

Лекция 3

Общие технические требования
(ОТТ) к ПТК

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

**ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНО-
ТЕХНИЧЕСКИМ
КОМПЛЕКСАМ ДЛЯ АСУ ТП ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
РД 153-34.1-35.127-2002**

УДК 621.311.22-52

Дата введения 2002-10-01

РАЗРАБОТАНО Открытым акционерным обществом "Фирма по
наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации
электростанций и сетей ОРГРЭС" при участии ОАО "ВТИ", ОАО
"ВНИИЭ" и ОАО "Институт Теплоэлектропроект"

Общие технические требования (ОТТ) к ПТК

Назначение ОТТ

Общие технические требования направлены на улучшение потребительских характеристик ПТК, сокращение сроков разработки и внедрения АСУ ТП, а также совершенствование уровня их эксплуатации.

Общие технические требования распространяются на серийно выпускаемые и вновь разрабатываемые ПТК и предназначены для специалистов энергетических проектных, научно-исследовательских, производственных и наладочных организаций, занимающихся вопросами разработки и внедрения АСУ ТП, а также разработчиков, проектировщиков и поставщиков ПТК, персонала ТЭС и энергосистем.

Назначение ПТК

Автоматизированные системы управления технологическими процессами, которые создаются на базе ПТК, отвечающих настоящим ОТТ, предназначаются для автоматизации ТЭС или их отдельных частей (установок, агрегатов, технологических узлов и т.п.) как вновь создаваемых, так и модернизируемых вне зависимости от типов, мощности, параметров и других характеристик оборудования.

Состав ПТК АСУ ТП

В состав ПТК АСУ ТП в общем случае входят:

- устройства верхнего уровня (устройства связи оперативного персоналом с АСУ ТП и обслуживающего персонала с ПТК), например, операторские станции, вычислительная (расчетная), архивная, инженерная станции, экран коллективного пользования, серверы и т.п.;
- устройства нижнего уровня, например, контроллеры, устройства связи с объектом управления, в том числе источники электропитания входных и выходных каналов, шкафы для размещения различных устройств нижнего уровня ПТК и клеммных колодок (досок выводов) для подключения кабелей от объекта, дополнительные кроссовые шкафы и шкафы промежуточных реле-усилителей, а также устройства цифровой связи с внешними, по отношению к ПТК, автономными подсистемами автоматического управления, интеллектуальными датчиками (первичными преобразователями сигнала) и исполнительными механизмами объекта управления;

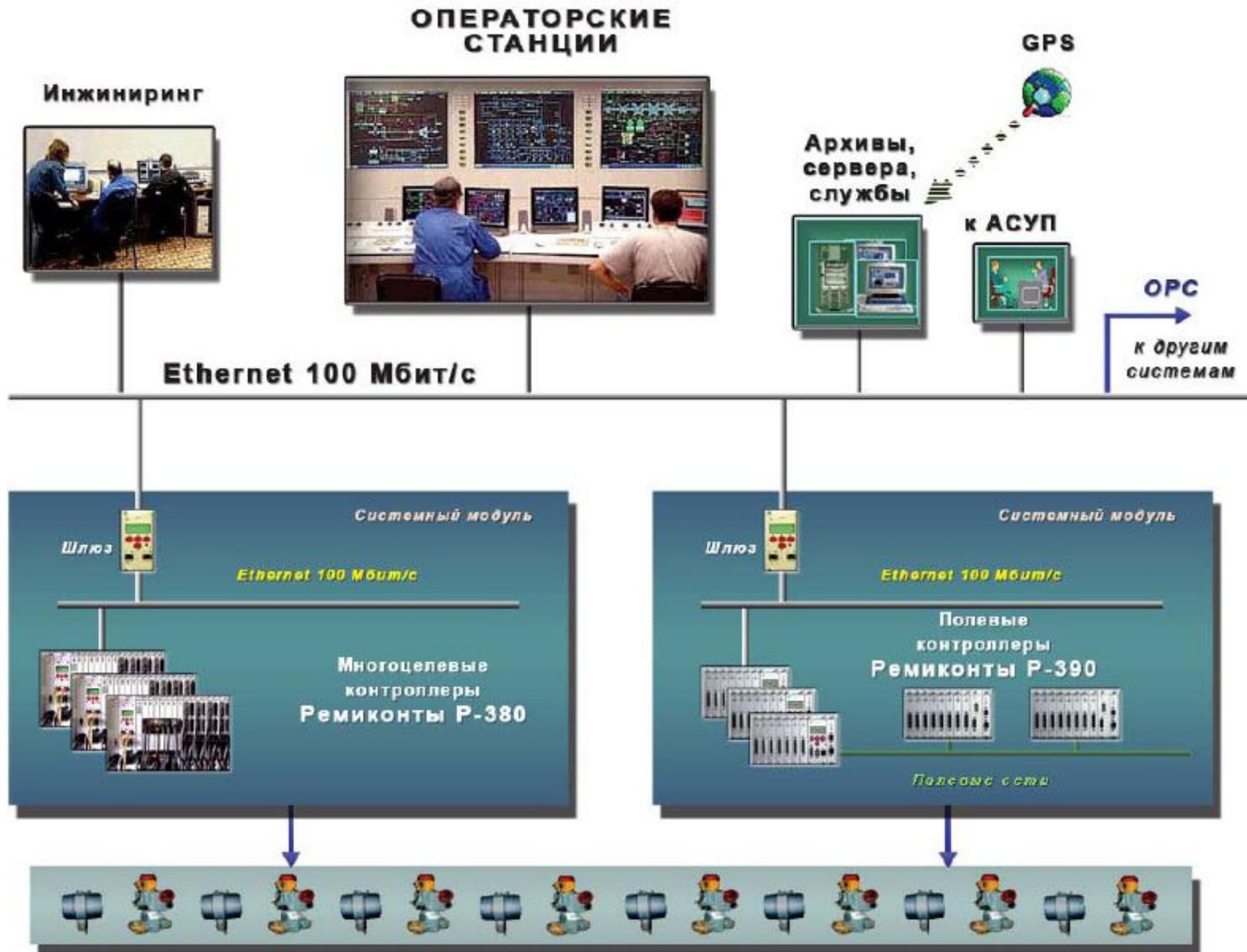
Продолжение

- устройства и линии связи, обеспечивающие обмен информацией в цифровом виде и командами с другими ПТК и между различными устройствами одного ПТК;
- устройства цифровой связи для передачи информации в АСУ П ТЭС и для приема команд от вышестоящего уровня управления АСДУ и передачи информации в АСДУ (как правило, только для ПТК АСУ ТП общестанционного уровня управления ТЭС);
- сервисная аппаратура и ЗИП;
- базовое (фирменное) и прикладное (пользовательское) программное обеспечение;
- документация.

Что не входит в ПТК?

Автономные системы (подсистемы) автоматического управления, их датчики, исполнительные механизмы, традиционные средства контроля, представленные на оперативных и неоперативных панелях щитов управления, а также сборки задвижек и КРУ в состав ПТК не входят.

ПТК КВИНТ



Общие технические требования (ОТТ) к ПТК

Функциональная структура ПТК АСУ ТП ТЭС

В функциональной структуре ПТК АСУ ТП ТЭС с позиций пользователя могут выделяться следующие функциональные подсистемы:

- сбора, первичной обработки и распределения информации, получаемой от датчиков теплотехнических и электротехнических параметров в виде аналоговых, дискретных и цифровых сигналов с целью формирования массивов текущей информации для дальнейшего использования другими подсистемами;
- представления информации и взаимодействия пользователей с ПТК (оператор-технолог, обслуживающий персонал ПТК);
- дистанционного управления приводом исполнительных механизмов (устройств) задвижек, регулирующих органов, электродвигателей;

Продолжение

- автоматического регулирования, автоматического логического и программного управления;
- технологических блокировок, защит и защитных блокировок, реализующие соответствующие алгоритмы управления;
- информационно-вычислительная, реализующая алгоритмы расчетных функций, накопления, усреднения, архивации информации и т.п.;
- обмена информацией с АСДУ и АСУ П ТЭС, а также с другими ПТК АСУ ТП ТЭС;
- самоконтроля и самодиагностики ПТК, подстройки прикладных программ и заполнения информационной базы, сбора и обработки информации по технической диагностике ПТК (инструментальная подсистема);
- реализации алгоритмов сервисных функций.

ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Общие требования

- Технические средства и программное обеспечение (ПО) используемые в составе ПТК, должны иметь открытую архитектуру и соответствовать отечественным и международным стандартам.
- Все цифровые устройства и ПО ПТК должны выполнять функции самодиагностики. Диагностика должна выявлять возникновения отказа с точностью до типового элемента замены.
- В составе ПТК должны быть предусмотрены средства для обеспечения высокой живучести и надежного функционирования системы при возможных отказах оборудования, ошибках персонала и возникновении непредвиденных ситуаций. Должна обеспечиваться возможность замены отказавших устройств ПТК в "горячем" режиме (без отключения электропитания).
- В комплексе технических средств должны использоваться унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 10—15 лет. Должна существовать возможность замены вышедших из строя или морально устаревших технических средств ПТК однотипными. Эта замена не должна повлечь за собой внесения каких-либо изменений или перестройки других технических средств, входящих в ПТК, и, по возможности, обеспечиваться минимальными изменениями программного обеспечения.

Требования к техническому обеспечению

Программно-технический комплекс должен представлять собой иерархическую, **рассредоточенную, распределенную микропроцессорную систему, состоящую из аппаратно и программно совместимых технических средств и объединенных локальными вычислительными сетями.**

Т.е. компьютеры и контроллеры с модулями УСО

Сетевое оборудование

Физические линии связи

Программно-технические комплексы и их составные элементы должны быть приспособлены к непрерывно— дискретному режиму работы в жестких условиях промышленной эксплуатации на ТЭС (низкая или высокая температура, наличие пыли, влаги, вибрации и др.)

Контроллеры

- В составе ПТК, как правило, должны использоваться контроллеры, реализованные на базе современных микропроцессоров с развитой системой команд, позволяющие реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом.
- Контроллеры должны эффективно обрабатывать внутренние и внешние события и обмениваться информацией и командами с другими элементами системы.
- В контроллерах различного назначения одного ПТК должны использоваться модули с однотипными методами тестирования с целью максимального облегчения наладки, обслуживания и обучения персонала.
- Разработка прикладного программного обеспечения контроллеров должна осуществляться с использованием инструментальных средств ПТК на обычном персональном компьютере или на специализированной рабочей станции

Контроллеры

- Должны иметь модульную структуру, позволяющую путем изменения набора и количества модулей заказывать контроллеры различной информационной мощности (производительность, объем памяти, количество каналов ввода-вывода информации и т.д.), а также изменять характеристики контроллера во время эксплуатации.
- Входящие в состав контроллеров модули и программное обеспечение должны позволять при заказе выбирать различные виды резервирования для обеспечения оптимальной экономически обоснованной степени надежности.
- Обязательным элементом контроллера является постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), позволяющее использовать его при загрузке и запуске операционной системы и пользовательских программ, а также рестарте при включении питания. Как правило, должны предусматриваться две модификации контроллеров:
 - для размещения в помещении ЩУ;
 - выносные, для размещения на объекте вблизи источников информации.

Контроллеры

Контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие возможность цифрового обмена с другими устройствами ПТК (например, Industrial Ethernet в соответствии с требованиями стандарта ISO Ethernet IEEE 802/3 и т.п.). При необходимости контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие подключение и управление цифровыми магистралями нижнего уровня — "полевыми шинами" (например, типа Profibus и т.п.) для подключения и обмена информацией и командами с интеллектуальными выносными модулями УСО, интеллектуальными исполнительными механизмами и интеллектуальными датчиками.

Устройства связи с объектом

Устройства связи с объектом (УСО) представляют собой совокупность модулей, обеспечивающих сопряжение с разнообразным оборудованием (датчиками, исполнительными механизмами и другими устройствами) и позволяющих принимать, обрабатывать, выдавать сигналы различного типа в широком диапазоне значений напряжения, тока, мощности, длительности импульсов и т.п.

Устройства связи с объектом могут быть пассивными и выполнять операции по сбору информации и выдаче управляющих команд под управлением центрального микропроцессора контроллера. В этих модулях как минимум должны выполняться фильтрация и аналого-цифровое преобразование сигналов и при необходимости гальваническое разделение

Устройства связи с объектом

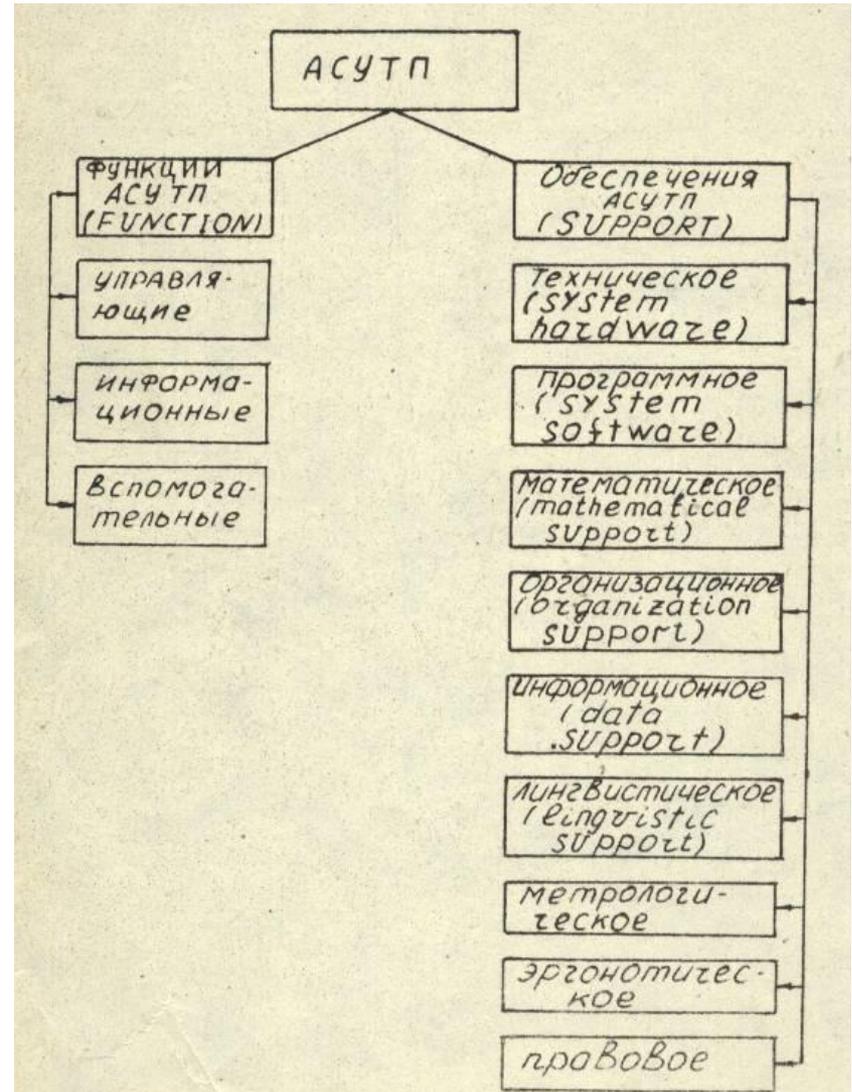
В состав ПТК могут входить специализированные интеллектуальные модули УСО, предназначенные для реализации функций цифрового регулирования (управления). Эти модули, позволяющие реализовать требуемые алгоритмы автоматического управления, должны обеспечивать прием определенного количества аналоговых, дискретных сигналов, а также формирование и выдачу управляющих сигналов.

Устройства связи с объектом в виде специализированных модулей могут входить в состав контроллеров, либо выполняться как отдельные конструктивы.

Для УСО, выполненных в виде отдельных конструктивов, должно предусматриваться две модификации:

- для размещения в помещении ЩУ;
- выносные для размещения на объекте вблизи источников информации.

Функции и обеспечения АСУ ТП



Информационное обеспечение

В основу построения информационного обеспечения ПТК (так же, как и АСУ ТП в целом) должны быть положены следующие принципы:

- как правило, однократного ввода и многократного использования информации внутри системы,
- преобразование входной информации в цифровую форму как можно ближе к месту ее получения;
- преобразование выходной информации из цифровой формы в физическую форму как можно ближе к месту ее использования;
- защита от недостоверной и несанкционированной информации, а также защита отдельных пользователей от излишней информации;
- помехоустойчивое кодирование и защита от разрушения и несанкционированного доступа.

Кодирование информации

Для кодирования технологического оборудования, технических средств ПТК и АСУ ТП в целом, физических или виртуальных автоматических устройств, алгоритмов и программ должна быть использована система кодирования единая в пределах АСУ ТП и входящих в нее ПТК (например, типа KKS).

Должны соблюдаться следующие основные принципы кодирования информации в АСУ ТП ТЭС:

- набор мнемознаков и их цветовое кодирование должны быть едины для всей системы и отражать функциональное технологическое содержание;
- нормальная, предупредительная, аварийная и недостоверная информация должна кодироваться различными цветами. Для предупредительной сигнализации, например, может использоваться желтый цвет, для аварийной сигнализации — красный;
- для привлечения внимания пользователя (оператора-технолога) вновь появляющаяся информация, носящая предупредительный или аварийный характер, должна выделяться миганием. Мигание снимается квити́рованием. До возвращения параметра в норму индикация осуществляется ровным цветом. Мигание должно сопровождаться звуковыми сигналами соответствующего тона;
- недостоверная информация может индицироваться белым цветом, либо помечается белым (или черным, если цвет основного фона белый) мигающим символом (звезда, крест или др.);
- тексты сообщений должны быть лаконичными, исчерпывающими по содержанию и едиными по форме.

Лингвистическое обеспечение

Лингвистическое обеспечение представляет собой совокупность средств и правил, используемых при общении разработчиков, пользователей и эксплуатационного персонала с комплексом средств ПТК при разработке АСУ ТП, монтаже и эксплуатации системы.

Лингвистическое обеспечение должно быть рассчитано на пользователя, специалиста в своей предметной области, не владеющего универсальными языками программирования.

Лингвистическое обеспечение оператора-технолога должно сводиться к системе видеограмм и текстовых сообщений, снабженных необходимыми "меню", "подсказками" и "помощью", при организации его диалога с системой.

Вся текстовая информация должна быть выполнена на русском языке.

Лингвистическое обеспечение разработчиков, наладчиков и обслуживающего персонала ПТК и АСУ ТП в целом должно содержать:

- инструментальные средства проектирования системы и разработки программного обеспечения;
- средства формирования и ведения баз данных;
- способы описания (языки описания) характерных задач управления: сбор и первичная обработка информации, дистанционное управление, автоматическое регулирование и т. п.;
- способы формирования и включения в систему видеограмм, отчетов (протоколов), ведомостей и архивов;
- способы формирования и включения в систему прикладных информационных функций и задач: технологической сигнализации, регистрации событий, регистрации аварийных ситуаций, анализа действия технологических защит и противоаварийной автоматики;
- способы включения в систему информационно-вычислительных задач, требующих индивидуального подхода при их решении (расчет технико-экономических показателей, диагностика и пр.);

Иерархическая структура АСУТП энергоблока

Блочный уровень

- автоматизированный пуск блока «от кнопки»;
- блочные технологические;
- всережимное регулирование плановой и неплановой мощности блока (участие в первичном регулировании);
- автоматические аварийные разгрузки блока;
- расчет косвенных параметров и технико-экономических показателей;
- синхронизация компонент АСУТП по времени
- архивирование, протоколирование данных;
- диагностика неисправностей системы

Уровень технологических зон (Котел, Турбина, КПТ)

- автоматизированный пуск соответствующего зонального узла;
- зональные технологические защиты, блокировки, сигнализация;
- всережимное регулирование тепловой и электрической нагрузки агрегатов;
- диагностика неисправностей и сообщения оператору

Уровень технологических групп и подгрупп

- автоматизированный пуск соответствующей группы или подгруппы оборудования;
- локальные технологические защиты, блокировки, АВР, сигнализация;
- регулирование технологических и электрических параметров с повышенной точностью;
- диагностика неисправностей и сообщения оператору.

Нижний уровень (измерение, управление)

- прием и обработка сигналов с полевого оборудования;
- управление арматурой и МСН;
- неотключаемые блокировки;
- безусловная сигнализация и сигнализация по условию;
- блокирование неверных действий оператора;
- диагностика неисправностей и сообщения оператору.

Сбор, обработка и отображение
технологической информации, включая
необходимые вычисления

Технологические
защиты

Автоматическое
регулирование

Технические и программные средства ПТК

Логическое
управление

Технологические
блокировки и АВР

Дистанционное управление запорной и
регулирующей арматурой, и
механизмами собственных нужд

Уровни функционального дискретного управления АСУТП энергоблока

Уровень управления оборудованием энергоблока

Уровень управления технологическими, функциональными зонами и агрегатами

Поузловой уровень управления

Индивидуальный уровень управления

Классификация функций ПТК АСУ ТП

Функции ПТК АСУ ТП ТЭС с позиции

пользователя подразделяются на

информационные,

управляющие

и вспомогательные (сервисные).

Функции ПТК АСУ ТП

В состав **информационных** функций входят:

- сбор, первичная обработка и распределение информации, получаемой от различных источников;
- представление информации на средствах отображения и печатных документах;
- информационно-вычислительные и расчетные;
- архивация информации и т.п.

Функции ПТК АСУ ТП

В состав **управляющих** функций входят:

- дистанционное управление;
- автоматическое регулирование и программное управление;
- автоматическое логическое управление и технологические блокировки;
- технологические защиты и защитные блокировки и т.п.

Функции ПТК АСУ ТП

В состав **вспомогательных** (сервисных) функций могут быть включены:

- контроль и самодиагностика программных и технических средств ПТК;
- контроль работы функций ПТК и АСУ ТП;
- создание нормативно-справочной информационной базы;
- метрологический контроль и аттестация информационных каналов АСУ ТП;
- другие функции, обеспечиваемые в том числе ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования ПТК и прикладного ПО АСУ ТП.