

**Более 100 успешных внедрений  
АСУ ТП в энергетике**

## **АСУ ТП для объектов теплоэнергетики**

- котлоагрегаты
- турбоагрегаты
- энергоблоки ТЭС
- котельные
- объекты теплосетей
- ЭЧСР паровых турбин

## **АСУ ТП электрической части ТЭС**

- АСУ ТП распределительных устройств
- АСДУ собственных нужд
- серверы РЗА
- микропроцессорные шкафы ОБР

**Модульные Системы Торнадо**

630090, Новосибирск, а/я 709, ул. Инженерная 4а,  
т/ф (383) 363-38-00, info@tornado.nsk.ru  
<http://www.tornado.su>, <http://мст.рф>

# Опыт создания АСУ ТП на базе ПТК «Торнадо-N».

## Часть 2



Новосибирская компания «Модульные Системы Торнадо» успешно разработала и апробировала программно-технический комплекс «Торнадо-N», на основе которого возможно создание современных распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами с общим количеством каналов контроля и управления от нескольких десятков до нескольких десятков тысяч. Во второй, заключительной части статьи на примере трех решений показаны преимущества АСУ ТП, построенных на базе ПТК «Торнадо-N».

ЗАО «Модульные Системы Торнадо», г. Новосибирск

В первой части статьи (см. «ИСУП». 2014, № 2) была описана организация программно-технического комплекса «Торнадо-N». Приведем примеры решений задач автоматизации на базе этого ПТК.

### Оптимальное подключение унаследованных полевых кабельных трасс

Рассмотрим, как может быть решена задача привязки унаследованных технических средств полевого уровня к АСУ ТП на базе ПТК «Торнадо-N», на примере замены морально и технически устаревшей системы контроля и управления (СКУ) энергоблока одной из теплоэлектростанций на новую АСУ ТП. Схема организации ПТК для этой новой системы была представлена на рис. 3 в первой части данной статьи.

При демонтаже старой системы [рис. 1 (4) а] в качестве унаследованного оборудования были оставлены шкафы клеммников, расположенные в помещении под помещением шкафов СКУ (на нижней отметке). К клеммникам в этих шкафах подключены имевшиеся ранее на объекте полевые кабельные трассы, обеспечивающие подключение унаследованных датчиков, регули-

рующей запорной арматуры (РЗА) и механизмов собственных нужд (МСН).

Вместо шкафов СКУ на верхней отметке были установлены шкафы ПТК с модулями УСО. При монтаже новой системы каждый шкаф УСО был связан кабельными трассами с одним или несколькими расположенными непосредственно под ним шкафами клеммников. Шкафы УСО были размещены и скомпонованы так, чтобы соединяющие клеммники и модули УСО

кабели шли почти строго вертикально, по кратчайшей, как показано на рис. 1 (4) б.

Следует подчеркнуть, что при проектировании каждый расположенный на нижней отметке шкаф клеммников привязывался только к одному шкафу УСО, расположенному на верхней отметке.

Перечислим преимущества такого решения:

1) предельно возможная экономия кабеля при монтаже новой АСУ ТП;

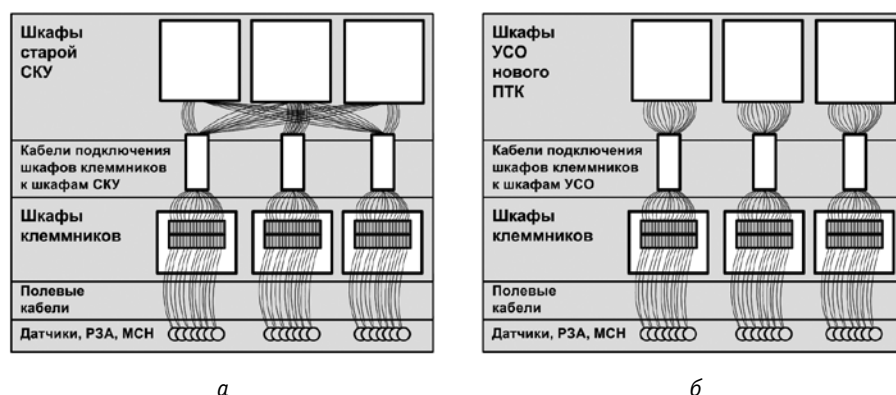


Рис. 1 (4)<sup>1</sup>. Замена системы контроля и управления (СКУ) энергоблока теплоэлектростанции на АСУ ТП: а – схема подключения до демонтажа СКУ; б – после установки АСУ ТП.

<sup>1</sup> Первой цифрой обозначен номер иллюстрации в данном издании, цифрой в скобках – ее сквозной номер в полной статье.

2) предельная простота монтажа кабельных трасс, соединяющих унаследованные шкафы клеммников со шкафами УСО вновь устанавливаемого ПТК, и, как следствие, простота последующей эксплуатации АСУ ТП в этой части;

3) минимизация ошибок при проектировании и монтаже благодаря предельной простоте топологии подключений к ПТК полевых кабельных трасс. При этом монтажники были полностью избавлены от необходимости разделять так называемые «штаны», показанные на рис. 1 (4) а, когда цепи из одного полевого кабеля приходится вводить не в один, а в несколько шкафов с техническими средствами системы управления;

4) возможность «распараллеливания» работ по монтажу кабельных трасс: монтажников можно разбить на пары, каждая из которых отвечает только за свою строго обособленную часть шкафов;

5) как следствие пункта 4 – возможность выполнить монтаж новой системы в рекордно короткие сроки (что и было сделано);

6) не зависящее от монтажа полевых кабельных трасс принятие решений о привязке унаследованных технических средств к управляющим программам. Важно, что эта привязка не физическая, как в традиционных АСУ ТП, а логическая, настраиваемая на уровне управляющих программ.

#### Решение для небольшого территориально распределенного объекта

В тех случаях, когда автоматизируемый технологический объект состоит из нескольких небольших, но значительно удаленных друг от друга частей, применение ПТК

«Торнадо-N» может обеспечить значительную выгоду по сравнению с традиционными решениями.

В качестве примера приведем решение по созданию АСУ ТП ПТК на базе «Торнадо-N» для узла подпитки теплосети одной из теплоэлектростанций, состоящего из центральной части (собственно узла подпитки) и расположенных на расстоянии более 1 километра от нее двух баков, западного и восточного.

Количество каналов контроля и управления, которые требовалось реализовать в каждой из этих частей, было относительно небольшим и не превышало ста.

В случае применения ПТК с традиционной организацией пришлось бы использовать три контроллера, по числу значительно удаленных друг от друга частей объекта автоматизации. На таком большом расстоянии для надежной связи контроллеров между собой в реальном времени может быть использована дублированная сеть Ethernet, реализованная с применением оптоволоконна.

На рис. 2 (5) представлено альтернативное решение для автоматизации узла подпитки, построенное на базе ПТК «Торнадо-N».

Управление всем комплексом узла подпитки осуществляют дублированные промышленные компьютеры в шкафах А и Б, установленных в помещении центральной части объекта. Эти компьютеры через дублированную сеть Ethernet взаимодействуют в реальном времени с модулями УСО в шкафах центральной части и в шкафах, установленных в помещениях западного и восточного баков.

Использование дублированных оптоволоконных линий связи обес-

печивает надежное и достаточно быстрое взаимодействие управляющих компьютеров с расположенными на значительном удалении модулями УСО, к которым подключены датчики, регулируемая запорная арматура (РЗА) и механизмы собственных нужд (МСН) западного и восточного баков.

Важно, что время опроса модулей УСО западного и восточного баков из управляющих компьютеров несущественно отличается от времени опроса модулей УСО центральной части, что обеспечивает надежную бесперебойную работу всей системы управления.

Также следует заметить, что при выходе из строя одного из дублированных управляющих компьютеров система продолжит свою работу без потери функциональности. При традиционной организации такую надежность можно обеспечить, только дублируя контроллеры в центральной части и на западном и восточном баках.

При повышенной надежности суммарная стоимость этого решения оказалась существенно меньше, чем стоимость традиционного решения, что склонило чашу весов в пользу выбора ПТК «Торнадо-N».

#### Обобществление датчиков

Еще один заслуживающий внимания вариант применения ПТК «Торнадо-N» был использован при выполнении следующего заказа.

В ходе работ по проектированию и поставке АСУ ТП для небольшого технологического объекта выяснилось, что заказчику требуется независимо работающая система управления вторым, тоже небольшим, объектом, расположенным рядом с первым. При этом оказалось, что часть технологических параметров необходимо контролировать и в первой, и во второй системе управления.

Важно подчеркнуть, что по требованиям эксплуатации системы должны были функционировать строго независимо друг от друга. В частности, остановка одной из них никак не должна была влиять на работу другой.

При традиционном подходе в таких случаях положено создавать две независимые, физически изо-

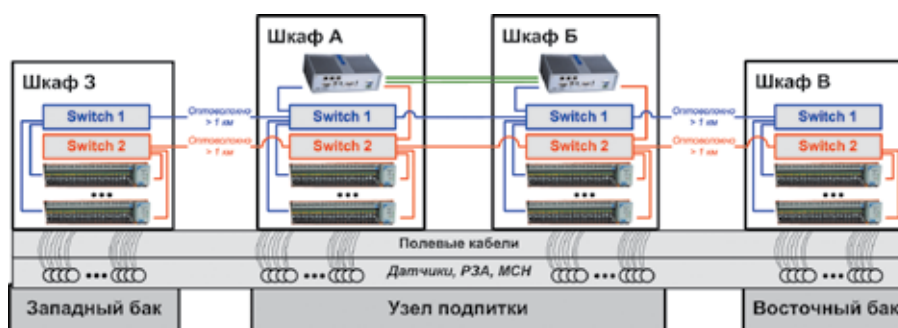


Рис. 2 (5). АСУ ТП ПТК на базе «Торнадо-N» для узла подпитки теплосети на теплоэлектростанции

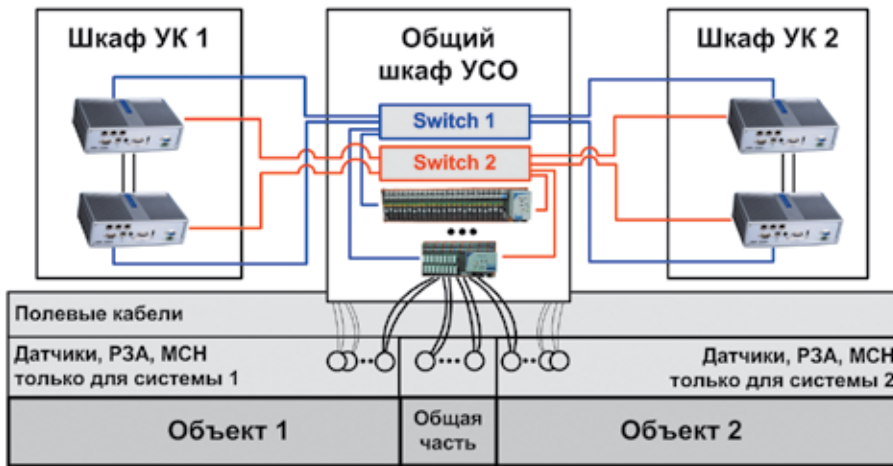


Рис. 3 (б). АСУ ТП на базе ПТК «Торнадо-N» для небольшого технологического объекта

лированные системы управления, в каждой из которых есть собственный контроллер, возможно не один, и собственный набор датчиков.

При использовании ПТК «Торнадо-N» также можно было бы создать две независимые изолированные системы. При этом потребовались бы два комплекта датчиков для ввода общих параметров.

Но было реализовано представленное на рис. 3 (б) решение, в котором управляющие компьютеры первой и второй систем установлены в отдельных шкафах, а все модули УСО для обеих систем установлены в одном общем шкафу.

В общем шкафу одна группа модулей УСО взаимодействует только с техническими средствами

полевого уровня первой системы, а другая группа модулей задействована исключительно в работе второй системы. Но есть и третья группа модулей УСО, к каналам которых подключены датчики, контролирующие общие технологические параметры.

Напомним, что из модуля УСО серии MIRage-N текущее состояние любого подмножества его каналов ввода по запросу может быть передано через дублированную сеть Ethernet в любой подключенный к этой сети компьютер. Поэтому модули УСО третьей, «общей» группы опрашиваются из управляющих компьютеров и первой, и второй системы.

Заметим, что без потери качества к любому каналу модуля УСО третьей группы можно подключать любые датчики соответствующего типа, необходимые только для первой или только для второй системы.

Такое решение в условиях данного заказа оказалось самым экономичным, простым и надежным.

#### Заключение

Представленные в этой статье примеры применения ПТК «Торнадо-N» показывают, что на его базе можно создавать кластеры из нескольких систем управления, использующих общий пул территориально распределенных модулей УСО [рис. 4 (7)].

ПТК с такой организацией обладает фактически неограниченными возможностями по показателям гибкости, производительности, масштабируемости, надежности и отказоустойчивости.

В заключение следует подчеркнуть, что в будущем ПТК с такой архитектурой могут стать типовой основой для построения АСУ ТП.

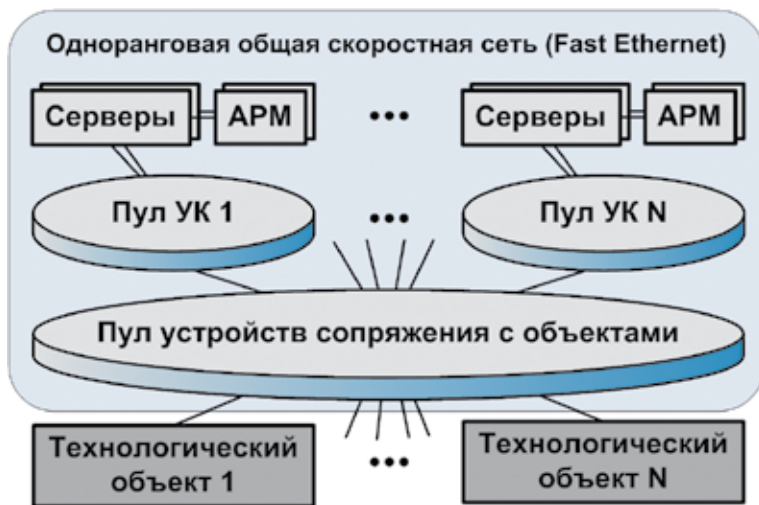


Рис. 4 (7). Кластер из нескольких систем управления, построенных на базе ПТК «Торнадо-N»

О. В. Сердюков, генеральный директор  
 ЗАО «Модульные Системы Торнадо»,  
 г. Новосибирск,  
 тел.: (383) 363-3900,  
 e-mail: info@tornado.nsk.ru,  
 www.tornado.su