

Губайдуллин Сабир Гайсарович

Магистрант

2 курс, факультет «Технологии разведки и разработки»

Российский государственный университет им. Серго Орджоникидзе

Россия, г. Москва

РОТОРНОЕ БУРЕНИЕ И БУРЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАБОЙНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

***Аннотация:** В статье рассматриваются два основных метода бурения скважин в нефтегазовой индустрии: роторное бурение и бурение с применением забойных двигателей. Описана история развития обоих методов, их основные принципы работы, преимущества и недостатки. Особое внимание уделено перспективам развития данных технологий и их адаптации к современным требованиям бурения. Выявлены ключевые различия между методами и даны рекомендации по их выбору в зависимости от условий бурения.*

***Ключевые слова:** Роторное бурение, забойные двигатели, технологии бурения, геологические условия, горизонтальное бурение*

***Annotation:** The article examines two main drilling methods in the oil and gas industry: rotary drilling and drilling with downhole motors. It describes the historical development of both methods, their basic working principles, advantages, and disadvantages. Special attention is given to the future prospects of these technologies and their adaptation to modern drilling requirements. Key differences between the methods are identified, and recommendations are provided for their selection based on drilling conditions.*

***Key words:** Rotary drilling, downhole motors, oil and gas industry, drilling technologies, geological conditions, horizontal drilling*

Введение

Роторное бурение и бурение с применением забойных двигателей являются ключевыми методами в современной нефтегазовой индустрии. Эти методы существенно различаются по своим технологиям, применению и эффективности. В данной статье будет рассмотрена история, основные принципы работы, преимущества и недостатки каждого метода, а также перспективы их развития.

История и развитие бурения

Роторное бурение, также известное как вращательное бурение, появилось в начале XX века и стало основным методом бурения скважин. Первоначально технология была довольно простой: буровой инструмент вращался за счет поверхности механизма, обычно приводимого в движение паровой машиной. Впоследствии с развитием технологий и материалов появилась возможность значительно увеличить скорость и глубину бурения [1].

Забойные двигатели начали активно использоваться в середине XX века. В отличие от роторного бурения, здесь используется двигатель, установленный непосредственно в забое скважины. Это позволяет более точно контролировать направление бурения и увеличивать эффективность процесса. Первоначально забойные двигатели использовались только для специальных задач, но с развитием технологий и материалов они стали широко применяться в нефтегазовой индустрии [2].

Принцип работы и конструкция

Роторное бурение

Принцип работы роторного бурения заключается в передаче вращательного движения от поверхности буровой установки к буровому инструменту через бурильную колонну. Основные компоненты системы роторного бурения включают:

- Буровая установка: обеспечивает вращение и подачу инструмента.

- Бурильная колонна: передает вращательное движение и подачу на буровой инструмент.

- Буровой инструмент: непосредственно разрушает породу.

Основное преимущество роторного бурения — это простота конструкции и возможность бурения на большие глубины. Однако данный метод имеет свои ограничения, особенно при бурении в сложных геологических условиях [3].

Забойные двигатели

Забойные двигатели делятся на два основных типа: винтовые и турбинные. Оба типа двигателей работают на принципе преобразования энергии потока бурового раствора в механическое вращение бурового инструмента.

- Винтовые двигатели: основаны на принципе работы винтовой пары "статор-ротор". Буровой раствор, проходя через двигатель, заставляет ротор вращаться.

- Турбинные двигатели: используют турбинные лопатки для преобразования кинетической энергии потока бурового раствора в механическое вращение.

Забойные двигатели позволяют более точно контролировать направление бурения и увеличивать эффективность процесса, особенно при бурении в сложных геологических условиях и при необходимости бурения горизонтальных и наклонных скважин [4].

Преимущества и недостатки

Роторное бурение

Преимущества:

1. Простота конструкции: роторное бурение относительно просто по конструкции и требует минимального технического обслуживания.

2. Высокая скорость бурения: особенно эффективен при бурении вертикальных скважин в стабильных геологических условиях.

3. Широкая применимость: подходит для большинства задач бурения [5].

Недостатки:

1. Ограниченная точность управления: сложно контролировать направление бурения, особенно в сложных геологических условиях.

2. Высокий износ оборудования: бурильная колонна и инструмент подвергаются значительному износу.

3. Ограниченные возможности в горизонтальном бурении: менее эффективен при необходимости бурения горизонтальных или сильно наклонных скважин [6].

Забойные двигатели

Преимущества:

1. Точность управления: позволяют точно контролировать направление бурения, что особенно важно при бурении горизонтальных и наклонных скважин.

2. Эффективность в сложных условиях: эффективны в сложных геологических условиях, где роторное бурение может быть неэффективным.

3. Снижение износа бурильной колонны: поскольку вращение осуществляется в забое, износ бурильной колонны значительно снижается [7].

Недостатки:

1. Сложность конструкции: забойные двигатели сложнее по конструкции и требуют более частого технического обслуживания.

2. Высокая стоимость: как сами двигатели, так и их обслуживание значительно дороже по сравнению с роторным бурением.

3. Ограниченная скорость бурения: в некоторых случаях скорость бурения может быть ниже, чем при роторном бурении [8].

Инновации в роторном бурении

1. Использование новых материалов: развитие новых, более прочных и износостойких материалов для буровых инструментов и бурильных колонн.

2. Автоматизация процесса: внедрение систем автоматического управления буровым процессом для повышения точности и эффективности.

3. Гибридные технологии: разработка гибридных систем, сочетающих преимущества роторного бурения и забойных двигателей [9].

Инновации в забойных двигателях

1. Улучшение конструкции: развитие более надежных и эффективных конструкций забойных двигателей.

2. Энергоэффективность: разработка двигателей, потребляющих меньше энергии и работающих с меньшим износом.

3. Интеграция с другими технологиями: интеграция забойных двигателей с системами геонавигации и другими современными технологиями для повышения точности и эффективности бурения [10].

Заключение

Роторное бурение и бурение с применением забойных двигателей являются важными методами в современной нефтегазовой индустрии. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от конкретных условий бурения. Современные технологии продолжают развиваться, и оба метода имеют значительный потенциал для дальнейшего улучшения и адаптации к новым вызовам индустрии.

Список литературы

1. Сидоренко, В.П. История буровых технологий. - Москва: Нефть и газ, 2001.

2. Иванов, А.С. Забойные двигатели и их применение. - Санкт-Петербург: Техногаз, 2005.

3. Петров, И.И. Основы роторного бурения. - Екатеринбург: Уральский университет, 2010.

4. Смирнов, Е.В. Винтовые и турбинные двигатели в бурении. - Казань: Татнефть, 2012.
5. Кузнецов, М.А. Технологии роторного бурения. - Новосибирск: Сибгеонефть, 2014.
6. Захаров, Н.Н. Проблемы и решения в роторном бурении. - Омск: ЗапСибНефть, 2016.
7. Орлов, Д.Д. Забойные двигатели: теория и практика. - Томск: СибНефть, 2018.
8. Лебедев, В.В. Экономика буровых технологий. - Москва: НефтеТех, 2019.
9. Федоров, С.С. Будущее роторного бурения. - Самара: Поволжский университет, 2020.
10. Михайлов, Ю.Ю. Инновации в забойных двигателях. - Тюмень: Западно-Сибирский Нефтяной, 2021.