

## Реализация технологии радиочастотной идентификации нефтепромыслового оборудования

**Р.А. Нугайбеков, Р.Р. Сарваров**

(Управляющая компания  
ООО «ТМС групп»),

**Ю.Н. Баров**

(Инженерный центр ОАО «Татнефть»),

**Д.Н. Токарев, Ю.В. Начитов**

(компания «Горизонты роста»)

Адреса для связи: nachitov@go-rost.ru,  
tokarev@go-rost.ru

**Ключевые слова:** ремонт оборудования, радиочастотная идентификация, буровое оборудование, экономия расходов.

И нновационное решение, разработанное компанией «Горизонты роста», позволяет отказаться от дорогостоящего ремонта в пользу превентивной замены выработавшего срок нефтепромыслового оборудования. До последнего времени его профилактика была экономически неоправданной из-за несовершенства традиционных способов маркировки. Однако благодаря использованию технологии радиочастотной идентификации Radio Frequency Identification – RFID) износ компонентов системы можно оперативно отслеживать даже в самой агрессивной среде. Первой среди российских нефтесервисных компаний, оказывающей услуги в области проката и ремонта нефтепромыслового оборудования, технологию успешно опробовала Управляющая компания ООО «ТМС групп». Следующим этапом является промышленное внедрение решения.

Ремонт оборудования занимает много времени и требует существенных денежных затрат. Особенно это относится к погружному оборудованию. Из-за того, что оно, как правило, работает под большими нагрузками, доступ к нему для идентификации и профилактических работ может быть затруднен. Осмотр буровых труб, НКТ, штанг и насосов можно осуществлять только между периодами эксплуатации. При этом провести тщательную дефектоскопию каждого экземпляра заранее проблематично только из-за того, что их число может достигать сотен тысяч единиц. Кроме того, стоимость подобного исследования (например, рентгенографии) соизмерима с ценой самого объекта. В связи с этим нефтяные компании часто вынуждены дожидаться нештатной ситуации и в авральном порядке ее исправлять. Следует отметить, что обрыв только одной НКТ приводит к обрыву всей колонны.

Выходом из сложившейся ситуации может стать паспортизация всех экземпляров погружного оборудования с учетом их наработки в конкретных условиях. В данном случае оборудование, срок эксплуатации которого подходит к

### Realization of the oilfield equipment RF identification technology

R.A. Nugaybekov, R.R. Sarvarov  
(Management Company TMS Group OOO, RF, Almet'yevsk),  
Yu.N. Barov (Engineering Centre of Tatneft OAO, RF, Almet'yevsk),  
D.N. Tokarev, Yu.V. Nachitov  
(Horizonty Rosta Company, RF, Saint-Petersburg)

E-mail: nachitov@go-rost.ru, tokarev@go-rost.ru

**Key words:** equipment repair, RF identification, drilling equipment, cost saving.

It is noted that the given technology provides constant monitoring of the equipment condition, that increases overhaul period and reduces crashworthiness at the oil rigs and derricks. This is especially actual for the submersible equipment that operates under high loads in corrosive environments and access to which for routine inspection is almost impossible.

концу, можно заменить, не дожидаясь выхода его из строя и избегая огромных издержек в связи со срочным устранением поломки. Однако традиционные способы маркировки часто ненадежны. Штрих-коды быстро стираются, а из-за наличия на погружном оборудовании следов парафинов и других отложений гравировка и краска становятся труднодоступными для считывания. В результате поиск и очистка стандартных маркеров от продуктов коррозии и грязи превращаются в отдельный, весьма трудоемкий процесс, что часто не оправдано.

Однако решить проблему можно быстро, эффективно и главное без лишних затрат путем применения инновационных технологий, к которым относится технология RFID. 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).

Технологию, предшествовавшую RFID, изобрел в 1945 г. для СССР Л.С. Термен RFID стала развитием системы распо-



Рис. 1. Схема передачи информации по технологии RFID

знания «свой – чужой», которую изобрели в США для нужд ВМС в первой половине XX века. 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.

RFID-метки обладают следующими преимуществами по сравнению с традиционными видами маркировки.

1. Самое главное преимущество – возможность их использования в агрессивной среде. Радиочастотную метку можно поместить в специальный герметичный корпус, который защищает ее от любого внешнего воздействия.

2. Продолжительность существования такой метки может достигать 10 лет, а считать с нее информацию можно с расстояния 10 м, что в 3 раза больше, чем при использовании стандартного штрих-кода. При этом не требуется ни прямого оптического контакта со считывателем, ни определенного положения по отношению к нему.

3. 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.

4. 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. 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).

Впервые технологию RFID потребителям российского нефтегазового рынка предложила компания «Горизонты роста». Ее программно-аппаратный комплекс Go-RFID (рис. 2) обеспечивает 100%-ное распознавание меток. Это значит, что продукт полностью отвечает потребностям операторов бурового и погружного оборудования, работающего в агрессивных средах.

Автоматизированная система Go-RFID 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.



Рис. 2. Программно-аппаратный комплекс Go-RFID

Благодаря использованию Go-RFID работу, на которую ранее приходилось затрачивать сотни человеко-часов, можно сделать за считанные минуты. Экономия людских ресурсов, а также миллионов рублей на обслуживание и контроль оборудования значительно сокращает издержки и увеличивает добычу нефти.

Первой среди российских сервисных компаний этими разработками заинтересовалась УК ООО «ТМС групп» совместно с Инженерным центром ОАО «Татнефть». Предприятие поручило разработчику провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с целью определения технической возможности и оптимальной технологии крепления радиочастотных меток к своим объектам: бурильной трубе, НКТ, скважинному штанговому насосу, насосной штанге. Кроме того, необходимо было оценить целостность объектов после установки на них меток с помощью компьютерного моделирования.

С помощью RFID-оборудования специалисты Инженерного центра ОАО «Татнефть» планируют получать информацию о фактической наработке каждой единицы нефтепромыслового и бурового оборудования в зависимости от условий эксплуатации. Это в перспективе позволит внедрить систему «превентивного технического обслуживания» и организовать на должном уровне технологический учет оборудования. Например, при проведении текущих ремонтов в добывающих скважинах специалисты компании планируют замену конкретного нефтепромыслового оборудования в зависимости от его остаточного ресурса. Это позволит снизить число преждевременных текущих ремонтов, излишние эксплуатационные затраты и увеличить межремонтный период работы скважин.

Заказчик выставил серьезные требования: высокая степень защиты меток от температуры и агрессивных сред, способность работать на поверхности и внутри металлических объектов, большое число объектов одновременной идентификации, высокие дальность и скорость чтения меток.

При разработке решения использовались три метода:

- 1) математическое моделирование для определения конструктивных изменений помечаемых объектов;
- 2) эскизное проектирование с целью проработки технических решений по зонированию технологических участков ремонта и эксплуатации помечаемых объектов;
- 3) экспериментальные исследования на завершающем этапе для определения режимов эксплуатации идентифицируемых объектов (испытания проводили на бурильных трубах и нефтепромысловом оборудовании трех скважин НГДУ «Альметьевнефть»).

После завершения работ заказчик получил разработанную методику крепления и эксплуатации RFID-меток с четкими требованиями к размещению и эксплуатации считывающего оборудования (рис. 3). Решение оказалось достаточно надежным для того, чтобы помечать выбранные объекты без дополнительного обслуживания RFID-меток. Были представлены также различные варианты размещения оборудования радиочастотной идентификации в сервисных центрах по ремонту, определен технический потенциал этой системы. Кроме того, подрядчик полностью проработал возможность построения автоматизированной логистической цепочки с целью учета оборудования для бурения и добычи нефти (бурильные трубы, НКТ, скважинные штанговые насосы, насосные штанги) на протяжении всего перио-



Рис. 3. Крепление меток на оборудовании

да его работы. Промысловые испытания подтвердили эффективность считывания и надежность крепления RFID-оборудования.

В процессе выполнения работы были подобраны оптимальные средства идентификации, разработана технология их крепления, проведены цеховые и промышленные испытания. Промысловые испытания технологии RFID на буровых трубах проведены в скв. 25165 и на нефтепромысловом оборудовании – в скв. 1008, 15716, 20544 НГДУ «Альметьев-нефть». По результатам промышленных испытаний подтверждены эффективность считывания и надежность крепления RFID оборудования.

Компания «Горизонты роста» планирует использовать полученные результаты при разработке проектной документации для промышленного внедрения технологии RFID. Предполагается, что новая система позволит выявить слабые места в технологическом процессе добычи нефти исходя из статистических данных об эксплуатации оборудования, количественных и качественных изменениях производительности служб предприятия. Кроме того, радиочастотная маркировка даст возможность информировать о текущем состоянии объектов на необходимом участке и обеспечить их своевременную замену.

Экономия за счет внедрения технологии RFID, в частности, будет происходить уже на стадии установки оборудования.

Во-первых, процесс идентификации перечня и подготовка сопроводительных документов перед отправкой будут осуществляться в автоматическом режиме.

Во-вторых, благодаря технологии RFID оператор будет достоверно знать комплектность оборудования, что в свою очередь исключит возможность начала сборки неупакованной поставки глубиннонасосного оборудования на скважине. Следовательно, при ошибочной поставке будут исключены такие отрицательные факторы, как затягивание процесса сборки или поломка этого оборудования при недопустимом его использовании.

В-третьих, появятся новые возможности у мастера участка в цехе по ремонту оборудования. У него будет полная информация о поступившем оборудовании, на основе которой можно более точно определить его дальнейшую пригодность. Своевременная замена изношенных частей, которая становится возможной в результате такого учета, поможет избежать трудоемкого и дорогостоящего ремонта с приостановкой штатного расписания работ объектов.

В-четвертых, сотрудники нефтяной компании смогут отслеживать процесс ремонта и определять время, необходимое для выполнения работ на отдельных участках. Процесс ремонта можно будет привязывать к работе конкретных бригад, что в свою очередь позволит оптимально распределять нагрузку на персонал и точно знать загруженность ремонтной линии. Появится возможность контролировать время, прошедшее с момента отправки оборудования на эксплуатацию до момента его спуска в скважину.

В-пятых, качество управления в логистических службах компании позволит уменьшить число вынужденных ремонтов и повысить производительность труда с оптимизацией затрат на ее достижение. В результате возрастут общая прибыль нефтедобывающей компании.

С каждым годом становится все более очевидным, что в условиях усиливающейся конкуренции со стороны международных компаний опираться на устаревшие технологии 20-30-летней давности с использованием ручного труда уже нельзя. Возникла необходимость тщательной паспортизации и контроля состояния установленного оборудования в автоматическом режиме.

Международный опыт показал, что системы радиочастотной идентификации решают эту задачу наиболее эффективно. Самое главное – они приспособлены к наиболее сложным природным условиям, в которых обычно приходится работать нефтяным компаниям. Все это приводит к значительной экономии средств и в итоге к увеличению добычи нефти и прибыли.

В качестве дальнейших шагов по развитию технологии RFID следует отметить возможность контроля оборудования, применяемого при ремонте объектов нефтедобычи, сложного погружного оборудования, а также автоматизацию процесса учета производительности труда персонала на основе статистических данных об эксплуатации и ремонте объектов. Данное направление поможет сформировать единый инструмент контроля материально-технических ценностей с возможностью оценки эффективности их использования, что даст возможность прогнозировать и контролировать увеличение прибыли с одновременным сокращением расходов.

Не исключено, что в ближайшем времени российская нефтяная отрасль расширит горизонты своих возможностей за счет использования радиочастотной идентификации.