**обзор методов оценки качества цементирования скважин (Мак9-ск И сгдт-100)**

***Краснов Артём Валерьевич***

*студент, Казанского (Приволжского)Университета*

*Специальность: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов*

*Россия, г. Казань*

***Аннотация***

Качество цементирования скважины является одним из ключевых факторов обеспечения надежности и долговечности нефтегазовых скважин. Правильное цементирование обеспечивает герметичность между пластом и колонной, предотвращает миграцию флюидов и способствует стабильной эксплуатации скважины. В данной статье рассмотрены методы оценки качества цементирования — метод СГДТ-100 и МАК9-СКУ их особенности, преимущества и применение в практике.

 **МАК-9СК** — это многоэлементный акустический зонд, который используется для оценки качества цементирования в нефтегазовых скважинах. Он предназначен для диагностики и анализа состояния цементного кольца вокруг обсадной трубы с целью выявления дефектов, таких как трещины, пустоты и низкая плотность материала. Метод, основанный на использовании акустических волн, позволяет эффективно оценить плотность и прочность цементного слоя, а также его целостность.

 **Принцип работы**: использует акустические волны для исследования цементного кольца.

**Тип измерений:**

Акустическое распространение волн для определения плотности и однородности цементного слоя.

Измерение отражения акустических волн от различных участков цементного кольца.

 **Диапазон применения**: может использоваться для оценки качества цементирования на всех типах нефтегазовых скважин, включая глубокие скважины с высоким давлением и температурой.

 **Глубина работы:** Зонд работает на больших глубинах, обеспечивая точные данные на всех уровнях скважины.

**Преимущества МАК-9СК:**

1. Высокая точность: Использование акустических волн позволяет с высокой точностью определять качество цементирования.
2. Гибкость применения: может использоваться в различных типах скважин, включая глубокие и высоконапорные.
3. Низкая стоимость и высокая эффективность: позволяет сэкономить средства на цементировании, оперативно выявляя дефекты.
4. Быстрота диагностики: Метод позволяет быстро получать данные и оперативно принимать решения.

**Зонды, используемые в приборе МАК-9СК:**

В приборе МАК-9СК используются несколько акустических зондов, которые испускают и принимают акустические волны, проходящие через цементный слой. Обычно в таких приборах используются:

1. Гидроакустические сенсоры: измеряют время распространения акустических волн и позволяют оценить плотность и однородность цементного слоя.
2. Сенсоры с направленными лучами: отправляют звуковые импульсы в определенную сторону и анализируют отраженные сигналы.
3. Многозональные сенсоры: используются для получения данных на различных уровнях скважины, что позволяет создавать более точный и детализированный профиль цементного кольца

**Сканирующий гамма-гамма дефектомер-толщинометр СГДТ-100М** — это специализированный прибор, применяемый для оценки качества цементирования в нефтегазовых скважинах. Его основное назначение заключается в измерении толщины цементного кольца вокруг обсадной трубы и оценке его плотности. Этот прибор использует метод гамма-гамма каротажа для обнаружения дефектов в цементировании, таких как пустоты, трещины или участки с низкой плотностью.

Важность использования таких приборов в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений невозможно переоценить. Качественное цементирование обеспечивает герметичность и защиту скважины, предотвращая утечку углеводородов и обеспечивая безопасность работы.

**Принцип работы:**

СГДТ-100М использует метод гамма-гамма каротажа, основанный на взаимодействии гамма-излучения с материалом цементного кольца. Процесс состоит из двух основных этапов:

1. Излучение гамма-лучей: Источник гамма-излучения (обычно это изотоп, такой как кобальт-60 или цезий-137) испускает гамма-лучи, которые проходят через цементное кольцо и взаимодействуют с его частицами.
2. Измерение поглощения: Детектор, расположенный рядом с источником, измеряет количество поглощенных гамма-лучей. Плотность цементного кольца определяется на основе ослабления гамма-излучения, которое зависит от плотности и состава материала.

Чем более плотное цементное кольцо, тем меньше гамма-лучей достигает детектора. На основе этих данных прибор рассчитывает плотность цементирования и выявляет потенциальные дефекты.

**Преимущества СГДТ-100М**

1. Высокая точность: метод гамма-гамма каротажа обеспечивает высокую точность измерений, позволяя точно определять как толщину, так и плотность цементного кольца.
2. Универсальность: прибор подходит для применения в различных типах скважин, включая глубокие и высоконапорные.
3. Низкая стоимость обслуживания: в отличие от других методов контроля цементирования, таких как ультразвуковой каротаж, метод гамма-гамма каротажа менее затратен в обслуживании и эксплуатации.
4. Отсутствие необходимости в контакте с цементом: Прибор не требует прямого контакта с цементом, что уменьшает вероятность повреждений оборудования и упрощает процесс измерений.

Сканирующий гамма-гамма дефектомер-толщинометр СГДТ-100М является важным инструментом для нефтегазовой отрасли, позволяющим обеспечить высококачественное цементирование и безопасность эксплуатации скважин. Использование этого прибора позволяет не только точно оценить состояние цементного кольца, но и оперативно выявить дефекты, что в дальнейшем помогает предотвратить аварийные ситуации и снизить эксплуатационные риски.

***Заключение***

Качественное цементирование — залог успешной эксплуатации скважины и предотвращения аварийных ситуаций. Методы СГДТ-100 и МАК9-СК предоставляют эффективные инструменты для оценки состояния цемента, позволяя своевременно выявлять дефекты и принимать меры по их устранению. Выбор конкретного метода зависит от условий работы, целей исследования и технических возможностей предприятия.

***Список Литературы***

1. Руководство по применению промыслово-геофизических ме- тодов для контроля за разработкой нефтяных месторождений.- М.: Недра, 1978.
2. Попов В.В. [и др.]. Геофизические исследования и работы в скважинах : учебное пособие. – Новочер- касск: Лик, 2017. – 326 с.
3. Климов В.В., Савенок О.В., Лешкович Н.М. Основы геофизических исследований при строительстве и эксплуатации скважин на нефтегазовых месторождениях. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 274 с.
4. Ивакин Б.Н., Карус Е.В., Кузнецов О.Л. Акустический метод ис- следования скважин. - М.: Недра, 1978 г., с. 320