

WirelessHART, пожалуй, единственный беспроводной протокол связи, удовлетворяющий требованиям рынка АСУТП

WirelessHART – это более 350 миллионов сэкономленных долларов, 16 сэкономленных человеко-лет и миллиард часов наработки. Инновационный беспроводной стандарт промышленной автоматизации WirelessHART уже несколько лет решает насущные проблемы промышленных предприятий, за что и приобрел популярность во всем мире. В этой статье мы детально рассмотрим причины, обеспечившие повсеместное распространение и признание.

Мировые стандарты

Согласно недавно опубликованному исследованию ARC Advisory Group «Беспроводные датчики в промышленности мира» самую большую долю рынка на сегодняшний день составляют нестандартизированные, разработанные конкретным производителем, протоколы. Подобные протоколы разрабатываются для решения конкретных задач и не претендуют на роль промышленных стандартов. Беспроводные технологии активно развиваются, и такие протоколы становятся все менее популярными ввиду ряда ограничений и рисков, которые они накладывают на конечного пользователя. Со временем, аналогично проводным протоколам передачи данных, беспроводные протоколы также подлежат международной стандартизации.

На сегодняшний день основными претендентами на роль ведущих беспроводных стандартов промышленной автоматизации являются протоколы WirelessHART и ISA100.11a. Остановимся на них подробнее.

Стандарт WirelessHART начал разрабатываться в 2004 году фондом сообщества HART, состоящим из 37 компаний, включающих крупнейших производителей средств измерений и автоматизации. Он был опубликован в сентябре 2007 года. В апреле 2011 года стандарт WirelessHART был единогласно одобрен международной электротехнической комиссией (МЭК) в качестве **первого международного стандарта беспроводной связи** промышленной автоматизации под номером **IEC62591**.

Стандарт ISA100.11a официально опубликован Некоммерческой Ассоциацией Производителей Средств Автоматизации (больше известной под аббревиатурой ISA) в сентябре 2009 года, а в сентябре 2011 года был одобрен МЭК в качестве **общедоступной спецификации**. Идет процесс одобрения спецификации в качестве стандарта.

По результатам того же исследования доля участия WirelessHART на рынке беспроводных технологий уже сейчас превосходит ISA100.11a в 6 раз.

Рождение инновации

Развитие беспроводных технологий раскрывает перед конечными пользователями ряд уникальных преимуществ, которые могут быть жизненно важными в условиях конкурентной борьбы во всех отраслях промышленности и повышения требований к эффективности производства. Основные преимущества беспроводных технологий:

- сокращение сроков запуска оборудования, поскольку нет необходимости в прокладке кабельных трасс;
- получение доступа к той информации, которую ранее невозможно было получить вообще, либо доступ к которой требовал больших вложений;
- возможность добавления новых точек измерения без значительных трудозатрат.

Затраты на традиционное проводное подключение типичного проекта автоматизации составляют значимую часть. Стоимость проводов, дополнительного аппаратного обеспечения и трудозатрат повышают стоимость любого проекта автоматизации вне зависимости от его типа и размеров.

Преимущества беспроводных технологий неоспоримы, но будет не лишним повторить, что развитие любой инновации помимо своей технологичности и сложности предполагает простоту внедрения, эксплуатации и обслуживания. К примеру, появление пульта дистанционного управления бытовыми приборами продиктовано желанием упростить жизнь человека, но никак не для того, чтобы украсить квартиру сложным новаторским устройством.

Стандарт WirelessHART появился в обновлении протокола HART v.7. Наряду с появлением в HART v.7 беспроводного интерфейса, были реализованы дополнительные улучшения, влияющие на работу как проводных, так и беспроводных приборов. Развитию протокола WirelessHART способствуют две причины. Первая, рынку требуется беспроводная альтернатива проводному HART, способная обеспечить функции измерения, контроля, управления

технологическим процессом и передавать всю необходимую информацию надежно и безопасно. И вторая, обеспечить доступ к дополнительной диагностической и измерительной информации, которая присутствует в более чем 32-х млн HART устройств, установленных по всему миру, но остается недоступной.

За основу беспроводных решений, построенных на базе открытого протокола WirelessHART, взяты технологии самоорганизующихся сетей. То есть настройка параметров передачи происходит автоматически с минимальным участием пользователя. В устройствах, построенных на базе стандарта ISA100.11a, используется сетевая топология “звезда” с IP-адресацией полевых приборов. Предполагается дополнительное планирование радиосети и обследование местности на объекте пользователя, поскольку принцип самоорганизации сети не используется. Как правило, для проведения подобных работ требуется сертифицированный специалист. Остановимся на этом подробнее.

Принцип работы

В основу работы стандарта WirelessHART положена технология самоорганизующихся ячеистых сетей (Mesh Network). Они образуются на основе множества соединений типа “точка-точка”, находящихся в области радиопокрытия друг друга (рис. 1). Такая технология позволяет беспроводным полевым приборам самостоятельно взаимодействовать друг с другом.

Ключевыми преимуществами самоорганизации ячеистых сетей являются:

- автоматическое соединение между датчиками;

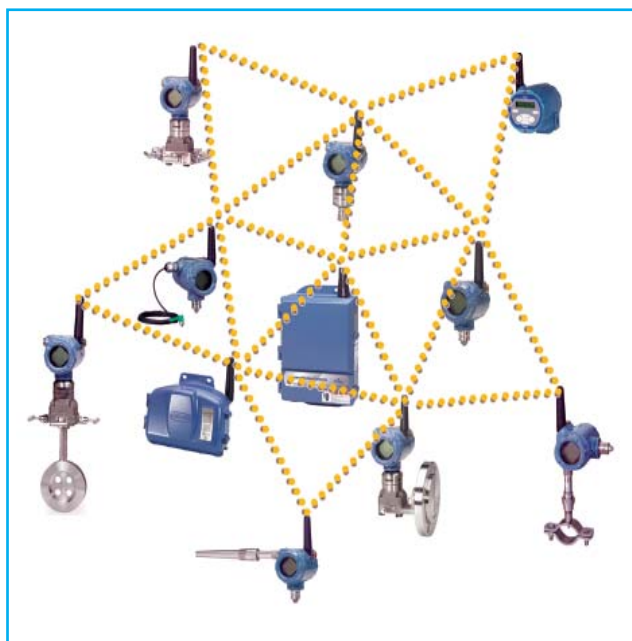


Рис. 1. Ячеистая сеть, позволяющая получить больше информации о Вашем производстве

- способность любого датчика выполнять функции транзитной передачи данных для других участников сети.

Сеть на основе ячеистой топологии надежна, энергоэффективна, обладает большой пропускной способностью. Высокая надежность обеспечивается наличием резервных маршрутов передачи данных: при выводе одного из датчиков из эксплуатации данные будут передаваться в обход, по резервному пути. Использование нескольких альтернативных маршрутов повышает пропускную способность сети. Снижение энергопотребления достигается снижением мощности сигналов посредством передачи данных через большее количество узлов, разделенных меньшими расстояниями.

Сеть на основе соединения типа “точка-точка”, (топология “звезда”) используемая стандартом ISA100.11a, представляет собой централизованную систему, в которой каждое полевое устройство связывается с одной общей точкой доступа (шлюзом) напрямую. Этот тип подключения имеет определенную сложность: каждый полевой прибор должен иметь прямую видимость со шлюзом, поэтому при добавлении нового устройства в сеть необходимо обеспечить прямую видимость как минимум с одной точкой доступа (рис. 2). Такой тип беспроводного соединения нельзя назвать надежным. При появлении преграды на пути следования радиосигнала датчика (например, остановился многотонный грузовик), либо вследствие интерференции с посторонними сетями связь с датчиком может быть потеряна.

Потеря связи и плохой сигнал сказываются не только на целостности и своевременности получаемой информации, но и на жизненном цикле батареи питания. Устройство при потере связи производит множественные повторные попытки передачи данных вне зависимости от настроенного времени обновления. Для обеспечения надежной и стабильной передачи данных необходимы дублирующие

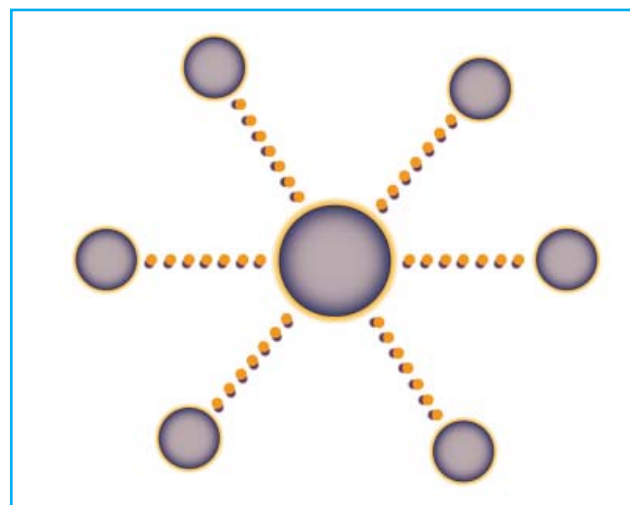


Рис. 2. Топология “звезда”

шлюзы, требующие подвода к ним дополнительного питания, что сказывается на сложности организации такой сети, требует дополнительных инженерных работ, постоянной поддержки и администрирования.

С недавних пор в стандарте ISA100.11a была добавлена поддержка ячеистой топологии в качестве **опции**, из-за ее очевидных преимуществ. Но производители, использующие ISA100.11a, не смогли полноценно и без потери качества реализовать данную опцию, поскольку изначально их устройства не были для этого предназначены. Создание ячеистых сетей на основе ISA100.11a требует значительных материальных и временных затрат, поскольку такие сети не являются полностью самоорганизующимися и масштабируемыми, при добавлении нового прибора пользователь вынужден повторно конфигурировать все маршруты.

Неправильно спроектированная ячеистая сеть может перегрузить трафиком датчики, близко расположенные к шлюзу, что может значительно сказаться на сроке службы батареи и временных задержках при передаче данных, об этом предупреждают сами производители. При этом срок службы батареи зачастую указывается при использовании сетевой топологии “звезда”, а срок службы батареи при включенной опции “ячеистая сеть” не оговаривается, либо не приемлемо мал.

В условиях ячеистой архитектуры, реализованной в стандарте WirelessHART, разработчикам удалось добиться максимальной эффективности энергопотребления радиопередатчиков. Данный показатель является одним из ключевых при разработке беспроводных полевых устройств. Срок службы батарей в условиях ячеистой архитектуры КИП от компании Emerson может достигать 10-ти лет при ежеминутном обновлении. Самоорганизующиеся сети поддерживают автоматическую реорганизацию сети: если требуется функция ретрансляции на полевом устройстве для обеспечения оптимальной коммуникации и распределения энергии, она активируется автоматически; если преимущества отсутствуют – она не используется. Беспроводные сети Smart Wireless автоматически перераспределяют трафик, обеспечивая оптимальный баланс таких параметров, как надежность, срок службы батареи и производительность.

Преимущества – безопасность и надежность

Среди важных показателей безопасности также следует назвать безопасность передачи данных. Для повышения надежности информации в технологии WirelessHART используется несколько механизмов. Для предотвращения интерференции с сетями, работающими на этой же частоте, предусмотрена технология скачкообразной смены несущей частоты (*FHSS*). В приборах скачкообразного изменения

частоты рабочая частота передатчика изменяется через определенный интервал времени. Преимущества скачкообразного изменения очевидны: поскольку передатчик периодически меняет частоту передачи данных, то только настроенный по такому же алгоритму приемник способен принять информацию. Приемник должен иметь аналогичную псевдослучайную последовательность принимаемых частот, чтобы в нужное время получить сигнал передатчика на правильной частоте.

Таким образом, конфликт с посторонними устройствами аналогичной частоты исключен. Для защиты информации от подслушивания используется технология расширения спектра (*DSSS*) – распределение узкополосного сигнала по большей полосе за счет добавления псевдослучайной последовательности битов. Эта технология позволяет уменьшить мощность полезного сигнала на каждой конкретной частоте. Таким образом, без демодулирования посторонними устройствами сигнал будет восприниматься как шум. Это позволяет не только защитить информацию от несанкционированного доступа, но и снизить влияние радиосети WirelessHART на другие радиоустройства предприятия.

В качестве элементов питания Emerson предлагает фирменные искробезопасные модули SmartPower, замена которых может осуществляться во взрывоопасной зоне в течение 20 секунд без использования инструмента. При этом благодаря особой конструкции модуля питания риски, связанные с неправильной установкой, сведены к нулю.

На сегодняшний день другие производители беспроводных приборов предлагают в качестве элементов питания батареи стандартного типоразмера. Такие батареи не являются обычными литиевыми элементами широкого потребления, их можно приобрести только у специализированных поставщиков. Поскольку в России они не производятся, цены и сроки поставок на такие элементы питания сильно варьируются.

Не являясь искробезопасными, при неправильной эксплуатации такие батареи могут представлять угрозу для безопасности. Ведь чтобы заменить элемент необходимо при помощи инструмента извлечь кассету с батарейками из датчика и произвести замену в безопасной зоне. К тому же существует опасность возгорания в результате случайного одновременного использования старых и новых батарей. Учитывая данные факты, применение таких элементов не эффективно и небезопасно. К тому же стоимость подобного комплекта батарей для датчиков соизмерима со стоимостью оригинального долговечного модуля питания SmartPower.

Преимущество – совместимость

В WirelessHART прикладной уровень определен, и каждый производитель опирается на него

при разработке оборудования. Таким образом, все WirelessHART устройства взаимно совместимы; калибровка, настройка и диагностика осуществляется по единому алгоритму, аналогично проводному HART. В свою очередь проводной HART – это самый лучший пример того, как добиться взаимной совместимости устройств от разных производителей. Миллионы устройств по всему миру работают с использованием протокола HART. Существующую базу проводных приборов HART можно оснастить беспроводными адаптерами, позволяющими интегрировать проводные HART-устройства в беспроводную сеть WirelessHART. Таким образом, обеспечивается единый доступ к проводным и беспроводным КИП через беспроводной шлюз в системе верхнего уровня.

Сторонники ISA100 также утверждают, что данный протокол является “мультипротокольным”, т. е. устройство ISA100.11a может быть легко интегрировано в систему, говорящую на языке HART, Foundation Fieldbus, Profibus, DeviceNet или любом другом промышленном коммуникационном протоколе. Это не совсем так, несмотря на то, что данные проводные протоколы существуют уже многие годы, – они до сих пор взаимно не совместимы. Никто не смог добиться успеха в создании преобразовывающего устройства, объединяющего данные протоколы. Так называемое “туннелирование” – вложение сообщения проводного протокола вместе с беспроводным для передачи информации с полевых устройств – не решает проблему взаимной совместимости протоколов. Устройства с разными протоколами не могут просто так “общаться” на одном языке без дополнительного аппаратного комплекса, программного обеспечения, определения команд и проведения дополнительных исследований с участием всех представителей стандартов. И требуют соответствующих тестов совместимости между различными протоколами.

Единственным путем для обеспечения взаимной совместимости является наличие единого прикладного (программный, седьмой уровень по модели OSI) уровня, но разработчики ISA100 прямо заявляют, что они не планируют его определять, оставляя эту задачу за производителями КИП.

Факты и только факты

WirelessHART – это единственный на сегодняшний день стандарт беспроводной передачи данных, который уже используется в реальных задачах и имеет положительные отзывы. На данный момент более 15-ти производителей поддерживают стандарт WirelessHART (IEC 62591), тогда как поддержка стандарта ISA100.11a ограничена тремя производителями.

В прошлом году в г. Сендай в результате землетрясения магнитудой 9,0 балла и цунами сильно пострадали НПЗ и прилегающее нефтехранилище компании JX Nippon Oil & Energy’s (бывшей Nippon Oil). На предприятии произошел взрыв с последующим погружением в морскую воду в течение нескольких часов. Когда вода отступила, было обнаружено, что многие проводные приборы вышли из строя, тогда как беспроводная сеть Smart Wireless продолжала функционировать, включая поврежденный пожаром беспроводной датчик.

Беспроводные технологии, основанные на утвержденном в 2010 г. всемирно признанном стандарте IEC 62591 WirelessHART, широко применяются на нефтеперерабатывающих заводах, нефтяных месторождениях, морских платформах, химических заводах и других промышленных предприятиях по всему миру. Основные задачи, которые они решают:

- получение данных о работе предприятия в режиме реального времени для оптимизации производства;
- повышение уровня трудовой и производственной безопасности;
- уменьшение выбросов и других вредных воздействий на окружающую среду.

В сентябре 2012 года суммарное время наработки беспроводных систем Smart Wireless достигло миллиарда часов. За пять лет суммарная экономия от внедрения устройств на базе этого протокола составила более 350 миллионов долларов и 16 человеко-лет (согласно подсчетам Emerson).

Вывод, если Вы хотите добиться взаимной совместимости датчиков, экономии, решить ранее невозможные задачи и при этом сэкономить время и деньги, WirelessHART – это протокол, который Вам нужен.

*Тагиров Денис Наильевич, инженер по применению беспроводного оборудования,
Emerson Process Management.
E-mail: Denis.Tagirov@emerson.com*