

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ АСУ ТП ЭНЕРГОБЛОКОВ ТЭС РОССИИ НА БАЗЕ ПТК «САРГОН»

В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (АО «НВТ-Автоматика»)



В последние годы на крупных энергетических объектах России внедрялись, преимущественно, программно-технические комплексы крупнейших американских, немецких и японских производителей средств автоматизации.

Изменение политической ситуации в мире делает продолжение этой технической политики чрезвычайно рискованным, так как основное энергетическое оборудование России оказывается легко уязвимым для воздействия государств – производителей ПТК.

Решением проблемы является импортозамещение – использование в АСУ ТП строящихся и модернизируемых энергоблоков передовых отечественных ПТК.

В данной статье произведён анализ рисков и возможности импортозамещения на примере ПТК «САРГОН» российского производства.

Ключевые слова: ПТК «САРГОН», АСУ ТП, GPS-синхронизаторы, импортозамещение.

АНАЛИЗ РИСКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМПОРТНЫХ ПТК В АСУ ТП ОТВЕТСТВЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РОССИИ

Использование импортных ПТК в АСУ ТП ответственных энергетических объектов делает энергетическую систему России сильно зависимой от страны-изготовителя ПТК. В условиях экономических санкций такая зависимость представляет угрозу национальной безопасности государства. Основными рисками при использовании ПТК, произведённого в недружественном государстве, являются:

- 1. Риск срыва поставок или их сроков из-за санкций.** Современные средства автоматизации могут быть интерпретированы как продукция двойного назначения, что, в условиях применения санкций, может привести к непредсказуемым задержкам или отмене поставок. При этом предъявить претензии изготовителю ПТК не удастся, так как ситуация является для него форс-мажором.
- 2. Риск прекращения обслуживания и поставок запасных частей.** Сложные системы автоматизации требуют сопровождения изготовителя ПТК: решения проблем эксплуатации и обслуживания, поставки ЗИП и т.п. В условиях санкций сопровождение ПТК

может быть прервано, что может привести к сбоям в работе энергетического оборудования, вплоть до полного останова.

- 3. Уязвимость к воздействию со стороны государства-изготовителя ПТК.** В случае нарастания напряжённости в отношениях с государством-производителем ПТК, ПТК может быть использован для нанесения мощного удара по промышленности России – импортируемые ПТК, с учётом закрытости как аппаратуры, так и фирменного программного обеспечения, неконтролируемы на наличие «троянских коней». С их помощью может быть реализована как блокировка работы АСУ ТП с неизбежным отключением энергооборудования и последующей длительной неработоспособностью (замена системы управления потребует нескольких месяцев простоя и больших финансовых затрат), так и сознательное повреждение технологического оборудования путём продуцирования аварии (например, несанкционированным перемещением арматуры). При этом современный уровень развития спутниковых систем связи позволяет реализовать устройство приёма сигнала на базе стандартных конструктивных элементов контроллера. Кроме того, во все импортные АСУ ТП включаются GPS-синхронизаторы, принимающие сигналы с американских спутников.

Для снижения указанных рисков необходимо значительно увеличить долю энергообъектов, оснащённых ПТК российского производства.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Решением проблемы уязвимости является импортозамещение — использование в АСУ ТП строящихся и модернизируемых энергообъектов передовых отечественных ПТК, не уступающих по характеристикам импортным образцам. Устойчивость к враждебному воздействию обеспечивается только тогда, когда и контроллеры, и программные средства произведены в России. В ПТК могут использоваться комплектующие иностранного производства (при существующем международном разделении труда полностью избежать этого сложно), но они должны быть массового производства, выпускаемые десятками тысяч штук для “безадресного” покупателя: источники питания, системные платы, винчестеры, отдельные микросхемы и т.п. “Общепотребительность” таких компонентов принципиально отличается от уникальности промышленных контроллеров и ПТК известного производителя, каждый из которых изготавливается под конкретный заказ на известный объект и может быть соответствующим образом “подготовлен”.

Качество современного ПТК определяется, в первую очередь, двумя компонентами:

- контроллерами;
- фирменным программным обеспечением.

Российское/советское специализированное программное обеспечение всегда отличалось высоким качеством и в областях жёсткой конкуренции (ракетной, радиолокационной и т.п.) и даже частично компенсировало традиционное отставание технической части.

Отечественное контроллеростроение, существенно отстававшее от ведущих иностранных фирм в советские времена, сделало за прошедшие 25 лет два больших шага вперед:

- в начале 90-х стала доступна элементная база ведущих иностранных производителей, что позволило вывести схемотехнику российских контроллеров на современный мировой уровень;
- в начале 2000-х ведущие российские электронные производства оснастили современными установками изготовления печатных плат, монтажа, пайки и тестирования



▲ Рис. 1. Полное функциональное замещение

электронных модулей, а процесс производства привели в соответствие с международным стандартом качества.

В совокупности это позволило российским фирмам организовать разработку и производство контроллеров, не уступающих ведущим мировым образцам.

В настоящий момент в России серийно производится несколько программно-технических комплексов, соответствующих современным мировым стандартам (рис. 1).

ВЫБОР ПТК ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Для выбора российского ПТК, предназначенного для импортозамещения на ответственных энергообъектах, необходимо сформулировать критерии, которым он должен соответствовать:

1. ПТК должен использовать как аппаратные, так и программные средства Российского производства.
2. ПТК должен иметь большой опыт применения в автоматизации основного теплоэнергетического оборудования и полный комплект разрешительных документов. Опыт должен подтверждать высокую надёжность ПТК.
3. Для применения на ПГУ поставщик ПТК должен иметь опыт внедрения АСУ ТП на газотурбинных и парогазовых установках.

4. ПТК должен иметь современную архитектуру, поддерживающую создание распределённых АСУ ТП ответственного управления, и перспективы развития, обеспечивающие соответствие выбираемого ПТК возрастающим требованиям.
5. ПТК должен обеспечивать эффективную интеграцию локальных САУ, поставляемых комплектно с технологическими установками энергоблока.

Рассмотрим вариант импортозамещения на базе ПТК «САРГОН» производства АО «НВТ-Автоматика», отвечающего предъявленным требованиям.

СРАВНЕНИЕ ПТК «САРГОН» С ПТК ВЕДУЩИХ НЕМЕЦКИХ И АМЕРИКАНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Для анализа возможности импортозамещения произведём сравнение ПТК «САРГОН» с наиболее распространёнными современными ПТК европейского и американского производства. Сравнение будет производиться по основным потребительским критериям, в порядке их важности.

Надёжность

Надёжность, безусловно, является важнейшей характеристикой ПТК для применения на промышленно опасном объекте. В ПТК «САРГОН» надёжность обеспечивается современностью элементной базы и технологии производства контроллеров, отработанными конструктивными и схемными решениями, развитыми средствами резервирования и самодиагностирования, высокой устойчивостью к температуре и электромагнитным помехам. По показателям надёжности и фактической наработке на отказ системы на базе ПТК «САРГОН» не уступают именитым конкурентам, что подтверждается опытом совместной эксплуатации на нескольких электростанциях Урала и «Мосэнерго», а по устойчивости к температуре и электромагнитным воздействиям даже превосходят. ПТК «САРГОН» имеет все требуемые Российские сертификаты для применения на крупных энергоблоках электростанций.

Уровень поддержки в процессе внедрения и эксплуатации в России

Уровень поддержки производителем также является важнейшей для потребителя характеристикой ПТК. Он определяется качеством документации, возможностью и скоростью получения поддержки в решении проблем, скоростью выполнения гарантийного и послегарантийного ремонта, готовностью к исправлению обнаруженных ошибок в программных и аппаратных средствах. По всем позициям ПТК «САРГОН» имеет существенные преимущества перед любыми импортными соперниками: качество оригинальной документации выше, чем у переведённой; скорость получения ответов на вопросы у АО «НВТ Автоматика» более чем в 2 раза выше, чем у зарубежных поставщиков (по сложным вопросам они запрашивают консультации в центральном офисе и ответа приходится ждать долго); среднее время ремонта меньше в 3 и более раз; готовность к исправлению ошибок различается на порядок, так как крупные зарубежные фирмы сообщения об обнаруженных в их ПТК ошибках, как правило, игнорируют.

По уровню поддержки в России ПТК «САРГОН» превосходит импортных конкурентов.

Полнота и качество реализации функций

ПТК «САРГОН», как и ПТК ведущих американских и немецких производителей, обеспечивают полноценную реализацию всех функций АСУ ТП с высоким качеством. Временные характеристики работы ПТК «САРГОН» полностью соответствуют требованиям отраслевого РД.

Вычислительная мощность, количество сетевых интерфейсов, набор типов памяти и т.п. полностью соответствуют предъявляемым требованиям.

По полноте и качеству реализации функций ПТК «САРГОН» не уступает замещаемым импортным ПТК.

Полнота состава ПТК и гибкость применения

Современный ПТК включает компоненты трёх классов:

ПТК «САРГОН» не уступает по надёжности ПТК ведущих иностранных производителей.

- технические средства;
- программные средства;
- типовые системные решения.

По техническим средствам различия между современными ПТК практически полностью сосредоточены в части контроллеров и контроллерных шкафов.

В ПТК «САРГОН» используется современная безкрейтовая архитектура контроллеров с двумя вариантами процессорных модулей, различающихся по мощности и цене, и подключаемыми к ним по резервированной сети RS-485 микропроцессорными модулями УСО. Модули УСО крепятся на DIN-рейку. При этом каждый модуль является независимым сетевым устройством и может быть установлен в отдельном шкафу. Для ввода-вывода дискретных сигналов контроллеры комплектуются клеммниками-преобразователями, позволяющими осуществлять ввод и вывод сигналов различного уровня напряжения непосредственно в шкафы контроллеров (включая сигналы 220 В без дополнительных шкафов реле). Модули УСО имеют составную конструкцию, обеспечивающую замену электронного блока без перекоммутации проводов и прямое подключение объектовых кабелей. Для размещения контроллеров используются шкафы трёх видов: традиционные контроллерные шкафы, обеспечивающие прямой ввод-вывод всех сигналов без промежуточных кросс-шкафов; интеллектуальные силовые шкафы управления арматурой; интеллектуальные соединительные коробки (СКИД) и стенды датчиков.

В ПТК ведущих американских производителей состав, структура и конструкция контроллеров аналогичны ПТК «САРГОН» до модулей УСО. Контроллерные шкафы могут быть напольными (предназначены для установки более 10 модулей) и навесными, в том числе, предназначенными для установки одного-двух модулей (аналогами СКИД из ПТК «САРГОН»).

Основой ПТК ведущих немецких производителей являются контроллеры крейтовой архитектуры, которые дополняются выносными УСО, собранными в мини-крейты. Выносные крейты подключаются к контроллерам по резервированной сети, но единичный модуль внешнего сетевого интерфейса не имеет. Объектовые кабели подключаются к модулям УСО через кросс-панели или кросс-шкафы. Контроллеры размещаются в контроллерных

шкафах, как правило, напольного исполнения. Выносные крейты – в навесных компактных шкафах, или в интеллектуальных силовых шкафах управления арматурой. Ввиду отсутствия дублированного внешнего сетевого интерфейса у каждого модуля УСО, реализация интеллектуальной соединительной коробки в составе такого ПТК неэффективна (дорого). Модули УСО обладают устойчивостью к температуре и помехам аналогичными УСО ПТК «САРГОН». Процессорные модули к помехам менее устойчивы – к помещениям, в которых они размещаются, предъявляются жёсткие требования по электромагнитной защищённости (экранированная сетка в стенах и т.п.).

По программным средствам все рассматриваемые ПТК включают полный комплект программных средств реального времени, разработки и тестирования. Каждая из этих категорий программных средств обеспечивает реализацию всех функций, требуемых по нормативным документам. Они также содержат библиотеки типовых алгоблоков и графических элементов для энергетики.

Важным преимуществом ПТК «САРГОН» является полностью русскоязычный интерфейс средств разработки и тестирования.

К типовым системным решениям относятся типовые схемы резервирования, схемы бесперебойного питания, схемы управления арматурой и т.п. Все рассматриваемые ПТК предоставляют наборы типовых решений высокого качества, удовлетворяющие требованиям систем ответственного управления.

По полноте состава, качеству компонентов и гибкости применения ПТК «САРГОН» не уступает ПТК ведущих американских и немецких производителей, а по приспособленности к российским условиям превосходит их.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ С ПТК ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ПТК, который становится основой АСУ ТП ПГУ, должен интегрировать большое количество локальных систем управления (ЛСУ), поставляемых комплектно с технологическими установками ПГУ (ГТУ, ДКС, ЭЧСР ПТУ, ГРП и др.). Эффектив-

ность интеграции обеспечивается передачей основной части информации между ЛСУ и АСУ ТП по цифровым каналам связи. Это требует поддержки большого количества протоколов обмена. Все рассматриваемые ПТК поддерживают наиболее распространённые протоколы как по сети Ethernet, так и по RS-485. Однако, практика показала, что цифровая интеграция систем на базе крупных иностранных производителей ПТК с оборудованием других производителей сильно затруднена: для простых протоколов типа Modbus RTU многие фирмы используют свои расширения, которые часто оказываются несовместимыми; для сложных протоколов типа МЭК 61850, наоборот, в большинстве реализаций осуществляется редукция второстепенных функций.

На нескольких внедрённых на электростанциях России АСУ ТП ПГУ возникли серьёзные проблемы по стыковке ПТК крупных мировых производителей по стандартному цифровому интерфейсу – каждая фирма утверждала, что полностью реализует стандартный протокол (и подтверждала свои слова безупречными сертификатами), но обмен “не пошёл”. Генподрядчику пришлось закупать дополнительные модули УСО (для обоих ПТК!) и передавать данные по сигнальным проводам.

Российское происхождение ПТК “САРГОН” и близость разработчика к заказчику обеспечили эффективность решения аналогичных проблем во многих АСУ ТП, внедрённых АО “НВТ Автоматика”, – в случае обнаружения особенностей в работе канала подключаемой ЛСУ, создавался подвид стандартного канала ПТК “САРГОН” для связи с конкретным ПТК.

По возможности интеграции с ПТК других производителей ПТК «САРГОН» превосходит ПТК известных иностранных фирм.

СТОИМОСТЬ

Применение ПТК “САРГОН” обеспечивает существенные преимущества по стоимости создаваемых АСУ ТП по сравнению с ПТК ведущих иностранных производителей. Эти преимущества складываются из трёх составляющих:

1. Более низкая стоимость собственно ПТК (на 30-40%), зафиксированная на многих конкурсах. Она обусловлена значительной составляющей интеллектуального труда в стоимости ПТК и более низким уровнем зарплаты в России.
2. Более низкая стоимость сопутствующих работ, которая обеспечивается системными решениями лучше приспособленными к условиям российской эксплуатации: лучшая защищённость от температуры и помех позволяет размещать оборудование АСУ ТП в непосредственной близости от объекта управления, что экономит от 30 до 45 % стоимости монтажных материалов, кабеля и монтажных работ.
3. Значительное снижение рисков изменения валютного курса рубля. В связи с использованием импортных комплектующих, цена компонентов ПТК “САРГОН” также зависит от валютного курса, но так как доля стоимости импортных комплектующих в ПТК “САРГОН” не превышает 20 %, то эта зависимость значительно слабее, чем у иностранных производителей.

По стоимости создаваемых АСУ ТП ПТК «САРГОН» обеспечивает существенные преимущества по сравнению с ПТК ведущих американских и немецких производителей.

ИТОГИ СРАВНЕНИЯ ПТК “САРГОН” С ПТК ВЕДУЩИХ ИНОСТРАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Подводя итоги проведенного сравнения, следует отметить, что ПТК “САРГОН” не уступает по основным качественным показателям продукции ведущих мировых производителей. При этом в России он обеспечен лучшим сопровождением, лучше приспособлен к российским условиям эксплуатации, а системы на его основе имеют значительные ценовые преимущества (рис. 2).

ВЫВОДЫ

1. Уязвимость крупных российских энергоблоков, оборудованных импортными ПТК, для недружественных воздействий со стороны стран-производителей ПТК создаёт

реальную угрозу энергетической безопасности России и требует перехода к технологии импортозамещения.

2. Среди отечественных производителей ПТК можно выбрать фирму, полностью готовую к замене импортного оборудования АСУ ТП крупного энергоблока без ухудшения качественных и с улучшением ценовых показателей. ПТК «САРГОН», производимый АО «НВТ Автоматика», является возможным вариантом такого выбора.

*Менделевич Владимир Анатольевич —
канд. физ.-мат. наук, генеральный директор
АО «НВТ-Автоматика».
Телефон (495) 361-23-34.
E-mail: mail@nvtav.ru*



▲ Рис. 2. Преимущества ПТК «САРГОН»