

Никитин В.А.

Студент магистратуры

1 курс, Отделение нефти и газа

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет*

Россия, г. Томск

**ОПИСАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ
НЕФТЕПРОМЫСЛОВ**

***Аннотация:** Рассматривается реализация технологии радиочастотной идентификации нефтепромыслового оборудования. Это современная прогрессивная технология автоматической идентификации, позволяющая автоматизировать процесс сбора и обработки информации бесконтактным способом. Показано, что технология радиочастотной идентификации значительно снижает риск аварийных ситуаций, обеспечивает более надёжную и рациональную наработку нефтепромыслового оборудования. Износ компонентов бурового оборудования можно оперативно отслеживать даже в самой агрессивной среде. То есть оборудование, срок эксплуатации которого подходит к концу, можно заменить, не дожидаясь выхода его из строя и избегая огромных издержек в связи со срочным устранением поломки.*

***Ключевые слова:** радиочастотная идентификация, RFID – Radio Frequency Identification, нефтепромысловое оборудование, радиометка, бурильные трубы.*

Abstract: *The article discusses the implementation of radio frequency identification (RFID) technology of oil-field equipment. This modern progressive automatic identification technology allows automating data gathering and processing in a noncontact way. The authors reveal that RFID technology greatly reduces the risk of accidents and provides more reliable and efficient operating time of oil-field equipment. Wear-out of components of drilling equipment can be monitored even in the most aggressive environment. That is, the equipment whose service life is nearing its end can be replaced without waiting for its failure and huge costs can be avoided in case of the urgent debugging.*

Keywords: *Radio Frequency Identification (RFID); oil-field equipment; RFID tag; drill pipes*

Строительство нефтяных и газовых скважин – сложный и трудоемкий процесс. Предприятия сталкиваются с рядом технических, технологических, экономических проблем, возникающих как на начальном этапе строительства, так и в процессе бурения: несвоевременный завоз бурового оборудования на место строительства скважины; нерациональное ведение наработки бурового оборудования, в результате создающие риск аварий в скважине. Введенные ранее методы распознавания бурового оборудования в XXI веке уже не отвечает всем требованиям; нанесение краски, гравировки и технология штрих-кодирования со временем приходят в негодность, что ухудшает поиск и очистку стандартных маркеров от продуктов коррозии и грязи.

Внедрение новой инновационной технологии радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification – RFID) поможет решить эти проблемы. Современная прогрессивная технология автоматической идентификации, позволяющая автоматизировать процесс сбора и обработки информации бесконтактным способом каждого отдельно взятого бурильного замка, входящего в скважину или покидающего ее, дает 100%-ную точность.

Данные системы о числе бурильных замков и данные, поступающие в режиме реального времени от систем управления процессом бурения, аккумулируются и сохраняются. Информация непрерывно обновляется, что дает возможность контролировать состояние бурильной колонны до, во время и после проведения буровых работ, а также снизить риск поломок. Также система проверяет статус каждого элемента до его спуска в скважину для предотвращения использования неподходящего оборудования.

В настоящее время RFID применяется в крупных международных нефтедобывающих и нефтесервисных компаниях, таких как Statoil ASA (Норвегия), ConocoPhillips (США), Eni (Италия), Independent Oil Tools (Норвегия), Petrobras (Бразилия). Нефтегазовая компания BP использует комплексное решение, включающее технологии радиочастотной идентификации и GPS для отслеживания каждого компонента оборудования, поставляемого со складов компании в Европе в Южную Корею, при осуществлении проекта стоимостью 10 миллиардов долларов по строительству новой морской нефтяной платформы, которая будет установлена в северном море. Компания Weatherford International Ltd, мировой поставщик продукции и услуг для разработки нефтяных и газовых скважин, использует технологию радиочастотной идентификации для отслеживания буровых труб, предназначенных для морских буровых установок, принадлежащих международной энергетической компании Petrobras. Система RFID, поставляемая Weatherford, предлагает автоматизированное решение для отслеживания времени проверки и технического обслуживания каждой единицы оборудования, а также контроля степени износа в результате интенсивного использования. К текущему моменту Independent Oil Tools (ИОТ – производитель нефтегазового оборудования) – дочерняя компания Petrolia Services AS (сервисная ремонтная компания), которая в свою очередь является дочерней структурой Petrolia Drilling ASA, использует RFID-метки для

оснащения бурильных труб и другого оборудования скважины, чтобы отслеживать его эксплуатацию более 10 лет. IOT в настоящее время оснастило защищенными RFID-метками более 8000 единиц оборудования (бурильные трубы и другое оборудование скважины), которое продолжает использовать по всему миру. За прошедшие годы, метки показали очень хорошую устойчивость и стабильность работы в сложных экстремальных условиях (скважине), выживаемость меток близка к 100 % [1].

Создание первых RFID-меток принадлежит советскому ученому Льву Сергеевичу Термену. В 1945 году он изобрёл для Советского Союза устройство, которое позволило накладывать аудиоинформацию на случайные радиоволны. Звук вызывал колебание диффузора, которое незначительно изменяло форму резонатора, модулируя отражённую радиочастотную волну. И хотя устройство представляло лишь пассивный передатчик (т. н. «жучок»), это изобретение причисляют к первым предшественникам RFID-технологии. В конце 80-х годов XX века появились первые сведения о коммерческой реализации технологии RFID, а ее активное применение как в промышленности, так и в торговле началось в 90-е годы. Первая демонстрация современных RFID-чипов как пассивных, так и активных, была проведена в Исследовательской Лаборатории Лос-Аламоса (англ. Los Alamos Scientific Laboratory) в 1973 году. Портативная система работала на частоте 915 МГц и использовала 12-битные метки.

Благодаря использованию радиочастотной идентификации износ компонентов бурового оборудования можно оперативно отслеживать даже в самой агрессивной среде. То есть оборудование, срок эксплуатации которого подходит к концу, можно заменить, не дожидаясь выхода его из строя и избегая огромных издержек в связи со срочным устранением поломки. По этой технологии метки радиочастотной идентификации наносятся на оборудование, требующее учета, и с помощью радиосигнала дистанционно

передают информацию о себе на мобильный считывающий терминал, который находится у контроллера (рис. 1).

Общий принцип работы RFID-системы достаточно прост: RFID-считыватель излучает электромагнитную энергию, а RFID-метка принимает сигнал от считывателя и формирует свой ответный сигнал, принимаемый антенной и обрабатываемый считывателем.



Рисунок 1. Схема передачи информации по технологии RFID

RFID-метки обладают следующими преимуществами по сравнению с традиционными видами маркировки. Самое главное преимущество – возможность их использования в агрессивной среде. Данные RFID-метки могут перезаписываться и дополняться много раз, тогда как данные на штрих-коде не могут быть, изменены, они записываются сразу при печати.

Считывание уникального кода из памяти RFID-метки производится по запросу ридера (считывателя), формирующего через доли секунды радиочастотный сигнал-посылку, при попадании в поле действия которого радиометка передает свой ответный цифровой код.

Метки крепятся на «воротник» трубы, (муфта) так как он менее восприимчив к нагрузкам. Для установки высверливается цилиндрическое углубление с плоским дном. Перед креплением метка помещается в пластиковый корпус [2].

RFID-считывателю не требуется прямая видимость метки для считывания ее данных. Взаимная ориентация метки и считывателя часто не

играют роли. Метки могут читаться через упаковку, что делает возможным их скрытое размещение.

Для чтения данных метки достаточно хотя бы ненадолго попасть в зону регистрации, перемещаясь, в том числе, и на довольно большой скорости. Напротив, устройству считывания штрих-кода всегда необходима прямая видимость штрих-кода для его чтения.

Метка-диск с диаметром 23 мм и высотой 2 мм (как монета) представляет собой миниатюрное запоминающее устройство. Она состоит из микрочипа, который хранит информацию, и антенны, с помощью которой метка передает и получает информацию.

Иногда метка имеет собственный источник питания (такие метки называют активными), но у большинства меток его нет (эти метки называют пассивными) и энергию, для работы получают от наведенного антенной электромагнитного поля и накапливают ее в конденсаторе.

В памяти метки хранится ее собственный уникальный номер и пользовательская информация. Когда метка попадает в зону регистрации, эта информация принимается считывателем – специальным прибором, способным читать и записывать информацию в метках.

Память RFID-метки может содержать следующее:

- уникальный идентификационный номер;
- информацию об объекте;
- высокую степень безопасности.

Уникальное неизменяемое число-идентификатор, присваиваемое метке при производстве, гарантирует высокую степень защиты метки от подделки. Также данные на метке могут быть зашифрованы. Радиочастотная метка обладает возможностью закрыть паролем операции записи и считывания данных, а также зашифровать их передачу. В одной метке можно одновременно хранить открытые и закрытые данные. Пассивные

идентифицирующие устройства служат практически бессрочно и не нуждаются в замене элементов питания, кроме того, подобные RFID-метки стоят дешевле активных аналогов.

Активные электронные метки могут «похвастаться» значительно большей дальностью считывания данных (выше, чем у пассивных в 2–3 раза), а также возможностью идентификации информации при высокой скорости движения электронной метки относительно считывающего устройства.

Недостатки активных меток: громоздкость, высокая цена. Продолжительность RFID-метки может существовать до 10 лет, а считать с нее информацию можно с расстояния 10 м, что в 3 раза больше, чем при использовании стандартного штрих-кода. Информационная емкость метки составляет до 500 бит, что позволяет записывать на нее не только номерной код, но и дополнительную информацию, которую можно перезаписывать, редактировать и удалять. Кроме того, метку нельзя подделать. Считыватели могут обрабатывать одновременно до 200 меток в секунду, что существенно сокращает время учета. Благодаря указанным преимуществам, технология активно развивается за рубежом. Около 10 лет назад ее стали применять для оборудования, эксплуатируемого в тяжелых условиях, в частности, при добыче нефти и газа. Для нефтегазового оборудования применяются метки диапазона UHF (866–868 МГц). Этот диапазон частот позволяет гарантировать хорошее качество считывания радиосигнала [3].

Программный комплекс обеспечивает 100%-ное распознавание меток. Автоматизированная система выполняет сразу несколько функций: ищет и отслеживает буровое и погружное оборудование; контролирует подлинность объектов, их перемещение и степень износа; контролирует жизненный цикл работы оборудования; отслеживает инспекционную историю и спецификацию оборудования.

В состав программного комплекса входят следующие элементы:

- RFID-метки, защищенные от ударов, истирания, воздействия химически активных сред, повышенной и пониженной температур, влаги (в специальном пластиковом корпусе);
- комплект мобильных и стационарных ридеров;
- каналы связи мобильных считывателей (по сети Wi-Fi, Bluetooth, USB, GPRS.) и стационарные считыватели (LAN) с сервером обработки данных;
- сервер для обработки и хранения данных об объектах, выдачи данных на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора и АРМ диспетчера, АРМ пользователей и каналов их связи с сервером.

АРМ диспетчера – рабочее место, отображающее общую картину производственной (складской) логистики, АРМ оператора – мобильное рабочее место, отображающее данные об объекте (рис. 2).

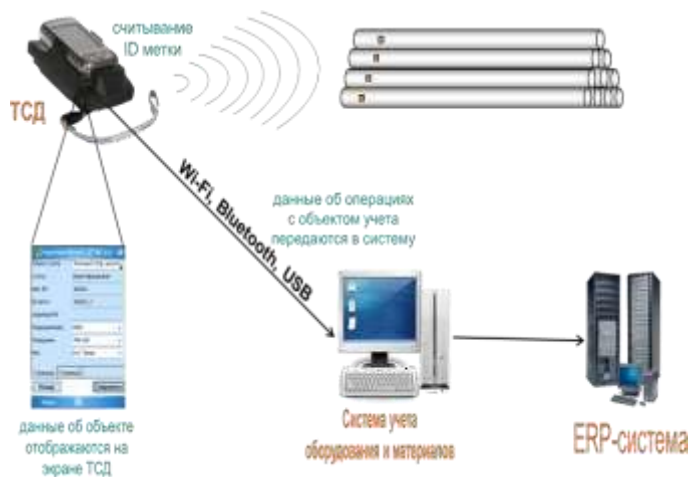


Рисунок 2. Программный комплекс

АРМ оператора работает в двух режимах – онлайн и офлайн. С помощью портативного считывающего устройства оператор может сканировать трубы и точно сказать, когда была дата последней проверки, кто проверял ее, реальные размеры трубы и т.д. Каждая труба отслеживается в системе базы данных, можно посмотреть подробные отчеты о проверках и ремонтах каждой отдельно взятой трубы. Эта информация не только информирует о текущих операциях, она также предоставляет данные, которые могут быть

использованы для повышения эффективности процесса и снижения рисков [4]. Таким образом, применение технологии радиочастотной идентификации (RFID) для контроля нефтегазового оборудования в полной мере позволяет оценить весь масштаб действий, направленных на:

- снижение рисков аварийных ситуаций в скважине;
- сокращение времени поиска необходимых инструментов (с заданными характеристиками и свойствами) и материалов;
- экономию денежных средств в результате более полного использования функциональных возможностей ресурсов;
- получение полного представления о материалах, находящихся на складе; снижение вероятности кражи материалов.

Использованные источники

1. Применение RFID в жёстких условиях эксплуатации: РоссЭлектроСистемы [Электронный ресурс]. – URL: <http://rosselectrosystems.ru>. (дата обращения: 23.11.2019).

2. Компания «АйТи». Применение RFID-технологии радиочастотной идентификации в бурильных компаниях нефтегазовой отрасли. Сайт компании [Электронный ресурс]. – URL: www.It.ru (дата обращения: 23.11.2019).

3. Начитов Ю.В., Токарев Д.Н. Компания «Горизонты роста». Нефтепромысловое оборудование. Характеристики RFID-меток для электронной паспортизации и контроля нефтегазового оборудования 2013 г. [Электронный ресурс]. – URL: www.go-rost.ru (дата обращения: 24.11.2019).

4. Сандип Лахири. RFID-руководство по внедрению. – М.: КУДИЦ-Пресс, 2007.– 312 с.