

В статье рассмотрен вопрос рационального объема автоматизации теплоэнергетического оборудования, его зависимость от состояния технологического оборудования и технико-экономических показателей используемого ПТК. Приведены примеры типовых АСУТП рационального объема на базе ПТК «САРГОН».

Рациональный объем автоматизации основного теплоэнергетического оборудования ТЭС на базе ПТК «САРГОН»

Автоматизация технологических процессов является средством, а не целью – она производится для повышения уровня эксплуатации технологического оборудования:

- повышения безопасности и снижения аварийности производства;
- улучшения технико-экономических показателей;
- улучшения условий работы персонала;
- информационного обеспечения планово-экономической деятельности.

Преимущества современных АСУТП перед системами контроля и управления (СКУ) на традиционных показывающих приборах и релейных схемах всем известны. Однако создание полномасштабных АСУТП требует значительных капиталовложений, поэтому на большинстве энергетических установок ТЭС используются устаревшие системы контроля и управления.

В связи с этим, для **заказчиков** важной является задача **определения рационального объема автоматизации** – такого объема, который обеспечит заметное улучшение условий эксплуатации и оптимальное время окупаемости капиталовложений.

Основными факторами, влияющими на границу рациональности автоматизации, являются:

1. **Состояние и объем модернизации технологического оборудования.** Если на вновь вводимой энергетической установке создание полномасштабной АСУТП необходимо, то на оборудовании, выработавшем свой ресурс, полномасштабная АСУТП не нужна. Рациональный объем автоматизации, производимой при модернизации оборудования, зависит от масштаба модернизации.
2. **Стоимость и сроки создания АСУТП.** Рациональность создания АСУТП непосредственно зависит от стоимости ее создания. Зависимость, разумеется, обратная и более чем линейная. Полная стоимость модернизации системы контроля и управления складывается как из затрат на выполнение работ по созданию АСУТП, так и из потерь от простоя технологического оборудования. Поэтому, темп внедрения АСУТП также оказывает существенное влияние на рациональный объем автоматизации.

Одной из важнейших задач для **разработчиков** программно-технических комплексов АСУТП становится, соответственно, **создание средств и типовых решений, расширяющих границы рационального объема автоматизации** действующих технологических установок.

Перевод СКУ с приборов и реле на ПТК ужесточает требования к устройствам полевого уровня. Поэтому, существенное влияние на стоимость работ по АСУТП оказывает состояние оборудования КИПиА: наличие датчиков с унифицированным выходом, состояние кабельного хозяйства, состояние исполнительных устройств. Регулирующие клапана, как правило, требуют ремонта для устранения люфтов и линеаризации характеристики.

Высокие технико-экономические показатели ПТК «САРГОН» и рост стоимости оборудования КИПиА привели к выравниванию цен на оборудование ПТК и КИПиА (на нескольких системах, внедренных ЗАО «НВТ-Автоматика» за последние 3 года, стоимость оборудования КИПиА была даже выше, чем у резервированного ПТК). Поэтому, наша фирма при разработке новых программно-технических средств и типовых решений большое внимание уделяет снижению затрат, сопутствующих внедрению ПТК: сокращению длины кабельных трасс, уменьшению объема монтажных работ, устранению промежуточных преобразователей.

Существенное влияние на стоимость модернизации СКУ оказывает возможность использования для размещения оборудования АСУТП существующих помещений. Поэтому, важными показателями качества технических средств ПТК являются компактность и устойчивость к условиям внешней среды. Большинство импортных и некоторые из отечественных ПТК предъявляют жесткие требования к климатическим условиям и электромагнитной защищенности помещений АСУТП. Это приводит к большим финансовым и временным затратам на выполнение строительных работ.

В ПТК «САРГОН» сделано все требуемое для установки контроллеров в существующих помещениях:

1. Приспособленность контроллеров к длительной работе при температуре до +55°C позволяет устанавливать их в машинных залах и релейных щитах без переоборудования помещений.

2. Отсутствие принудительной вентиляции в контроллерных шкафах (следствие современной схемотехники и элементной базы) существенно повышает устойчивость к содержанию пыли в помещениях.

3. Высокая защищенность контроллеров от электромагнитных помех не требует ни организации дорогостоящих работ по экранированию помещений (даже в современных ТЗ на импортные ПТК типично требование наличия в полу, стенах и потолке заземленной железной решетки с шагом не менее 15 см), ни специального информационного заземления – достаточно защитного заземления 4 Ом.

4. Компактность контроллеров обеспечивает возможность размещения оборудования АСУТП на месте размещения устройств заменяемой системы управления.

Модернизация СКУ без остановки основного технологического оборудования на капитальный ремонт

Работа технологического оборудования без остановки на капитальный ремонт сильно ограничивает продолжительность выполнения монтажных и наладочных работ. Использование ПТК «САРГОН» позволяет существенно уменьшить объем монтажных работ при внедрении АСУТП, поэтому модернизация систем контроля, регистрации, регулирования и локального управления может выполняться при кратковременных остановках оборудования. Маленькая продолжительность и ограниченный объем финансирования текущего ремонта делает рациональной организацию работ с минимальной модернизацией полевого уровня системы.

Очень эффективно производится **подключение к ПТК «САРГОН» сигналов измерения температуры:**

- контроллеры ПТК «САРГОН» обеспечивают непосредственный ввод сигналов термодатчиков и термоспротивлений всех распространенных в России градуировок;
- высокая помехозащищенность контроллеров «САРГОН» позволяет использовать для приема большинства сигналов существующие кабельные трассы даже с неэкранированным кабелем (в среднем, переключки требует менее 5% сигнальных кабелей);
- устойчивость к температуре и запыленности позволяет размещать контроллеры и модули УСО в существующих панелях;
- наличие удаленных УСО – ввести сигналы там, куда объектовые кабели уже подведены, например, просто произвести замену каждого старого многоточечного регистратора и вторичного прибора на соответствующий модуль УСО;
- полнофункциональность программного обеспечения (ПО) АРМ оператора позволяет реализовать все информационные и сервисные функции на минимальном числе компьютеров, которые размещаются на любом существующем пульте управления после его незначительной доработки.

В результате модернизация системы температурного контроля на базе ПТК «САРГОН» требует небольших затрат и дает существенный экономический эффект, поэтому она целесообразна для любой энергетической установки.

Наиболее остро на электростанциях стоит проблема модернизации для систем температурного контроля генератора и температурного контроля поверхностей нагрева котла - в традиционном исполнении показывающие и регистрирующие вторичные приборы этих систем размещаются на неоперативных панелях, что не обеспечивает требуемого уровня контроля.

Резкое снижение вероятности температурного повреждения генератора и поверхностей нагрева котла (пережega) при внедрении современной системы температурного контроля делает выполнение модернизации насущной необходимостью, однако, от применяемого ПТК требуется решения серьезных проблем:

- измерения температуры генератора характеризуются очень высоким уровнем синхронных помех;
- существующие системы контроля поверхностей нагрева котла, как правило, имеют многоточечные механические коммутаторы, экономящие дорогостоящий компенсационный кабель за счет выборочного подключения к показывающему прибору одного датчика из нескольких сгруппированных на одной паре компенсационных проводов (сигналы выбора передаются по обычному сигнальному кабелю), поэтому прямая замена прибора на модуль УСО невозможна.

На базе ПТК «САРГОН» обе проблемы решаются очень эффективно:

- стандартные модули ввода сигналов термосопротивлений наших контроллеров прошли специальную доработку, обеспечивающую устойчивость и точность входной обработки сигнала с сильной синхронной помехой (Рис. 1);
- для исключения необходимости прокладки компенсационных кабелей до щита управления котлом (такой кабель будет стоить дороже ПТК) на выбор разработчика системы предлагается сразу три способа решения проблемы: использование удаленных УСО, размещаемых на площадках рядом с котлом (при рабочей $t < 70^\circ\text{C}$); вынос датчика температуры холодного спая в клеммную коробку с удалением от контроллера до 100 м; использование дополнительного сигнала температуры холодного спая и обычного сигнального кабеля с выполнением программной компенсации в контроллере.

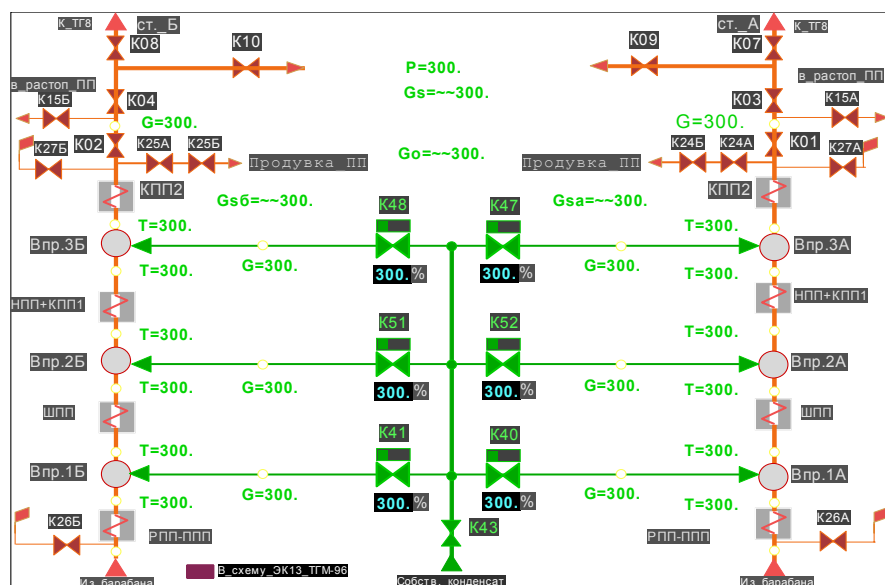


Рис. 1. Мнемосхема пароперегрева котла ТГМ-96

Подключение к ПТК «САРГОН» сигналов от существующих датчиков с унифицированным выходом может также производиться через удаленные УСО с

минимальными затратами. Однако, для обеспечения последующего наращивания управляющих функций, ввод сигналов защит, ответственных блокировок и регуляторов (доля таких сигналов среди унифицированных намного больше, чем среди температурных) должен осуществляться в те контроллеры, в которых они будут обрабатываться. Применение удаленных УСО для этих сигналов нецелесообразно, т.к. снижает скорость обработки сигналов и живучесть системы.

Датчики расхода, давления, уровня и т.п., не имеющие унифицированного выхода, должны быть заменены. Необходимо, также, заменять датчики, выработавшие свой эксплуатационный ресурс, но при определении объема замены следует иметь в виду, что замена датчика увеличивает стоимость модернизации измерительного канала на базе ПТК «САРГОН» в 2,5-3 раза. Серьезным ограничителем является также время, требуемое для монтажных работ, – масштабная замена датчиков может быть выполнена только в капитальный ремонт технологического оборудования.

Одной из первоочередных задач при любой модернизации СКУ является внедрение **системы регистрации аварийных ситуаций (РАС)**. РАС позволяет установить причину возникновения аварийной ситуации, что дисциплинирует оперативный персонал, и позволяет принимать обоснованные решения о быстром пуске оборудования, остановленного защитой. Для реализации РАС в АСУТП должен быть включен контроллер, обеспечивающий быстрый ввод дискретных сигналов состояния технологических защит. Любой универсальный контроллер ПТК «САРГОН», включая младший в семействе АРМКОНТ, удовлетворяет требованиям подсистемы РАС по быстродействию (10мс), поэтому **реализация РАС на САРГОНе рациональна на любой установке.** Выбор типа контроллера определяется объемом контроля защитных сигналов и перспективой реализации технологических защит на ПТК, т.к. функции технологических защит, регистрации аварийных событий и контроля действия защит целесообразно совмещать в одном контроллере (Рис.2).



Рис. 2. Модельный ряд контроллеров ПТК «САРГОН»

Главным результатом модернизации информационной части СКУ на ПТК «САРГОН» становится одновременное повышение информированности и ответственности работы оператора:

- современные дисплеи и ПО с графическим интерфейсом существенно улучшают наглядность отображения технологического процесса в целом, обеспечивают контроль как мгновенных значений с высокой точностью, так и тенденций с требуемой степенью общности, четкое выделение информации о нештатных ситуациях;
- базы данных АСУТП обеспечивают как облегчение оперативного анализа технологического процесса, так и контроль за правильностью действий оперативного персонала, в том числе, выявление виновников возникновения аварийных ситуаций;
- обработка данных о техпроцессе позволяет ввести в действие систему материального поощрения операторов за качество эксплуатации технологического оборудования (на нескольких наших объектах такие системы успешно действуют).

Кроме снижения аварийности и увеличения экономичности работы технологического оборудования, внедрение современной информационной системы имеет прямой экономический эффект - замена показывающих и регистрирующих приборов, требующих постоянного обслуживания и расходных материалов, на программно-технический комплекс приводит к существенному снижению эксплуатационных затрат.

Значительно ускорить создание современной АСУТП и минимизировать первоначальные капиталовложения можно при использовании информационных машин прошлых поколений АСУТП - на многих станциях РАО ЕЭС в эксплуатации находятся М-60, ТВСО, СКП и т.п. ПТК «САРГОН» позволяет подключать такие устройства по каналу RS-232. Как источник информации могут быть использованы современные приборы с цифровым интерфейсом RS-485 («Элемер», «Метран» и т.п.). Однако необходимо учитывать, что по таким каналам не обеспечивается темп опроса, необходимый для реализации защит, блокировок и регулирования основного теплоэнергетического оборудования электростанций. При выполнении капитальных ремонтов основного оборудования старые информационные машины должны заменяться на контроллеры.

Замена систем автоматического регулирования (САР) также может быть выполнена при кратковременной остановке оборудования, например, на текущий ремонт. Модернизация САР дает наибольший из всех подсистем СКУ экономический эффект, т.к. современный ПТК обеспечивает точность поддержания параметров и устойчивость к резким изменениям режимов работы оборудования, не достижимые на традиционных регуляторах. В результате, повышаются экономические показатели работы установки в штатном режиме, снижается аварийность и улучшаются условия труда операторов. Особенно явно преимущества современного ПТК проявляются при реализации сложных САР, например, системы регулирования частоты и мощности.

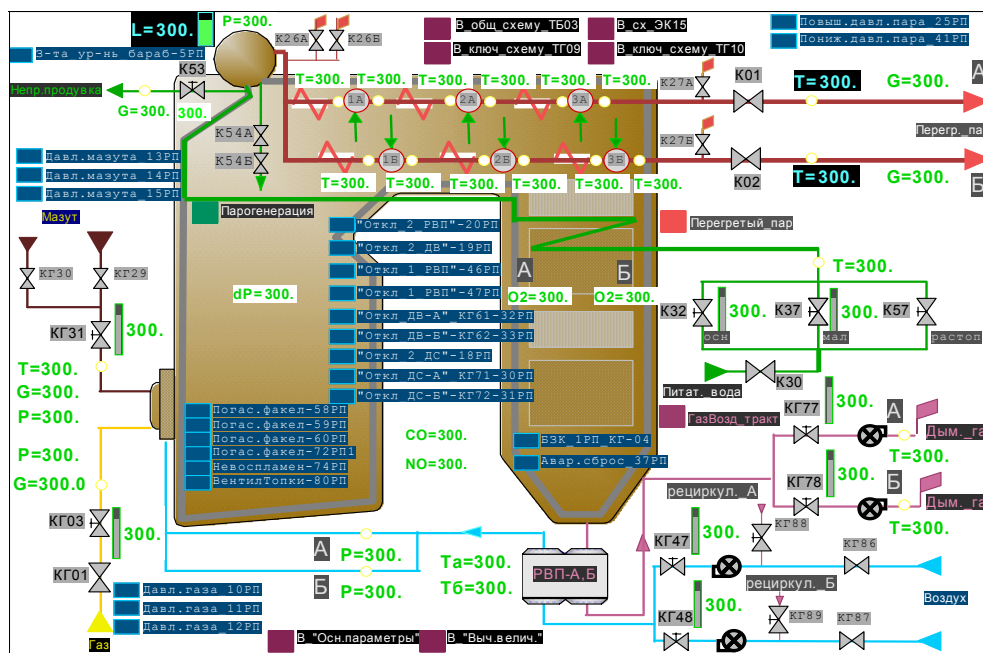


Рис. 3. Главная мнемосхема ИРС ЭК-14 ТЭС-8 ОАО «Мосэнерго» типа ТГМ-96, внедренной без остановки котла на капремонт

Указанные выше достоинства ПТК «САРГОН» позволяют произвести замену старых регуляторов с минимальными накладными затратами, особенно, когда могут быть использованы существующие датчики регулируемых параметров и положения исполнительных механизмов с унифицированным выходом (наиболее распространенные регуляторы «Протар» и Р-130 требовали наличия таких датчиков):

- контроллеры могут быть установлены в существующие панели на место демонтируемых регуляторов – ремонт производится только внутри шкафов;
- дискретные сигналы датчиков конечных положений исполнительных механизмов и наличия питания в схемах могут быть введены через удаленные УСО (в старых системах эти сигналы, как правило, отсутствуют, но для нормальной диагностики они необходимы);
- развитые средства моделирования, встроенные в ПО «САРГОН» позволяют предварительно проверить логику работы системы, а комплектно поставляемая система «ПИД-Эксперт» - быстро определить оптимальные настройки регуляторов;
- блоки диагностики исполнительных механизмов, включенные в библиотеку стандартных звеньев ПО «САРГОН», позволяют производить ремонт и замену МЭО только в случае их значительного износа – при необходимости.

При отсутствии датчиков с унифицированным выходом замена САР всей установки за время текущего ремонта малореализуема, но наличие в составе ПТК «САРГОН» контроллеров функциональных групп типа АРмКОНт.3216 и АРмКОНт.Р06 позволяет выполнить модернизацию САР в несколько этапов. При этом контроллеры могут быть установлены в машинном зале станции, что значительно сокращает длину кабелей, объем и срок выполнения монтажных работ.

В целом, внедрение систем автоматического регулирования на ПТК «САРГОН» целесообразно для любой теплоэнергетической установки.

Без остановки на капитальный ремонт может также проводиться **модернизация локальных систем управления функциональными узлами** технологического оборудования. Как правило, это имеет смысл при вводе в эксплуатацию каких-то вспомогательных систем на основном теплоэнергетическом оборудовании: шариковой очистки, испарительной установки, деаэрационной группы и т.п.

ПТК «САРГОН» обеспечивает простоту и эффективность создания АСУТП такого узла с помощью разработанного на базе контроллера типа АРмКОНт типового интеллектуального шкафа управления исполнительными устройствами – ИРТЗО («Интеллектуальный Релейный Типовой управления Задвижками Односторонний»). ИРТЗО (Рис.4) объединяет в себе силовой и контроллерный блоки, позволяющие сосредоточить в одном конструктиве реализацию всех функций управления функциональным узлом. Применение ИРТЗО позволяет существенно сократить продолжительность и стоимость монтажных работ, т.к. он предназначен для установки на место обычного шкафа управления задвижками, а со стороны щита управления требует подвода только сетевого кабеля Ethernet. Доступен также вариант модернизации стандартного шкафа РТЗО в ИРТЗО путем установки в существующий шкаф контроллерного блока и выполнения соответствующего ремонта в этом шкафу. Программное обеспечение ПТК «САРГОН» поддерживает поэтапное включение ЛСУ функциональных узлов в состав

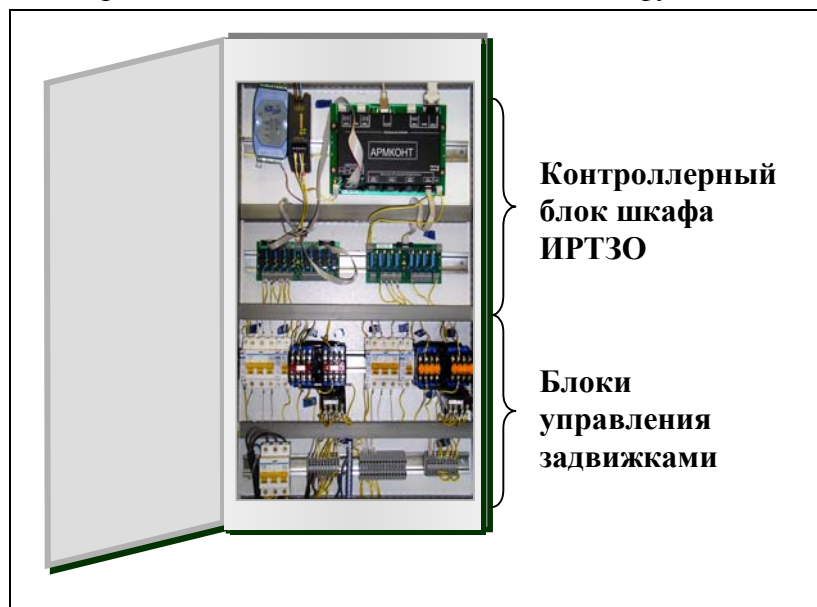


Рис. 4. Шкаф ИРТЗО

АСУТП. В результате, использование ПТК «САРГОН» позволяет модернизировать управление вспомогательным оборудованием без остановки производства (как правило, вспомогательное оборудование имеет технологическое резервирование, позволяющее кратковременно выводить отдельные узлы из эксплуатации без остановки производства).

Особенно эффективно производится автоматизация модернизируемых узлов технологического оборудования на установке, где уже действует информационная или управляющая система на ПТК «САРГОН». Использование ИРТЗО и соответствующего программного обеспечения позволяет избежать прокладки длинных кабельных трасс, переделки пультовых секций и релейных шкафов при изменении количества исполнительных устройств, вводе новых блокировок и т.п.

Модернизация СКУ при выполнении капитального ремонта основного технологического оборудования

Остановка технологического оборудования на капитальный ремонт значительно упрощает выполнения монтажных работ, но появление дефицита генерирующих мощностей в РАО ЕЭС ужесточило сроки капитальных ремонтов. Поэтому сокращение объемов и сроков монтажных работ, обеспечиваемое ПТК «САРГОН», расширяет возможности модернизации СКУ и зону рациональной автоматизации.

При реализации на ПТК информационной и регулирующей частей СКУ во время капремонта появляется возможность массовой замены датчиков и МЭО (рациональный объем замены определяется качеством существующих устройств и наличием финансирования).

Становится возможной реализация на ПТК всех управляющих функций: дистанционного управления, технологических защит и блокировок, программно-логического управления.

Рациональный объем автоматизации может изменяться в широких пределах:

- для технологического оборудования, выработавшего плановый эксплуатационный ресурс, целесообразна ограниченная реализации функций управления – в АСУТП имеет смысл включать модернизируемые технологические защиты и блокировки, дистанционное управление заменяемой арматурой. ПТК «САРГОН» обеспечивает близость цен по реализации основных управляющих функций к стоимости модернизации СКУ на традиционных релейных средствах, но на более высоком уровне безопасности и удобства в эксплуатации.
- для более нового технологического оборудования рациональная степень автоматизации ограничена только наличием финансирования – **соотношение цена/качество АСУТП на базе ПТК «САРГОН» гарантирует окупаемость затрат даже на полномасштабную систему до следующего капитального ремонта.**

Решением проблемы недостаточного финансирования является технология многоэтапной модернизации СКУ, поддержанная техническими и программными средствами ПТК «САРГОН». Наиболее эффективно при этом придерживаться принципа «все новое автоматизируем по-новому». Например, для большинства электростанций РАО ЕЭС актуальной задачей сейчас является приведение котельных установок в соответствие с новыми правилами безопасности по газу и мазуту. При выполнении этой реконструкции количество электрифицированных исполнительных устройств в газовом и мазутном трактах возрастает, в среднем, в 2 раза, поэтому целесообразно не выполнять коренную переделку существующей релейной схемы управления, а перейти на современную систему автоматизированного управления горением (АУГ). Использование АУГ значительно повышает безопасность эксплуатации котла, существенно ускоряет проведение пусковых операций, снижает вероятность ошибок персонала.

ПТК «САРГОН» позволяет построить АУГ с минимальными накладными расходами:

- для управления горелками используются шкафы ИРТЗО (вновь изготавливаемые, или переоборудуемые из существовавших ранее шкафов РТЗО путем установки в них контроллерного блока АРмКОНт); в контроллерах управления горелками реализуются все функции, включая локальные защиты, блокировки, регулирование, автоматизированный розжиг горелки;
- для управления газовым и мазутным трактами в целом, устанавливаются два резервированных многоканальных контроллера МФК, в которых реализуется управление общекотельными исполнительными устройствами на топливе и воздухе, технологические защиты и блокировки, программно-логический автомат последовательности розжига горелок;
- для реализации местного управления (требуемого по правилам безопасности) в шкафу местного управления горелкой устанавливается удаленный модуль УСО, обеспечивающий ввод сигналов с ключей управления арматурой в контроллер управления горелкой.

Наиболее рациональным объемом частичной автоматизации котла при реконструкции газомазутного хозяйства является одновременная реализация АУГ, системы регулирования и информационной системы (с заменой регистрирующих приборов). Составляя немного более половины объема от полномасштабной АСУТП котла, такая система решает наиболее актуальные проблемы автоматизации и обеспечивает максимальную отдачу вложенных средств.

При выполнении капитального ремонта турбоустановок может быть заменено управление арматурной обвязкой собственно турбины и основными двигателями собственных нужд, реализованы технологические защиты, блокировки и основные регуляторы.

Расширение объема контроля и управления до полного охвата всех датчиков и исполнительных устройств энергоблока может выполняться в несколько этапов без остановки на капитальный ремонт.

При наличии финансовых средств и постоянной эксплуатации энергооборудования технические и ценовые характеристики ПТК «САРГОН» обеспечивают рациональность создания полномасштабных АСУТП энергоблоков (энергетических установок). Полная замена средств управления обеспечивает повышение надежности ведения технологического процесса, единообразие выполнения действий оперативным персоналом, полноту реконструкции щита управления. В итоге, значительно сокращается количество ошибок персонала, снижается аварийность, сокращается время неплановых простоев и возрастает общая надежность работы энергооборудования.

Рациональный объем средств оперативного отображения и управления

Для контроля, отображения, архивирования и анализа информации, для реализации оперативного управления в современных АСУТП устанавливаются АРМ оператора и широкоформатные экраны общего пользования. Как минимум, АРМ должен быть оснащен двумя компьютерами и двумя мониторами – это необходимо для обеспечения требуемых показателей надежности.

Количество возможных типов используемого оборудования в последние годы существенно возросло, но по соотношению цена/качество они значительно отличаются. Т.к. граница «рациональности» зависит от стоимости оборудования, то со временем она сдвигается в сторону увеличения размеров экранов мониторов и более совершенных технологий их изготовления.

По состоянию на середину 2006г наиболее рациональным является следующий вариант оснащения оперативного контура АСУТП теплоэнергетических энергоблоков и установок:

1. На пульт оператора устанавливаются жидкокристаллические (ТFT) мониторы 19". Рациональный размер экрана определяется как ценовыми характеристиками (с размера 20" идет

ценовой скачок), так и возможностью встраивания в существующие пультовые панели. Количество мониторов определяется масштабом создаваемой АСУТП и может составлять от двух до десяти.

2. В оперативные щиты управления врезаются широкоформатные TFT-мониторы 42”. Широкоформатные экраны обеспечивают отображение информации о работе энергоблока в целом и выполняют функции экранов коллективного пользования. Как и в случае мониторов АРМ, размер экрана определяется ценовыми характеристиками и возможностью встраивания в существующие панели (наиболее распространенный размер оперативных панелей 1050-1100 мм). Характеристики современных TFT-экранов таковы, что позволяют отобразить всю необходимую информацию о полномасштабной АСУТП крупного энергоблока на 3-4 мониторах при незначительном удорожании КТС.

3. Для каждого монитора АРМ и широкоформатного экрана устанавливается отдельный компьютер. Попытка экономить деньги, устанавливая по несколько мониторов на один компьютер, приводит к снижению живучести системы и ее управляемости – недостаточное количество органов управления («две мышки на блок») не позволяет оперативно устранять критические ситуации. Стоимость собственно компьютера составляет очень малую часть от всего оборудования АСУТП. Стремление сократить число компьютеров, как правило, связано со стоимостью фирменного ПО реального времени, которое в импортных ПТК может составлять до нескольких тысяч долларов на каждый системный блок. Доступная стоимость лицензии в ПТК «САРГОН» позволяет не экономить на числе компьютеров, что повышает живучесть и удобство эксплуатации системы.

4. АРМ инженера АСУТП устанавливается на компьютер типа notebook с монитором 15-17”. Возможность свободного перемещения АРМ инженера между блочным щитом управления, помещением инженера АСУТП и помещениями размещения контроллеров существенно упрощает наладку и сопровождение АСУТП.

В ПТК «САРГОН» все АРМ полнофункциональны – выполняют одновременно функции оперативного контроля и управления, событийной и архивной станций. Поэтому рациональное количество компьютеров и мониторов в АРМ оператора определяется только требованиями к объему представляемой информации:

- для информационной системы или полномасштабной АСУТП небольшой установки достаточно двух компьютеров;
- для АРМ оператора полномасштабной АСУТП группы таких установок – $N+1$, где N - количество установок;
- для АРМ оператора полномасштабной АСУТП энергоблока кроме нескольких стандартных мониторов должны использоваться широкоформатные экраны 42”, на которых отображается состояние энергоблока в целом, включая состояние основной арматуры, значения основных параметров, групповую сигнализацию, состояния защит и регуляторов.

Для полномасштабной АСУТП крупного энергоблока количество компьютеров АРМ операторов может оказаться более десяти.

При создании полномасштабной АСУТП целесообразно полностью заменять оперативные щиты и пульта на спроектированные для установки мониторов и широкоформатных экранов с управлением от манипуляторов «мышь» и функциональных клавиатур при минимальном дублировании традиционными приборами и ключами.

При частичной модернизации системы контроля и управления возможность удобного размещения мониторов и манипуляторов является одним из важных факторов, определяющих разбиение на этапы модернизации.

ПТК «САРГОН» обеспечивает возможность добавления новых компьютеров в АРМ оператора без модификации ПО действующих, что важно для поэтапной модернизации

системы. При этом увеличение количества компьютеров не увеличивает сетевой трафик – передача информации с контроллеров для всех компьютеров оперативного контура производится однократно.

Рациональный объем установки сетевого оборудования и программного обеспечения

ПТК «САРГОН» использует для обмена данными между вычислительными узлами АСУТП (контроллерами, компьютерами АРМ, серверами и т.п.) стандартную сеть Ethernet. В зависимости от используемого сетевого оборудования, скорость обмена может составлять от 10 до 1000 Мбит/с. В реальных АСУТП скорости 100 Мбит/с вполне достаточно для удовлетворения всех требований по быстродействию системы. Необходимость использования выделенного сервера и тип коммутаторов Ethernet определяется масштабом АСУТП. Если это локальная система, включающая двухкомпьютерный АРМ и несколько контроллеров, то может быть использован простой коммутатор, а сервером базы данных становится сам АРМ. Если к данным о технологическом процессе должны иметь доступ десять и более пользователей, то без выделенного сервера-маршрутизатора уже не обойтись.

При создании полномасштабной АСУТП крупного энергоблока в ее состав должен включаться индивидуальный сервер АСУТП. В системах меньшего масштаба более рациональна организация цехового сервера в сочетании с установкой коммутатора третьего уровня (с возможностью маршрутизации) на каждую группу технологических установок с общим оперативным управлением.

Рациональная последовательность автоматизации, этапы создания АСУТП

Создание АСУТП электростанции всегда выполняется за несколько этапов.

Наш многолетний опыт показывает, что наиболее успешно автоматизация станции развивается, если **на первом этапе** внедряется ИС, охватывающая все основное оборудование:

- достигается полная взаимозаменяемость эксплуатационного персонала;
- руководство цехов и станции получает достоверные оперативные данные о состоянии всего теплоэнергетического оборудования и может осуществлять более эффективные анализ и планирование;
- эксплуатационный персонал отрабатывает навыки, необходимые для реализации через АСУТП управляющих функций, в информационном режиме.

На первом этапе объем вводимой информации может быть ограничен основными технологическими параметрами (примерно 30% всех аналоговых датчиков котла и 50% турбогенератора), но следует предусматривать его скорейшее наращивание до полного объема. При наличии источников цифровой информации (датчики с цифровым интерфейсом, существующие информационные машины предыдущих поколений АСУТП) их следует подключить ПТК.

Отработанность технологии модернизации СКУ и хорошие технико-экономические характеристики ПТК «САРГОН» позволяют ЗАО «НВТ-Автоматика» за 1 год без продления сроков ремонтов внедрить информационную систему, охватывающую все энергоблоки крупной электростанции. Стоимость такой системы на всю станцию будет в 2-4 раза меньше стоимости полномасштабной АСУТП одного энергоблока.

На втором и последующих этапах процесс автоматизации должен тесно увязываться с капитальным ремонтом и реконструкцией энергетического оборудования. Руководствуясь принципом **«новое делаем по-новому»**, используя средства капремонта и капремонта, можно в течение нескольких лет существенно повысить уровень автоматизации электростанции. Опережающими темпами следует модернизировать системы автоматического регулирования, т.к. это дает наибольший экономический эффект.

Темп модернизации ограничивается, прежде всего, наличием финансирования – при выделении достаточных средств полномасштабная АСУТП энергоблока внедряется менее чем за один год.

Выводы

1. Рациональный объем автоматизации определяется состоянием технологического оборудования и технико-экономическими показателями используемого ПТК.
2. Хорошие технико-экономические показатели ПТК «САРГОН» и отработанная технология многоэтапного внедрения АСУТП на его основе, обеспечивают:
 - a) рациональность создания информационно - регулирующей системы любой энергетической установки;
 - b) рациональность создания полномасштабной АСУТП энергоблоков и крупных энергетических установок станций с поперечными связями;
 - c) эффективность поэтапного наращивания АСУТП при выполнении ремонтов, реконструкций и предписаний надзорных органов.