



ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ АСУТП НА БАЗЕ ПТК СЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ю.С. Тверской, С.А. Таламанов, А.В. Мурин

(Ивановский государственный энергетический университет)

Рассматривается новая технология создания АСУТП на базе ПТК сетевой организации, определяется роль и место независимой экспертизы в процессе создания системы, приводится анализ стадии предконтрактных работ.

Широкое внедрение АСУТП в промышленности осуществляется, начиная с 1970–80 гг. В основе технологий их сквозного проектирования лежит жизненный цикл системы управления, включающий стадии ее создания и эксплуатации [1]. При этом конечным результатом проектирования является готовая к сдаче заказчику система управления гарантированной технологической работоспособности. Суть применяемой автоматизированной технологии проектирования заключается в последовательном (итерационном) выполнении этапов по созданию описаний системы на функциональном, конструкторском и технологическом уровнях [2].

Для современных полномасштабных АСУТП [3, 4 и др.] основным системообразующим компонентом является ПТК сетевой организации, который при модернизации заменяет широкую номенклатуру технических средств как традиционной системы контроля и управления (СКУ), так и информационно-вычислительной системы (ИВС). Основной отличительной чертой полномасштабной АСУТП является то, что она выполняет средствами единого ПТК как информационно-вычислительные, так и управляющие функции (дистанционное дисплейное управление исполнительными устройствами; технологические защиты и блокировки; автоматическое регулирование; логическое управление и др.).

Рассматриваемый переход от традиционных СКУ и ИВС к полномасштабным АСУТП на базе ПТК сетевой организации ведет к существенному изменению технологии проведения работ по созданию систем управления.

Традиционная последовательность работ по созданию СКУ включает следующие этапы:

- проектирование технической структуры СКУ, которое завершается формированием заказных спецификаций на технические средства контроля и управления;
- заказ, изготовление и поставка на площадку заказчика технических средств СКУ (КИП, аппаратура автоматического регулирования, средства технологических защит и блокировок и т. д.);
- монтажные и пусконаладочные работы.

В связи с появлением ПТК сетевой организации и переходом к созданию на их основе современных АСУТП традиционная последовательность проведения работ по созданию систем управления оказалась неэффективной.

В качестве основных причин неэффективности можно отметить следующие:

- ПТК заменяет большую часть разнородных технических средств контроля и управления и служит при этом основой единой информационно-технической среды АСУТП;
- большая часть функций АСУТП реализуется прикладным программным обеспечением (ППО) системы (ППО контроллеров, рабочих станций и др.) и, соответственно, существенная часть работ по созданию АСУТП приходится на этапы разработки, отладки и испытаний ППО;

- появились новые этапы работ, в том числе компоновка, отладка и испытания системы на полигонах.

Отмеченные причины привели к появлению принципиально новой технологии создания АСУТП, которая к настоящему времени завершает свое становление. В настоящей статье проводится анализ новой технологии создания АСУТП на базе ПТК сетевой организации. Основное внимание уделяется рассмотрению стадии предконтрактных работ, связанных с выбором ПТК для АСУТП и формированием технического облика создаваемой системы.

Характеристика новой технологии создания АСУТП

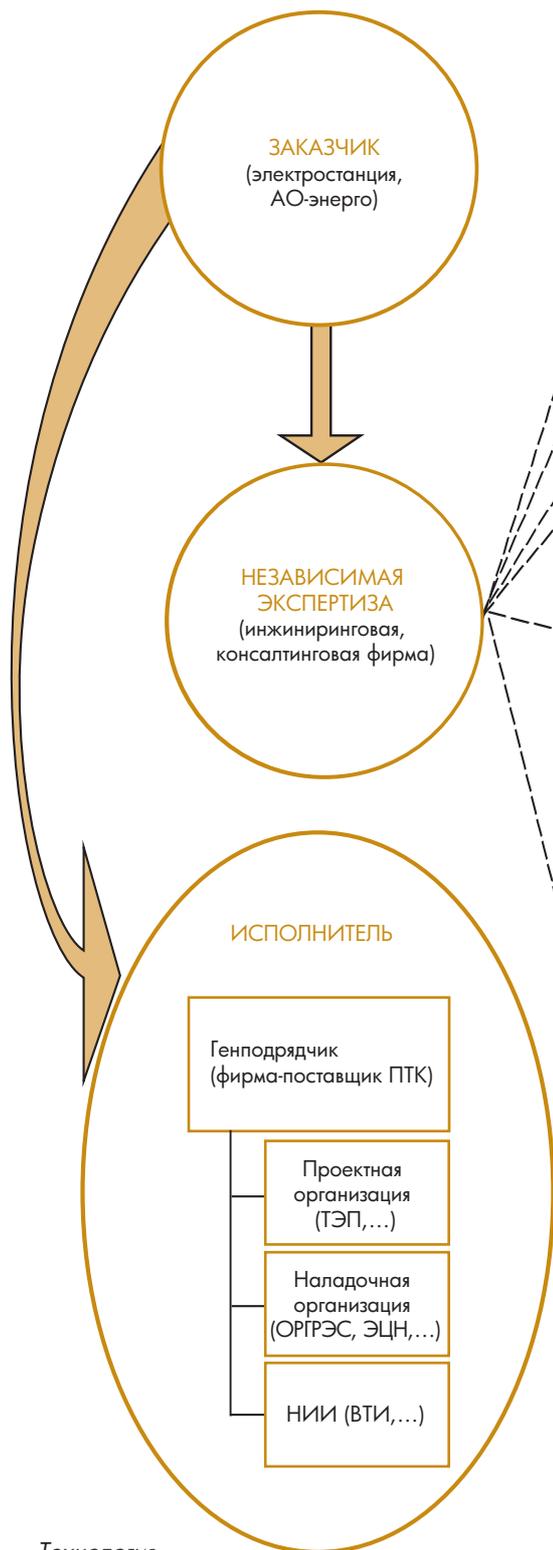
Содержание новой технологии рассмотрим на примере апробированной на практике этапности работ по модернизации существующих СКУ и созданию полномасштабных АСУТП энергоблоков электростанций [5, 6].

В рассматриваемой технологии (рисунок) выделяются следующие стадии:

- предконтрактных работ (этапы 1, 2);
- технического задания (этапы 3, 4);
- функционального проектирования (этапы 5, 6, 7);
- конструкторского проектирования (этап 8);
- технологического проектирования (этапы 9, 10).

На стадии предконтрактных работ основными задачами являются определение технического облика создаваемой АСУТП, принятие решения по выбору фирмы-поставщика ПТК и оценка стоимости создания системы. Технический облик создаваемой АСУТП, как правило, формируется в виде технических требований, в которых определяются технологические границы системы, число и типы датчиков и исполнительных устройств, функции АСУТП (включая состав автоматических регуляторов, техно-

Схема взаимодействия организаций



Основные этапы технологии



Технология создания АСУТП на базе современных ПТК

логических защит и т. д.) и др. Решение по выбору фирмы-поставщика ПТК принимается путем проведения конкурса, в ходе которого по техническим требованиям заказчика фирмы-участницы формируют собственные технико-коммерческие предложения.

По результатам экспертизы технико-коммерческих предложений выполняется технический аудит ПТК фирм-победителей конкурса с выездом рабочей группы заказчика и экспертов на объект с внедренными АСУТП на предлагаемом ПТК.

На стадии технического задания требования к АСУТП детализируются: формируется база данных (БД) датчиков и исполнительных устройств; конкретизируются требования к составу и характеристикам функций; определяются общие требования к системе (надежность, быстродействие, точность и т. д.); формируются требования к ПТК как к основному системообразующему компоненту АСУТП (требования к аппаратным средствам, инструментальному ПО, технической документации на ПТК) и др.

На стадии функционального проектирования формируется техническая структура АСУТП (включая проектную компоновку ПТК), определяются алгоритмы реализации функций АСУТП (в т. ч. схемные решения по автоматическому регулированию, технологическим защитам и блокировкам), разрабатывается ППО (контроллеров, рабочих станций, включая операторский интерфейс и оперативную БД).

Основное содержание работ на этой стадии связано с разработкой алгоритмов реализации наиболее сложных функций АСУТП (автоматическое регулирование, функционально-групповое логическое управление и др.). Именно алгоритмы (схемные решения, логические программы) реализации этих функций должны быть главным фактором, определяющим техническую структуру АСУТП (в частности, распределение датчиков и исполнительных устройств по отдельным контроллерам), а конечная эффективность всей системы в целом определяется степенью их совершенства.

На стадии конструкторского проектирования разрабатывается рабочая документация проекта технической структуры (принципиальные электрические схемы, монтажно-установочные чертежи, кабельные журналы и т. д.).

На стадии технологического проектирования проводятся полигонные испытания системы и выполняются работы по вводу АСУТП в действие. При этом необходимо выделить два вида полигонных испытаний:

- полигонные испытания ПТК, включающие компоновку его аппаратных средств, загрузку фирменного (инструментального) ПО и проверку работоспособности программно-аппаратных средств в целом (проверка правильности функционирования собственно алгоритмов контроля и управления, реализуемых ППО системы, при этом не производится);

- полигонные испытания АСУТП, предполагающие оснащение полигона имитационными моделями реального времени для управляемого технологического оборудования (включая модели исполнительных устройств), установку на нем ПТК и испытания ППО с оценкой качества реализации функций и возможной корректировкой (уточнением) проектной (рабочей) документации и ППО системы.

В зависимости от вида и качества полигонных испытаний АСУТП объем работ по вводу АСУТП в действие, возможные затраты (издержки) на их проведение и качество функционирования системы в целом может существенным образом варьироваться (если на стадии полигонных испытаний все алгоритмы были отработаны с точностью до числовых значений параметров, то на стадии ввода АСУТП в действие достаточно ограничиться процедурой шеф-наладки системы).

В целом реализация изложенной последовательности работ (технологии) нацелена на создание АСУТП "под ключ". Основные работы выполняются, как правило, под руководством фирмы-поставщика ПТК (генерального подрядчика работ по созданию АСУТП).

Основной особенностью создания АСУТП в условиях складывающегося рынка программно-технических средств и инжиниринговых услуг является наличие конфликтной ситуации между заказчиком и организациями-разработчиками АСУТП (исполнителями). Объективность существования конфликтной ситуации заключается в различии (несовпадении) интересов заказчика (покупателя) и разработчика (продавца). Заказчик заинтересован в получении наилучшей в техническом отношении системы по минимальной (приемлемой) цене. Разработчик заинтересован в повышении цены при понижении себестоимости создания АСУТП и минимизации собственных обязательств перед заказчиком по техническому уровню создаваемой системы. Кроме того, заказчик также заинтересован в обеспечении прозрачности и ясности всего процесса разработки АСУТП с целью обеспечения эффективного контроля и управления им. В свою очередь, разработчик не заинтересован в выявлении скрытых технических проблем по разработке ПТК и АСУТП с целью переноса стоимости их решения на заказчика.

Опыт практического разрешения упомянутой конфликтной ситуации в ходе создания АСУТП на ряде электростанций центра России показал целесообразность привлечения для защиты технических интересов заказчика независимых экспертов (инжиниринговой консалтинговой фирмы).

При этом независимыми экспертами выполняются работы начальных этапов (как правило, совместно с рабочей группой заказчика), а на основных этапах создания АСУТП они выполняют функции технических консультантов (технических адвокатов) заказчика (рисунк).

Анализ стадии предконтрактных работ

В рассматриваемой технологии особую ответственность приобретает стадия предконтрактных работ. Это обусловлено тем, что в настоящее время на рынке АСУТП представлено большое число фирм-поставщиков ПТК, фирм-интеграторов, поставщиков отдельных технических и программных средств и др. Предлагаемые ими решения существенно отличаются по техническому уровню ПТК, объемам поставки и выполняемых работ, степени ответственности за работоспособность создаваемых АСУТП, имеющемуся опыту работы и, наконец, по стоимости. Таким образом, при создании АСУТП исходно имеет место многовариантность технических решений. Поэтому в условиях дефицита (ограничений) по финансовым, временным и кадровым ресурсам перед заказчиками со всей остротой стоит проблема эффективного (грамотного) проведения работ предконтрактной стадии.

Ошибки при проведении работ предконтрактной стадии могут породить комплекс проблем:

- распыление сил и средств в связи с отсутствием приоритетов при модернизации (создании) АСУТП, а также компьютеризации предприятия (электростанции) в целом;
- трудности эксплуатации разнородных технических средств;

– проблема сопряжения (стыковки) разнородных ПТК;

– трудности сопровождения, развития и последующей модернизации АСУТП и др.

Накопленный за последние годы опыт проведения работ начального этапа по модернизации СКУ энергоблоков ряда электростанций Центрэнерго РАО "ЕЭС России" показал целесообразность следующей последовательности действий.

1. Принятие решения руководством заказчика о необходимости модернизации СКУ и создания АСУТП соответствующего оборудования (объекта автоматизации).

2. Разработка технических требований к создаваемой АСУТП для формирования технико-коммерческих предложений фирм, приглашаемых к участию в конкурсе. Технические требования содержат детальную информацию о характеристиках и особенностях режимов работы технологического оборудования, планируемом составе функций АСУТП, числе и типах входных сигналов и исполнительных устройств и др.

3. Анализ текущего состояния рынка ПТК и выделение ведущих фирм-поставщиков для проведения конкурсных мероприятий по выбору базового ПТК для создаваемой АСУТП. Ситуация на рынке ПТК изменяется достаточно быстро (появляются новые фирмы, фирмами приобретается опыт создания АСУТП по различным группам автоматизируемого оборудования и т. д.). Для каждого проводимого конкурса анализ текущего состояния рынка необходимо выполнять заново.

4. Образование конкурсной комиссии заказчика и утверждение регламента проведения конкурсных мероприятий. В регламенте определяются сроки представления технико-коммерческих предложений фирмами-поставщиками ПТК, подготовки экспертного заключения по результатам анализа технико-коммерческих предложений и подведения итогов конкурса (принятия решения).

5. Проведение работы по формированию технико-коммерческих предложений с фирмами-поставщиками ПТК, давшими согласие на участие в конкурсных мероприятиях. Эти работы включают формирование и рассылку пакета конкурсной документации, а также консультации фирм, участвующих в конкурсе, по техническим вопросам.

6. Анализ представленных на конкурс технико-коммерческих предложений проводится по следующим группам критериев:

– критерии, характеризующие технический уровень предлагаемого ПТК и его соответствие отраслевым нормативным документам;

– критерии, характеризующие опыт фирмы в создании АСУТП по классу объектов автоматизации, представляющему интерес для заказчика;

– объемы поставки ПТК, выполняемых работ (услуг), бюджетная оценка стоимости создания АСУТП.

По результатам анализа определяются фирмы (как правило, 2-3 фирмы), технико-коммерческие предложения которых в наибольшей степени удовлетворяют требованиям заказчика. Эти фирмы должны быть подвергнуты техническому аудиту на финальной стадии конкурса.

7. Выполнение работ по техническому аудиту. Под техническим аудитом ПТК понимается проверка декларируемых технических параметров ПТК, заявленных в технико-коммерческих предложениях фирмы, на соответствие их фактическим значениям, а также знакомство с производством элементов и узлов ПТК, методами их диагностики и наладки. Объектами аудита могут быть объекты, на которых функционируют АСУТП на базе предлагаемого ПТК, полигоны и стенды организаций-разработчиков АСУТП, заводы-изготовители ПТК и др.

Для участия в техническом аудите организуется рабочая группа в составе экспертов и представителей заказчика. До начала работ по аудиту рабочая группа заказчика должна пройти обучение на полигоне ПТК по освоению современной технологии АСУТП. Результаты технического аудита формулируются в соответствующем экспертном заключении и учитываются при принятии решения конкурсной комиссией.

8. Принятие заказчиком решения о выборе базового ПТК для АСУТП проводится по совокупности результатов анализа технико-коммерческих предложений и технического аудита, а также подготовленных фирмами проектов контракта на создание АСУТП.

В целом проведение работ предконтрактной стадии в соответствии с изложенной последовательностью дает возможность однозначно определить технический облик создаваемой АСУТП, оценить стоимость ее создания, выбрать фирму-поставщика ПТК и, в конечном итоге, минимизировать возможные издержки (избежать серьезных технических ошибок).

Список литературы

1. *Н.М. Тищенко*. Введение в проектирование систем управления. М.: Энергоатомиздат. 1986.
2. *Ю.С. Тверской*. Автоматизация котлов с пылесистемами прямого вдувания. М.: Энергоатомиздат. 1996.
3. *Н.И. Давыдов, А.А. Назаров, Смородов Н.В. и др.* АСУТП теплофикационного энергоблока на базе ПТК "Квинт" // Теплоэнергетика. 1996. №10. С.2-9.
4. *Л.Л. Грехов, В.А. Биленко, А.П. Струков*. Модернизация системы управления блоком №10 500 МВт Рефтинской ГРЭС//Приборы и системы управления.1998. №8. С.45-51.
5. *В.К. Крайнов, Ю.С. Тверской, С.А. Таламанов и др.* О формировании технической политики электростанций по модернизации систем контроля и управления и созданию полнофункциональных АСУТП // Электрические станции. 2002. № 1. С.10-13.
6. *Ю.С. Тверской, В.К. Крайнов, Н.Н. Балдин и др.* Опыт формирования концепции модернизации АСУТП мощных энергоблоков тепловых электростанций // Там же. 2002. № 8. С.4-12.

Тверской Юрий Семенович — д-р. техн. наук, профессор,

Таламанов Сергей Александрович — канд. техн. наук, доцент,

Мурин Александр Вячеславович — канд. техн. наук, доцент кафедры "Системы управления"

Ивановского государственного энергетического университета.

Контактный телефон (0932) 38-57-82.

E-mail: kafs@su.ispu.ru