

ПТК «САРГОН» - 20 лет инновационного пути к совершенству

Описаны инновационные средства и технологии, применявшиеся в различных версиях ПТК «САРГОН», состояние и перспективы развития комплекса.

К концу 80-х годов XX века развитие микропроцессорных устройств, компьютеров и программного обеспечения позволили в области автоматизации технологических процессов перейти от жёстких систем, построенных на оборудовании исключительно одного производителя, к проектно-компоуемым системам, использующим универсальные общепромышленные устройства и универсальные системы программирования. В начале 90-х годов такие программно-технические комплексы стали применяться новыми независимыми разработчиками систем, а к середине 90-х на них перешли и «гранды» автоматизации, выпускавшие ранее системы жёсткой структуры.

Краткая история инноваций ПТК «САРГОН».

ПТК «САРГОН» был создан на рубеже 80-х и 90-х годов XX века коллективом будущего ЗАО «НВТ-Автоматика» для комплексной автоматизации отечественного энергетического оборудования нового поколения. Разработка выполнялась по заданию министерства чёрной металлургии СССР.

ПТК создавался как сочетание самых современных общедоступных технических средств и ПО, реализующего самые современные программные технологии. Подробно история развития ПТК «САРГОН» была описана в серии статей, опубликованных в [1] к 15-летию ПТК. Здесь же отметим лишь инновационные технологии, использованные в различных версиях ПТК «САРГОН»:

– **Первая версия ПТК (1991г)** включала несколько крупных инноваций. Важнейшими из них были АРМ оператора с графическим интерфейсом на IBM PC-совместимом компьютере и SCADA-системе собственной разработки (стандартом тогда были текстовые терминалы) и собственная система автоматизированного проектирования, построенная на реляционной базе данных (с опережением конкурентов на 7-10 лет), но необходимо отметить и другие: программирование контроллеров с персонального компьютера (вместо специализированного устройства-программатора), использование математического аппарата теории автоматов, модульная структура прикладного ПО.

– Важнейшими инновациями **третьей версии ПТК (1993г)** были сетевая версия SCADA-системы на базе Ethernet (одна из первых на рынке, при бурных возражениях многих экспертов, говоривших о недопустимости использования Ethernet в АСУТП), сетевые контроллеры, подключаемые к АРМ по RS-485, система сквозного проектирования.

– В **четвёртой версии ПТК (1996г)** было введено несколько значительных инноваций: мощные PC-совместимые контроллеры с поддержкой Ethernet; 100% микропроцессорные модули УСО; модернизированное ПО реального времени, построенное на принципах объектности, компонентности, многопоточности, интегрированности SoftLogic и SCADA-систем; поддержка многоуровневой и многосерверной сети; неограниченное количество АРМ оператора; имитационный режим работы ПО.

– В **пятой версии ПТК (1999-2004гг.)** появились: непроцедурный язык технологического программирования; графические интерфейсы нового поколения; гибридные средства и технологии создания АСУТП (управление основным технологическим оборудованием - на мощных крейтовых контроллерах, подключённых

по Ethernet, управление вспомогательным оборудованием – на среднечанальных контроллерах, подключённых по RS-485, для сбора большей части информации используются удалённые модули УСО).

– В **шестую версию ПТК** (2006-2011 гг.) включен комплекс инновационных средств и технологий создания быстродействующих территориально-распределённых систем ответственного управления: контроллеры с прекрасным соотношением быстродействия, сетевых возможностей, компактности, защищённости и стоимости; модули удалённых УСО с уникальными характеристиками по быстродействию, универсальности и автономности, компактности, устойчивости и стоимости; компактные интеллектуальные шкафы управления исполнительными устройствами, интеллектуальные соединительные коробки и стенды датчиков; программное обеспечение для сильно распределённых систем.

Инновационное настоящее ПТК «САРГОН»

Итогом 20-летнего инновационного развития ПТК «САРГОН» стала активно внедряемая в настоящее время версии 6.5 – быстродействующая распределённая система ответственного управления технологическими процессами различного масштаба (от небольшого агрегата до крупного предприятия/города). Рассмотрим основные характеристики системы и преимущества, обеспечиваемые используемыми инновационными технологиями.

Типовая структура системы

В многоуровневой иерархической структуре системы необходимо выделить уровень оперативного управления, т.к. к нему предъявляются более жёсткие требования по быстродействию и надёжности.

Структура оперативного контура АСУ ТП на ПТК «САРГОН» 6.5

Типовая структура оперативного контура АСУ ТП включает в себя объединённые АРМ энергоблока или группы технологических установок и локальные системы автоматизированного управления установками (ЛСУ), объединённые вычислительной сетью (Рис. 1 Структура АСУ ТП на ПТК «САРГОН»):

– Оперативное управление оборудованием осуществляется с блочного/группового щита управления, на котором размещаются АРМ операторов. Для обеспечения необходимой живучести системы, как правило, предусматривается взаимозаменяемость АРМ установок одного блока/группы. Связь АРМ с ЛСУ осуществляется по Ethernet или по быстродействующим беспроводным каналам связи.

– Каждая ЛСУ функционирует автоматически, обмениваясь необходимыми данными с другими ЛСУ и АРМ оператора.

– Автоматическое управление техпроцессом в ЛСУ, включая реализацию технологических защит, основных регуляторов и логических автоматов, осуществляется одной или несколькими резервированными парами контроллеров (в зависимости от масштаба системы). Контроллеры каждой пары подключаются по схеме активного резервирования и реализуют систему автоматизации установки (котла, турбины, общестанционного оборудования). Ввод, вывод и обработка сигналов, участвующих в защитах и наиболее ответственных регуляторах, например, питания котла, полностью резервируется.

– Ввод аналоговых сигналов осуществляется по резервированным высокоскоростным каналам RS-485 через УСО, установленные вблизи автоматизированного оборудования – высокая помехоустойчивость аналоговых УСО позволяет устанавливать их в непосредственной близости от датчиков, как в интеллектуальные СК, так и в силовые шкафы управления исполнительными устройствами.

- Управление исполнительными устройствами осуществляется через интеллектуальные шкафы управления (ИРТЗО), оснащенные резервированными контроллерами функциональных узлов или удаленными УСО. Обычно контроллеры исполнительных устройств устанавливаются резервированной парой на сборку шкафов (наиболее распространенный вариант для систем класса АСУ ТП энергоблока) или не используются, тогда модули подключаются к контроллерам, управляющим техпроцессом в целом. При невозможности замены или модернизации существующих шкафов ИРТЗО модули дискретного ввода/вывода следует располагать вблизи управляемой сборки ИРТЗО (например, в дополнительном шкафу сборки).
- Структура оперативного контура ПТК «САРГОН» не требует наличия сервера – прямая передача информации от контроллеров к АРМ через резервированные коммутаторы повышает устойчивость АСУТП к отказам, однако серверы-маршрутизаторы данных активно используются в ПТК «САРГОН» для длительного хранения данных, защищённой передачи информации другим оперативным контурам и вышестоящим уровням АСУТП.

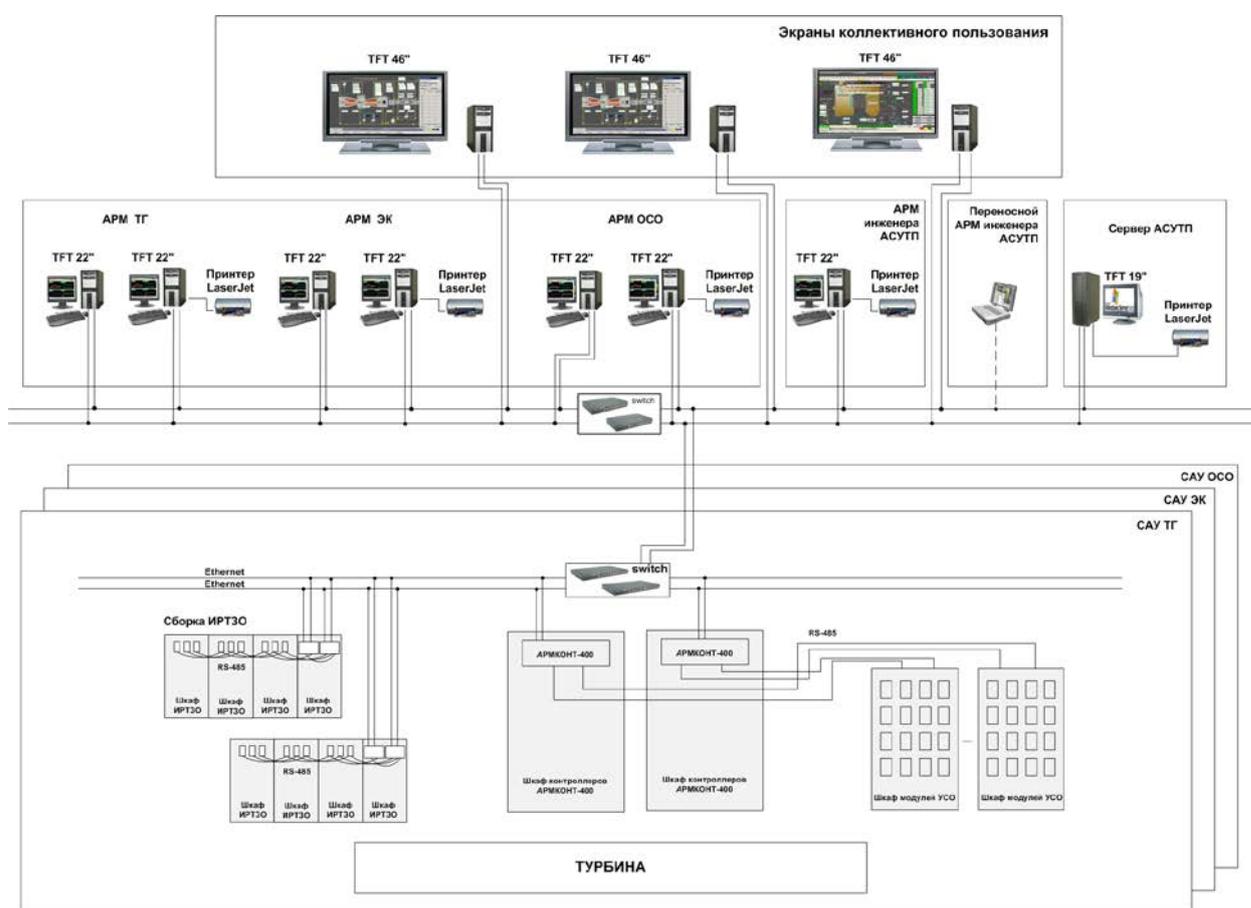


Рис. 1. Структура распределенной АСУ ТП энергоблока на базе ПТК «САРГОН» версии 6.5

Структура верхних уровней АСУТП на ПТК «САРГОН» 6.5

- Серверы-маршрутизаторы ПТК «САРГОН» обеспечивают защиту подключённых к ним оперативных контуров как от информационной перегрузки при одновременной работе большого количества внешних пользователей, так и от несанкционированного вмешательства в технологический процесс. При этом все запросы на информацию о технологическом процессе со стороны соседних оперативных контуров, диспетчерских и инженерных служб, АРМ АСУП получают оперативные ответы.
- Пользователь, подключённый к серверу, может получить полный объём информации о технологическом процессе.

– Программное обеспечение ПТК «САРГОН» обеспечивает поддержку многосерверных иерархических структур на уровнях АСУТП станции/производства, предприятия, крупного городского хозяйства. Поддержка обеспечивается как на стадии проектирования (установление информационных связей между системами, объединение независимо создававшихся проектов, создание обобщённых конфигураций для нескольких систем и т.п.), так и в системах реального времени (одновременная запись в несколько баз данных на разных серверах, одновременное чтение из нескольких баз данных с разных серверов, динамическая установка связей между объектами разных систем и т.п.).

– Архитектура и ПО ПТК «САРГОН» обеспечивают единообразное использование различных типов каналов связи для построения верхних уровней АСУТП: оптоволоконные сети, беспроводные сети Wi-Fi, WiMax и GPRS, выделенные каналы телефонных линий и т.п.

Сетевые интерфейсы

В современной распределённой АСУТП вычислительная сеть определяет как быстродействие, так и устойчивость работы всей системы контроля и управления.

В ПТК «САРГОН» реализована многоуровневая иерархическая архитектура вычислительной сети, использующая как системные, так и специализированные средства организации эффективного сетевого обмена. При этом соблюдаются следующие принципы организации сетевого обмена в системе реального времени:

1. Устойчивость к отказам – важнейшее свойство сети системы реального времени. Отказоустойчивость сети ПТК «САРГОН» достигается целым комплексом решений:
 - a) Иерархическим сегментированием сети – даже полная утрата работоспособности в одном из сегментов не препятствует функционированию других.
 - b) Активное резервирование сети:
 - Дублирование сетевых портов вычислительных узлов, сетевых кабелей и сетевых коммутаторов.
 - Программная реализация одновременной передачи данных по дублированным сетевым каналам со сшивкой данных и диагностикой расхождений.
 - c) Устранение из оперативного контура АСУТП программных механизмов, временно блокирующих сеть (при сетевых сбоях временная блокировка с высокой вероятностью становится постоянной).
2. Максимальная эффективность работы сети:
 - a) Однократность передачи данных в оперативном контуре системы.
 - b) Защита оперативного контура от информационной перегрузки при внешних запросах.
 - c) Разделение сети на несколько иерархических уровней, отличающихся по требованиям к быстродействию.
 - d) Поддержка различных механизмов передачи информации, оптимизированных по видам данных.
3. Гибкость конфигурирования сетевых взаимодействий:
 - a) Единое пространство имён (как устройств ПТК, так и технологических).
 - b) Динамическое связывание объектов на разных узлах сети.
 - c) Автоматическое формирование запросов на получение данных с других узлов.
 - d) Независимость технологических команд от размещения программных модулей по узлам сети.

Для оперативного и более высоких уровней системы используются Ethernet и высокоскоростные беспроводные сети (Wi-Fi, WiMax, GPRS). Для связи контроллеров с модулями УСО наибольшая надёжность при приемлемой стоимости и достаточной

производительности достигается при использовании быстродействующих каналов RS-485 (на скорости более 500 кбит/с).

Резервирование

В ПТК «САРГОН» резервирование предусмотрено для всех компонентов системы: контроллеров, модулей, компьютеров АРМ оператора, серверов, сетевых устройств и кабелей, устройств питания. Оно выполняется в объеме, обеспечивающем устойчивость системы к любому единичному отказу, что позволяет создавать на базе ПТК полномасштабные распределенные системы ответственного управления. При разработке механизмов резервирования ПТК «САРГОН» большое внимание уделялось достижению высокой надежности за приемлемую стоимость – была поставлена и решена задача выхода на стоимостные характеристики системы, которые позволили бы исключить использование нерезервированных систем управления.

Программное обеспечение ПТК «САРГОН» позволяет, в зависимости от назначения, рассматривать резервированный объект как единый, или как два различных.

Контроллеры

Контроллеры ПТК «САРГОН» имеют унифицированную трехуровневую распределено-модульную архитектуру: процессорный блок-интеллектуальный модуль УСО-клеммник-преобразователь. Каждый компонент контроллера является независимым устройством, а процессорные модули и модули УСО связаны сетевыми интерфейсами. В сочетании с единым программным обеспечением комплекса это позволяет оптимально компоновать в конкретной АСУТП контроллеры и модули различных производителей и функционирующие на объекте компоненты контроллеров предыдущих версий ПТК. Современная версия ПТК «САРГОН» построена на базе контроллеров Армконт А4 производства ЗАО «НВТ-Автоматика» и TREI-5B производства ООО «ТРЭИ ГмБХ» (Пенза). При этом в состав системы могут включаться контроллеры МФК и Теконик (ГК «Текон», Москва), i-7000 (ICP DAS, Тайвань), Кросс-500 (ОАО «ЗЭИМ», Чебоксары).

Процессорные модули

Процессорные модули контроллеров ПТК «САРГОН» (Рис. 2) оптимизированы для создания быстродействующих распределённых систем ответственного управления:

- Высокая вычислительная мощность (266 МГц для Армконт-310 и 500 МГц для TREI-5B-05) и большие объёмы памяти различного вида обеспечивают одновременное выполнение сложных прикладных программ и обмен данными по нескольким высокоскоростным интерфейсам.
- Большое количество высокоскоростных каналов цифровой связи (2 канала Fast Ethernet с эффективной реализацией резервирования и 4-5 каналов RS-485 со скоростью обмена более 1 Мбит/с) обеспечивают возможность быстрого опроса модулей сильно распределённой системы управления. Высокая производительность обмена по каналам RS-485 обеспечивается специальным комплексом встроенных аппаратных средств и базового ПО ПТК «САРГОН» [3].
- Компактность, высокая помехозащищённость и широкий температурный диапазон работы без принудительной вентиляции обеспечивают возможность размещения контроллеров вблизи объекта управления вне специально оборудованных помещений.
- Возможности технических средств поддержаны соответствующими встроенными, тестовыми и инструментальными программными средствами ПТК «САРГОН».

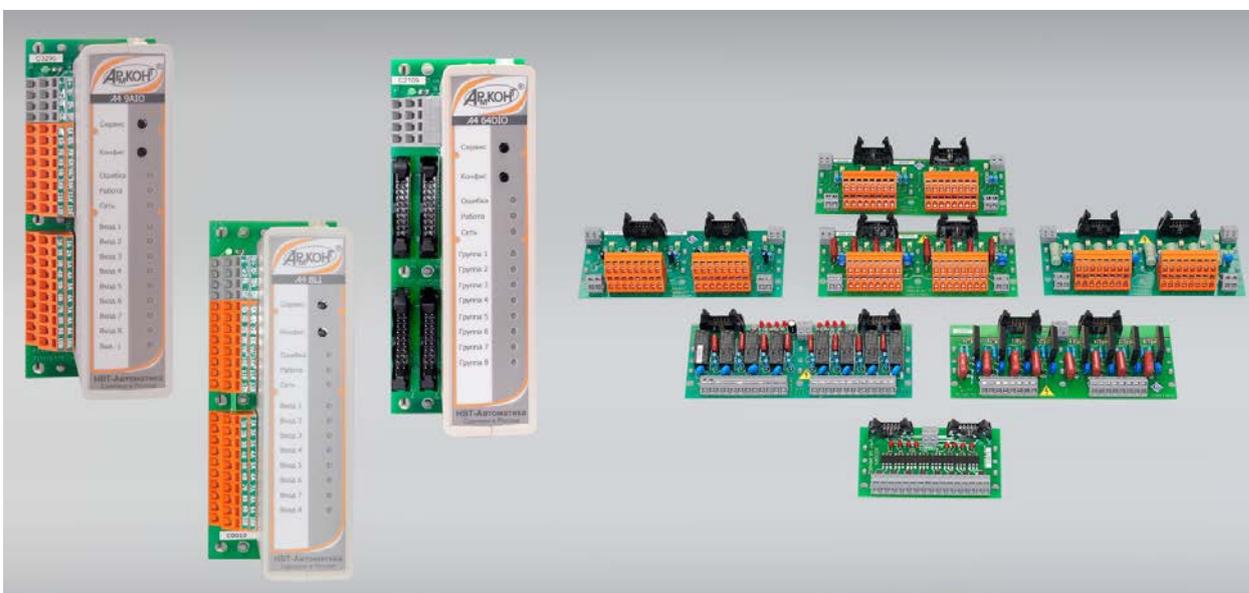
– Использование инновационных схемотехнических решений обеспечило значительное расширение возможностей контроллеров при сохранении их ценовых характеристик.



Рис. 2. Контроллеры АРМКОНТ-310 и TREI-SB-05

Модули УСО и клеммники

Семейство модулей Армконт А4 специально создавалось для реализации ответственных распределенных систем управления. Для решения поставленных задач удалось разработать модельный ряд устройств с уникальными характеристиками. Подробное описание модулей приведено в [4], публикуемой в этом номере журнала, но основные особенности необходимо отметить и здесь – это сочетание отказоустойчивости, быстродействия, универсальности, автономности, унифицированности по характеристикам (в том числе, по габаритам), компактности и привлекательной цены.



Надёжность и быстродействие модулей, оснащенных 32-разрядными контроллерами и парой мегабитных сетевых каналов, позволяют полностью отказаться от использования крейтовых контроллеров даже при создании АСУ ТП крупных энергоблоков. Универсальность, автономность, компактность и устойчивость модулей А4 позволяют эффективно использовать их в сильно распределённых системах.

Очень удачным оказалось решение об использовании внешних клеммников-преобразователей уровня дискретных входных и выходных сигналов. В результате

удалось создать универсальный модуль дискретного ввода-вывода и легко расширяемую линейку унифицированных клеммников-преобразователей. Так проблема приёма сигналов напряжением $\approx 125\text{В}$ в одном из экспортных проектов была решена разработкой нового клеммника менее чем за месяц.

В АСУ ТП модули А4 успешно применяются с 2008 г.

Типовые шкафы и конструкции

Контроллеры и модули являются основой ПТК, однако на объектах они, как правило, используются установленными в шкафы управления. Новизна характеристик модулей семейства А4 потребовала разработки соответствующих конструкций шкафов, которые позволили бы полноценно использовать их возможности.

Унификация типоразмеров модулей, компактность и другие конструктивные достоинства позволили разработать унифицированные шкафы нескольких типов с высокой плотностью компоновки оборудования, удобные в монтаже и обслуживании. Отсутствие необходимости в принудительной вентиляции, характерное для всех контроллеров и модулей ПТК «САРГОН», позволяет использовать шкафы с высокой степенью защиты (до IP65) и устанавливать их в непосредственной близости от технологического оборудования при температуре до $+60^\circ\text{C}$.

Шкафы удалённых УСО

Шкафы удалённых УСО (ШУСО) представляют собой типовые контроллерные шкафы, предназначенные для установки в жёстких условиях эксплуатации. Для возможности размещения ШУСО на промышленных площадках их габариты были ограничены $800*400$ мм при высоте 1200-2200 мм и одностороннем обслуживании (Рис. 3). Компактность модулей Армконт А4 позволяет разместить 4 ряда в одном шкафу, до 9 модулей или клеммников в ряду. В верхней части шкафа часто размещаются контроллеры. В состав ШУСО входит схема бесперебойного питания от источников $\sim 220\text{В}$ и $\approx 220\text{В}$. Источник $\sim 220\text{В}$ является основным, при пропадании напряжения $\sim 220\text{В}$ производится мгновенное безударное переключение на $\approx 220\text{В}$, а после восстановления – автоматический возврат. При резервировании модулей УСО источники бесперебойного питания также резервируются.

Применение ШУСО, расположенных вблизи технологического оборудования, позволило в 2009-2010гг. сократить длину кабельных связей в проектах ЗАО «НВТ-Автоматика» более чем в 2 раза, а стоимость АСУТП – на 10-20%, но с 2011г. началось активное внедрение ещё более совершенных конструкций – интеллектуальных соединительных коробок и стендов датчиков.



Рис. 3. Шкаф ШУСО

Интеллектуальные СК и стенды датчиков

Соединительные коробки (СК) являются обязательным компонентом любой системы контроля и управления - в традиционных СКУ и АСУТП они используются для коммутации сигналов, поступающих с датчиков короткими индивидуальными кабелями, в магистральные кабельные линии, передающие сигналы на щиты управления. Конструкция и характеристики модулей Армконт А4 позволили разработать на их основе новый класс средств автоматизации энергетических и промышленных объектов – интеллектуальные соединительные коробки и интеллектуальные стенды датчиков.

Подробное описание интеллектуальных СК, получивших название «СКИД», приведено в [5], поэтому рассмотрим только их основные особенности и влияние на структуру АСУТП.

СКИД представляет собой компактный металлический ящик со степенью защиты IP65, который содержит от одного до трёх модулей ввода-вывода сигналов и устанавливается на расстоянии до нескольких метров от опрашиваемых датчиков. Питание датчиков осуществляется от СКИД. Для обеспечения высокой надёжности подводимые к СКИД сетевой кабель RS-485 и кабель питания $\approx 24\text{В}$ дублируются, а в самой СКИД организуется АВР по питанию с мгновенным переключением между источниками. Использование интеллектуальных СК вместо традиционных практически исключает прокладку многожильных сигнальных кабелей в АСУТП, что обеспечивает большую экономию на кабеле, кабельных трассах и объёме монтажных работ.

Конструкция СКИД позволяет полноценно использовать преимущества модулей УСО семейства Армконт А4:

- универсальность модулей УСО позволяет сгруппировать сигналы на модуле от ближайших датчиков разного типа;
- автономность модулей УСО обеспечивает эффективность приёма небольшого количества сигналов от группы расположенных рядом датчиков;
- разделение модуля УСО на клеммный и электронный блоки обеспечивает ремонт/замену модуля без перекоммутации;

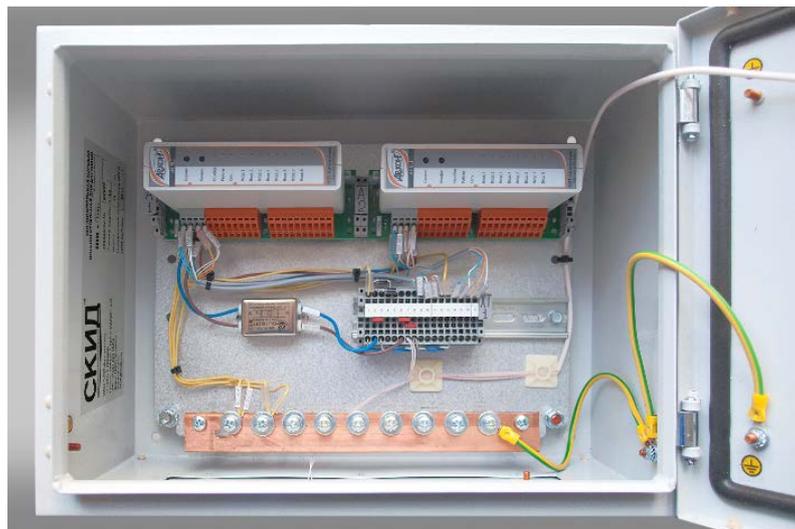


Рис. 4. Интеллектуальная соединительная коробка "СКИД"

- компактность модулей и расположение электронного блока перпендикулярно плоскости коммутации - возможность их размещения в компактных конструктивах с односторонним доступом;
- наличие разъема WAGO на клеммном блоке позволяет исключить промежуточные клеммники для ввода сигналов, существенно сокращая требуемую площадь;
- наличие на клеммном блоке модуля контактов, специально выделенных для резервирования, позволяет организовать резервирование модулей в СКИД без использования дополнительных внешних клемм.

Опыт проектов и внедрений 2011г. показал, что применение СКИД позволило дополнительно сократить длину кабельных трасс в 1,5 раза (относительно удалённых ШУСО). При этом стоимость системы не возрастает даже без учёта экономии кабеля – удельная стоимость СКИД/модуль несколько выше, чем ШУСО/модуль, но применение СКИД позволяет исключить установку традиционных СК, что покрывает удорожание.

Интеллектуальные шкафы НКУ

В традиционных СКУ и АСУТП управление исполнительными устройствами осуществлялось из шкафов НКУ по командам, поступавшим с ключей управления, из релейной схемы или из контроллера, расположенных на щите управления. Длина кабельных линий ЩУ-шкаф НКУ-исполнительное устройство составляло, в среднем, от 100 до 200м. Значительного сокращения длины кабеля можно добиться только устранением одного из звеньев цепи. Полностью устранить кабельную связь между НКУ и исполнительным устройством невозможно, т.к. по ней подводится питание к электродвигателю, но связь с ЩУ может осуществляться по цифровым каналам. При размещении шкафов НКУ вблизи управляемых устройств это позволяет сократить длину кабельных линий в несколько раз, но требует интеллектуализации шкафов НКУ.

Проект интеллектуального НКУ был разработан и реализован в ЗАО «НВТ-Автоматика» в 2006г., но появление контроллеров Армконт А4 позволило наиболее эффективно использовать его возможности. Принципиальным отличием разработанного НКУ от других интеллектуальных шкафов является сохранение преемственности по размерам и внешним электрическим характеристикам с традиционным шкафом РТЗО. Подробное описание шкафа, получившего название ИРТЗО, содержится в [6], поэтому отметим только основные преимущества:

1. Сочетание помехоустойчивых компонентов семейства Армконт А4 и современной компактной силовой коммутационной аппаратуры позволило в два раза увеличить число присоединений по сравнению со стандартным шкафом РТЗО при сохранении размеров шкафа и размещении в нём электронного блока управления.
2. Преемственность с РТЗО позволила использовать отработанную за многие годы конструкцию и обеспечила простоту изготовления шкафов – традиционные РТЗО находятся в серийном производстве на большом количестве заводов.
3. Приспособленность модулей Армконт А4 к работе с сигналами 220В позволила использовать в ИРТЗО пускатели, управляемые 220В (вместо $\approx 24В$ в альтернативных интеллектуальных НКУ) и не устанавливать промежуточные реле, что одновременно значительно снижает стоимость и повышает надёжность управления.
4. Компактность ИРТЗО (800*400 мм) обеспечивает простоту его размещения на площадках вблизи управляемой арматуры, что очень важно при создании распределённой системы управления.
5. Проектным организациям также очень удобна преемственность новых НКУ с классическими РТЗО, позволяющая использовать накопленный опыт при проектировании современных систем.
6. Важным достоинством совместимости с РТЗО является простота интеграции новых шкафов при частичной модернизации существующей СКУ. Новый шкаф может быть просто вставлен в существующую сборку вместо установленного ранее.



Рис. 5. Шкаф ИРТЗО на 14 присоединений

Опыт использования ИРТЗО в АСУТП показал следующие преимущества:

1. Значительное сокращение длины кабельных линий и объема монтажных работ (в 2-3 раза).
2. Ускорение и существенное упрощение внедрения системы управления группой исполнительных устройств.
3. Однотипность конфигураций контроллеров и привязки входных/выходных сигналов
4. Существенное уменьшение площади, требуемой для размещения автоматики.
5. Существенное сокращение совокупной стоимости внедрения системы.

АРМ оператора

Автоматизированное рабочее место оператора – один из основных компонентов ПТК, определяющих эффективность, функциональность и качество системы.

Характеристики АРМ оператора определяются как используемыми программно-техническими средствами, так и структурными решениями. Для верхнего уровня АСУ ТП в ПТК «САРГОН» разработано типовое решение – «типовая оперативная секция». Она включает комбинацию пары компьютеров с мониторами TFT 24", установленными на пультовом столе, и обзорный 46" ЖК-экран, подключенный к своему компьютеру и размещенный на оперативной панели щита управления. Пультовые столы имеют

встроенные ящики для размещения компьютеров. На поверхности стола размещен ключ аварийного останова, а под обзорным экраном – дополнительные ключи, индикаторы и приборы аварийно-резервного управления в соответствии с отраслевыми требованиями.

С мониторов пульта выполняется оперативное управление выбранным участком технологического процесса, а обзорный экран постоянно отображает состояние энергоблока/установки в целом. Все компьютеры оперативного контура взаимно-резервированы.

Программная совместимость всех вычислительных узлов ПТК «САРГОН», обеспечиваемая системным ПО комплекса, позволила создать универсальную исполнительную систему реального времени, устанавливаемую на все контроллеры и компьютеры ПТК. Реализуя «виртуальную вычислительную машину САРГОН», система реального времени ТкА обеспечивает выполнение всех системных функций прикладного уровня и пользовательских технологических программ. Система имеет микроядерную многоуровневую архитектуру.

Модификация АРМ оператора отличается от контроллерной наличием верхнего уровня, включающего графический интерфейс и систему документирования. При этом контроллерная модификация ТкА обеспечивает реализацию всех функций исполнительного модуля классической SoftLogic-системы, а модификация АРМ – и SoftLogic, и SCADA-системы одновременно.

К важным особенностям ТкА следует отнести:

- высокая эффективность выполнения технологических программ и обмена данными;
- развитый графический интерфейс и полнота набора функциональных возможностей АРМ оператора (от ввода/вывода с удаленных УСО до документирования);
- универсальная модель обработки и представления информации, основанная на непроектном языке технологического программирования;
- разносторонняя поддержка распределённых систем управления.

Программное обеспечение ПТК

Программное обеспечение является связующей основой современного ПТК. Программное обеспечение ПТК «САРГОН» подробно рассмотрено в [7], поэтому остановимся только на наиболее важных особенностях ПО ПТК «САРГОН»:

- в состав ПО ПТК «САРГОН» входит около 10 взаимосвязанных систем реального времени, разработки и тестирования, обеспечивающих функционирование комплекса;
- в основе программных систем ПТК «САРГОН» лежат самые современные технологии системного программирования;
- во все программные компоненты ПТК включена поддержка распределённых систем управления.

Опыт внедрений ПТК «САРГОН» версии 6.5

Опыт внедрения ПТК «САРГОН» версии 6.5 подтвердил характеристики, заложенные при его разработке. Применение включённых в состав ПТК средств и технологий позволило:

- сократить длину кабельных линий в 3-4 раза;
- снизить совокупную стоимость АСУТП на 15-30%;
- сократить сроки создания АСУТП до 1,5 раз;
- расширить границы рациональной автоматизации действующих энергетических установок.

Направления дальнейшего развития ПТК

Интеллектуальные СК, стенды датчиков и шкафы ИРТЗО максимально приблизили компоненты ПТК «САРГОН» к объекту контроля и управления. Однако двухметрового

медного сигнального провода между СКИД и микропроцессорным датчиком оказывается достаточно, чтобы утратить всю диагностическую информацию о его состоянии. Для полноценного использования возможностей современных периферийных устройств необходимо решить несколько важных проблем:

- организация цифровой связи контроллеров с периферийными устройствами - интеллектуальными датчиками и электроприводами;
- превращение модулей УСО в коммутаторы цифровых каналов связи;
- повышение помехоустойчивости и быстродействия полевых сетей путём использования оптических и беспроводных технологий.

Заключение

Двадцатилетний опыт инновационного развития ПТК «САРГОН» привёл к созданию системы с передовыми характеристиками, которая продолжает активно развиваться и совершенствоваться.

Владимир Анатольевич Менделевич – канд. физ.-мат. наук, генеральный директор ЗАО “НВТ-Автоматика”.

Телефон (495) 361-23-34.

E-mail: mail@nvtav.ru

Список литературы

1. Менделевич В.А. Рождение ПТК «САРГОН» //Москва, Промышленные АСУ и Контроллеры, №12, 2006 - №4, 2007 (4 статьи).
2. Менделевич В.А. САРГОН 6.5 – торжество распределенных систем // Москва, Автоматизация и ИТ в энергетике, №4, 2010.
3. Игнатъев А.С. Создание распределенных систем управления на базе высокоскоростного последовательного интерфейса // Москва, Промышленные АСУ и Контроллеры, №12, 2008.
4. Техническая дирекция ЗАО «НВТ-Автоматика». Модули семейства Армконт // Москва, Автоматизация и ИТ в энергетике, №12, 2011.
5. Менделевич В.А. Интеллектуальные СК и стенды датчиков - значительный шаг в создании распределенных систем ответственного управления //Москва, Автоматизация и ИТ в энергетике, №12, 2010.
6. Менделевич В.А. Интеллектуальное управление арматурой //Москва, Автоматизация и ИТ в энергетике, №6, 2011.
7. Менделевич В.А. Программное обеспечение Саргон 6.5 //Москва, Автоматизация и ИТ в энергетике, №6, 2010.