

**А. Махмудов**, генеральный директор, ООО «Р.ШТАЛЬ»

# ETHERNET И REMOTE I/O – БУДУЩЕЕ В АСУ ТП

*Современные коммуникационные системы занимают все больше места в автоматизации процессов. Наряду с такими решениями, как полевая шина, как правило, на основе Foundation Fieldbus в эти области вовлекаются сети промышленного Ethernet. Примечательно, что для Ethernet-стратегии пользователей Fieldbus Foundation и Profibus важную роль играет хорошо зарекомендовавшая себя техника Remote I/O.*

Особенно на установках, которые занимают большие пространства Ethernet-коммутируемые, зачастую связанные оптическим кабелем, Remote I/O способны обработать большое количество сигналов при небольших затратах. Такие системы доступны в настоящее время и для взрывоопасных зон класса 1. Мы расскажем здесь о построении, предпосылках и перспективах сосуществования Fieldbus, Industrial Ethernet и систем Remote I/O.

Ethernet-технология с момента ее возникновения в 1973 году к настоящему времени широко распространилась и доминирует в основном в секторе офисного IT. Промышленное же применение возникло около двадцати лет назад и стало шаг за шагом заменять классические 4–20 мА. Развитие шло быстрее в автоматизации производств,

чем в автоматизации процессов. Первые Ethernet решения для автоматизации процессов появились в недалеком прошлом, после таких решений, как HART и полевая шина Profibus или Foundation Fieldbus. Одно из основных преимуществ сквозных Ethernet-сетей лежит в ее вертикальной интеграции: через всю сеть вплоть до верхнего уровня менеджмента предприятия можно иметь связь с датчиком или исполнительным устройством в поле. Для пользователя это не только высокий комфорт, но и функционально новые опции. Прозрачный доступ ко всем уровням благодаря стандартизации технологии возможен без особых усилий. Ethernet обеспечивает высокую скорость обмена данными, даже при большом числе пользователей в сети. К этим замечательным качествам нужно прибавить доступные расходы на железо, так как применяются в основном стандартные промышленные компоненты, которые стали за долгие годы развития технологии очень дешевыми.

### НЕПРЕРЫВНОСТЬ И РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

То, что развитие передачи данных на основе Ethernet развивается в промышленных установках и машинах значительно медленнее, чем в остальном IT, имеет свои причины. Три основных недостатка стояли долго на пути этой технологии и все еще препятствуют ее развитию. Первое, что требуется от сети, – это жесткий режим реального времени. Сети Ethernet здесь требуется доработка, которая дополняла или заменяла бы медленные и не очень надежные

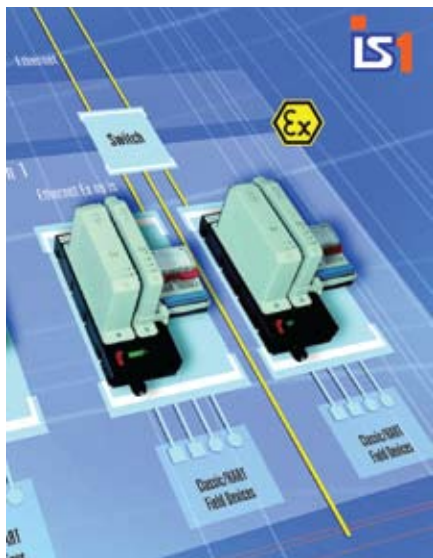


**Рис. 2. Remote I/O для искробезопасного Profibus DP**

протоколы TCP и UDP. Единый стандарт для этого отсутствует. Второе требование – это то, что многие процессы требуют по условиям безопасности сети с резервированием: при неисправностях необходимо мгновенное переключение на альтернативные цепи и резервные приборы. Даже используя последние стандартные Ethernet-доработки, такие как Spanning Tree Protocol и Rapid Spanning Tree Protocol, не удастся обеспечить требуемую скорость. Многие производители в нефтяной и газовой промышленности требуют структуры с резервированием со скоростью реакции и переключения между 100 и 500 мсек. В доработках Spanning Tree и Rapid Spanning Tree эти значения находятся в секундном диапазоне.

### ВЗРЫВОЗАЩИТА

Важным является то, что на технологических установках в нефтяной и газовой промышленности сеть, ее компоненты и потребители располагаются во взрывоопасных зонах и к ним предъявляются требования по взрывозащите. Возможные решения зависят от применяемого кабеля и, соответственно, от условий



**Рис. 1. Remote I/O, подключенное к искробезопасному оптическому Ethernet**

его прокладки, по возможности должны выполнять определенные требования по эксплуатации – особенно что касается коммутации компонентов установки во время работы, ревизионных операций, замены или добавления оборудования без остановки процесса. Некоторые виды взрывозащиты, применяемые для этих целей, всем хорошо знакомы: это, например, вид защиты «Искробезопасная цепь» или «Взрывонепроницаемая оболочка». Другие виды взрывозащиты, такие как «ор is» (IEC 60079-28) либо взрывозащита для радиоволн, пока малоизвестны потребителю. Все эти три условия – непрерывность, резервирование и взрывозащита, классическая технология Ethernet не выполняет, да и не требовалось от нее выполнения этих условий для обычного рабочего места в офисе.

### ЭФФЕКТИВНЫЙ ВВОД СИГНАЛОВ

Даже на самых новых установках, которые декларируются как образец новейших технологий, вы точно встретите коммуникационные технологии разного поколения и уровня мощности. Большая часть сигналов часто передается по классическим линиям. Системы распределенного ввода вывода во многих случаях, как и раньше, являются самыми эффективными – особенно для простых дискретных сигналов либо для подключения существующих датчиков. Очевидные преимущества систем Remote I/O перед соединением точка-точка с классическими разделителями: меньшие затраты на кабель, система занимает меньше места, гораздо большие возможности для диагностики. Но современный пакет Remote I/O должен предполагать простую интеграцию в современные системы связи. В 1990-е гг. самой распространенной сетью была Profibus DP, которая позволяла пере-



Рис. 3. Стандартные модули ввода/вывода системы IS 1, подключенные к Ethernet CPU+Power



Рис. 4. Интерграция Ethernet, Remote I/O и Foundation Fieldbus от «Р. ШТАЛЬ»

дату большого количества данных в приемлемое время.

Для взрывоопасных зон он предлагал возможность построения сетей как на основе медного, так и на основе оптоволоконного кабеля. Все чаще в АСУ ТП требовался взрывозащищенный интерфейс Profibus DP, который компания R.STAHL впервые ввела для взрывозащищенных Remote I/O и который был преобразован в 2003 г. в стандарт для организации пользователей Profibus.

### REMOTE I/O В СЕТЯХ ETHERNET

Следуя за развитием тренда вертикальной интеграции, от систем Remote I/O все чаще требуется интерфейс Fast Ethernet. Некоторым производителям удалось осуществить соответствующие разработки. Система IS1 предлагает Ethernet Remote I/O с функцией полной «горячей замены» для взрывоопасной зоны класса 1. Модули ввода/вывода для варианта Ethernet точно такие же, как для обычного Profibus или Modbus варианта. Это означает, что для перехода от Profibus-DP версии необходимо замена только блока CPU. Эта система Remote I/O позволяет в случае неисправности переключение на резервные цепи всего за 200 мсек. Скорость передачи данных в системе до 100 Мбит/с, а для надежной связи используется Ethernet-протокол реального времени Modbus TCP, который напрямую поддерживается такими системами, как Centrum CS от Yokogawa или Delta V от Emerson. Конфигурация и диагностика осуществляется с помощью удобного решения DTM, так как для протокола Modbus TCP нет стандартных инструментов. Следующие варианты

систем на базе Ethernet будут также иметь возможность связи с более мощными протоколами Foundation Fieldbus HSE или ProfiNet, которые имеют интегрированные функции диагностики и конфигурирования. Для того чтобы создать систему Remote I/O с Ethernet-технологией, связанную оптическим кабелем и разнесенную на многие километры, необходимы соответствующие разделители и коммутаторы. Для этого и существуют компоненты, имеющие вид взрывозащиты «ор is», где энергия оптического излучения ограничивается до такой степени, что в случае обрыва кабеля оптическое излучение не сможет нагреть частицы или поверхность до опасных температур. Это также означает, что в оптически искробезопасных цепях можно коммутировать компоненты во время работы системы без ее отключения, это особенно важно для мобильных устройств. Благодаря промышленному Ethernet открываются новые дополнительные возможности для более быстрой и эффективной передачи сигналов. Кроме этого, Ethernet позволяет построение структуры вертикальной интеграции от верхнего уровня для уровня поля. Компания R.STAHL активно участвует в процессе интеграции техники Remote I/O в архитектуры систем управления совместно с крупными международными организациями Profibus International и Fieldbus Foundation. Так, в 2007 г. была создана рабочая группа FF HSE-RIO на базе производства R.STAHL в г. Вальденбург (Германия), которая занимается исключительно вопросами Fieldbus. Компания R.STAHL производит сегодня весь спектр устройств, необходимых для построения промышленных сетей во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 на базе Modbus, Profibus, Foundation Fieldbus и Ethernet.



**000 «Р.ШТАЛЬ»**  
 129085, г. Москва, Звездный б-р,  
 д. 21, стр. 1, оф. 533  
 Тел./факс: +7 (495) 616-32-52  
 e-mail: info@stahl.ru.com  
 www.stahl.ru.com