

Отслеживая путь арматуры с использованием технологии RFID

Peter Cleaveland, пишущий редактор Valve Magazine. Электронный адрес: pcleaveland@earthlink.net

Маркировка промышленной продукции, в том числе арматуры, экономит время, деньги и бумагу, а главное – помогает в борьбе с контрафактом. Технология радиочастотной идентификации RFID¹, пришедшая на замену штрих-кодированию, уже многие годы используется в различных отраслях промышленности. Не пора ли внедрить ее и в арматуростроении?

¹ Radio Frequency IDentification.

Электронными метками с RFID сегодня маркируют поддоны с товарами в сети супермаркетов Wal-Mart² и оборудование, хранящееся на военных складах³, такие метки вмонтированы в паспорта США, в «биометрические» загранпаспорта РФ и в персональные браслеты стационарных больных⁴. В производстве они в основном используются для получения оперативной информации о движении ТМЦ. Использование RFID-меток в арматуростроении еще только начинается. В статье рассматривается технология RFID, анализируется ее использование производителями и потребителями арматуры, оцениваются достигнутые результаты и перспективы.

Как работает RFID

Система RFID включает в себя электронную метку (используются также термины «транспондер», «тег») и устройство считывания данных (тж. «ридер»). Электронная метка содержит в себе антенну, микропроцессор и память. Метка крепится к маркируемому объекту, и информация об объекте, таким образом, может быть считана и идентифицирована с помощью считывающего устройства, отсылающего метке запрос посредством электромагнитных волн, активизирующих метку (и, как правило, снабжающих ее энергией). Далее считывающее устройство подключается к базе данных по адресу в Глобальной сети, ссылка на который хранится в памяти электронной метки.

Пассивные метки приводятся в действие электромагнитным сигналом информационного запроса счи-

² Wal-Mart – американский дискаунтер, крупнейшая в мире розничная сеть, в России не представлена. RFID также используют более известные у нас компании: британская Tesco, немецкая Metro AG (прим. ред.).

³ С января 2005 года поставщики определенной продукции обязаны маркировать упаковку и паллеты радиочастотными метками.

⁴ В современных американских больницах каждому пациенту, поступившему в стационар, надевают специальный браслет с RFID, который позволяет контролировать местонахождение больного и мгновенно получать всю информацию из его медицинской карты (прим. ред.).



Рис. 1. Метка RFID, прикрепленная к кронштейну задвижки, позволяет дистанционно отслеживать ее перемещение и сохранять информацию в базе данных

тывающего устройства. Активные метки, имеющие встроенные элементы питания и более широкие рабочие диапазоны, чаще используются для получения информации о военном оборудовании, а также при электронных расчетах за платные автомагистрали и автостоянки. Пассивные метки также могут иметь элементы питания, что позволяет расширить диапазон их применения, но они не работают до получения сигнала запроса. Для арматуры в большинстве своем используются пассивные метки.

Диапазон дальности считывания информации систем RFID может варьироваться от нескольких сантиметров (например, идентификационные чипы, используемые для животных) до сотен метров. Объем памяти меток колеблется в диапазоне от 96 байт до 8 килобайт.

Рабочие частоты RFID могут быть самыми разными. Метки, применяемые с арматурой, как правило, использу-

ют УКВ-диапазон⁵ с частотами от 868 до 928 МГц, в зависимости от того, в какой точке мира расположена система.

Большая часть используемых с арматурой меток предназначена только для считывания: они программируются при установке и выдают по запросу данные, зашитые в памяти. Но существуют и метки с возможностью многократной перезаписи, в память которых можно записывать информацию через считывающее устройство.

Стандарты

Стандарты, регламентирующие системы RFID, используемые для контроля поставок оборудования, разработаны промышленной группой электронного кодирования товаров EPCglobal⁶ и Международной организацией по стандартизации ISO. ISO/IEC⁷ TR 24729-1:2008 распространяются на технологию EPCglobal, класс 1, поколение 2 (UHF Gen 2), которая определена также в стандарте ISO/IEC 18000, часть 6⁸.

Отслеживание движения активов

Наиболее часто метки RFID на арматуре применяются при управлении основными производственными фондами, где преимущества их использования наглядны. Метки можно считывать дистанционно на крытых складах и площадках открытого хранения; и, в отличие от обычных металлических табличек, которые могут отвалиться от арматуры (из-за неосторожного обращения или в силу конструкции), надежно прикрепленная метка RFID всегда остается на месте. «Стоимость меток RFID меньше \$5, в то время как стоимость обычных табличек из нержавеющей стали может доходить до \$10», — заявляет **John Fish**, технический директор консорциума FIATECH⁹, выполнявшего анализ использования меток RFID в арматуре. Хотя стоимость меток RFID для арматуры может в дальнейшем снизиться, вряд ли она станет столь же незначительной, как у электронных меток для товаров широкого потребления: всё дело в объемах продаж и сроках службы, требуемых для оборота промышленных товаров.

Mr. Fish, разъясняя действие метки, отмечает, что она работает по принципу удаленных вычислений. Вся

Как правило, непосредственно в метках RFID содержится не-большой объем информации: модель, марка или тип, заводской серийный номер и производитель, — а более подробная информация размещается в базе данных, на которую есть ссылка в памяти метки.

информация помещается в некий банк данных, к ней может быть предоставлен доступ по сети любому заинтересованному лицу, и нет необходимости вести какие-то отдельные записи. Другими словами, в условиях завода «конструктор не должен держать в голове данные об арматуре; даже владелец не обязан о ней помнить, поскольку всё, что им нужно сделать — это запросить данные из базы по определенному идентификационному номеру и получить всю информацию об арматуре: всю историю создания изделия, записи по контролю качества и испытаниям и техническому обслуживанию, и т.п.»

«Это избавляет от огромного количества бумаг», — добавляет Mr. Fish, — «Если поставщик завел ячейку в базе данных на удаленном сервере и занес в нее информацию о данной арматуре, — напр., сертификаты PMI (подтверждения марки материала), и т.п., то далее каждая инженерная и/или строительная компания может считать их и добавить туда свои данные — например, о проведении монтажа и/или ТО».

«В среднем на учет одной единицы арматуры тратится четыре листа бумаги, и легко подсчитать, в какие объемы выливается работа с техническими документами, если, например, на предприятии установлены 5000 (или даже больше) клапанов и другой арматуры», — продолжает Mr. Fish.

«Передавая заказчику изделия, мы должны передать и всю техническую документацию, как правило, в формате PDF или в виде бумажной копии, ... а заказчик, в свою очередь, наверняка еще раз введет все эти технические данные в свою систему учета, поскольку вряд ли она совместима с учетными системами производителя или поставщика. Расходы по отслеживанию сертификации и на бумажную работу могут легко превысить стоимость самой арматуры», — добавляет наш собеседник.

«Сокращение объема бумажной технической документации особенно привлекательно для компаний, имеющих мощности по всему миру», — вступает в разговор **Ionel Nechiti**, директор по стратегическому развитию фирмы Newmans Valve. «Использование технологии RFID очень выгодно для внутренних поставок распределенного процесса производства, — поясняет он, — давая уверенность в том, что по каждой партии деталей, заготовок и полуфабрикатов имеется достоверная информация; и вы всегда будете в курсе, где было изготовлено изделие, как оно было изготовлено, что у него внутри». Далее такая полнота информации сопровождает и готовое изделие: дистрибьютору не нужно больше распечатывать документацию, вместо этого он отправляет всю необходимую информацию (или даже просто ссылку на адрес в интернете) в электронном виде подрядчику, осуществляющему закупки оборудования для проекта, либо ведущему инженерные или строительные работы. Подрядчик, в свою очередь, может отправить ее генеральному подрядчику, а тот — перенаправить на склад заку-

⁵ В оригинале UHF — ультравысокие частоты (прим. перев.).

⁶ EPCglobal — это совместное предприятие, которое основали международная ассоциация товарной нумерации GSI (EAN International) и американский совет по унифицированному штрих-коду, UCC. Представляет собой некоммерческую организацию, призванную создать глобальную сеть, EPCglobal Network™, и обеспечивать в дальнейшем ее функционирование. Задача EPCglobal состоит в разработке и продвижении стандартов для всех составляющих сети EPCglobal Network™.

⁷ International Electrotechnical Commission — Международная электротехническая комиссия, МЭК.

⁸ Радиоинтерфейс системы RFID для управления предметами. Часть 6. Параметры на частоте 860-960 МГц.

⁹ FIATECH — промышленный консорциум, нацеленный на разработку стандартов и решений, ускорение развития, представление и запуск в широкое использование технологий автоматизации.

паемого оборудования. Таким образом, всегда известно место нахождения любого клапана или другой арматуры.

Анализ практики использования меток RFID, проведенный FIATECH

В статье «Совершенствование выбора арматуры с помощью современных методов обработки данных» электронного журнала Valve Magazine (www.valvemagazine.com) в июне 2010 обсуждались усилия, предпринимаемые FIATECH и PIP¹⁰ к разработке GVCC – всемирного электронного каталога арматуры с перекрестными ссылками.¹¹ Такой каталог обеспечил бы всем пользователям Интернета доступ к информации об арматуре, выложенной в сеть ее изготовителями и поставщиками.

FIATECH и PIP также запустили проект по анализу практики использования технологии RFID для арматуры. По мнению **Mitch Koffel**, вице-президента по развитию бизнеса компании IDS (Imbedded Data Solutions), выпускающей электронные метки, цель изучения практики использования меток RFID в том, что «нужно ведь не только отслеживать место нахождения арматуры: на складе ли она уже или где-то в пути, нужно также обеспечить полноту информации об арматуре в удаленной базе данных, чтобы вам не пришлось копаться в документации». То есть, производитель должен внести в базу данных максимально полную информацию: результаты испытаний материалов, номер плавки, данные о производстве и т.п.

Проект создания GVCC несколько застопорился, но когда John Fish обнаружил, что фирма Newmans Valve использует технологию RFID, прежде всего для логистики и в качестве защиты от контрафакта, он подумал, что было бы неплохо объединить проект GVCC с идеей использования электронных меток.

Компания Newmans начала использовать метки Gen 2 фирмы IDS на некоторых видах арматуры в 2008 г. «Что касается сегодняшнего дня, – говорит Nechoiti, – то мы уже в течение двух лет используем метки RFID на задвижках, запорных и обратных клапанах из углеродистой стали, а также на всей серийной арматуре диаметром от 2 до 42 дюймов». Но выбор типа метки – это только часть дела. Метки UHF, как правило, плохо работают на металлических поверхностях, и специалисты компании Newmans столкнулись с проблемой: нужно надежно установить метку на арматуру так, чтобы она находилась при этом не на поверхности арматуры. Решением стало применение кронштейна, как это показано на **рис. 1**. Метка крепится на кронштейне с помощью эпоксидного компаунда или керамики, а сам кронштейн крепится к арматуре на заклепках в месте наименьшего термодиклирования. Такими метками, по словам Nechoiti, снабжена половина выпускаемой компанией ар-

¹⁰ Консорциум Process Industry Practices (PIP) основан в 1993 г., объединяет собственников промышленных производств и инженеринговые строительные подрядные организации. PIP приводит в соответствие стандарты организаций, входящих в консорциум, и, учитывая опыт работы предприятий, прежде всего обрабатывающих отраслей промышленности, а также основываясь на согласованных стандартах, разрабатывает и выпускает Практики, которые находят применение также в фармацевтической, целлюлозно-бумажной промышленности, в энергетике.

¹¹ Global Valve Cross-reference eCatalog (GVCC).

матуры, и идет работа над тем, чтобы 100% выпускаемой продукции было оснащено ими.

Метки, используемые компанией Newmans, могут считываться с различных расстояний, в зависимости от используемого считывающего устройства и антенны; минимальное расстояние – около 1 метра, а максимальное – до 12 м при использовании стационарно установленного считывающего устройства и около 6 м с помощью портативного устройства. Виды меток для различной арматуры несколько отличаются: более простые и дешевые – для арматуры небольших диаметров, и более совершенные – для арматуры больших диаметров.

Метки содержат минимум информации – дата изготовления, изготовитель, серийный номер, идентификационный номер изделия, дата последнего технического обслуживания. Все остальные данные имеются в базе,

Обеспечение безопасности

У многих есть опасения, что использование меток RFID не так уж и безопасно. На YouTube выложен видеоролик (его можно найти, задав в поисковике «RFID virus»), в котором показана история британского исследователя доктора Марка Гассона из Школы системного проектирования английского университета Reading University, который имплантировал себе RFID чип, позволивший ему получить доступ в охраняемые помещения и даже разблокировать мобильный телефон. Д-р Гассон специально заразил свой имплантант вирусом, и этот вирус легко проникал во все системы, считывавшие зараженный чип. «А затем этим вирусом оказывались инфицированы все устройства, подключенные к системе», – поясняет он. Далее вирус мог бы заразить магнитные пропуска других посетителей, входящих в здание. «То есть, данный тип приборов несет в себе угрозу информационным системам безопасности», – утверждает д-р Гассон.

Возникло также некоторое беспокойство по поводу приватности информации из RFID-чипов, используемых в паспортах США. Оно было инициировано сообщениями о том, что эффективная дистанция считывания этих чипов значительно больше, чем было заявлено, поэтому необходима защита от кражи и порчи информации.

Многие метки RFID достаточно легко имитировать. Что мешает нерадивому работнику установить дубликат или иным образом подделанную метку RFID на контрафактную арматуру? А может, даже получить доступ к базе данных компании?

«Это практически невозможно», – утверждает Mr. Koffel, – «То есть, изготовить поддельную метку, наверное, можно, но куда сложнее запрограммировать ее так, чтобы она была «опознана» базой данных». «Если база данных организована должным образом, – поясняет он, – то в ней должны быть области, защищенные от считывания, и вы никогда не сможете внести в них изменения. И даже если кто-нибудь клонирует метку, он не будет знать серийный номер, выбитый на задней поверхности «настоящей» метки, либо другие данные, подтверждающие ее подлинность». Ну, то есть, подделка меток на постоянной основе представляется очень трудным и весьма дорогим занятием. «Настолько дорогим, что для дешевой арматуры это абсолютно невыгодно», – утверждает Nechoiti.

к которой имеется доступ через Интернет (даже с места эксплуатации, для этого нужен Windows Mobile и соответствующие приложения), т.е. любой, испытывающий необходимость в информации и имеющий права доступа, может получить нужную информацию. «Кстати, уже в марте 2011 г. база данных будет доступна по iPhone», — добавляет Mr. Nechiti.

Другие области применения RFID

Компания Newmans далеко не единственная, применяющая RFID метки для арматуры. MCE Group — английская «дочка» компании ValvTechnologies Inc., предлагает систему Minerva, оказывая услуги по установке меток RFID из ПТФЭ в пластиком кожухе на любые виды арматуры, какие пожелает пользователь, «с целью идентификации, сбора и хранения ответственной информации о каждом ... клапане», зарегистрированном в базе данных Minerva — при этом нет нужды переписывать буфер обмена и искать информацию вручную.

По информации Microsoft, компания IDBLUE (St. John's, Ньюфаундленд), активно работающая в области развития RFID технологий, помогла шотландской инжиниринговой фирме Score Group plc освоить новую технологию инспекции арматуры. Взамен старого способа, который заключался в проверке идентификационного номера каждого клапана, сверке записей и внесении необходимых изменений, сегодня компания использует метки RFID. Такие метки не только позволяют идентифицировать каждый клапан (при этом, чтобы считать номер, не надо даже очищать клапан от грязи), но также получить всю информацию о клапане и о проведенном техническом обслуживании. Программное обеспечение, позволяющее это выполнить — это Microsoft BizTalkRFID Mobile.

Другой пример использования меток RFID приведен в статье Эрика Вуда (Erik Wood), размещенной 27 июня 2008 г. на сайте компании *RFID Switchboard*. Автор рассуждает об использовании активных меток RFID совместно с навигацией GPS для отслеживания перемещений автоцистерн с горючим. Если установить активные метки на арматуру цистерн, равно как и на сливные люки, представляется возможным определить несанкционированный слив горючего, а также предотвратить неумышленное смешивание горючего в пунктах назначения (например, введение бензина в резервуар для хранения дизельного топлива).

Кроме того, в 2007 г. компания Micro Matic, продающая оптом и в розницу сливно-наливное оборудование для пива и химических систем замкнутого типа, представила клапаны розлива пива для пивных бочек, изготовленные из нержавеющей стали и оснащенные метками RFID. Каждая метка связана по системам связи с центральной базой данных пивоваренного завода, на метке нанесена информация о дате и времени каждого очередного наполнения бочки, о возврате порожней тары на завод и о проведенном ремонте.

В 2005 г. в документе, озаглавленном «Блендинг нефти с помощью RFID» (автор Vibhor Gupta, компания Wipro Technologies, Бангалор, Индия и Маунтин-Вью,

штат Калифорния), приводятся многочисленные варианты использования технологии RFID в нефтяной промышленности. Что касается предохранительных или перепускных клапанов, то Gupta повествует следующее: «Пассивные метки RFID могут устанавливаться как на сами клапаны, так и на фланец или на трубопровод, на них хранится важная техническая информация и технологические данные. Инженеры с помощью устройства, считывающего метки RFID на фланце или на корпусе клапана, могут удостовериться в том, что установлен должный клапан, в должном месте, на должное давление. Информация, записанная на метках, может быть весьма полезна... чтобы в должном месте устанавливался должный клапан».

Применение в скважинах

Отслеживание оборудования, используемого на земле — не единственная возможность использования меток RFID в нефтегазовом секторе промышленности. Нефтяные компании находят способы использования данной технологии для мониторинга оборудования, применяемого непосредственно в скважинах. Philip Snider и Karen Fraley из компании Marathon Oil делятся своим опытом такого использования в статье, опубликованной в журнале *Drilling Contractor (Подрядчик по строительству скважин)*, за март/апрель 2007 г. Считывающее устройство опускается в скважину, в которой предполагается контролировать оборудование. Когда наступает время проверки, операторы вместе с потоком бурового раствора или другой используемой среды спускают в скважину RFID метки (размер которых, как правило, около 3 см в длину на 3 см в диаметре). Как только считывающее устройство уловит сигнал метки, оно запустит в действие оборудование, с которым оно связано. Другие метки могут в дальнейшем использоваться для отключения оборудования или инициации других действий.

Компания Petroweli Ltd., расположенная в шотландском Абердине и изготавливающая инструменты для закачивания скважин, уже достаточно активно использует технологии RFID по лицензии компании Marathon, выпуская немало продукции с этой технологией. Наиболее близкими к арматуре из выпускаемой этой компанией продукции являются контроллеры RFID Inflow Control Device (ICD), содержащие в себе систему связи RFID, аккумуляторы и переключатель, который по команде открывает штуцер, обеспечивая подсос для выкачивания продукции либо расход для нагнетания.

Merrick Systems и I³Tec также применяют технологии RFID непосредственно в скважинах.

Что мешает использованию новой технологии

Если использование RFID так выгодно, возникает закономерный вопрос, почему же эту технологию до сих пор не используют все подряд? Прежде всего, необходимо отметить, говорит Mr. Fish, что в то время как производители арматуры одобряют действия FIATECH, пользователи вовсе не испытывают подобного энтузиазма. «Внедрить что-либо новое в области добычи нефти очень трудно», — отмечает он. «Вдобавок массу проблем созда-

ют различные подразделения внутри крупных организаций», – сокрушается Mr. Fish, – «Вот есть отдел закупок, и есть отдел эксплуатации, и еще отдел обеспечения и контроля качества, и отдел технического обслуживания, и отдел документооборота. И каждый из них вроде бы признает преимущества, но заставить этих пижонов действовать согласованно – практически невозможно».

Отчасти это еще и оттого, что большинство пользователей не понимают окупаемость вложений в технологию RFID, уверяет Mr. Koffel. «Да, затраты на ее внедрение – это несколько десятков тысяч долларов. Но эти затраты возмещаются при реализации первого же проекта», – поясняет он, – «а затем система может использоваться вновь и вновь, проект за проектом».

Заключение

Технология RFID все же начинает постепенно распространяться среди производителей и пользователей арматуры. Преодолев первоначальные сомнения, все больше и больше компаний уже внедрили ее или рассматривают такую возможность – пожиная эффективную модернизацию своих систем управления активами и пресечение контрафакта.

Ссылки на Интернет-сайты

- *Всемирный электронный код продукта (EPCglobal):* www.epcglobalinc.org.
- *«Совершенствование выбора арматуры с помощью современных методов доступа к данным»:* www.ValveMagazine.com > *Web Only* > *Web Exclusive*.
- *FIATECH:* <http://fiatech.org>.
- *RFID Switchboard:* www.rfidsb.com/showthread.php?p=426
- *PIP:* www.pip.org.
- *Newmans Valve:* www.newcovalves.com.
- *IDS Tag:* <http://idstag.com>.
- *MCE Group:* www.mceplc.com.
- *ValvTechnologies Inc.:* www.valv.com.
- *IDBLUE:* www.idblue.com.
- *Microsoft BizTalk® RFID Mobile:* www.microsoft.com/canada/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?casestudyid=4000003581.
- *Micro Matic:* www.micromatic.com.
- *Wipro Technologies:* www.wipro.com.
- *Petrowell Ltd.:* www.petrowell.co.uk.
- *Merrick Systems:* www.merricksystems.com.
- *I³Tec:* www.iittec.com.

Перевод Т. Складовой. Литературная обработка А. Горелова