, В. С. ПИНАСНИК, инженеры

АСУ энергоблоками тепловых и атомных электростанций на базе средств МСКУ М

Рассматриваются технические и функциональные структуры современных АСУТП энергоблоков тепловых и атомных электростанций (ТЭС и АЭС), создаваемых Харьковским институтом комплексной автоматизации и АО "Импульс" на базе средств МСКУ М, включающих в себя локальные сети и микропроцессорные станции связи с объектом и представления информации персоналу.

The article describes the technical and functional structures of the up-to-date automatic control systems of the electric power plants, produced by Harhkov complex automation institute and SV "Impulse". Local networks and microprocessor stations are used for the information exchange and representation.

Харьковский научно-исследовательский институт комплексной автоматизации — ХИКА (в прошлом — Харьковское отделение ЦНИИКА) накопил более чем 20-летний опыт создания и внедрения АСУТП на энергоблоках ТЭС и АЭС с использованием средств производства АО "Импульс" (г. Северодонецк). К ним относятся управлительные (УВС) и информационные (ИВС) вычислительные системы, внедренные в 1975—1995 гг. на энергоблоках 800 МВт Запорожской ГРЭС, 250 МВт Харьковской ТЭЦ-5, 300 МВт ТЭС "Никитин и Инкоу" (КНР) и энергоблоках с реакторами ВВЭР-1000 Запорожской, Хмельницкой, Ровенской, Балаковской АЭС и АЭС "Кольвалуи" (Болгария). В этих системах средства АО "Импульс" использовались в основном на верхнем уровне (вычислительный комплекс (ВК) СМ-2М и терминалы РМОТ-02).

В последние годы ХИКА и АО "Импульс" ведут разработку и внедрение АСУТП энергоблоков на современных программно-технических средствах линии МСКУ М на микропроцессорных комплексах связи с объектом (КСО), базирующихся на процессорах сер. i80186, и рабочих станциях (РС) на базе промышлен-

ных ИВМ РС-совместимых персональных ЭВМ, включенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС), использующую как специальные (МАПС), так и стандартные сетевые средства (Ethernet).

К настоящему времени полубонные системы внедрены в виде ИВС на энергоблоках с реакторами ВВЭР-440 Кольской АЭС, 300 МВт Запорожской, Зиневской, Угледорской ГРЭС. Как УВС такая система внедряется на энергоблоке 800 МВт Запорожской ГРЭС.

Обобщенная структура комплекса технических средств наиболее развитой системы — УВС энергоблока 800 МВт ТЭС — приведена на рис. 1.

Данная УВС имеет двухуровневую структуру. Нижний уровень образует КСО типа МСКУ (микропроцессорные субкомплексы контроля и управления), включенные в резервированную магистраль нижнего уровня типа МАПС.

Верхний уровень образуют РС, среди которых выделяются рабочие места операторов (РМО), ВК функций регистрации, прикладных задач, резервный ВК, инженерная станция, шлюз для связи с внешними системами, в том числе с общестанционной системой.

Рабочие станции входят как в магистраль нижнего уровня, служащую для передачи оперативных данных, так и в магистраль верхнего уровня типа Ethernet для файлового доступа в РС.

Система, созданная ХИКА на базе средств МСКУ М, обычно включает в себя следующие основные и вспомогательные функциональные подсистемы: контроль и регистрацию ПКР, прикладных задач ППЗ, управляющую УП, поддержки функционирования ППФ, автоматизированной настройки ПАН.

Функциональная структура системы изображена на рис. 2.

Подсистема контроля и регистрации выполняет такие функции:

- сбора и обработки информации от датчиков и автономных по отношению к УВС систем;
- отображения (контроль) непосредственно измеряемых, введенных из других систем и расчетных параметров;
- регистрации информации в нормальном режиме работы оборудования;
- регистрации аварийных ситуаций;
- обмена информацией с внешними системами, в том числе с общестанционной (АСУ ТЭС или АСУ АЭС).

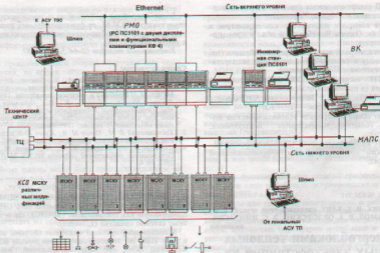


Рис. 1. Структура УВС энеробанка ТЭС.
ТЦ — теплоцентр

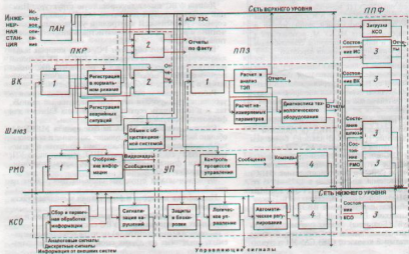


Рис. 2. Схема функциональной структуры УВС энеробанка ТЭС.
1 — сбор информации; 2 — формирование отчетов; 3 — диагностика технических средств; 4 — дистанционное управление; ИС — измерительная система

Сбор и обработка информации включает в себя:

- прием и первичную обработку (аналого-цифровое преобразование, сглаживание, дискретизация, масштабирование, сравнение с установками) аналоговых параметров;

- сбор дискретных сигналов (состояний механизмов, арматуры, ключей, зашит и др.) и формирование сообщений о событиях (изменившихся состояниях).

Сбор и обработка информации выполняются в КСО и сопровождаются выдвиг в широкополосном режиме обработанных данных в ЛВС, где они становятся доступными для различных абонентов сети: РМО, ВК и инженерной станции.

Отображение информации осуществляется на шестых мониторах РС и представляет собой видеокарту РМО. Сюда входят:

- индикация аналоговых и расчетных параметров в форме числовых значений, гистограмм, графиков на вызванных видеокдрах (ВВ);

- индикация дискретных сигналов в виде меняющихся формы и цвет специальных символов на ВВ;

- сигнализация цветом отклонений аналоговых параметров и несоответствия состояния дискретных объектов выданным командам на ВВ;

- групповая сигнализация нарушений по всем видеокдрам в случае наличия в них отклонений аналоговых или несоответствия дискретных сигналов;

- текстовые сообщения о важнейших событиях (попадении отклонений аналоговых, несоответствия дискретных сигналов и изменения состояния дискретных объектов).

Регистрация информации в нормальном режиме работы оборудования осуществляется путем накопления в архиве на магнитных дисках хронологических последовательностей выбранных значений аналоговых и состояний дискретных сигналов и событий по ним с последующим (по необходимости) формированием и выводом отчетов с информацией за заданный интервал времени в табличной или графической форме.

В архиве происходит накопление следующих видов информации:

- значений важных для эксплуатации аналоговых параметров (регулярно с периодом ввода);

- значений аналоговых параметров по запросу (эпизодически, с периодом ввода на интервале накопления);

- ежечасных значений аналоговых параметров и состояний дискретных объектов для ведения суточной ведомости;

- сообщений о событиях по отклонениям аналоговых сигналов и по дискретным объектам.

Регистрация аварийных ситуаций включает в себя:

- идентификацию аварии (блочная и локальная, если сработавшим соответственно главные защиты энергоблоков и только локальные защиты);

- фиксацию в аварийном архиве состоянии оборудования в момент начала блочной аварии;

- сохранение в аварийном архиве на период развития и ликвидации блочной аварии информации о важных аналоговых параметрах и событиях, в том числе сработавших защит;

- сохранение за период развития и ликвидации локальной аварии значений аналоговых параметров, связанных со сработавшими локальными защитами.

Функции регистрации реализуются в ПК регистрации (ведение архива, печать текущих значений) и на инженерной станции (вывод архивных данных благодаря удаленному файловому доступу).

Обмен информацией с внешними системами подразумевает:

- ввод в ВК УВС информации от автономных систем контроля и управления энергоблока, например от специализированной системы контроля турбогенератора;

- ввод в ВК УВС энергоблока информации от общестанционной системы АСУ ТЭС (значения параметров общестанционного технологического оборудования, задания по режимам работы энергоблока);

- вывод в общестанционную систему блочной информации аналоговых и дискретных параметров, выборки из архивных данных, расчетных данных — технико-экономических показателей (ТЭИ), результатов диагностики оборудования и др.

Обмен информацией с внешними системами осуществляется через шлюзы.

Подсистема прикладных задач выполняет следующие функции:

- расчета и анализа ТЭП оборудования энергоблока;

- расчета неизмеряемых параметров;

- диагностики технологического оборудования.

Расчет и анализ ТЭП — традиционная функция АСУ ТП энергоблоков — существенный резерв улучшения экономичности работы технологического оборудования и повышения уровня его эксплуатации. Расчет и анализ ТЭП обеспечивает:

- контроль действительного состояния основного и вспомогательного оборудования в темпе с технологическим процессом;

- получение отчетной документации по тепловой экономичности оборудования;

- анализ деятельности оперативного персонала и оценку качества эксплуатации;

- проведение тепловых балансовых испытаний оборудования в целях определения его характеристик;

- возможность прогнозирования сроков работы оборудования энергоблока.

Расчет неизмеряемых параметров позволяет расширить состав контролируемых параметров энергоблока в сторону определения:

- весовых расходов рабочей среды;

- расходов теплоты в рабочей среде;

- сумм, разностей, средних, экстремальных значений нескольких величин;

- термодинамических характеристик рабочей среды;

- скорости изменения величин;

- средних и средних квадратических значений величин за заданный временной интервал.

Диагностика технологического оборудования энергоблока позволяет одновременно определять состояние отдельных элементов оборудования (пароперегревателей, экранных поверхностей, герметичности турбинной системы, остаточно ресурса коллекторов и паропроводов, подшипников и концов уплотнений турбины, протоочных частей и цилиндров последней, конденсационной установки и др.) путем:

- накопления и специальной обработки (включая контроль достоверности) входной информации;

- распознавания текущей технологической ситуации;

- расчета диагностических показателей в соответствии с набором технологических алгоритмов;

- анализа и архивации диагностических показателей;

- отображения и регистрации диагностических показателей.

Управляющая подсистема выполняет функции:

- зашит и бловоорюков;

- дистанционного управления;

- логического управления;

- автоматического регулирования;
- контроля процессов управления.

Все управляющие функции, кроме команд дистанционного управления и контроля процессов управления, реализуются в резервированных КСО.

Защиты и блокировки предотвращают опасные для персонала и технологического оборудования ситуации путем автоматических переключений в технологической системе (вплоть до останова блока) и системы управления на основании результатов контроля важнейших параметров состояния оборудования.

Дистанционное управление предназначено для управления технологическим оборудованием по командам оператора-технолога с помощью функциональной клавиатуры и средств выбора объектов управления на соответствующих видеокдрах РМО.

Логическое управление служит для автоматического выполнения связанных между собой различных условными последовательных дискретных операций по управлению технологическим оборудованием и системой управления в основном в пускоостановочных режимах.

Автоматическое регулирование реализует многоконтурные системы цифрового регулирования технологических параметров в стационарном и переходных режимах работы энерблока.

Контроль процессов управления осуществляется на РМО и включает в себя защиту:

- контроля выполнения команд дистанционного и логического управления;
- контроля состояния регуляторов и качества процессов регулирования;
- анализа работы защит и блокировок с учетом их взаимодействия.

Подсистема поддержки функционирования является вспомогательной и обеспечивает:

высокую состоящую технических и программных средств УВС с передачей диагностических сообщений по сети, отображением и регистрацией показателей состояния на РМО и инженерной станции;

управление работой технических и программных средств УВС путем автоматического контроля их состояния и воздействием на средства восстановления (загрузка КСО) или логического переключения каналов в резервированных комплексах;

тесное опробование защит с высоким коэффициентом готовности технологических защит путем их автоматизированного регламентного опробования на остановах или работающем оборудовании с представлением результатов опробования персоналу.

Средства поддержки функционирования присутствуют во всех компонентах системы.

Подсистема автоматизированной настройки является вспомогательной, обеспечивающей автоматизированную подготовку и коррекцию параметров настройки программ, используемых непосредственно при их функционировании, путем преобразования исходного параметрического описания функционального описания системы на языке, доступном для шлюза по АСУТП. Эта подсистема реализуется на инженерной станции и включает в себя генерацию:

- загрузочных модулей КСО для информационного управления режимов;
- параметров настройки оперативных задач и РМО;
- выходных форм (видеокдрам и отчетов).

Сгенерированные на инженерной станции файлы настроек используются любими PC с помощью удаленного файлового доступа.

Наличие развитых средств автоматизированной настройки при использовании параметрически настраиваемых программ позволяет применить одну и ту же программную систему с изменением лишь отдельных компонентов, например, в связи с развитием средств МСКУ М или функций разных АСУТП энергоблоков. При этом настройка на конкретные характеристики осуществляется с использованием информационной базы, созданной средствами рассматриваемой подсистемы.

Опыт, накопленный ХИКА и АО "Импульс" при разработке и внедрении систем, позволяет активно участвовать в разработке любых АСУТП на энергоблоках различной мощности с применением современных технических средств. При этом ХИКА обычно выполняет следующие работы:

- обследование технологического оборудования и создание модулей контроля и управления;
- проектирование функциональной структуры системы алгоритмов контроля и управления оборудованием и функционированием системы в целом;
- проектирование вспомогательных подсистем: поддержки функционирования (диагностика состояния технических и программных средств системы и их восстановление в случае нарушений), автоматизированной настройки (создания информационной базы) по исходному описанию системы на языке технолога;
- разработку информационного обеспечения: информационной базы, выходных форм (видеокдрам, отчетов);
- создание алгоритмов и ПО приспосабливаемых ТЭЦ и неизменяемых параметров, диагностики технологического оборудования).

Контактный телефон (0572) 20-87-57.

"МАШИНОСТРОЕНИЕ"

40-томная энциклопедия

В 1993-1996 гг. вышли в свет:

- Том I-3. "Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин". В 2-х книгах.
- Том III-2. "Технология изготовительных производств"
- Том III-7. "Измерения. Контроль. Испытания и диагностика".
- Том IV-1. "Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка".

Цена 1 книги — 150000 руб.

Москва, издательство "Машиностроение" тел. (095) 269-54-96, 268-69-19.

Факс: (095) 269-48-97