



**МИРРИКО**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

Сфокусируйтесь на результате,  
химией займемся мы

# Функции буровых растворов

Докладчик: Михель Артур

30 сентября 2020

# Введение

## Для чего нужны буровые растворы?

- Цель бурения – пробурить, оценить и закончить скважину, которая будет давать газ / нефть с высокой эффективностью.
- Применение буровых растворов, выполняющих многочисленные функции, позволяет сделать эту цель возможной

Задачи:

**После изучения этой темы вы сможете:**

- Оценить важность буровых растворов
- Перечислить главные функции буровых растворов

# Функции буровых растворов

## Команда «13»:

1. Удаление шлама из скважины и вынос его на поверхность
2. Контроль давления в скважине
3. Поддержание шлама во взвешенном состоянии
4. Формирование фильтрационной корки
5. Сохранение стабильности ствола скважины
6. Охлаждение, смазка и поддержание долота и буровой колонны
7. Передача гидравлической мощности на забой скважины
8. Передача сигнала от телесистемы

# Функции буровых растворов

## Команда «13» (продолжение):

9. Создание условий для сбора и интерпретации анализа шлама, кернов и геофизических исследований
10. Сохранение эксплуатационных свойств пласта
  - Оптимальные поверхностно-коагулирующие свойства
  - Правильно подобранная рецептура (отсутствие веществ необратимо загрязняющих ПЗП)
11. Повышение эффективности процесса цементирования обсадных колонн
12. Уменьшение коррозионной активности
13. Безопасность персонала буровой бригады и окружающей среды

# Удаление шлама из скважины

## На удаление шлама из скважины влияют:

- Размер, форма и плотность твердых частиц;
- Скорость проходки;
- Вращение буровой колонны;
- Скорость восходящего потока в затрубном пространстве;
- Вид профиля скважины:
  - Вертикальный
  - Наклонно-направленный
  - Горизонтальный

# Удаление шлама из скважины

**Эффективность удаления шлама зависит от параметров бурового раствора:**

- Плотность
- Реологические характеристики:
  - $\tau_p$  (Динамическое напряжение сдвига)
  - LSRV (low shear rate viscosity)
  - $n, k$

# Контроль давления в скважине:

**Плотность** — масса единицы объема.

**Гидростатическое давление** — давление, создаваемое неподвижным столбом раствора; оно зависит от плотности раствора и фактической вертикальной глубины.

## Давление бурового раствора должно компенсировать:

- Поровое давление / Пластовое давление (давление флюидов на вмещающие их)
- Горное давление (геостатическое или литостатическое)

Кроме того, гидростатическое давление бурового раствора компенсирует напряжения, создаваемые в результате воздействия тектонических сил в зонах, прилегающих к стволу скважины. Устойчивость ствола скважины, пробуренной в зоне тектонических напряжений, обеспечивается поддержанием баланса между гидростатическим давлением и тектоническим напряжением.



# Поддержание шлама во взвешенном состоянии

**Буровой раствор должен удерживать во взвешенном состоянии:**

- Выбуренные частицы породы
- Утяжеляющие материалы
- Различные добавки (например, наполнители)

# Поддержание шлама во взвешенном состоянии

- Поддержание твердой фазы во взвешенном состоянии после остановки циркуляции зависит от тиксотропных свойств раствора.
- Эффективность работы оборудования по очистке бурового раствора (вибросит, гидроциклонов и т.д.) зависит реологических характеристик раствора.

# Формирование фильтрационной корки

Фильтрационная корка образуется на стенках скважины под действием перепада давления и выполняет изолирующую функцию

## Что делает фильтрационная корка?

- Препятствует проникновению компонентов бурового раствора и его фильтрата в пласт
- Предотвращает поглощения бурового раствора
- Корка, сформированная из правильно подобранного кислото-растворимого кольматанта, защищает продуктивные пласты
- Предупреждение набухания и гидратации глин, находящихся в продуктивных пластах
- Минимизирует механическое воздействие на пробуренный открытый ствол скважины

# Сохранение стабильности ствола скважины

## Стабильность ствола скважины:

- Физико-химическое воздействие на породы, слагающие геологический разрез
  - Набухание, осыпи и обвалы глин
  - Растворение солей
  - Растворение сульфат содержащих пород (гипсы и ангидриты)

Эти проблемы могут быть решены путем подбора рецептуры бурового раствора

- Ингибирующие растворы
  - Минерализованные растворы
  - Растворы на углеводородной основе
- Механическая эрозия стенок скважин
    - Турбулентное течение раствора в кольцевом пространстве

# Охлаждение, смазка и поддержание ОК

- Охлаждение долота и буровой компоновки, дальнейшее распределение теплоты от источника по стволу скважины
- Снижение коэффициента трения
- Снижение веса обсадной колонны за счет выталкивающей силы

Благодаря охлаждающей и смазывающей способности раствора срок службы долот, двигателей и компонентов колонны значительно увеличивается.

# Передача гидравлической энергии на забой скважины

**С помощью гидравлической энергии можно добиться увеличения скорости проходки**

Поток бурового раствора, движущийся через колонну бурильных труб обеспечивает:

- Передачу гидравлической энергии забойному двигателю (вращение долота)
- Оптимизацию гидромониторного эффекта насадок долота

# Обеспечение информации о пробуренном разрезе

- Сохранность шлама во время бурения
- Обеспечение отбора керна
- Обеспечение проведения каротажных работ

# Сохранение эксплуатационных свойств пласта

## Основная задача бурения — добыча углеводородов

Любое снижение естественной пористости или проницаемости пласта считается нарушением его эксплуатационных свойств.

Наиболее вероятные нарушения эксплуатационных характеристик продуктивного пласта:

- Попадание в материнскую породу компонентов раствора или выбуренной породы, закупорка пор пласта;
- Набухание глинистых пород коллектора, снижение проницаемости;
- Образование эмульсионных пробок в коллекторах;
- Изменение естественной водонасыщенности и смачиваемости коллектора.



# Качественное цементирование

**Одна из функций бурового раствора – создание условий, при которых в ствол скважины можно спустить ОК, зацементировать ее и успешно завершить бурение.**

- Буровой раствор должен оставаться жидким и снижать уровень пульсации давления
- Вытеснение раствора перед началом цементирования должно быть эффективным (буферными и продавочными жидкостями, цементом)
- Легко удаляемая фильтрационная корка
- Совместимость бурового и цементного растворов и их компонентов

# Уменьшение коррозионной активности

Проблемы, связанные с коррозией могут возникнуть как на поверхности, так и внутри скважины в результате действия растворенных газов таких, как:

- Кислород
- Сероводород
- Углекислый газ

Низкий уровень pH обычно усиливает действие коррозии.

**Важная функция бурового раствора — поддержание допустимого уровня воздействия коррозии путем применения:**

- Ингибирования, создания химического барьера
- Связывания и нейтрализации

# Безопасность персонала и окружающей среды

- Экологическая и токсикологическая безопасность (в соответствии с требованиями местного законодательства и нормативных документов)
- Минимальная токсичность бурового раствора (4 или 3 класс опасности)
- Биоразлагаемость компонентов
- Возможность утилизации бурового раствора

# Заключение

## Команда «13»:

1. Удаление шлама из скважины и вынос его на поверхность
2. Контроль давления в скважине
3. Поддержание шлама во взвешенном состоянии
4. Формирование фильтрационной корки
5. Сохранение стабильности ствола скважины
6. Охлаждение, смазка и поддержание долота и бурильной колонны
7. Передача гидравлической мощности на забой скважины
8. Передача сигнала от телесистемы
9. Создание условий для сбора и интерпретации анализа шлама, кернов и геофизических исследований
10. Сохранение эксплуатационных свойств пласта
11. Повышение эффективности процесса цементирования обсадных колонн
12. Уменьшение коррозионной активности
13. Безопасность персонала бурового бригады и окружающей среды