

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ХИМВОДООЧИСТКИ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ КОМПЛЕКСА "ПАССАТ"

Д.В. Мякишев, Ю.А. Тархов, К.А. Столяров,
С.В. Наконечный, П.В. Ханов (НПП "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ")

Представлены особенности, характеристики и состав программно-аппаратных средств комплекса "ПАССАТ", которые были использованы при создании системы автоматизации вспомогательного оборудования химводоочистки (ХВО-2) Нововоронежской АЭС (НВАЭС).

Одним из важнейших ТП на атомных электростанциях (АЭС) является процесс химической очистки "сырой" воды. На НВАЭС водоподготовительная установка (ВПУ) находилась в непрерывной эксплуатации с 1962 г. В последующие годы она расширялась за счет установки дополнительного числа фильтров, однако серьезной технической реконструкции не подвергалась. Оборудование, трубопроводы, баковое хозяйство, сооружения ВПУ имели значительный физический износ и требовали постоянного ремонта, кроме того, капитальный ремонт возможен только при полном отключении ВПУ и останове всех энергоблоков АЭС. В то же время значительно ухудшились показатели исходной воды в реке Дон по сравнению с периодом начала эксплуатации АЭС, и ужесточились нормы, предъявляемые к подпиточной воде первого и второго контуров. В результате на обессоливание воды, поступающей из реки Дон, затрачивались большие количества химреагентов. Качество же вырабатываемой химобессоленной воды не удовлетворяло нормативным требованиям по электропроводности, что отрицательно сказывалось на ресурсе основного оборудования.

По приведенным причинам было принято решение о строительстве новой химводоочистки (ХВО-2) НВАЭС, производительностью 200 м³/ч с использованием технологий, обеспечивающих высокое качество химобессоленной воды для функционирования энергоблоков.

Основное оборудование ХВО было поставлено и введено в эксплуатацию немецкой фирмой Метц. В качестве вспомогательного оборудования было принято решение использовать отечественное оборудование.

Для управления вспомогательным оборудованием, поддерживающим требуемые режимы функционирования основного водоподготовительного производства, был применен комплекс программно-аппаратных средств "ПАССАТ", разработанный и производимый ООО НПП "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ" (г. Пенза) [1]. При создании комплекса "ПАССАТ" разработчиками был в полной мере учтен опыт предшественников, взяты на вооружение достоинства и устранены недостатки комплексов-конкурентов. Основная задача, которую ставили перед собой разработчики комплекса, — задача определения его оптимального состава. В результате получился сравнительно небольшой по объему набор универсальных

модулей, покрывающий практически весь спектр потребностей конечных продуктов — управляющих систем для нужд атомной энергетики. Эта задача решалась не путем придумывания "из головы", а путем открытия объективно существующих потребностей конкретных систем. Был проведен системный анализ существующих средств автоматизации, насколько они адекватны задаче создания АСУТП энергоблоков АЭС, их сильные и слабые стороны. Была сформулирована совокупность показателей качества, которыми должен обладать "правильный" комплекс средств автоматизации. И, наконец, определена техническая политика — набор базовых стандартов, принципов и технологий, — которая позволила бы достичь заявленных показателей на единой концептуальной основе [2]. Доминирующим свойством комплекса "ПАССАТ" является его высокая степень адаптации к проекту конкретной системы. Последний уровень проектной ориентации — модульный — отличает комплекс "ПАССАТ" от существующих аналогичных комплексов средств автоматизации. Примененные при создании комплекса современные технологии позволяют проектно-ориентированную компоновку функциональных модулей с точностью до одного-двух информационных каналов (или каналов управления). Встроенные на каждый модуль программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) поддерживают "зашивку" практически любых алгоритмов



Рис. 1

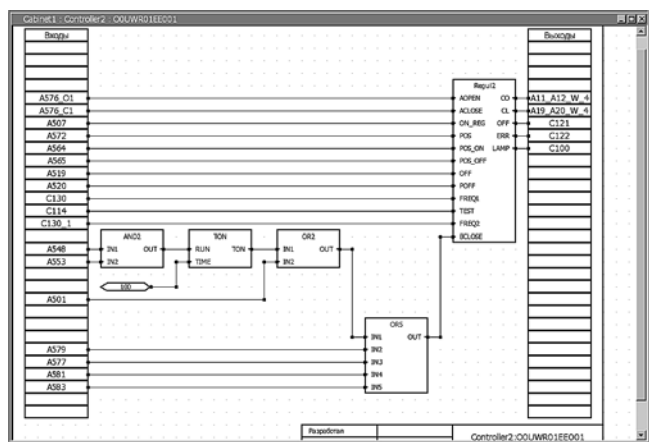


Рис. 2

мов обработки сигналов и управления, адекватных задачам, которые возлагает проектант на данный модуль. Это предоставляет возможность практически безызыточного проектирования систем на базе средств комплекса. Вместе с тем, в состав комплекса входят необходимые средства управления избыточностью, которые позволяют создавать системы с двух-, трех- и четырехкратным резервированием и мажоритарным управлением [3].

Предъявляемые при проектировании АСУТП ХВО-2 жесткие требования по размещению оборудования, обусловленные дефицитом площадей в помещении и компоновкой другого оборудования, были разрешены путем размещения двух контроллеров, системы питания и клеммников (устройств коммутрующих) в одном компоновочном шкафу двустороннего обслуживания с подводом питающих и сигнальных кабелей (типа КВВГнг, КУТВЭВнг) снизу (рис. 1).

Такая компоновка программно-аппаратных средств комплекса "ПАССАТ" позволила обеспечить запитку датчиков, прием и формирование 768 дискретных и 74 аналоговых измерительных каналов с индивидуальной гальванической развязкой, тем самым позволив реализовать прием информации и управление (в том числе и 18 контуров автоматического регулирования) следующим оборудованием: системы электроподогрева воздушных клапанов — 13 ед.; вытяжные и приточные вентиляторы — 31 ед. (регулирующая и запорная арматура — 22 ед.; насосы — 6 ед.; прочее вспомогательное оборудование).

В системе автоматизации вентиляционных систем, тепlopункта и прочего вспомогательного оборудования ХВО-2, построенной на программно-аппаратных средствах комплекса "ПАССАТ", используется программная реализация алгоритмов обработки информации и функций управления, то есть вся информация обрабатывается ПО модулей цент-

рального процессора контроллеров комплекса "ПАССАТ" с периодом цикла, равным 100 мс, проектно-компоуемые ФМ используются как устройства первичной обработки и формирования сигналов, то есть как УСО. ПО контроллеров с исходными текстами на языке С++ создано при помощи визуальных графических средств автоматизированного проектирования (САПР) комплекса "ПАССАТ" (рис. 2) и обеспечивает выполнение следующих, предусмотренных проектом функций: автоматическое регулирование (по ПИ-закону); блокировка и защита; предупредительная и аварийная сигнализация; индикация параметров на показывающих приборах; передача информации о состоянии ТОО на верхний уровень; прием и выполнение команд дистанционного и ручного управления; диагностика оборудования и самодиагностика программно-аппаратных средств автоматизации.

Одной из особенностей комплекса "ПАССАТ", примененной при реализации проекта автоматизации систем ХВО-2 НВАЭС, является проектно-ориентированная компоновка модулей контроллеров (рис. 3).

За счет использования мезонинной технологии и возможности компоновки модулей с точностью до 1...2 каналов с учетом требований проекта было разработано четыре типа ФМ, охватывающие всю номенклатуру сигналов, использующихся для приема информации от датчиков и формирования управляющих воздействий. Такой подход, по сравнению с традиционной компоновкой контроллеров стандартными модулями УСО, позволил:

- в 2 раза сократить номенклатуру применяемых модулей;
- на 15...20% снизить число аппаратных средств;
- более чем в 2 раза сократить число ЗиП (при сохранении установленного срока службы и времени восстановления системы);
- обеспечить выполнение требований по компактности размещения;
- повысить надежность работы системы (за счет сокращения числа и номенклатуры аппаратных средств).

При проведении пусконаладочных работ и подготовке к вводу в эксплуатацию АСУ ХВО-2, как и при возведении любого другого объекта, довольно часто возникала необходимость настройки конкретных технологических параметров управления (уставок, коэффициентов и т.п) и корректировки запрограммированных ранее алгоритмов, схем управления и функций системы.

САПР комплекса "ПАССАТ", использующиеся как при проектировании системы, так и непосредственно на объекте, при проведении

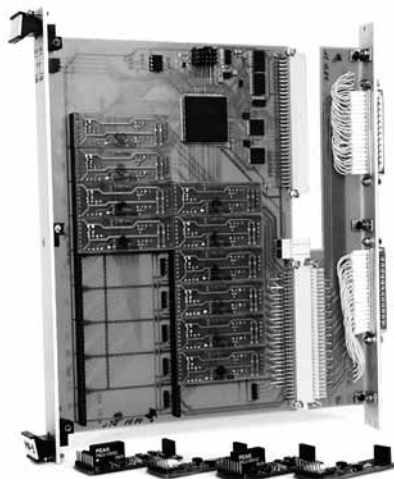


Рис. 3

пусконаладочных работ обеспечивают корректировку программно-реализованных функций обработки и управления без значительных временных затрат, связанных с перепрограммированием контроллеров, за счет гибкой информационной структуры и развитой системы шаблонных функций.

Специализированные настроечные средства позволяют анализировать корректность работы компонентов системы и осуществлять подбор и настройку параметров в масштабе РВ (рис. 4).

Одним из преимуществ мезонинной технологии, проявившихся во время проведения пусконаладочных работ, является гибкость и адаптируемость к изменениям проекта. Так при возникавшей необходимости дополнения или изменения какого-либо канала, обрабатываемого ФМ, не требовалась значительная переделка всей компоновки контроллера (дополнительный заказ и замена модулей), достаточным было дополнение или замена отдельного мезонина, обрабатывающего тот или иной сигнал, что значительно сокращало временные и материальные затраты на создание АСУТП.

По результатам разработки, поставки программно-аппаратных средств и проведения пусконаладочных работ системы автоматизации вспомогательного оборудования ХВО-2 НВАЭС на основе программно-аппаратных средств комплекса "ПАССАТ" можно сделать вывод, что средства комплекса отвечают всем современным требованиям, предъявляемым к компонентам ПТК сложных систем автоматизации, позволяют создавать надежные и высокоэффективные сис-

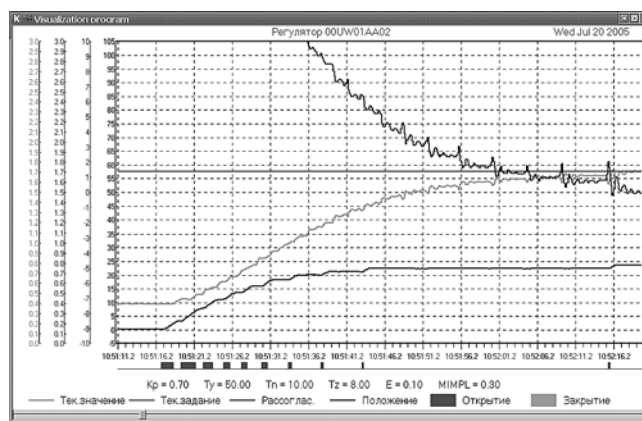


Рис. 4

темы контроля и управления технологическими объектами ответственного назначения и обеспечивать должный уровень безопасности и культуры производства при эксплуатации промышленных объектов.

Список литературы

1. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А.* Комплекс программно-аппаратных средств автоматизации ПАССАТ — конструктор LEGO для разработчиков систем управления // Автоматизация в промышленности. 2004. №5.
2. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А.* Комплекс "ПАССАТ": пример реализации системного подхода в управлении ТП // Промышленные АСУ и контроллеры. 2004. №8.
3. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А.* Современный подход к "крупноблочному строительству" управляющих систем // Датчики и Системы. 2004. №6.

Мякишев Дмитрий Владимирович — канд. техн. наук, доцент, генеральный директор,

Тархов Юрий Андреевич — технический директор,

Столяров Константин Алексеевич — директор по проектам,

Наконечный Сергей Владимирович — ведущий специалист,

Ханов Петр Владимирович — специалист-программист ООО НПП "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ".

Контактный телефон (8412) 44-76-37. E-mail: comp_sys@tl.ru <http://www.comp-sys.ru>

ООО Научно-производственное предприятие "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ"

440028, Россия, г. Пенза, пр-т Победы, 75а.

Контактные телефоны/факсы: (841-2) 44-76-37, 45-75-65, 45-59-98.

[Http://www.comp-sys.ru](http://www.comp-sys.ru) E mail: comp_sys@tl.ru

ООО Научно-производственное предприятие "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ" основано в 2002 г.

Основным направлением деятельности компании является разработка, производство и поставка программно-аппаратных средств автоматизации, обладающих высокой надежностью и отказоустойчивостью, электромагнитной совместимостью, устойчивостью к внешним возмущающим факторам и предназначенных для создания систем критического применения в промышленности и военной сфере.

Одна из основных разработок предприятия — комплекс программно-аппаратных средств автоматизации технологических процессов "ПАССАТ", созданный по техническому заданию, утвержденному концерном "РОСЭНЕРГОАТОМ".

Главными направлениями технической политики, проводимой предприятием являются:

- применение открытых международных стандартов;
- использование программных средств с открытыми исходными кодами;
- использование ПЛИС-технологий.

Базовой продукцией предприятия являются средства и системы на основе комплекса "ПАССАТ", применяемые для автоматизации объектов атомной и тепловой энергетики, железнодорожного транспорта и других объектов промышленного назначения.

Предприятие обладает лицензиями "Ростехнадзора", дающими право на конструирование, изготовление оборудования для АЭС и проведение пусконаладочных работ систем автоматизации, разрешениями на право изготовления средств измерения. Система качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001.