

УДК 351.72

**Перелыгин Марк Игоревич**

магистрант,  
кафедра менеджмента и сервиса,  
Байкальский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация,  
e-mail: p1999mi@gmail.com

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ БУРЕНИЯ

**Аннотация.** Основная цель любого предприятия – это получение прибыли. В широком смысле прибыль определяют, как разницу между полученной финансовой выгодой (выручка от реализации производимых товаров или услуг) и понесенными затратами на производство. Одним из основных фактором, влияющим на удорожание работ в бурении, являются аварии, связанные с поломками бурильных труб. В данной статье предлагается инновационный способ сокращения числа аварий на месторождениях за счет внедрения радиочастотной идентификации труб бурения. На каждую трубу предлагается наносить радиочастотную метку, которая позволит ее отслеживать на всех этапах производственного цикла.

**Ключевые слова:** радиочастотная идентификация, бурильные установки, износ, себестоимость бурения.

**Mark I. Pereygin**

Master's Degree Student,  
Department of Management and Service,  
Baikal State University,  
Irkutsk, Russian Federation,  
e-mail: p1999mi@gmail.com

## USING RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TO REDUCE DRILLING COSTS

**Abstract.** The main goal of any enterprise is to make a profit. In a broad sense, profit is defined as the difference between the financial benefit received (revenue from the sale of goods or services produced) and the production costs incurred. One of the main factors influencing the rise in cost of drilling work is accidents associated with breakage of drill pipes. This article proposes an innovative way to reduce the number of accidents in oil fields through the introduction of radio frequency identification of drilling pipes. It is proposed to apply a radio frequency tag to each pipe, which will allow it to be tracked at all stages of the production cycle.

**Keywords:** radio frequency identification, drilling rigs, wear, drilling cost.

### **Теория себестоимости в бурении**

Существует множество вариантов максимизации прибыли, например, увеличение объёмов производства, повышение цен, оптимизация издержек и т.д. Так как деятельность предприятия имеет долгосрочный период, это требует поиска комплексных мер и рациональных решений.

Любое предприятие придерживается политики сдерживания цен, тем самым работает в направлении оптимизации затрат на производстве, с целью снижения себестоимости. По мимо политики сдерживания цен, сотрудники всегда открыты к новым идеям и способам оптимизации затрат. Для достижения данных целей разрабатываются различные нормативные документы и инструменты. Однако разработка нормативной базы требует постоянной доработки на ряду с инструментами в производстве, ввиду быстроменяющегося мира в условиях развития передовых технологий, которые позволяют добиваться максимальной эффективности при выполнении поставленных задач.

Целями политики оптимизации затрат является:

1. Своевременное выявление факторов удорожания и принятие оперативных мер по сокращению расходов;
2. Эффективное использование денежных средств;
3. Принятие корректных своевременных управленческих решений.

Себестоимость работ считается на основании калькуляций, которые представляют собой совокупность фактических затрат, которые состоят из: транспортных расходов, фонда оплаты труда (ФОТ), различных сервисных работ (услуг), имущественных затрат, накладных расходов, рентабельности (Re) и т.д. Физические величины могут меняться по факту выполнения работ по отношению к плановой цифре. Также, во время бурения происходят различные не прогнозируемые события, которые влияют на эти физические показатели, что в конечном итоге меняет объем выручки и затрат.

Основными непрогнозируемыми факторами, которые приводят к удорожанию бурения являются: геологические осложнения, аварии, метеоусловия, проблемы с дорогами [1, 2]. В данной статье проводится анализ аварий на месторождении, связанных со сломом бурильного инструмента.

### **Анализ влияния аварий на себестоимость бурения**

Себестоимость – это совокупность затрат на единицу производимого продукта, работ и услуг. Затраты и себестоимость неразрывно связаны друг с другом, по мере увеличения производства растут затраты и также в обратную сторону.

Аварии на месторождении создают непроизводительное время. Во время аварии предприятие несет затраты на устранение последствий аварий и убытки ввиду простоя оборудования, все это увеличивает расходы и соответственно себестоимость, что в конечном результате приводит к снижению прибыли.

Существует множество вариантов максимизации прибыли, например, увеличение объёмов производства, повышение цен, оптимизация издержек и т.д. Так как деятельность предприятия имеет долгосрочный период, это требует поиска комплексных мер и рациональных решений.

Аварии по причине слома бурильной трубы (БТ) происходят в основном из-за переработки трубы в скважине. Норматив для разных скважин варьируется от 1500-2500 часов. Время нахождения трубы в скважине определяется геологическими условиями бурения, так, например, одна и та же труба будет работать разное время на разных месторождениях перед отправкой на дефектоскопию. Дефектоскопия – это один из неразрушающих методов ультразвукового контроля, используемый для поиска дефектов. После дефектоскопии оценивается состояние трубы, труба либо списывается, либо отправляется на ремонт, либо продолжает работу. Состояние устанавливается исходя из выработки. Если трубу отремонтировали/отреставрировали ее отправляют в производство и используют в работе определенное время перед повторным контролем.

На большинстве буровых предприятиях учет выработки часов трубы происходит следующим образом: Когда трубы принимают, им присваивают номера. Все данные фиксируются вручную на месторождении ответственными лицами. Учет ведется «на бумаге» что не исключает человеческого фактора, зачастую бывает, что номера трубы стираются и выработанные трубы запускаются вновь в производство, что в последствии приводит к обрыву инструмента. Так же, проблемы учета труб приводят к тому, что из комплекта  $\approx 10\%$  труб могут не использоваться и оставаться не отработанными.

Ключевые проблемы работы с буровыми трубами:

- отсутствует качественный контроль за учетом наработки БТ;
- отсутствие базы, отражающей текущую наработку БТ и запасов;
- учет ведется по комплектам, а не по каждой трубе.

Вышеуказанные факторы, приводят к аварийности в бурении и потере дорогостоящего оборудования и как итог, удорожание производства.

### **Польза радиочастотной идентификации трубы для управления себестоимостью**

В данной статье рассматривается внедрение метода радиочастотной идентификации (РЧИ) для идентификации труб бурения [3, 4]. РЧИ – это технология идентификации, предоставляющая больше возможностей по сравнению с текущим методом учета БТ.

В основе этой технологии лежит метод передачи информации с помощью радиоволн, необходимый для распознавания (идентификации) объектов, на которых закреплены специальные метки, несущие как идентификационную, так и пользовательскую информацию.

Проведя анализ оборудования возникла идея использования данного комплекса для непрерывного контроля работы каждой бурильной трубы.

Преимущества внедрения данной технологии:

- знание положения БТ в скважине;
- определение наработки БТ в бурении;
- сокращение затрат на дефектоскопию и ремонт БТ;
- увеличение срока использования БТ;
- предупреждение аварии, связанных с разрушением БТ;

- складской учет ОС.

Для внедрения данного метода необходимы (рисунок 1):

- метки или транспондеры – устройства, способные хранить и передавать данные. В памяти меток содержится их уникальный идентификационный код. Метки некоторых типов имеют перезаписываемую память;
- считыватели – приборы, которые с помощью антенн получают информацию из меток, а также записывают в них данные;
- антенны используются для наведения электромагнитного поля и получения информации от меток, попавших в это поле;
- система управления считывателями – программное обеспечение, которое формирует запросы на чтение или запись меток, управляет считывателями, объединяя их в группы, накапливает и анализирует полученную с РЧИ-меток информацию, а также передает эту информацию в учетные системы.

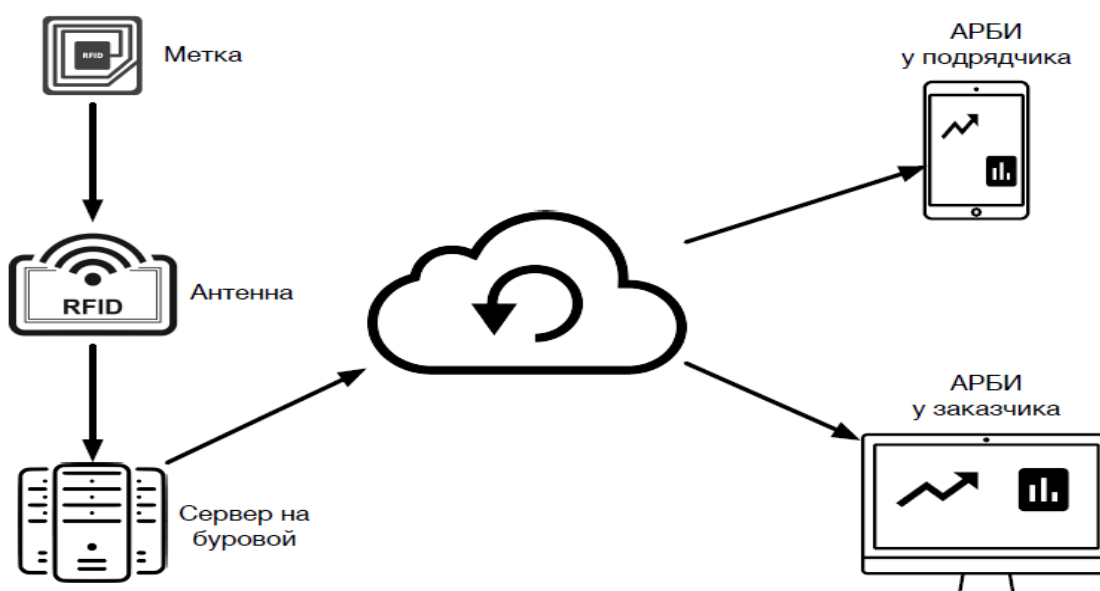


Рис. 1. Контроль за процессом бурения методом радиочастотной идентификации (АРБИ – анализ работы бурильного инструмента).

Метки будут крепиться в тело бурильного замка со стороны ниппеля. Она может быть установлена методом запрессовывания или вкручивания. Данная операция не ослабит структурную целостность бурильного замка и не повлияет на прочность.

Помимо плюсов в учете и отслеживании состояния БТ, у технологии РЧИ есть дополнительный плюс. Данные метки помогут в процессе инвентаризации. Метки можно клеить на основные средства и с легкостью проводить инвентаризацию. Все это позволит ускорить процесс инвентаризации, оптимизировать запасы на складах и вдобавок сократить число аварий в связи с своевременным контролем за производственным оборудованием.

### **Заключение**

Таким образом можно выделить главный технологический аспект, эффективность которого можно оптимизировать за счет внедрения технологии меток – это эффект снижения аварийности по причинам, связанным с несвоевременным обновлением бурильных труб. Экономическая эффективность метода контроля за БТ с помощью РЧИ меток заключается в оптимизации затрат на устранение аварий, что в следствии приведет к снижению себестоимости и повышению финансовых результатов компании.

### **Список использованной литературы**

1. Фомин О. И. 2018. Усталостное разрушение бурильных труб, его прогнозирование и профилактика / О. И. Фомин // ROGTEC. – № 52. – С. 62–79.
2. Фомин О. И. 2019. Идентификация и учет наработки на бурильные трубы с помощью RFID-меток/ О. И. Фомин // ROGTEC. – № 56. – С. 80–94.
3. Шайтура С. В. Анализ систем комплексного управления доступом на основе радиочастотной идентификации/ С. В. Шайтура, М. А. Жиделев, Е. В. Гунина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 12. – С. 404–408.
4. Веснин Г. В. Анализ применения технологии «RFID-метки» в нефтегазопромысловой отрасли / Г. В. Веснин, Т. А. Зубаиров // Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ. – 2023. – № 3.