

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ АBB PM865NI В СИСТЕМАХ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ

В.В. Натыкач (ООО «АББ»)

Одна из основных задач внедрения АСУ производственными процессами – повышение безопасности ТП. Использование технических средств автоматики в системах технологической и противоаварийной защиты регламентируется множеством положений в различных нормативных документах, действующих на территории России. Нормативная база, применяемая на предприятиях, использующих опасные технологические процессы в РФ, к сожалению, устарела и не отражает прогресс технологий, применяемых в системах обеспечения безопасности, а также не соответствует европейским и мировым нормам.

В статье представлена характеристика нормативной базы по микропроцессорным системам защит, обозначены пути ее совершенствования и приведения к мировым стандартам, рассмотрены современные средства обеспечения безопасности ТП, интегрированные в ПТК 800xA System производства компании АBB, варианты и преимущества их использования.

Ключевые слова: нормативная база, противоаварийная защита, технологический процесс, контроллер, модули ввода/вывода, резервирование.

Характеристика нормативной базы

В настоящее время в России не существует единой нормативной базы, регламентирующей требования к заказчику, проектировщику и инжиниринговой организации по выбору технических средств построения систем безопасности промышленных объектов.

Имеются несвязанные друг с другом нормативные документы Ростехрегулирования, Ростехнадзора, Госпожнадзора, отраслевые документы РАО ЕЭС, корпоративные стандарты крупных компаний.

Ростехрегулирование обязывает собственника опасного объекта, при наличии измерительных приборов в составе системы безопасности, провести испытания для утверждения типа измерительной системы и зарегистрировать его в Государственном реестре средств измерений.

Ростехнадзор обязывает провести экспертизу проекта и использовать технические средства, разрешенные к применению в соответствии с категорией опасности объекта.

Госпожнадзор также обязывает провести экспертизу проекта и применять технические средства пожарного контроля и пожаротушения, разрешенные к применению.

Отраслевые нормативные документы акционерных компаний, как правило, имеют юридически выверенные ссылки на государственные нормативные документы в сфере их компетенции, но в отличие от последних дополняют их положениями, вытекающими из специфики производства, требований собственника, опыта применения импортного оборудования, опыта общения с системными интеграторами зарубежных фирм.

Специалисты, разработчики корпоративных документов некоторых компаний пошли еще дальше и внесли в требования по выбору оборудования обязательное соответствие средств автоматизации противоаварийных защит и блокировок требованиям европейского стандарта EN 61508. Они приводят классифицирование своих производственных объектов по уровням потенциальной опасности, согласно DIN V 19250.

В Евроне разработаны и функционируют стандарты, формирующие требования к оценке уровня потенциальной опасности объекта и оценке соответствия оборудования автоматизированных систем безопасности уровню опасности объекта.

Зона действия этих стандартов уже приблизилась к границам РФ. Вступление стран Прибалтики в Евросоюз, начавшийся процесс гармонизации национальных стандартов Украины, Казахстана и других республик бывшего СССР обуславливают интерес к этому документу и у отечественных системных интеграторов и собственников опасных объектов.

В первую очередь проявили интерес к оборудованию, созданному с учетом международных стандартов безопасности, представители компаний нефтегазовой и химической отрасли. Это вполне объясняется тем, что аварийные ситуации на предприятиях нефти и газодобычи и нефтепереработки очень часто приводят к большим финансовым потерям, загрязнению окружающей среды и человеческим жертвам, а введение ТП к нормам EN 61508 дает определенное снижение рисков.

В энергетической отрасли основными документами, регламентирующими применение микропроцессорной техники в системах защит на данный момент являются РД 153-34.1-35.137-00 и РД 153-34.1-35.127-2002. Они базируются на огромном опыте эксплуатации энергетических объектов, накопленном за годы развития отрасли. Однако эти документы датированы 2000 и 2002 гг. соответственно и не учитывают новейших разработок в сфере систем управления.

Кратко о ПТК 800xA System

Современный ПТК 800xA System производства компании АBB представляет собой платформу, на которой могут быть созданы распределенные системы управления с различной структурой и функциональностью. Основное применение 800xA System – создание АСУТП в различных отраслях промышленности.

Рассмотрим подробнее систему автоматизированного управления теплотехнической частью электростанции на базе 800xA.

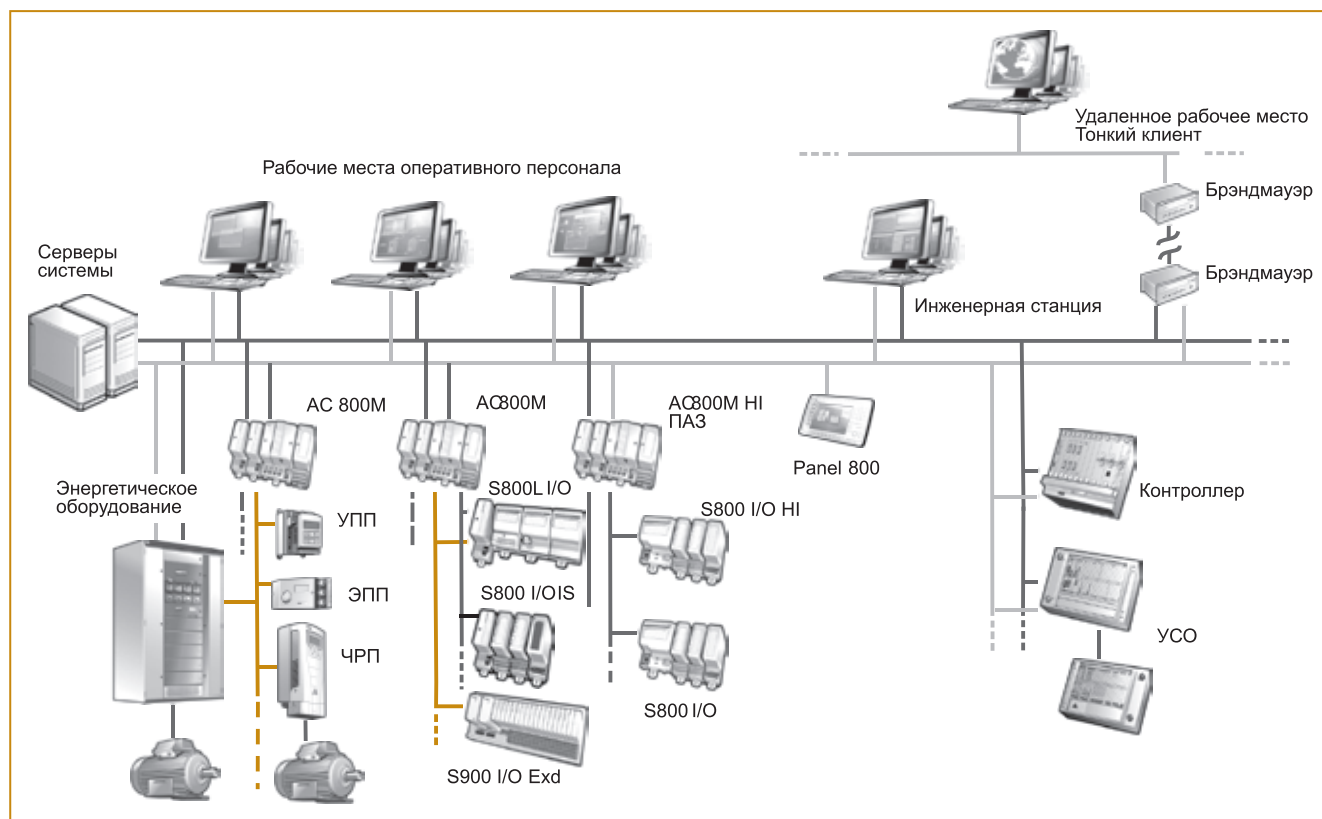


Рис. 1. Типовая структура АСУТП на базе 800xA System

На рис. 1 представлена четырехуровневая структура типовой АСУТП, построенной на базе 800xA.

Первый уровень – полевое оборудование, датчики и исполнительные механизмы. Связь с полевым оборудованием по физическим линиям обеспечивается системой ввода/вывода S800 производства АВВ, а также стандартными полевыми шинами: Modbus, Profibus, Foundation Fieldbus.

Второй уровень – контроллеры технологической части АСУ энергоблока. Контроллеры выполняют технологические алгоритмы и обмениваются данными с серверами связи и между собой через сеть управления, используя протокол MMS. Сети управления и коммуникации клиент-сервер строятся на базе Ethernet.

Третий уровень – серверы связи и серверы БД. На серверах связи установлен OPC-сервис, который собирает значения переменных, аварийные сообщения и события с контроллеров по протоколу MMS и предоставляет их клиентам по протоколу OPC. Серверы БД (так называемые Aspect Servers) предназначены для хранения конфигурации системы управления (видеокадры, БД сигналов, технологические программы, библиотеки функций, документы и т. п.).

Четвертый уровень – операторские станции, предназначенные для отображения данных ТП, отчетов, исторических данных, документации, управления ТП.

Многоуровневая архитектура обеспечивает гибкость системы, на каждом из уровней в нее могут быть интегрированы новые компоненты производства АВВ

или других производителей. Таким образом осуществляется, например, поддержка большинства «классических» систем производства АВВ: Advant, Harmony, MOD300 и т. д. Помимо перечисленных компонентов в состав системы могут входить серверы приложений, выполняющие различные дополнительные функции.

Архитектура контроллеров и модулей ввода/вывода семейства High Integrity

Рассматривая применение ПТК 800xA в системах технологических и противоаварийных защит (ТЗ), а также защитных блокировок (ЗБ) необходимо в первую очередь обратить внимание на первый и второй уровни приведенной выше структуры: устройства ввода/вывода и контроллеры. Это объясняется тем, что контуры защит и блокировок работают в автоматическом режиме и замыкаются через эти два уровня системы. Таким образом, на надежную работу системы ТЗ и ЗБ помимо датчиков и исполнительных механизмов, участвующих в алгоритме, влияет надежность модулей ввода, шины передачи данных, контроллера и модулей вывода.

Компания АВВ производит специализированную высоконадежную серию контроллеров PM865 High Integrity и серию модулей ввода/вывода 880, (семейство S800) для использования в системах ТЗ и ЗБ. Оборудование этой серии позволяет нивелировать некоторые проблемы, обозначенные в пункте 1.7, РД 153-34.1-35.137-00, а именно: генерацию ложных сигналов и «зависание» контроллеров.

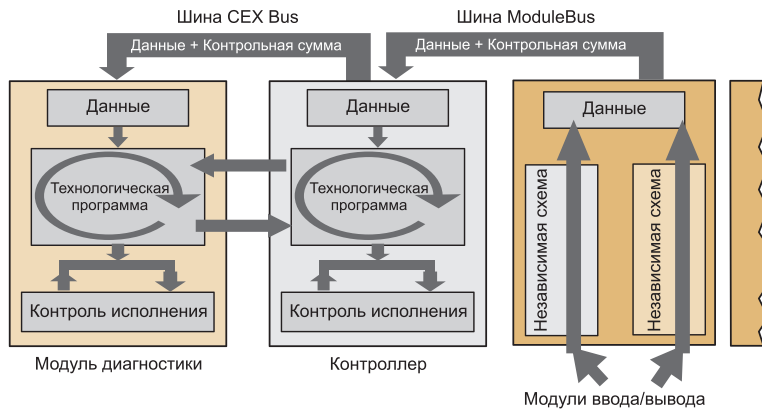


Рис. 2. Архитектура 1oo1D

Повышение безопасности обеспечивается реализацией схемы 1oo1D в соответствии с классификацией TUV.

Стандартная архитектура 1oo1D системы High Integrity (рис. 2) имеет сертификат безопасности TUV уровня AK6/SIL3. Согласно классификации TUV обозначение 1oo1D соответствует нерезервированной архитектуре с всесторонней системой самодиагностики; также должна быть обеспечена возможность отключения выхода контроллера под управлением схемы диагностики. Как показано на рис. 2, выходной сигнал проходит через двойной переключатель, дублирующие компоненты которого выполнены по различным технологиям.

Через электронный ключ подается нормальный выходной сигнал контроллера; в то же время реле, управляемое встроенной схемой диагностики, обеспечивает (через цепь нормально открытых контактов) дополнительный ключ, контролирующей подачу выходного сигнала. Систему диагностики, соответствующую классификации SIL 3, в контроллерах PM865NI обеспечивает модуль SM811.

В нерезервированной конфигурации при обнаружении диагностической схемой неисправности, контакты реле будут автоматически приведены в «безопасное состояние», то есть разомкнуты.

Таким образом, высокий уровень безопасности устройств достигается за счет развитых функций самодиагностики, включающих измерения тока и напряжения, временных параметров, параметров синхронизации сигналов, проверку целостности передаваемых и обрабатываемых данных. Модули, сертифицированные для использования в системах управления критическими процессами и системах противоаварийной защиты (ПАЗ), обеспечивают режим работы практически без недиагностируемых отказов. То есть производитель гарантирует, что время наработки на отказ, который не будет обнаружен независимой схемой диагностики (неисправность в ОС, технологической программе или аппаратном обеспечении контроллера) составляет 2564 тыс. ч (> 290 лет).

Кроме того, контроллеры и модули ввода/вывода серии High Integrity позволяют резервировать все

аппаратные блоки, участвующие в контуре управления. Такая конфигурация оборудования соответствует схеме 1oo2D (TUV). Резервированная конфигурация увеличивает время наработки контроллера на отказ. Функции вышедшего из строя модуля перехватывает модуль, работающий в резерве. При этом оборудование поддерживает горячую замену вышедших из строя блоков, то есть резервированная конфигурация может быть восстановлена в кратчайшие сроки без остановки ТП.

Если диагностическая процедура обнаружила неисправность, она посылает уведомляющее сообщение в модуль управления. Системы с резервированием используют диагностическую информацию для автоматического переключения на резервную систему при обнаружении неисправности. То есть система гарантированно деградирует до нерезервированного состояния, и только в случае повторного отказа безопасно останавливает ТП. Подробная информация о текущих и прошлых неисправностях и отказах доступна оператору на дисплее программы диагностики. Кроме того, сигналы о неисправностях отображаются с помощью светодиодов непосредственно на модулях ввода/вывода.

Преимущества использования контроллеров АBB PM865NI

Таким образом, реализация схемы 1oo1D обеспечивает безопасность ТП, а реализация схемы 1oo2 повышает живучесть оборудования, увеличивает время наработки на отказ.

Следует подчеркнуть, что даже в нерезервированной конфигурации система, построенная по архитектуре 1oo1D, обеспечивает большую безопасность, чем обычная система с резервированием (1oo2). Это связано с наличием независимой схемы диагностики гарантированно отслеживающей неисправности, «зависания», а также наличием измерительных и управляющих каналов, в которых значение сигнала задано оператором принудительно.

Контроллеры семейства High Integrity позволяют реализовать обе эти схемы одновременно, могут работать в конфигурации 1oo2D. То есть внедрение подсистемы защит на базе ПТК 800xA System с использованием контроллеров PM865NI позволяет значительно увеличить надежности системы защит и в то же время повысить эксплуатационную готовность системы управления. Это в свою очередь позволяет снизить риски возникновения аварийных ситуаций, которые могут привести к крупным и финансовыми потерям или гибели людей.

Области применения систем ПАЗ

Несмотря на наличие отработанных правил эксплуатации и безопасности энергетических установок,

статистика свидетельствует о том, что аварии на энергетических объектах, к сожалению, нередкое явление. По данным Ростехнадзора РФ, 4,21 % всех аварийных ситуаций происходит на объектах энергоснабжения. По данным статистики эксплуатации объектов газораспределения и газопотребления, 13,6 % аварийных ситуаций в этом секторе приходится на взрывы в топочных пространствах при розжиге газоиспользующих установок.

Аварийные ситуации возникают в результате достаточно широкого ряда причин, однако можно с уверенностью утверждать, что современные микропроцессорные устройства технологических и противоаварийных защит являются немаловажным фактором, способствующим снижению опасности ТП.

Разработка и внедрение стандарта EN 61508, устанавливающего соответствие между уровнем опасности производственного процесса и уровнем надежности оборудования, применяемого для его защиты, привело к тому, что в настоящее время в странах Евросоюза наличие сертификата SIL 3 обязательно для оборудования, применяемого в системах ПАЗ котлов.

Опираясь на приведенную выше статистику, а также европейский опыт можно сделать вывод, что системы ПАЗ в энергетике востребованы, прежде всего, для обеспечения безопасной работы котельного оборудования электростанций.

Преимущества интегрированного решения

Системы противоаварийной защиты, сертифицированные на уровень SIL 3, в данный момент имеются у многих производителей ПТК, применяемых в энергетике. Однако решение, предлагаемое компанией АВВ, имеет несколько особенностей. Прежде всего, в отличие от большинства конкурентных решений контроллеры семейства High Integrity и прочие контроллеры серии РМ86х созданы на общей аппаратной базе, что позволяет создавать на их основе более гибкие конфигурации.

Рассмотрим подробнее преимущества интегрированного решения от АВВ.

- Облегчается и значительно повышается надежность взаимодействия между системами управления и ПАЗ. Контроллеры РМ865Н1 обмениваются данными между собой и с системами верхнего уровня по тому же протоколу (MMS), что и остальные контроллеры серии РМ86х. Протокол MMS – основа взаимодействия любых контроллеров АС800 М, его использование значительно облегчает организацию обмена данными между подсистемой управления и защиты. Обмен происходит по сети управления, организуемой на базе резервированной сети Ethernet.

- Наличие общих инструментов инжиниринга упрощает проектирование, разработку и внедрение систем. Для конфигурирования контроллеров РМ86х и High Integrity применяется один и тот же инстру-

мент – ПО Control Builder М. Но для использования этого пакета с контроллерами High Integrity существуют специализированные библиотеки функций. Наличие общего инструмента облегчает задачу конфигурирования алгоритмов и обмена данными между контроллерами.

- Наличие единого интерфейса оператора облегчает задачу управления ТП. Напомним, что 800xA представляет собой четырехуровневую систему управления. Для выполнения функций ТЗ и ЗБ критически важными являются первый и второй уровни системы. Контроллеры High Integrity легко интегрируются в такую систему без изменений в остальных уровнях. Таким образом, обеспечивается наличие единого интерфейса, а также множества дополнительных функций, предоставляемых интерфейсом ПТК 800xA.

- Устраняет необходимость дополнительных финансовых затрат на разработку и внедрение интерфейсов связи между системами управления и ПАЗ. Поддержка единого протокола обмена и наличие общего инструмента инжиниринга позволяют избежать дополнительных затрат на проектирование и наладку обмена данными между подсистемами ПАЗ и управления ТП.

- Снижение стоимости внедрения и эксплуатации за счет уменьшения числа разнородных систем. При использовании интегрированного решения на базе 800xA снижение стоимости происходит за счет уменьшения стоимости лицензий, а также сокращения расходов на обучение персонала, обновление версий ПО и расширение системы управления.

Выводы

Общий постулат МЭК гласит: абсолютной безопасности не существует. Сложные системы, которые являются результатом деятельности человека и направлены на получение пользы, таят в себе потенциальную опасность, риск причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу, окружающей среде. Даже после принятия защитных мер остаточный риск все равно существует, и требуется непрерывно пересматривать его допустимый уровень.

Специализированные средства ПАЗ являются эффективным способом снижения рисков при эксплуатации опасных объектов. Внедрение сертифицированного по SIL оборудования позволяет создавать системы ПАЗ, не имеющие недостатков, характерных для традиционных микропроцессорных систем защиты.

Системы, выполненные по структуре 1oo1D и 1oo2D, позволяют безопасно завершить ТП в автоматическом режиме при выходе из строя любого ключевого элемента программно-технического комплекса.

ПТК 800xA High Integrity производства компании АВВ предлагает доступную и удобную реализацию системы ПАЗ, имеющую сертификаты европейского института TUV на соответствие спецификации SIL 3 стандарта МЭК 61508.

*Натыкач Виктор Викторович – ведущий специалист ООО “АВВ”.
Контактный телефон (495) 960-22-00.*