

ВСЕ УНИКАЛЬНОЕ – ПРОСТО

01

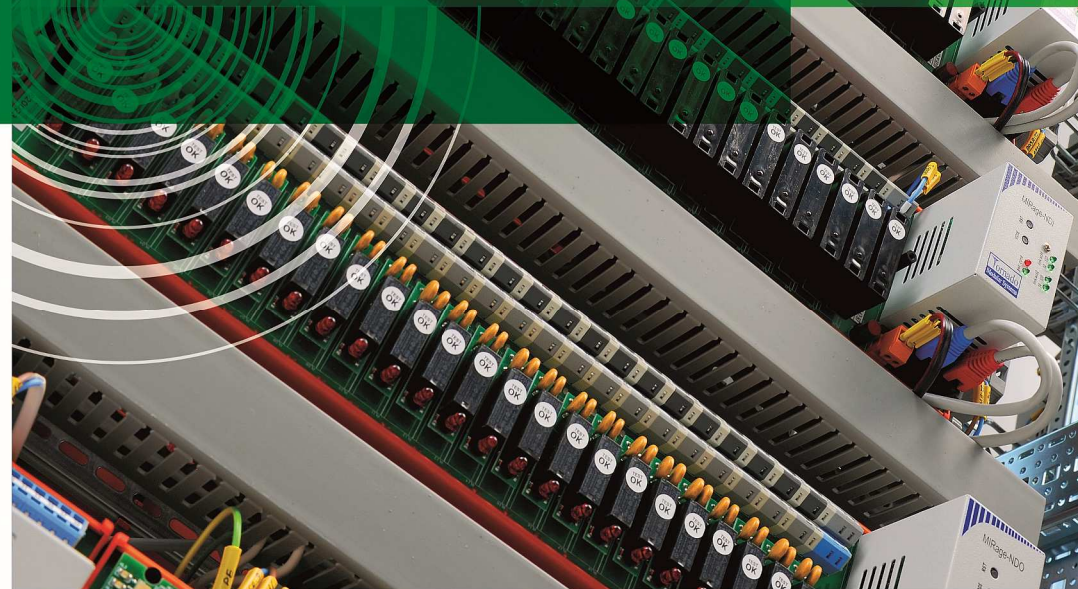
Программно-технический комплекс «Торнадо»

Модификации ПТК «Торнадо»

- ПТК «Торнадо-1»
- ПТК «Торнадо-М»
- ПТК «Торнадо-Н»

630090, Россия, г. Новосибирск-90, а/я 709
ул. Инженерная, 4а
Тел./факс (383) 363-38-00

e-mail: info@tornado.nsk.ru
www.tornado.nsk.ru



ПТК «Торнадо» – надежный инструмент Ваших инноваций

Программно-технический комплекс (ПТК) «Торнадо» – это специализированная платформа, предназначенная для автоматизации технологических процессов на самом современном уровне, способная придать инновационный характер Вашему производству. Применяется для создания АСУТП на предприятиях тепло- и электроэнергетики и других промышленных объектах высокой степени ответственности с любым типом технологического оборудования и КИП. ПТК создан на основе многолетнего опыта внедрений АСУТП, сотрудничества с предприятиями энергетики и российскими инженерами, проектирующими и эксплуатирующими оборудование ТЭС, ЕНЭС и других производств.

На сегодняшний день в эксплуатации более 100 АСУТП на базе ПТК «Торнадо».

Комплекс имеет все необходимые разрешительные документы, в том числе включён в Государственный реестр средств измерения Российской Федерации и Республики Казахстан.

Внедрение АСУТП на базе ПТК «Торнадо» – новая ступень организационного и технического развития Вашей компании

Увеличивается срок службы технологического оборудования.

Автоматическое регулирование, автоматизированный пуск и останов в пределах технологических допусков эксплуатации оборудования, автоматика защит и интеллектуальных блокировок позволяют существенно увеличивать рабочий ресурс основного оборудования и сроки его фактической эксплуатации.

Повышается экономическая и экологическая эффективность объекта.

Реализация более сложных законов управления позволяет внедрять современные технологии сжигания и парораспределения, что позволяет повысить КПД энергоустановок, экономить топливо и минимизировать вредные выбросы.

Снижается роль человеческого фактора.

Значительно сокращается число трудоёмких, рутинных ручных операций и, соответственно, исключается возможность ошибок, связанных с их выполнением. Персонал может сосредоточиться на более ответственных задачах.

ПТК «Торнадо»

- **Комплексное решение:** учитывается весь спектр технологических задач, возникающих на работающем объекте;
- **Открытое решение,** позволяющее поэтапно внедрять и с минимальными затратами расширять АСУТП, не затрагивая уже существующую часть комплекса;
- Наиболее современный **комплекс с архитектурой будущего,** не имеющий аналогов на рынке, показатели **надежности и быстродействия** которого превосходят нормы РД.

АСУТП на базе ПТК «Торнадо» – полнофункциональная информационно-управляющая человеко-машинная система, работающая в режиме реального времени и управляющая работой технологического оборудования во всех эксплуатационных режимах, включая пуск и останова. Основной способ управления оборудованием – автоматический, в режимах с нарушением условий нормальной эксплуатации и в пусковых режимах – автоматизированный (полуавтоматический). ПТК обеспечивает высокую степень автоматизации с учётом конструктивных и технологических особенностей объекта, многообразия режимов его работы и связанных с ними особенностей управления и регулирования.

ПТК сочетает преимущества **готового решения** для АСУТП с возможностью **гибкой функциональной настройки** и **модернизации системы,** соответствующей задачам и масштабу Вашего предприятия.

ПТК «Торнадо» – прозрачная система. Персонал заказчика, прошедший обучение в учебном центре компании «Модульные Системы Торнадо», может **самостоятельно выполнять все работы** по обслуживанию и развитию системы. В частности, производить замену элементов ПТК (в пределах заложенных возможностей), добавлять новое оборудование и расширять функции системы, вносить изменения в алгоритм управления, изменять видеокadres и отчеты.

Важные технические особенности ПТК

ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

- Обеспечено необходимое резервирование и дублирование элементов **на всех уровнях** ПТК, включая АРМ, контроллеры и сетевые средства.
- Реализована **«горячая» замена** любых системообразующих элементов – процессорных модулей и модулей ввода-вывода (ПТК «Торнадо-М», «Торнадо-N»), источников питания, АРМ и Серверов – без отключения питания.
- Реализован **безударный перезапуск** любых программ комплекса.
- Обеспечена устойчивость к любому единичному отказу: все системные элементы **резервированы и дублированы.**
- Канальность модулей УСО, которые в основном не дублируются в АСУТП (кроме основных защит, отвечающих за безопасность), подобрана таким образом, чтобы **единичный отказ** любого модуля **не оказал** значительного влияния на управление технологическим процессом.
- Внутреннее системное ПО **диагностирует** отказ модуля и обеспечивает автоматическое «замораживание» показаний параметров с целью минимизации влияния отказа на управление техпроцессом, давая время оператору для принятия решения.

ДИАГНОСТИКА

Во время работы ПТК производится непрерывная диагностика как самого ПТК, так и подключённого технологического оборудования.

Контролируются следующие узлы и подсистемы ПТК:

- Изменяемые параметры – на соответствие диапазонов, скорости изменения, наличие короткого замыкания или обрыва в цепях датчиков;
- Объекты управления – на корректность состояний, время изменения состояний, наличие питания в цепях приводов;
- Модули УСО – на своевременность и адекватность реакции на запросы;
- Состояние ПО, работоспособность приложений;
- Состояние коммуникаций и сетевого оборудования;
- Состояния и контроль «земли» на отходящих фидерах ПТК питания датчиков и дискретных сигналах типа «сухой контакт» на 220В и 24В;
- Состояние подсистем электропитания ПТК.

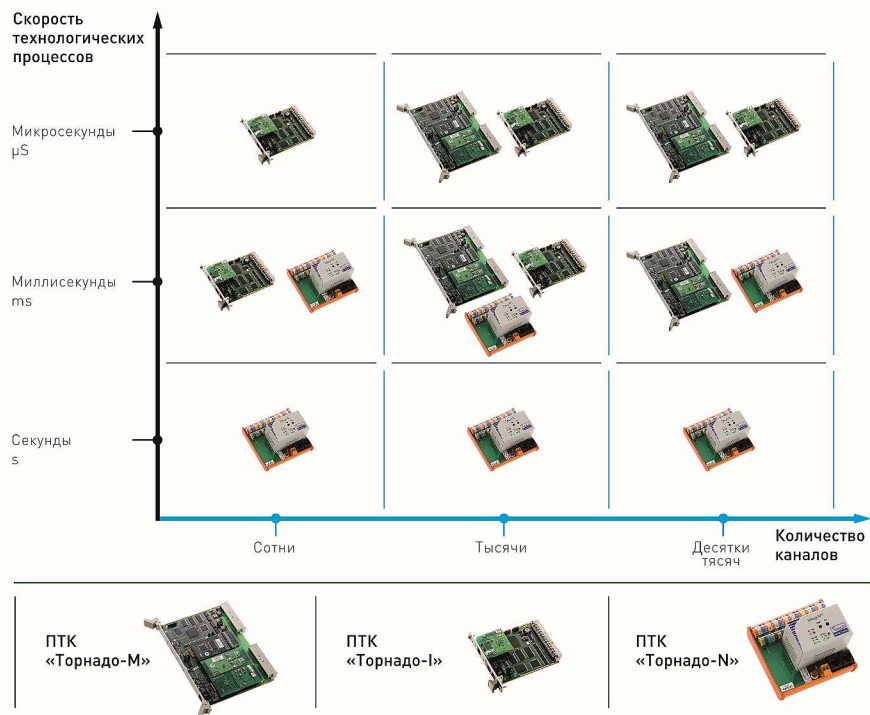
Имеется сигнализация, информирующая оперативный персонал о наличии неисправностей: диагностические видеокadres целиком посвящены состоянию всех узлов ПТК. Глубина диагностики – достаточная для того, чтобы идентифицировать отказ до элемента замены.

Структура ПТК «Торнадо»

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Оборудование **полевого уровня**, включая натуральные сигналы от термометров-сопротивлений и термопар, датчики с унифицированным выходом (ток или напряжение), а также дискретные сигналы и команды 24В и 220В, подключается прямо в ПТК, без промежуточных клеммников, кроссовых, промежуточных реле и других преобразователей. Это уменьшает количество шкафов на объекте, значительно увеличивает надёжность и упрощает коммутацию, а также облегчает обслуживание оборудования АСУТП. ПТК может работать **с любым полевым уровнем (КИП)**, как отечественного, так и импортного производства. Это достигается применением согласующих терминальных блоков или, как мы их называем, **блоков полевых интерфейсов (БПИ)**, содержащих преобразователи полевых сигналов и пружинные клеммы, обеспечивающие надежное подключение кабеля сечением 2,5 мм.кв. Конструктивная особенность БПИ обеспечивает замену отказавших в нём элементов без демонтажа подключённого полевого кабеля.

Модельный ряд ПТК «Торнадо» перекрывает весь диапазон задач автоматизации, возникающих на промышленном объекте. Ниже представлена таблица рекомендованных применений ПТК для задач различного класса.



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ ПТК

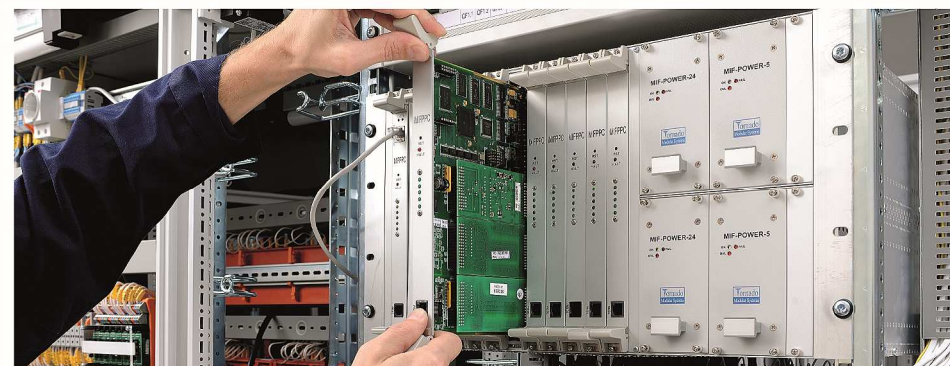
- Питание собственно оборудования ПТК и полевого уровня, подключаемого к ПТК, организовано в соответствии с **1 категорией особой группы** по классификации ПУЭ. Для питания контроллерного оборудования, сети нижнего уровня и полевого оборудования, подключаемого к ПТК, в качестве третьего независимого источника питания используется, как правило, общестанционная аккумуляторная батарея. Такое решение избавляет от необходимости приобретать дорогие и сложные в обслуживании ИБП. При этом ПТК «Торнадо» отличается **низким энергопотреблением**.
- Организована специальная **разветвлённая диагностика** электропитания элементов ПТК и подключаемых датчиков. Питание аналоговых датчиков осуществляется от индивидуальных ИП для каждого датчика, устанавливаемого в измерительном модуле. ИП для «сухих» контактов имеет встроенную диагностику и сигнализацию нарушений изоляции от «земли». Поиск нарушений изоляции в цепях датчиков автоматизирован.
- Питание **датчиков сухих контактов** и **токовых датчиков 4-20мА** производится из ПТК, что обеспечивает значительно большую надёжность функционирования, избавляет от дорогих, сложных и не надежных дополнительных ИБП.

РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА ШКАФОВ КОНТРОЛЛЕРОВ

Широкий диапазон рабочих температур шкафов контроллеров (от 0 до 59°С). Принудительная вентиляция не требуется. В шкафах УСО, контроллеров отсутствуют вентиляторы и любые другие движущиеся элементы, что упрощает обслуживание, увеличивает долговечность оборудования и надёжность его функционирования.

УНИФИКАЦИЯ МОДУЛЕЙ

Унификация модулей ввода-вывода и контроллеров уменьшает затраты на ЗИП, позволяет эффективно обслуживать и расширять систему, обеспечивает очень понятную, простую и лёгкую в обслуживании структуру средств АСУТП.



Информационная структура ПТК

Информационная структура системы основана на событиях и сообщениях о событиях. Предусмотрена первичная обработка информации по аналоговым параметрам. При этом анализируется отклонение параметров и скорость изменения параметров. Для любой переменной могут задаваться предупредительные и аварийные уставки.

- **Нижний информационный уровень** представлен мгновенной базой данных, формируемой управляющими программами процессорных блоков. Данные для МБД поступают из модулей УСО методом циклического опроса, выполняемого множеством программ первичной и специальной обработки информации (ПОИ и СОИ) первичных данных от датчиков и формирования расчётных параметров. Цикл опроса программируется индивидуально для каждой программы от 5 мс и более. Любые данные МБД доступны любой управляющей программе и серверу приложений. ПОИ и СОИ реализуются в виде virtual-I/Oboard и библиотечных элементов обработки данных системы ISaGRAF.
- **Средний информационный уровень** образован оперативной базой данных дублированного сервера приложений (СП), реализуемого на дублированном компьютере с Windows-платформой. Взаимодействие СП с МБД обеспечивают специальные коммуникационные процессы, функционирующие на процессорных блоках. Они отслеживают все изменения МБД и формируют события (телеграммы) с присвоением метки времени в момент изменения состояния параметра, по индивидуальному критерию изменения (апертуре). Спорадический метод передачи данных в ПТК «Торнадо» обеспечивает максимальную актуальность и своевременность данных в системе. Кроме того, коммуникационные процессы циклически отправляют всё состояние МБД, вне зависимости от изменений в СП, что повышает их представительность. Время цикла настраивается. Дублированных (пар) СП может быть несколько в системе, что ещё повышает устойчивость ПТК. Одна из важных функций СП – интеграция в ОБД данных, получаемых через различные интерфейсы, например, OPC.
- **Верхний информационный уровень** системы представлен АРМ и различными серверами – сервером базы данных (СБД) для хранения архивной БД, web-сервера для организации неоперативных «тонких» клиентов, вспомогательного сервера для различных системных сервисов – печати, разграничения сетей.

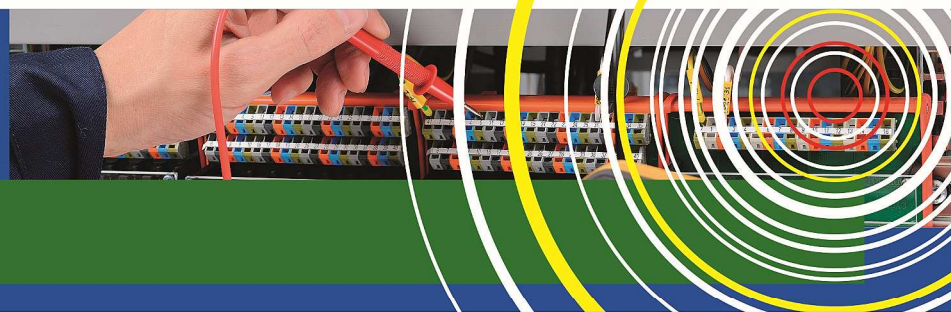
ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ ПТК

Компьютеры верхнего уровня ПТК выполнены на PC-совместимых платформах, работающих под ОС Windows. Верхний уровень включает персональные компьютеры АРМ, серверы приложений, серверы баз данных. Обеспечивается дублирование всех элементов верхнего уровня ПТК. Это значительно повышает надёжность функционирования ПТК и облегчают проведение регламентных работ и процедур по модификации и развитию системы.

Система электропитания верхнего уровня состоит из двух или трёх источников бесперебойного питания и коммутационного оборудования.

АРМ оператора служит для отображения состояния и дистанционного управления технологическим оборудованием, световой и звуковой сигнализации о событиях в системе. Информация о ходе технологического процесса представляется оператору в виде мнемосхем, графиков, таблиц, гистограмм при разработке которых учитываются рекомендации по «безопасной» графике.

Особое внимание в интерфейсе операторов уделяется технологической сигнализации, обеспечивающей оповещение оперативного персонала о любых нарушениях технологического процесса и работы системы. Сигнализация выводится на дисплей при любой форме представления информации (мнемосхема, график, текст). При настройке задачи сигнализации предусмотрены меры по обеспечению её своевременности и актуальности, исключения «паразитного», не актуального для оператора потока сигналов при авариях и переходных процессах.



Предусматриваются следующие виды сигнализации:

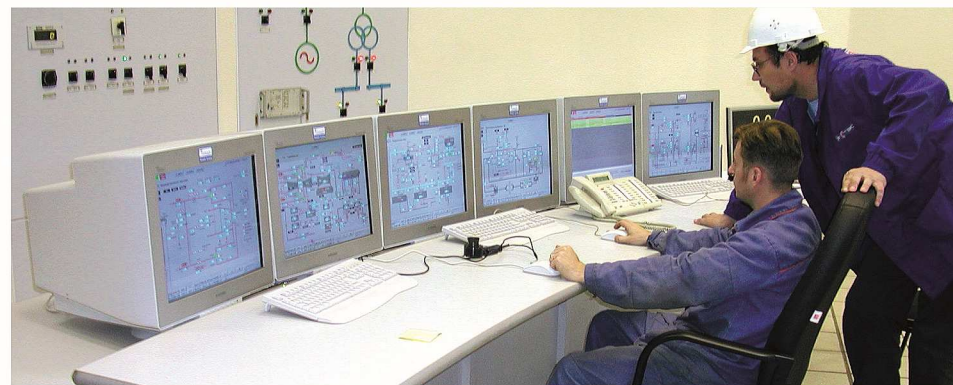
- о положении механизмов и арматуры;
- об аварийном нарушении технологических параметров;
- предупредительная технологическая;
- аварийная технологическая;
- вызывная.

АРМ инженера АСУТП

АРМ инженера АСУТП оснащён программными средствами обслуживания системы:

- настройки ПТК;
- восстановления системы после аварийных ситуаций в ПТК;
- диагностики и тестирования ПТК;
- выполнения регламентных работ;
- создания резервных копий ПО и баз данных;
- формирования отчётов о ходе технологического процесса.

Также имеются средства модификации (в установленных пределах) программ технологических контроллеров и визуализации.



АРМ метролога обеспечивает выполнение в автоматизированном режиме процедур калибровки (поверки) измерительных каналов и измерительных модулей, входящих в состав ПТК, включая выпуск необходимых метрологических документов (протоколы, сертификаты и т.д.). Процедура сбора измеренных значений и статистической обработки выборки выполняется автоматически. Возможно также включение в ПТК мобильного АРМ метролога, значительно упрощающего процедуру калибровки и поверки измерительных каналов на объекте.

АРМ компьютерной безопасности предназначен для оперативной защиты ПТК от компьютерных вирусов.

Помимо указанных АРМ, в системе также могут присутствовать и другие рабочие станции. На крупных объектах оперативные и неоперативные АРМ комплектуются в зависимости от выполняемых функций или по вспомогательным системам (например, АРМ машиниста турбоагрегата, АРМ машиниста котлоагрегата, АРМ старшего машиниста, АРМ начальника смены, АРМ электрика, АРМ ЭЗСР, АРМ химика-технолога, АРМ виброконтроля и др.).

Структура ПТК «Торнадо»

- ❗ АРМ защищены от случайного или несанкционированного воздействия. Функциональность каждой станции определяется правами доступа конкретного оператора. Реализована защита от подачи неправильных команд, все действия операторов и системы фиксируются.

Предусмотрены одно- и двухмониторные конфигурации АРМ. Имеется техническая возможность увеличения числа мониторов на одном АРМ до четырёх. Возможна установка экрана коллективного пользования. В малых системах применяются панельные компьютеры, строчные или графические операторские панели, монтируемые непосредственно на дверь шкафа контроллера.

СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ

Сетевой уровень включает устройства, отвечающие за взаимодействие технологических контроллеров, серверов и АРМ: коммуникационное и серверное оборудование, технические средства сети Ethernet.

Тип сетей, используемых для построения системы, зависит от типа применяемого ПТК. Применяются Ethernet, CANBus или последовательный интерфейс (RS232/RS422/RS485/токовая петля). Возможно применение различных сред передачи данных: медные кабели, оптика, промышленная витая пара, радиоканал и др.

В ПТК также реализованы шлюзы в общестанционную сеть предприятия, что позволяет подключить информационные АРМ административного персонала предприятия, а также различные смежные системы.

НИЖНИЙ (КОНТРОЛЛЕРНЫЙ) УРОВЕНЬ ПТК

Нижний уровень образуют технологические контроллеры, выполняющие следующие функции:

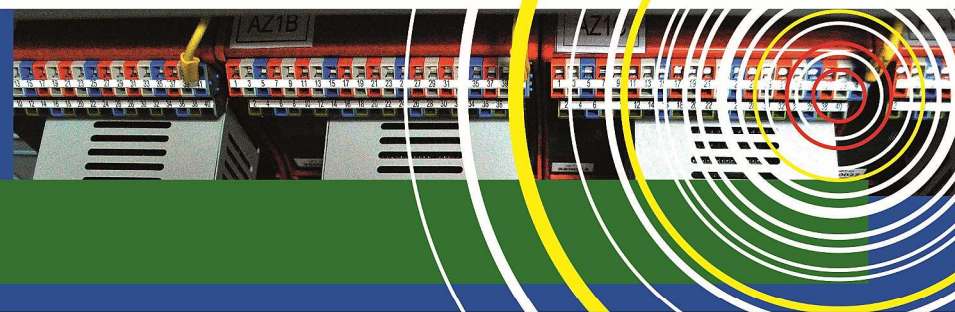
- преобразование сигналов от датчиков физических величин в цифровую форму и их обработку;
- формирование мгновенной БД текущего состояния объекта автоматизации;
- отправку значений сигналов на АРМ, серверы и другие контроллеры;
- получение команд и выдачу управляющих воздействий на контролируемое оборудование по заданному алгоритму управления и авторегулирования.

В шкафах технологических контроллеров смонтированы:

- процессорные модули, устройства ввода-вывода и модули для связи между компонентами ПТК и другим оборудованием;
- блоки полевых интерфейсов (БПИ), предназначенные для сопряжения контроллера с датчиками и исполнительными механизмами (в ПТК «Торнадо-N» вместо БПИ применяются модули ввода-вывода серии «MIRage-N»);
- распределённая система электропитания.

Реализована **безударная «горячая» замена** процессорных устройств, модулей ввода/вывода, источников питания и коммуникационного оборудования. Для подключения цепей датчиков на модулях используются пружинные клеммы WAGO сечением до 2,5мм², **не требующие периодического обслуживания.**

Электропитание элементов ПТК нижнего уровня осуществляется от дублированных вторичных источников электропитания. Один из вторичных источников подключён к шине переменного тока, другой запитывается от линии постоянного тока общестанционной батареи. Оба вторичных источника работают параллельно на общую нагрузку в режиме распределения нагрузки.



Программное обеспечение

Для программирования алгоритмов технологических контроллеров используется специализированный пакет ISaGRAF производства компании ICS Triplex, отвечающий всем требованиям международного стандарта IEC 61131-3 на инженерные языки программирования. ISaGRAF состоит из двух частей: среды разработки, работающей под управлением Windows на PC-совместимом компьютере, и целевой исполнительной среды, загруженной в процессорный модуль. Программирование осуществляется на одном или нескольких из пяти **технологических языков**, входящих в пакет ISaGRAF: FBD, LD, ST, SFC, IL (программирование осуществляется в единой программе). Для пакета ISaGRAF дополнительно к стандартной библиотеке функциональных блоков разработана и многократно опробована **специализированная библиотека функциональных блоков**, например: блок управления задвижкой, блок управления исполнительным механизмом собственных нужд, блок автоматического включения резерва (ABP) механизмов, блок ФГУ и другие.

В качестве базового программного обеспечения на АРМ функционирует программа визуализации (SCADA-система) InTouch (производства компании Wonderware) или ПО MSTmake для разработки системы визуализации на основе web-технологий для «тонких» клиентов (производства компании «Модульные Системы Торнадо»).

Для работы СБД применяется MS SQL-сервер совместно со специализированным ПО «Конфигуратор» разработки «Модульные Системы Торнадо».

Взаимодействие ПТК «Торнадо» с другими системами

В ПТК «Торнадо» осуществляется обмен информацией с различными системами других производителей. Передача информации производится как по прямым проводным связям, так и по цифровым интерфейсам RS485 или Ethernet с применением стандартных протоколов связи и высокоуровневых интерфейсов DDE, OPC, ModBus.

Расчётная оценка надёжности технических средств

Архитектура ПТК разработана таким образом, чтобы обеспечить устойчивость ПТК к любым единичным отказам. Среднее время **наработки на отказ** процессорных устройств и модулей распределённого ввода/вывода, входящих в состав ПТК, с учётом технического обслуживания, регламентированного инструкцией по эксплуатации, составляет:

- для систем с применением резервирования – не менее 150 000 часов;
- для систем без резервирования – не менее 50 000 часов.

Среднее время восстановления работоспособного состояния процессорных устройств и модулей распределённого ввода/вывода, входящих в состав ПТК, составляет не более 1 часа.

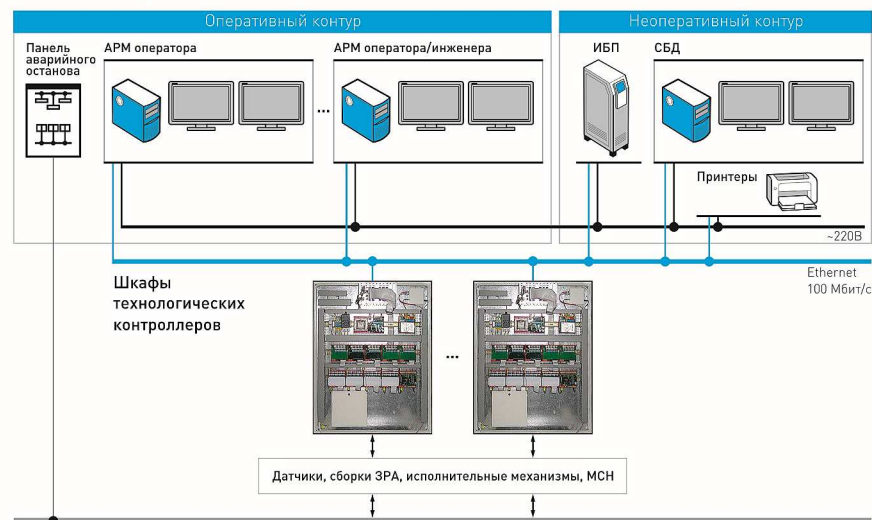
Срок службы базовых элементов ПТК (оборудование шкафов контроллеров и шкафа питания и коммуникаций, за исключением размещённых в нем заменяемых узлов) – **не менее 15 лет.**

Значение коэффициента готовности ПТК – не менее **0,996**, а для систем с применением резервирования – не менее **0,999**.

Модификации ПТК «Торнадо»

ПТК «Торнадо-1»

Схема ПТК «Торнадо-1»



ПТК «Торнадо-1» используется в системах общепромышленного назначения среднего и малого масштаба (десять/сотни каналов в/в) со сложными функциями локального управления (промышленные и муниципальные котельные, узлы ТЭС, электросети, нефтеперерабатывающие и химические предприятия, объекты железнодорожного транспорта, промышленные установки и др.). Строится на базе контроллеров MIC-860 с централизованной обработкой информации (разработка и производство компании «Модульные Системы Торнадо»). Один контроллер обслуживает до 280 каналов в локальных подсистемах.

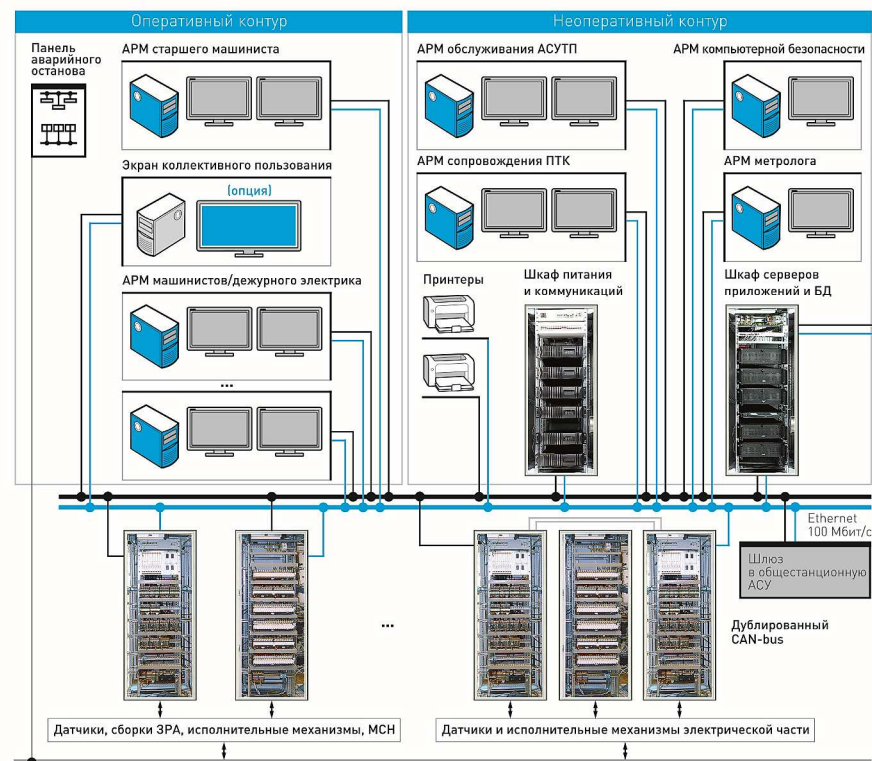
ПТК «Торнадо-1» является современной системой с централизованной в рамках контроллера обработкой данных, которая предназначена для создания полномасштабных АСУТП и локальных информационно-управляющих подсистем. На базе ПТК «Торнадо-1» могут создаваться распределённые системы управления общепромышленного назначения любого масштаба. ПТК «Торнадо-1» имеет традиционную архитектуру для большинства систем автоматизации и типовых решений на базе PLC-контроллеров и SCADA-систем, т.е. не предназначен для обеспечения устойчивости к любому единичному отказу и безударной «горячей» замены оборудования без 100% дублирования всего оборудования ПТК. ПТК имеет модульное построение, обладает высокой надёжностью, лёгкой компоновкостью, удобством в эксплуатации.



Крейт MIC выполнены в крейтовом исполнении формата «Евромеханика – 3U» на базе высокопроизводительной параллельной шины.

ПТК «Торнадо-М»

Схема ПТК «Торнадо-М»



ПТК «Торнадо-М» предназначен для распределённых АСУТП на крупных объектах с высокой степенью ответственности (сотни/тысячи каналов в/в), сложными функциями локального управления. В отличие от «Торнадо-1», имеет следующие особенности:

- за счёт линейного роста производительности комплекса с ростом количества каналов не имеет ограничений по масштабированию и применяется для систем большого объёма;
- за счёт специальных архитектурных решений обеспечивается устойчивость к любому единичному отказу и безударная «горячая» замена оборудования.

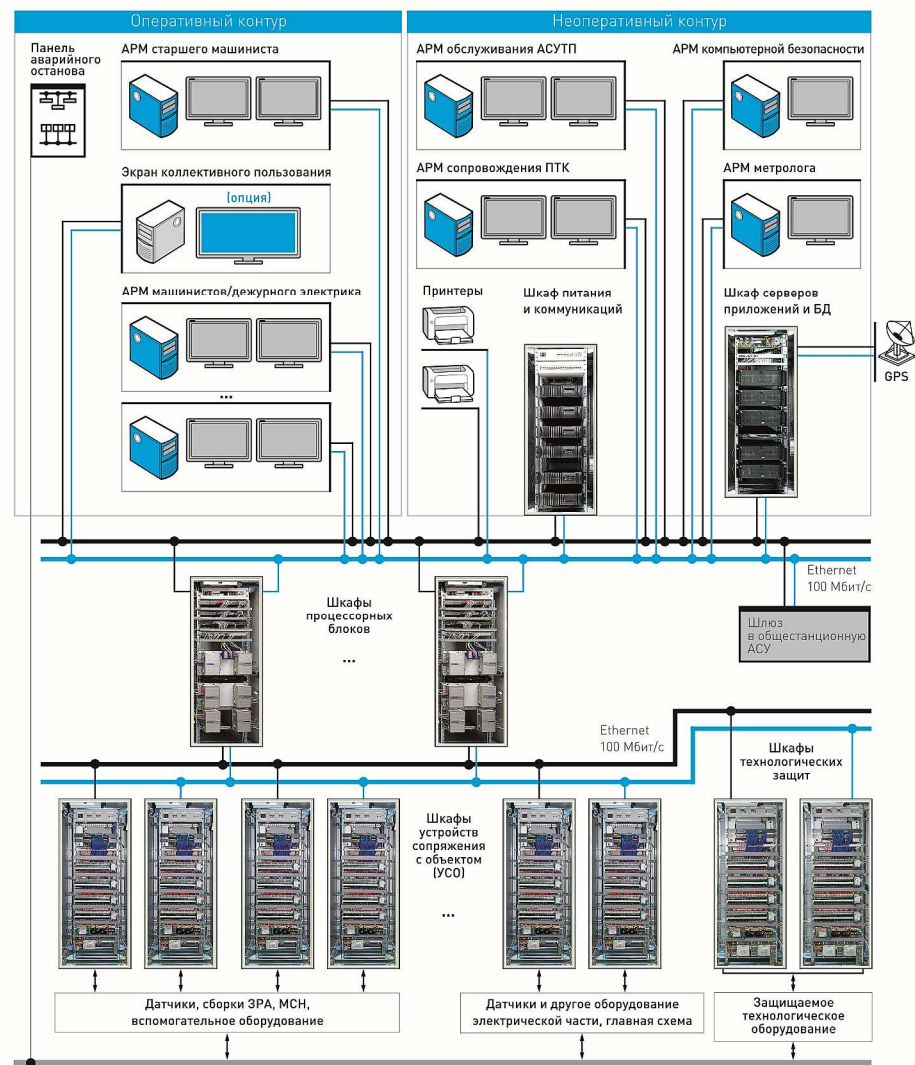
ПТК «Торнадо-М», в основном, применяется для создания АСУТП тепловых электростанций (очереди ТЭС, энергоблоки, турбины, котлоагрегаты), котельных и других крупных промышленных объектов. Строится на базе специализированных процессорных модулей MIF-PPC разработки и производства компании «Модульные Системы Торнадо».



Контроллеры MIF выполнены в крейтовом исполнении формата «Евромеханика – 6U» на базе дублированной последовательной шины CAN-bus.

Модификации ПТК «Торнадо»

ПТК «Торнадо-N» Схема ПТК «Торнадо-N»



Новейший в ряду наших ПТК – «Торнадо-N» – представляет собой единую среду управления, в которой стираются различия между всеми техническими средствами системы.

ПТК «Торнадо-N» разработан для распределённых АСУТП промышленного назначения и характеризуется уникальной, не имеющей сегодня аналогов, **одноуровневой сетевой архитектурой будущего**. В этой архитектуре контроллером является не конкретное устройство, а весь ПТК с одноуровневой средой доступа для процессорных блоков и модулей УСО. ПТК основан на применении интеллектуальных устройств распределённого ввода-вывода MIRage-N на базе Fast Ethernet со скоростью передачи данных 100 Мбит/с.

Рабочие станции, контроллеры, интеллектуальные блоки ввода-вывода имеют достаточно мощные микропроцессоры и являются узлами одноуровневой сети. Их функциональное назначение устанавливается программными, а не схемотехническими средствами. В этой структуре средства нижнего уровня не привязаны к определённому контроллеру, как во всех ПТК, а подключаются прямо в общую коммуникационную среду ПТК и могут взаимодействовать с любыми узлами сети. Это даёт полную свободу проектировщикам как по территориальному распределению, так и по функциональным возможностям комплекса. Интеллектуальные модули распределённого ввода/вывода предоставляют данные о технологическом процессе непосредственно в общую скоростную магистраль Fast Ethernet, объединяющую все элементы системы.

«Само понятие контроллера как преобразователя информации между жёстко закреплёнными за ним датчиками и исполнительными механизмами при этом размывается, поскольку любое микропроцессорное устройство принципиально может обмениваться информацией с любым другим микропроцессорным устройством в сети».

Э. Л. Ицкович, «Эволюция средств и систем автоматизации технологических процессов» // «Автоматизация в промышленности». 2009, №8.



Модификации ПТК «Торнадо»

В ПТК «Торнадо-N» реализовано стопроцентное резервирование на уровне функций управления. Архитектурно все элементы системы (ввод-вывод, процессорные устройства, серверы и рабочие станции) подключаются непосредственно к единой дублированной информационной магистрали. Таким образом, реализован переход от традиционной контроллерной структуры к однородной среде управления. Это позволяет строить надёжные дублированные и троированные системы.

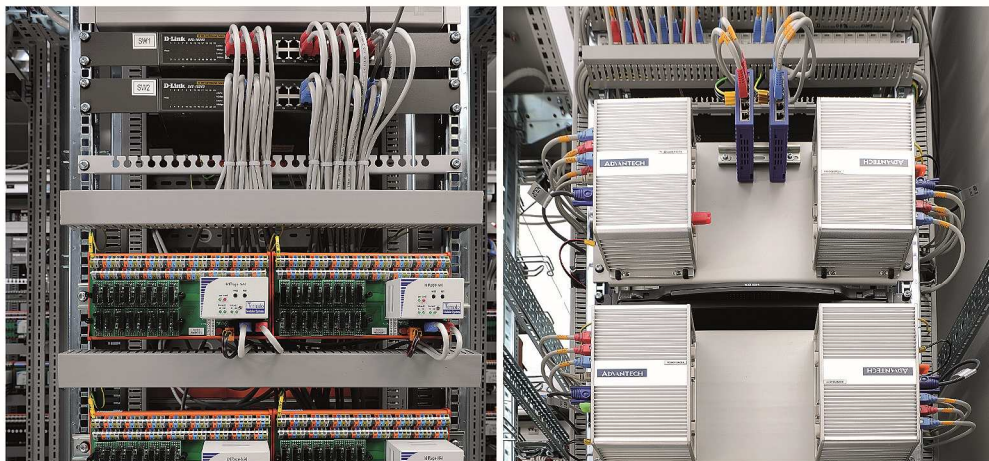
В архитектуре ПТК «Торнадо-N» отсутствуют привычные контроллеры в виде отдельных самостоятельных изделий со своим процессорным устройством и напрямую подключённым к нему вводом-выводом, выполняющие и алгоритмы управления, и операции ввода-вывода. Отсутствует также жёсткая привязка устройств ввода-вывода к одному устройству обработки. Один модуль может опрашиваться произвольным количеством процессорных блоков. Благодаря наличию встроенного микропроцессора, в модулях MIRage-N производится первичная обработка сигналов [линеаризация, масштабирование, табличные преобразования и др.].

Архитектура ПТК «Торнадо-N» позволяет производить безударную замену любых устройств ПТК (устройств ввода-вывода, процессорных блоков, серверов верхнего уровня, АРМ, любых источников питания, коммуникационного оборудования).

К функционирующей системе можно добавлять дополнительные модули, причём эта процедура **не требует модификации действующей части системы**.

На базе модулей MIRage-N возникает качественно новая архитектура объединённого магистрального контроллера с единой высокоскоростной магистралью обмена данных между процессорными устройствами обработки и устройствами ввода-вывода, охватывающего весь объект автоматизации.

ПТК «Торнадо-N» практически не имеет ограничений по структуре, пространственному распределению и компоновке, что делает его удобным как для проектировщиков и интеграторов, так и для конечного пользователя.



Сервисное обслуживание

Компания Торнадо придерживается концепции активного сервиса.

Экстренные случаи всегда обходятся дороже. Клиенту – за счёт вынужденных перерывов производственного процесса, а нам – за счёт необходимости мобилизовать кадровые, материальные и финансовые ресурсы, возможно, в ущерб нормальной работе и текущим обязательствам перед клиентами.

Активный сервис позволяет выстраивать планомерную работу и устанавливать такие отношения с клиентом, при которых нештатные ситуации становятся не предметом деятельности, а индикатором качества обслуживания.

Главный принцип – зарабатывать на отсутствии экстренных случаев – совпадает с интересами клиента.

Компания «Модульные Системы Торнадо» – ведущий российский разработчик и производитель микропроцессорных систем контроля и управления для промышленных объектов.

Входит в крупнейшую российскую инженеринговую компанию – «Группу Е4».

Основана в 1992 году молодыми учёными Новосибирского Академгородка – сотрудниками лаборатории магистрально-модульных систем Института Автоматики и Электрометрии Сибирского отделения РАН.

Специализируется на разработке, проектировании и наладке полномасштабных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на крупных объектах энергетики.

Наши услуги:

- Проектирование, изготовление, наладка, ввод в эксплуатацию АСУТП на базе современных Программно-Технических Комплексов (ПТК) «Торнадо»
- Разработка, производство серийных микропроцессорных средств автоматизации и других электронных устройств.
- Обучение инженерно-технического персонала работе с АСУТП, консалтинг по вопросам автоматизации.
- Техническое сопровождение, гарантийное обслуживание и пост-гарантийное сервисное обслуживание.