

Всемирно известная корпорация Emerson разрабатывает несколько направлений. Одно из них – промышленные сети передачи данных, в первую очередь построенные на основе беспроводных технологий. Так что же дают беспроводные сети? В чем особенности ячеистой (Mesh) топологии? Какие программные продукты позволяют планировать АСУ ТП и разрабатывать проекты? И какими характеристиками обладает оборудование Rosemount, адаптированное для российского рынка челябинскими инженерами? Об этом и многом другом мы беседуем с руководителем направления «Беспроводные технологии» компании Emerson Process Management [Денисом Наильевичем Тагировым](#). ■■■■■

**ЦИТАТА:** Чем больше у устройства «соседей», тем надежнее сеть. Один беспроводной шлюз Rosemount 1420 может поддерживать до 100 беспроводных устройств стандарта WirelessHART.

**ИСУП:** Насколько популярен сервис онлайн-планирования беспроводной сети WirelessHART® от Emerson, с помощью которого предприятия перерабатывающей отрасли могут начать работу с беспроводными технологиями? Планируете ли перевести его на русский?

**Д. Н. Тагиров:** Этот инструмент разработан для первичного планирования и носит в основном ознакомительный характер. С его помощью можно прикинуть расположение датчиков и шлюза в реальном масштабе предприятия, просчитать необходимые повторители и вероятные препятствия. Обычно пользователи, которых заинтересовал данный сервис, делают следующий шаг – обращаются к нам, и мы уже предлагаем более серьезный инструмент для планирования на базе программного ком-



плекса AMS – AMS Wireless SNAP-ON. Это, по сути, аналогичный инструмент, только обладающий большей функцио-

Д.Н. Тагиров,  
руководитель  
направления  
«Беспроводные  
технологии» компании  
Emerson Process  
Management

нальностью, который помимо планирования сети позволяет наблюдать за уже установленной сетью в онлайн-режиме, оценивать надежность передачи данных, текущий заряд батарей, посмотреть, как датчики взаимодействуют между собой, и многое другое. Что касается русификации, онлайн-инструмент переводить, скорее всего, не будем, так как его более продвинутой версии – AMS Wireless SNAP-ON – уже существует на русском языке. Более того, мы бесплатно предлагаем данное ПО проектным институтам.

---

С конца 2011 года команда челябинских инженеров вовлечена в проект разработки датчиков давления низкотемпературного исполнения.

---

**ИСУП:** Вся техника Emerson очень высокотехнологична и буквально напичкана электроникой. Есть ли элементы электроники, которые сделаны в России?

**Д. Н. Тагиров:** Да, часть электронных плат трансмиттеров производится и собирается в России.

С конца 2011 года команда челябинских инженеров вовлечена в проект разработки датчиков давления низкотемпературного исполнения. Работа над этими беспроводными приборами включала многоэтапные испытания, в ходе которых в очередной раз подтвердилась надежность средств измерений от Emerson.

---

Необходимо было гарантировать работоспособность индикатора датчика до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Раньше индикатор переставал показывать при  $-20^{\circ}\text{C}$ , а при  $-30^{\circ}\text{C}$  его приходилось снимать с объекта, чтобы избежать замерзания и окончательной поломки.

---

Датчики давления Rosemount 3051S и Rosemount 3051 низкотемпературного исполнения создавались специально по запросу крупнейших компаний, работающих в экстремальных условиях российской зимы, таких как «Газпром», «Роснефть», «Сургутнефтегаз», «ЛУКОЙЛ». Им нужна информация о состоянии процесса круглый год в режиме 24 часа в сутки семь дней в неделю.

Чтобы разработать такой датчик, требовалось решить ряд проблем: подобрать материалы, которые не теряли бы своей эластичности при очень низких температурах, создать конструкцию, которая препятствовала бы разгерметизации прибора, вызывающей протечки на месте установки

датчика, обеспечить возможность «холодного пуска», когда датчик может начать работу даже в мороз.

Необходимо было гарантировать работоспособность индикатора датчика до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Раньше индикатор переставал показывать при  $-20^{\circ}\text{C}$ , а при  $-30^{\circ}\text{C}$  его приходилось снимать с объекта, чтобы избежать замерзания и окончательной поломки.

Российские специалисты инженерного центра в Челябинске отвечали за инженерные работы и испытания. Именно ими было внедрено исключительное изобретение, позволившее предотвратить разрушение индикатора и обеспечить четкие показания при температуре до минус сорока градусов, что стало еще одной уникальной для мира инновацией.

**ИСУП:** Какими наиболее интересными внедрениями в области беспроводных сетей за 2014–2015 годы в России можете похвастаться?

**Д. Н. Тагиров:** Среди последних можно отметить проект автоматизации конвейерной линии плавильного цеха одного из машиностроительных заводов. Главная задача была – снизить процент брака и дефектности отливок, а также предотвратить повреждение дорогостоящего оборудования. У этого проекта одна особенность: все установленные беспроводные датчики давления находятся в непрерывном движении на конвейере. Они в постоянном режиме контролируют вакуум внутри заливочной формы из песка и при малейшем нарушении технологии позволяют зафиксировать брак и своевременно предпринять меры по его устранению.

Также очень интересным и показательным примером применения беспроводных технологий можно назвать систему контроля работы конденсатоотводчиков. В настоящий момент проводится ее опытно-промышленная эксплуатация на одном из российских нефтеперерабатывающих заводов. Конденсатоотводчики отвечают за сбор конденсата в паровой системе, и при их закупорке конденсат начинает скапливаться в системе, вызывая угрозу гидроудара и последующей аварии. При сквозной работе конденсатоотводчиков дорогостоящий пар в буквальном смысле растворяется в воздухе. Поэтому очень важно контролировать их состояние. Для этих целей был специально разработан беспроводной акустический

преобразователь Rosemount 708, который в онлайн-режиме отслеживает состояние работы конденсатоотводчика и передает статус его работы на экран оператора.

Российские предприятия всерьез заинтересовались данным решением, поскольку оно позволяет напрямую повысить энергоэффективность предприятия. Например, уже сейчас, за месяц опытно-промышленной эксплуатации системы, как показали расчеты, потери пара на трех конденсатоотводчиках составили 71 тонну, или 85 тысяч рублей (при примерной себестоимости пара 1200 рублей за тонну). За год потери составили бы порядка одного миллиона рублей. А сколько всего установлено конденсатоотводчиков на предприятии? Конкретно в данном случае их количество исчисляется тысячами.

**ИСУП:** Сегодня беспроводные сети на пике популярности, и множество компаний, причем некоторые из них очень крупные и известные, начали предлагать свои решения. Чувствуете ли вы конкуренцию и что есть новенького у вас? Если совсем коротко: какими новинками порадуете нас в ближайшее время?

**Д. Н. Тагиров:** Да, этот рынок действительно бурно развивается. Стоит отметить, что первые беспроводные датчики компания Emerson представила в России еще в 2007 году, поэтому накоплен колоссальный опыт эксплуатации и внедрения беспроводных сенсорных сетей в российских условиях. Сегодня для конечных пользователей на первый план выходит не только желание найти надежного поставщика продукции, но и получить готовое решение и сопутствующий компетентный сервис. Компания Emerson активно развивает это направление, инвестирует в развитие сервиса и комплексных решений. Это и есть отличительная черта нашей компании, которая позволяет уверенно чувствовать себя на рынке.

Что касается продукции, то этот список постоянно пополняется, чему способствует анализ потребностей рынка. Из последних выпущенных изделий можно упомянуть, например, первый в мире беспроводной волноводный уровнемер Rosemount 3308. Полностью автономный уровнемер, срок службы модуля питания которого при времени обновления раз в минуту составляет 9 лет. Уникальный по своим характеристикам прибор, по-

зволяющий измерять уровень продукта и межфазный уровень на удаленных объектах.

Также за последнее время были представлены новый беспроводной шлюз Rosemount 1410, рассчитанный на 25 приемных устройств, и решение для контроля утечек углеводородов на базе Rosemount 702. В ближайшее время на российском рынке будет анонсирован обновленный беспро-

---

При сквозной работе конденсатоотводчиков дорогостоящий пар в буквальном смысле растворяется в воздухе. Поэтому очень важно контролировать их состояние. Для этих целей был специально разработан беспроводной акустический преобразователь Rosemount 708, который в онлайн-режиме отслеживает состояние работы конденсатоотводчика и передает статус его работы на экран оператора.

---

водной датчик температур Rosemount 248 с высокотехнологичным полимерным корпусом. Сейчас этот материал активно используется: такой корпус гораздо легче своего металлического аналога и по многим параметрам более устойчив к внешним воздействиям. Наглядный пример: на одной из выставок был стенд, на котором любой желающий мог попробовать сломать датчик из полимерного материала молотком. Под конец выставки сломали молоток, но датчик остался целым. Кстати, этот датчик будет производиться на заводе в Челябинске.

**ИСУП:** Есть ли у вас статистика именно по России, показывающая, что использование промышленного стандарта WirelessHART® на предприятии в противовес традиционным технологиям экономически оправданно?

---

Первые беспроводные датчики компания Emerson представила в России еще в 2007 году, поэтому накоплен колоссальный опыт эксплуатации и внедрения беспроводных сенсорных сетей в российских условиях.

---

**Д. Н. Тагиров:** Специально такую статистику мы не вели, но скажем, что в одном из последних проектов автоматизации скважин нашего заказчика беспроводное решение в комплексе стоило на 25 % меньше традиционного проводного. Но здесь также следует учесть неучтенные затраты на обслуживание кабельной инфраструктуры, добавление новых точек измерений

для проводного решения. Время ввода беспроводного проекта в эксплуатацию оказалось втрое меньше по сравнению с проводным. Обычно мы предлагаем помощь своим заказчикам в расчете экономических показателей для внедрения и обоснования беспроводного решения, для этих целей нами разработано специализированное ПО, упрощающее процесс расчета.

На одной из выставок был стенд, на котором любой желающий мог попробовать сломать датчик из полимерного материала молотком. Под конец выставки сломали молоток, но датчик остался целым.

**ИСУП:** В основу работы стандарта WirelessHART® положена технология самоорганизующихся ячеистых сетей. То есть сигнал может передаваться от одного абонента к другому, огибая любые препятствия, благодаря такой структуре сети?

**Д. Н. Тагиров:** Да, совершенно верно, это одно из преимуществ самоорганизующихся сетей. Стандарт WirelessHART предполагает наличие одного устройства-координатора (шлюза) и множества сенсоров, работающих в одной сети и способных не только передавать свою информацию, но и быть ретрансляторами для соседних

Преимуществом ячеистой топологии является возможность сети самостоятельно настраивать каналы связи между участниками. На практике это означает, что специалисту необходимо определить месторасположение и установить шлюз, смонтировать датчики, и при последующем подключении модулей питания датчиков сеть начнет самостоятельно организовывать оптимальную структуру.

устройств. Такая топология называется ячеистой (от английского слова Mesh) и позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся сети. Другим преимуществом ячеистой топологии является возможность сети самостоятельно настраивать каналы связи между участниками. На практике это означает, что специалисту необходимо определить месторасположение и установить шлюз, смонтировать датчики, и при последующем подключении модулей питания датчиков сеть начнет самостоятельно организовывать оптимальную структуру.

**ИСУП:** Как можно понять, высокая надежность обеспечивается

с помощью резервных маршрутов передачи данных: при выходе одного из абонентов из эксплуатации данные будут передаваться в обход по резервному пути. Теоретически такая структура может поднять еще и пропускную способность сети?

**Д. Н. Тагиров:** Да, при наличии препятствия на одном из путей следования сигнала сеть автоматически проложит маршрут через соседние приборы благодаря резервным каналам передачи данных, которые фиксируются для каждого устройства, обычно их три-четыре. И чем больше у устройства «соседей», тем надежнее сеть. Один беспроводной шлюз Rosemount 1420 может поддерживать до 100 беспроводных устройств стандарта WirelessHART.

Что касается пропускной способности, то такие сети не предполагают передачу большого объема информации и больших скоростей, приборы главным образом разработаны для передачи небольшого объема информации с минимальными энергозатратами.

**ИСУП:** Позволяет ли это экономить энергопотребление радиомодулей? Данный показатель является одним из ключевых при разработке беспроводных полевых устройств.

**Д. Н. Тагиров:** Да, такая топология при небольшой затраченной мощности одного радиопередатчика позволяет покрывать большие расстояния благодаря ретрансляции сигнала.

**ИСУП:** Возможен ли конфликт с посторонними устройствами аналоговой частоты? И что с безопасностью?

**Д. Н. Тагиров:** Вероятность конфликта с посторонним оборудованием сведена к минимуму благодаря различным методам. Большая часть из них предусмотрена стандартом WirelessHART, не напрасно он является общепризнанным мировым стандартом беспроводной автоматизации. Достаточно сказать об используемом методе модуляции сигнала: в стандарте WirelessHART предусмотрена широкополосная модуляция методом прямой последовательности (DSSS). Преимуществом этого вида модуляции является устойчивость к помехам, поскольку мощность радиопередатчика



распределяется в более широком диапазоне частот, что делает сигнал на конкретных частотах сравнимым с уровнем шума и более защищенным от постороннего оборудования, «шумящего», как правило, на определенных частотах. Это, с одной стороны, повышает надежность работы оборудования стандарта WirelessHART, а с другой — не создает значительных помех для прочего радиооборудования.

Вот, например, совместно со специалистами Челябинской ТЭЦ мы проводили небольшой эксперимент. У них существует следующая проблема: при использовании раций вблизи КИП с токовой петлей 4–20 мА датчики ведут себя странным образом вне зависимости от типа и производителя, поэтому во многих помещениях у них стоят таблички, запрещающие рации. Мы собрали два стенда: один — на основе проводных датчиков, подключенных к блоку питания, другой — с беспроводной сетью из пяти приборов и шлюза. Так вот, оказалось, что при использовании рации вблизи датчиков с токовой петлей проводные приборы начинают зашкаливать и уходить в аварию. Как выяснилось, это было связано с особенностью раций и появлением наводок в петле. В то же время комплект из беспроводных датчиков никак не реагировал на включение рации. Здесь беспроводные приборы оказались даже более надежными, чем проводные аналоги.

С точки зрения безопасности прежде всего каждое передаваемое по сети сообщение шифруется по стандарту AES-128. Такой же алгоритм используется, например, для шифрования государственных документов с высоким уровнем секретности. Также для защиты от несанкционированного доступа применяется система авторизации устройств, только прибор с определенным именем сети и ключом сети сможет подключиться к шлюзу.

**ИСУП:** Расскажите немного о вашем новом беспроводном шлю-

зе 1410. В пресс-релизе сказано, что он является простым, экономически эффективным решением для удаленного мониторинга. Насколько он популярен у нас в стране?

**Д. Н. Тагиров:** Беспроводной шлюз Rosemount 1410 специально создан для удаленной работы с небольшими сетями, включающими до 25 устройств, в отличие от его старшего брата Rosemount 1420, поддерживающего до 100 устройств. При этом сохранились основные характеристики и свойства, присущие шлюзу 1420, при меньшей стоимости. Меньший размер и возможность монтажа на DIN-рейке де-

---

Мы собрали два стенда: один — на основе проводных датчиков, подключенных к блоку питания, другой — с беспроводной сетью из пяти приборов и шлюза. Так вот, оказалось, что при использовании рации вблизи датчиков с токовой петлей проводные приборы начинают зашкаливать и уходить в аварию.

---

лают его отличным решением для небольших сетей с ограниченным пространством для монтажа. Он был анонсирован не так давно, но уже сейчас пользуется популярностью в России и применяется на таких объектах, как вращающиеся печи на цементных заводах, дымовые трубы в энергетике и т.д. И, думаю, в дальнейшем его популярность будет только расти.

**ИСУП:** Что бы вы могли пожелать читателям нашего журнала?

**Д. Н. Тагиров:** Желаю читателям успешных и плодотворных инвестиций, легкой модернизации и роста производительности. А главное — неиссякаемой энергии, надежды на успех своего дела и веры в себя. Желаю быть сильными и с оптимизмом смотреть в будущее, здоровья и новых побед!