

ВВЕДЕНИЕ

Для современных промышленных предприятий важно не только производить продукцию высокого качества, но и обеспечить безаварийные режимы работы всех технологических цепочек на достаточно высоком техническом уровне, отвечающем современным требованиям промышленной безопасности.

Для достижения этой цели на предприятиях помимо АСУ, контролирующей выполнение ТП, внедряются автоматизированные системы противоаварийной защиты, призванные в случае выхода процесса за безопасные рамки реализовать комплекс мер по защите оборудования и персонала.

В журнале «Автоматизация в промышленности», посвященном системам противоаварийной защиты, пред-

ставлены решения от ведущих зарубежных производителей распределенных систем управления и отечественных разработчиков, включая вопросы стандартизации, описание архитектуры системы, технические характеристики используемых ПЛК, измерительных приборов, исполнительных механизмов, применяемых коммуникационных сред, особенности и функциональные возможности ПО.

В номере журнала представлены материалы от ведущих зарубежных компаний, занимающихся разработками в области систем ПАЗ: ABB, Beckhoff, Emerson, General Electric, Honeywell, Invensys, RTP Corporation, Siemens, Yokogawa.

Продукция отечественных производителей представлена компаниями: Автоматика, Экоресурс (г. Воронеж), Трей (г. Пенза), Гипрогазцентр (г. Нижний Новгород).

СИСТЕМЫ TRICONEX ДЛЯ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫМИ АГРЕГАТАМИ

П.Н. Кирюшин (ООО "Инвенсис Проусесс Системс")

invensys
Triconex

Представлен обзор нормативной базы в области построения систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ). Описаны основные решения компании Invensys Operations Management (Инвенсис) в области построения систем ПАЗ и управления ответственными агрегатами на базе контроллеров Triconex с архитектурой TMR (Triple Modular Redundancy – тройное модульное резервирование).

Ключевые слова: системы противоаварийной автоматической защиты, тройное модульное резервирование, ответственные агрегаты, контроллеры.

Введение

Можно ли сказать, что в современном мире стало меньше технологических аварий и катастроф, чем 20...30 лет назад? Многие скажут: «Конечно да!», но многие и промолчат. Достаточно вспомнить техногенные катастрофы на Саяно-Шушенской ГЭС, нефтедобывающей платформе Deerwater, аварию на АЭС в Фукусиме и др. Могли ли мы предотвратить данные аварии? Многие эксперты ответят утвердительно.

Технологии построения систем защит не стоят на месте, они постоянно развиваются, но вместе с тем происходит усложнение ТП: растут значения давления, температуры, мощности, снижается металлоемкость оборудования. Это бесконечный процесс совершенствования и изобретения новых решений к поставленным задачам.

Работая в конкурентной среде, каждое предприятие стремится получить максимальную прибыль с минимальными издержками, но при этом никогда нельзя забывать о защите окружающей среды и человека.

Нормативно-правовая база создания систем ПАЗ

В России к нормативно-методическому обеспечению по созданию систем ПАЗ для непрерывных ТП относятся:

- Закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- ГОСТ 34.XXX «Комплекс стандартов на автоматизированные системы»;
- ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью»;
- ИЕС 61511 Международный стандарт (в настоящее время готовится ГОСТ Р МЭК 61511) Safety instrumented systems for the process industry sector;
- РД 03-18 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»;
- ПБ 09-540 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

При этом многие положения стандартов серии ГОСТ Р МЭК 61508 не синхронизированы с требованиями комплекса ГОСТ 34.XXX по причине разной природы происхождения: ГОСТ Р МЭК 61508 переведенная первая редакция стандарта ИЕС 61508 (сейчас уже существует вторая редакция), серия ГОСТ 34.XXX внутренняя разработка конца 80-х годов XX века. Как следствие, прямое применение стандартов ГОСТ Р МЭК 61508 в практике создания и эксплуатации си-

стем ПАЗ и других систем, связанных с безопасностью, часто представляет значительные трудности. Ведущие российские компании ТЭК в настоящее время проводят работу по созданию отраслевых стандартов на разработку, внедрение и эксплуатацию систем ПАЗ, взяв за основу IEC 61508/IEC 61511.

ПБ 09-540-03 устанавливают ряд обязательных условий, например, независимость функционирования ПАЗ от системы управления, резервирование, диагностика и самодиагностика систем и др. Наличие большого числа отраслевых руководящих документов не столько закрывает нормативную неполноту, сколько создает путаницу.

Стандарты США и Западной Европы, получившие мировое признание, отличаются комплексным подходом к промышленным опасностям и исчерпывающей четкостью формулировок. Они охватывают все вопросы, начиная от контроля технических средств ПАЗ в процессе их производства и заканчивая вопросами эксплуатации, технического обслуживания и списания. Главным критерием допуска технических средств и инженерных решений в системы ПАЗ является общий уровень опасности объекта, оцениваемый по числу возможных человеческих жертв, загрязнению окружающей среды или экономическим потерям в случае аварии. Стандарт IEC 61508 устанавливает четыре уровня полноты безопасности (Safety Integrity Level, SIL) от минимального SIL1 до максимального SIL4. Для каждого из указанных классов определены требуемые показатели надежности PFD (Probability of Failure on Demand – вероятность отказа при запросе на останов) систем ПАЗ¹.

Сертификацию технических средств ПАЗ осуществляет Ассоциация технического надзора Германии (TUV) – независимая организация, сертификат которой официально признан в настоящее время более чем в 40 странах мира. Компания Triconex ведет последовательное и плодотворное сотрудничество с международными контролирующими и сертифицирующими организациями. Контроллеры Tricon, Trident, Tri-GP имеют сертификаты TUV. Архитектура этих контроллеров, поддерживающая тройное модульное резервирование (TMR – Triple Modular Redundancy), помимо соответствия требованиям SIL3 обеспечивает наивысший уровень отказоустойчивости и эксплуатационной готовности.

Системы ПАЗ

Система противоаварийной автоматической защиты – особое звено в АСУТП. Российским специалистам известен краткий термин – ПАЗ. За рубежом принято обозначать соответствующий круг функций термином ESD (Emergency Shut-Down), а группу оборудования – SIS (Safety Instrumented System – приборная система безопасности).

¹ Свечников Д.Ю., Кирюшин П.Н. Системы противоаварийной автоматической защиты и «критического» управления на базе отказоустойчивых средств автоматизации Triconex // Автоматизация в промышленности. 2007. № 8

² Сжатый или сжиженный охлажденный, иногда специально очищенный воздух находит широкое применение в процессах эксплуатации технологического оборудования.

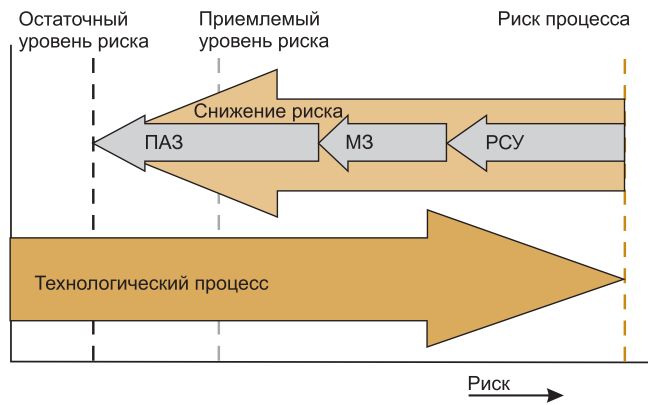


Рис. 1. Концепция снижения риска, где PCY – распределенная система управления, МЗ – механические защиты

Система ПАЗ предназначена для снижения риска аварий ТП (рис. 1) путем перевода процесса/оборудования в безопасное состояние. В случае необходимости ПАЗ должна отработать запрограммированную блокировочную логику, сгенерировать корректные выходы на исполнительные механизмы, чтобы смягчить последствия аварии или предотвратить ее.

Состав системы ПАЗ:

- датчики;
- барьеры искрозащиты, терминальные панели;
- контроллер (включающий устройства ввода/вывода, процессор и модули коммуникации);
- барьеры искрозащиты, реле, терминальные панели;
- исполнительные механизмы;
- линии связи;
- а также
- электропитание системы (БП, автоматы, ИБП);
- воздух КИП²;
- человеко-машинный интерфейс;
- коммуникационные устройства;
- дополнительные компоненты (кабели, коннекторы, предохранители, системные шкафы, система вентиляции);
- система заземления.

Согласно международным и отраслевым нормативам главной задачей системы ПАЗ является безопасный останов производства в случае угрозы аварии. Однако на современные системы ПАЗ возлагают гораздо более широкий круг задач:

- автоматизация последовательных алгоритмов пуска и планового останова ТП;
- реализация разнообразия алгоритмов последовательного останова в зависимости от его причин;
- автоматическое переключение на резервное технологическое, насосное и иное оборудование при сбоях в отдельных узлах ТП;

- разграничение прав на взведение/снятие деблокировочных ключей;
- прогнозирование развития аварийных и предаварийных ситуаций;
- регистрация последовательностей событий с целью выявления первопричин любых остановов и переключений;
- исключение «человеческого фактора» как фактора аварийности (контроль и регистрация действий оператора, блокировки заведомо ошибочных действий, формирование сообщений оператору о необходимых действиях);
- непрерывная диагностика исправности каналов ввода/вывода, датчиков, исполнительных механизмов.

Последний пункт требует отдельного внимания и будет рассмотрен подробнее.

Управление ответственными агрегатами

Системы отказоустойчивого управления высокоответственными агрегатами хотя и не являются системами ПАЗ, но приближаются к ним по предъявляемым требованиям. Наряду с высокими показателями надежности в таких системах требуется непрерывность управления. В этот класс входят системы управления для таких объектов, останов которых недопустим по условиям эксплуатации или ведет к гигантским экономическим потерям. Сюда же входят производства, на которых возможно скоротечное развитие аварийных ситуаций, а также объекты, обеспечивающие безопасное функционирование крупных цехов и целых предприятий (котлы, печи, факельные установки).

Контроллеры архитектуры TMR обеспечивают непрерывность управления за счет отсутствия элементов, одиночные отказы которых способны привести к сбою системы. Кроме того, в этих контроллерах исключены отказы, связанные с рассогласованием информации и управляющих воздействий в каналах, что достигается мажоритарной выборкой информации, непрерывной взаимной корректировкой баз оперативных данных процессорных модулей и процессоров ввода/вывода, развитыми средствами системной самодиагностики.

Управление турбокомпрессорным оборудованием

Управление мощными турбинами и центробежными компрессорами — еще одна особая область в современной промышленной автоматизации. Мощные машины несут значительную потенциальную опасность, требуют непрерывности управления и высокого быстродействия. Кроме того, для них используются особые алгоритмы — антипомпажное управление, распределение нагрузки, противораз-

гонная защита. Для профессиональной разработки систем управления турбокомпрессорным оборудованием необходимы специальные знания в областях термодинамики, гидрогазодинамики, электрического привода.

Функции управления и ПАЗ турбокомпрессорного оборудования целесообразно объединять в единой отказоустойчивой системе. Для разработки прикладного ПО таких систем Triconex предлагает специализированные библиотеки функций.

Фирма Triconex создала специальные библиотеки FBD блоков (Function Block Diagram — функциональные блочные диаграммы) для решения следующих задач:

- противопомпажное регулирование и защита, регулирование технологических переменных, распределение нагрузки между компрессорами;
- управление подачей топлива в газовые турбины;
- управление частоты вращения паровой турбины, регулирование отбора пара.

TMR-контроллеры компании Triconex

Функциональная структура TMR-контроллера показана на рис. 2.

TMR-контроллер является полностью резервированным устройством, так как в нем троированы все элементы: модули ввода, шина ввода/вывода, системная шина (TriBus), центральный процессор, модули вывода.

Центральный процессор TMR-контроллера состоит из трех отдельных модулей, которые одновременно выполняют одну и ту же программу. По окончании скана программы процессоры по шине TriBus обмениваются между собой результатами выполнения программы. В случае выявления расхождений результат определяется большинством (2 из 3).

Процессор, результаты которого противоречат данным двух других процессоров, подвергается принудительной перезагрузке, затем производится его «переобучение»: работающие процессоры заново загружают в него программу, текущие данные и снова включают его в скан. Если в новом скане его данные не противоречат двум другим процессорам, то он продолжает нормальную работу, и система возвра-

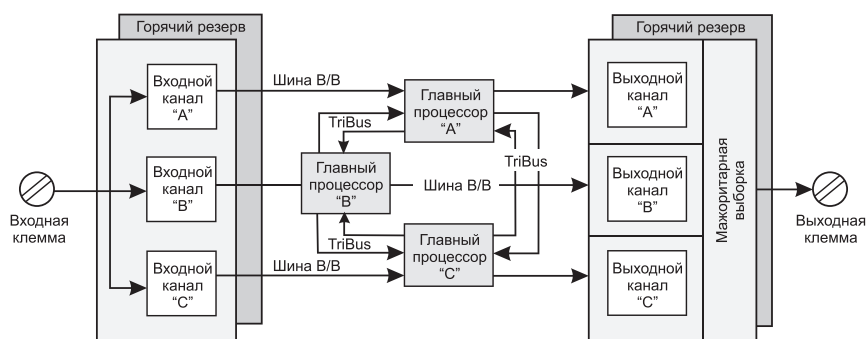


Рис. 2. Функциональная структура TMR-контроллера

щается в троированный режим. Такой механизм обеспечивает самовосстановление системы после спонтанных сбоев, не связанных с аппаратными отказами и вызванных внешними причинами.

Кроме проверок в режиме голосования, каждый процессор имеет эффективную встроенную систему самодиагностики (экстенсивная проверка при холодном рестарте, контроль четности, сторожевой таймер и т. д.).

Каждый из трех процессоров является полнофункциональным, то есть для управления всем объектом достаточно одного исправного процессора.

Замена отказавшего процессора производится без останова системы, без отключения питания и без загрузки программы в новый процессор. Таким образом, процедура замены абсолютно «прозрачна», не требует особой квалификации сервисного персонала и занимает минимальное время (3...5 мин до момента включения нового процессора в нормальный скан с восстановлением троированного режима системы).

TMR-модули ввода/вывода имеют внутреннюю архитектуру, троированную на уровне точки³. При отказе одного канала одной точки только эта точка переходит в двухканальный (дублированный) режим, в то время как все остальные точки этого модуля продолжают работать в троированном режиме. В этом состоит кардинальное отличие TMR-контроллера от квадрированного ПЛК, где в случае одиночного отказа одной точки дублированного модуля отключается весь модуль, то есть все точки.

Одиночный отказ TMR-модуля никак не влияет на нормальный ход ТП, в дублированном режиме TMR-система может работать неограниченное время. Второй отказ той же точки того же TMR-модуля маловероятен. В случае второго отказа того же модуля наиболее вероятно, что это будет отказом канала другой точки. При этом в составе модуля будут уже две точки в дублированном режиме, но все остальные точки по-прежнему останутся в троированном режиме. Таким образом, TMR-архитектура обеспечивает уникальную живучесть ПЛК и устойчивость к множественным отказам модулей ввода/вывода, что особенно важно для систем, которые должны длительное время работать без ремонта и, возможно, в отсутствие обслуживающего персонала (на безлюдных производствах).

Замена отказавшего модуля ввода/вывода производится так же просто, как и замена модуля центрально-

го процессора, благодаря тому, что все слоты модулей ввода/вывода в шасси TMR-контроллеров выполнены двоекными. Для замены модуля нужно просто вставить исправный модуль в резервное место этого же слота. После включения и выполнения процедуры самотестирования вновь установленный модуль безударно переключит управление объектом на себя. При этом на панели модуля включится индикатор ACTIVE, а на заменяемом модуле этот индикатор погаснет. После этого неактивный модуль можно вынуть.

В самых ответственных случаях резерв может быть постоянно установлен в шасси. В этом случае при обнаружении любого отказа модуля управление будет сразу же переключено на резервный модуль, и система останется в троированном режиме.

Для применения в системах с пониженными требованиями по надежности управления существуют упрощенные версии модулей дискретного ввода/вывода: DI одноканальные, DO дублированные и одноканальные.

Троированная шина ввода/вывода обеспечивает высокоскоростной обмен данными между центральным процессором и модулями ввода/вывода и благодаря троированию гарантирует высокую помехозащищенность.

Контроллер TRICON

Контроллер TRICON наиболее мощный по числу сигналов ввода/вывода (рис. 3). Он предназначен для систем отказоустойчивого управления и ПАЗ крупных производственных объектов. Основными сферами применения контроллера являются: нефтяные и газовые промыслы; различные установки и блоки нефте- и газоперерабатывающих заводов (ЭЛОУ, АТ, АВТ, каталитический крекинг, риформинг, гидроочистка, висбрекинг, изомеризация, резервуарные парки, сливо-наливные эстакады и др.); нефтехимия (производства полиэтилена, ацетилена, окиси этилена, гликолей и др.); основная химия (агрегаты аммиака, азотной кислоты, аммиачной селитры, карбамида и др.); котельные установки и агрегаты; печи и факельные установки различного назначения; компрессорные цеха и газоперекачивающие станции.

Контроллер Tricon в зависимости от конфигурации поддерживает до 5500 сигналов ввода/вывода. На главном монтажном шасси контроллера размещаются три главных процессора, коммуникационные



Рис. 3. Главное шасси контроллера Tricon

³ В отношении модулей ввода/вывода понятия «канал» и «точка» часто употребляются как синонимы. Однако в данном разделе они имеют различное значение. Точка соответствует физическому подключению одного датчика или исполнительного механизма объекта, а канал — одну логическую цепь обработки сигнала, связанного с точкой. В нерезервированном модуле ввода/вывода каждая точка связана только с одним каналом, поэтому эти понятия тождественны. В резервированном модуле ввода/вывода каждая точка связана с несколькими каналами. В частности, в троированном модуле с каждой точкой связаны три независимых канала обработки.

модули различных типов и до шести модулей ввода/вывода. Кроме того, в состав системы могут входить до 14 шасси местного и/или удаленного расширения, обеспечивающие размещение шести или восьми модулей ввода/вывода в каждом шасси. Все шасси системы соединены между собой троированными линиями связи. Для удаленного расширения используются оптические кабели, что делает доступным расстояние до 12 км. Каждое шасси снабжено двумя независимыми, изолированными модулями электропитания.

В систему Tricon входят разнообразные модули, поддерживающие различные физические типы сигналов:

- дискретный ввод ($\sim/ = 115 \text{ В}$, $\sim/ = 48 \text{ В}$, $\sim/ = 24 \text{ В}$) до 64 точек на модуль;
- аналоговый ввод ($= 0 \dots 5 \text{ В}$, $0 \dots 10 \text{ В}$, $0 \dots 20/4 \dots 20 \text{ мА}$, термопары, термометры сопротивления, HART) до 64 точек на модуль;
- импульсный ввод (частотный вход, счетный вход) до 8 точек на модуль;
- дискретный вывод ($\sim 115 \text{ В}$, $= 120 \text{ В}$, $= 48 \text{ В}$, $= 24 \text{ В}$) до 32 точек на модуль;
- аналоговый вывод ($4 \dots 20 \text{ мА}$, $20 \dots 320 \text{ мА}$, $-60 \dots 60 \text{ мА}$, HART) до 8 точек на модуль.

Для подключения электрических цепей ввода/вывода предусмотрены терминальные панели, обеспечивающие простоту монтажа и питание от дублированных источников. В случае необходимости вместо терминальных панелей Triconex могут использоваться «разделанные» кабели для подключения промежуточных реле, либо специальные кабели для прямого подключения терминальных плат с барьерами искробезопасности производства PEPPERL+FUCHS, MTL, GM, STAHL и др.

Коммуникационные модули контроллера Tricon поддерживают следующие протоколы обмена данными для интеграции с PCU и SCADA-системами: Modbus Master/Slave (TCP, RTU, ASCII), OPC (DA, AE).

Перечисленные выше интерфейсы позволяют интегрировать Tricon в PCU I/A Series, DeltaV, Experion PKS, Centum VP и др.

Для обмена данными между контроллерами Triconex предусмотрена специализированная сеть на базе Ethernet Peer-to-Peer (DLC, UDP/IP), сертифицированная TUV на SIL3.

Типичное время наработки на ложное срабатывание (MTTF) для системы из двух шасси (11 TMR-модулей ввода/вывода) — более 300 лет.

Контроллер TRIDENT

Области применения Trident:

- объекты тех же классов и с теми же требовани-



Рис. 4. Главные процессоры контроллера Trident

ями, что и для контроллера Tricon, но с меньшим числом сигналов ввода/вывода (до 750 ед.);

- отдельные контуры и подсистемы управления, для которых наряду с отказоустойчивостью критичным является быстродействие («Главный регулятор» производства полиэтилена, противопомпажное управление и защита компрессоров, противорагонная защита турбин и др.);

- отдельные компрессорные агрегаты, в том числе входящие в состав технологических установок (производство азотной кислоты, каталитический крекинг и др.);
- передвижные электростанции.

Модули контроллера Trident

(рис. 4) устанавливаются на монтажных платах, которые в свою очередь крепятся на DIN-рейке. Платы соединяются между собой перемычками, обеспечивающими электропитание и передачу данных по системной шине. Комплекты кабелей расширения позволяют размещать компоненты одной системы на нескольких рейках. Таким образом, система Trident отличается исключительной простотой монтажа и обслуживания среди всех существующих отказоустойчивых систем управления.

Каждая процессорная плата позволяет установить три процессорных модуля, по две платы коммуникаций и ввода/вывода. Система имеет два независимых ввода электропитания. Модуль Trident имеет архитектуру TMR:

- дискретный ввод ($= 24 \text{ В}$) до 32 точек на модуль;
- аналоговый ввод ($0 \dots 20 \text{ мА}$, $4 \dots 20 \text{ мА}$, термопары, термометры сопротивления, HART) до 32 точек на модуль;
- импульсный ввод (частотный вход, счетный вход) до 4 точек на модуль;
- дискретный вывод ($= 24 \text{ В}$) до 16 точек на модуль;
- аналоговый вывод ($4 \dots 20 \text{ мА}$, $4 \dots 40 \text{ мА}$) до 4 точек на модуль.

Если допустимо по условиям ТП, то могут использоваться также модули релейного выхода нерезервированной архитектуры на 32 точки. Как и для контроллера Tricon, имеется возможность «горячей» замены модулей. Контроллеры Trident поддерживают стандартные интерфейсы MODBUS, TCP/IP, Ethernet.

Контроллер TRI-GP

Система безопасности Triconex универсального назначения (Tri-GP) является самым новым дополнением к продуктовой линейке (рис. 5). Эти контроллеры обеспечивают уровень полноты безопасности SIL 2. В основе системы лежит проверенная технология TMR Trident.

До настоящего времени в связи с ограниченностью финансирования в секторе промышленной безопасности SIL 2 использовались системы безопасности ТП с ненадежными симплексными и дуплексными архитектурами. Система Tri-GP способна предложить заказчикам мощное и выгодное решение для максимизации уровня надежности и готовности в эксплуатации.

Контроллеры Tri-GP обеспечивают:

- отказоустойчивую архитектуру тройного модульного резервирования (TMR);
- «горячую» замену модулей без прерывания ТП;
- физическое, электрическое и механическое разделение модулей;
- отсутствие временных ограничений при деградации системы 3-2-1-0.

Программное обеспечение Triconex

Программная среда TriStation 1131 предназначена для конфигурирования, программирования и отладки прикладного ПО контроллеров Tricon, Trident, Tri-GP; содержит все необходимые средства для разработки и документирования прикладного проекта. Поддерживает стандартные языки программирования стандарта IEC 61131: функциональных блок-диаграмм (FBD – язык, рекомендуемый в качестве основного), релейно-контактных схем (LD), структурированного текста (ST), а также причинно-следственных матриц (SEM). Включает развитые библиотеки стандартных функций и возможность эмуляции контроллера для отладки прикладной программы вне производственного объекта. Функционирует в ОС MS Windows.

Регистратор последовательностей событий SOE Recorder – программное средство, позволяющее с высокой точностью по времени регистрировать и анализировать переключения, происходящие в системах Tricon, Trident, Tri-GP. В отличие от стандартных систем архивирования данных позволяет установить точную первопричину срабатывания блокировок, исключает останов процесса «по неизвестным причинам».

Программа диагностирования технических средств ПАЗ Enhanced Diagnostic Monitor – программное средство, позволяющее с точностью до канала в модуле ввода/вывода определить причину отказа, считать историю системных сообщений, просмотреть текущее состоя-



Рис. 5. Главные процессоры контроллера Tri-GP

ние системы, включая активность по коммуникационным подключениям, сформировать отчет о техническом состоянии нажатием одной кнопки.

Деградация систем ПАЗ, способы борьбы

Любой системе как техническому устройству присуще такое свойство, как деградация, то есть ухудшение технических характеристик с течением времени. Не являются исключением из этого правила и системы ПАЗ. Однажды спроектированная и сданная в эксплуатацию на блокировочный контур ТП с требованием SIL3 система ПАЗ с течением времени начинает деградировать, другими словами, со вре-

менем увеличивается вероятность опасного отказа в случае поступления запроса на срабатывание. Причиной этому – скрытые отказы (загидрачивание импульсных линий, залипание контактов реле, заклинивание штока отсечного клапана и др.), которые начинают накапливаться в системе. Внутренняя диагностика системы ПАЗ не может выявить такие отказы, требуются регулярные контрольные проверки компонентов, входящих в состав системы.

Не всегда возможно остановить ТП для проведения контрольных проверок блокировочных контуров ПАЗ, поэтому их производят либо с увеличенными интервалами (остановы на ремонт), либо не производят совсем.

Современный уровень ПТК систем ПАЗ позволяет производить контрольные проверки по основным блокировочным контурам в режиме on-line без останова ТП.

Не секрет, что значительную долю отказов систем ПАЗ приходится на исполнительные механизмы. Отсекатели, продувочные и сбросные клапаны

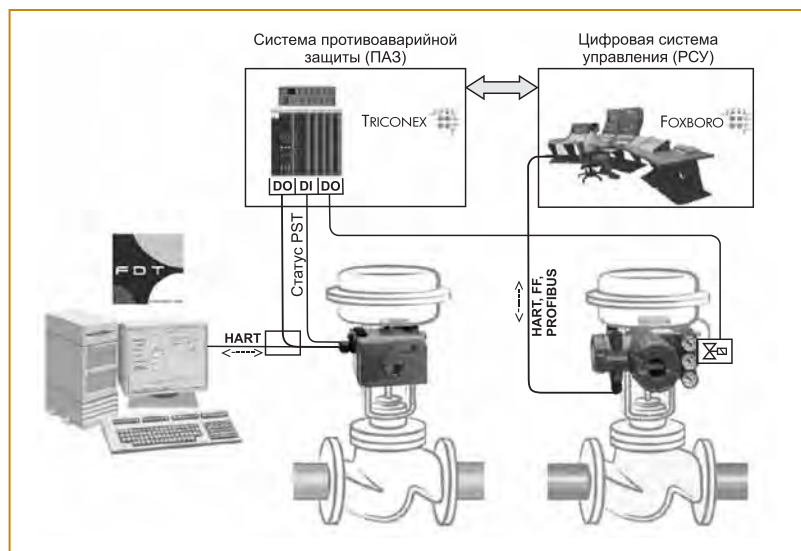


Рис. 6. PST технология от компании Инвенсис

длительное время остаются в одном положении без механического движения и таким образом имеют тенденцию к заклиниванию, а в результате могут не сработать тогда, когда будет необходимо. Это может серьезно повлиять на работоспособность системы ПАЗ и создать опасные условия для персонала, оборудования и окружающей среды. Проверка неполным ходом (Partial stroke testing – PST) предлагает операторам инструмент для идентификации неисправностей клапанов системы ПАЗ. Эта проверка может быть легко выполнена при помощи основанных на FDT-DTM инструментариев⁴ конфигурирования и диагностики VALcare™ и Valve Monitor. Проверка также может быть активирована самим контроллером системы ПАЗ, статус проверки также может быть считан ПЛК. Такие архитектурные решения исключают возможность ошибки, связанной с вмешательством человека, и позволяют достичь наивысшего уровня безопасности согласно IEC 61508 и IEC 61511. На рис. 6 представлена технология PST отсечных клапанов.

Основа технологии PST – это интеллектуальные клапаны для систем ПАЗ:

- позиционеры SRD991 с искробезопасной цепью и SRD960 во взрывонепроницаемой оболочке;
- позиционеры сертифицированы на SIL 3;

Кирюшин Павел Николаевич – специалист группы технической поддержки по системам Triconex, сертифицированный инженер по функциональной безопасности ООО "Инвенсис Проуэсс Системс".

Контактный телефон (495) 663-77-73, доб. 117.

E-mail: pavel.kiryushin@invensys.com

Http://iom.invensys.com/RU/Pages/triconex.aspx

- активация PST: автоматическая, ручная, с локальной панели управления LCP960, по отдельному дискретному входу для системы ПАЗ;
- статус PST через цифровой интерфейс, ЖКИ и дискретный выход;
- расширенная диагностика посредством DTM для HART/PROFIBUS PA/FF;
- графическое отображение давления страгивания и набора давления для прогнозируемого обслуживания.

Заключение

Все продукты Triconex помимо количественных показателей надежности отвечают самым гибким требованиям по техническому обслуживанию. Обеспечивается надежная защита от сбоев, связанных с «человеческим фактором»: разграничение доступа и пароли, механические ключи, система ограничений в среде разработки прикладного ПО. Предусмотрено ведение истории как при разработке проекта, так и в процессе эксплуатации.

TRICONEX для многих специалистов синоним сокращения ПАЗ. И это вполне заслуженно. Надежность, простота и функциональность присуще любому решению Triconex.

Система АвтоТрекер помогает компании ТрансКомСтрой строить объекты Сочинской олимпиады

Компания "Русские Навигационные Технологии" (РНТ). один из лидеров российского рынка систем мониторинга и контроля автотранспорта объявляет о завершении внедрения системы ГЛОНАСС/GPS мониторинга и контроля транспорта "АвтоТрекер" в ООО "ТрансКомСтрой", участвующей в строительстве объектов Зимней олимпиады 2014 (г. Сочи).

В сложных условиях горной местности ТрансКомСтрой создает современный комплекс из пяти трамплинов, медицентра и олимпийской медиадеревни, расположенной на отметках 540 и 960 метров над уровнем моря. Отметим, что медиадеревня входит в спортивно-туристический комплекс "Горная карусель", один из ключевых объектов горнолыжной инфраструктуры зимней Олимпиады-2014.

В компании ТрансКомСтрой система АвтоТрекер должна была повысить интенсивность использования транспорта и обеспечить непрерывный контроль движения транспортных средств (ТС) и экономию горюче-смазочных материалов (ГСМ). Выбирая систему мониторинга, заказчик учитывал как ее функциональные характеристики, так и репутацию поставщика, наличие у него опыта взаимодействия с Транспортной

дирекцией олимпийских игр (ТДОИ). Также учитывался положительный опыт уже реализованных проектов в России и непосредственно в г. Сочи и наличие в этом городе представительства, способного обеспечить оперативную квалифицированную послепродажную поддержку системы. Отметим, что поставщик должен был уложиться в крайне сжатые сроки поставки и монтажа оборудования, провести работы без нарушения графика использования автотранспорта заказчика.

На всех ТС заказчика были установлены бортовые блоки АвтоТрекер и оборудование, позволяющее контролировать расход ГСМ и наработку моточасов. В итоге внедрение системы АвтоТрекер и перевод управления транспортом на объективные данные позволили расширить и сделать более эффективной всю систему контроля работы ТС в транспортном отделе компании ООО "ТрансКомСтрой", а также повысить оперативность обмена информацией в транспортном отделе по работе ТС и контролю ГСМ. Интересной особенностью созданного решения является автоматическая передача телеметрической информации с сервера системы мониторинга на сервер ТДОИ, что необходимо для получения пропусков на передвижения по олимпийским строительным объектам.

[Http://www.autotracker.ru](http://www.autotracker.ru)

⁴ FDT (Field Device Tool) – программный инструмент настройки полевых устройств и DTM (Device Type Manager) – программное средство управления конкретным типом устройств.