МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Сфокусируйтесь на результате,
химией займемся мы

Примеси и загрязнения буровых растворов. Профилактика, определение, ликвидация.

Докладчик: Михель Артур

22 апреля 2021 года

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Главная головная боль Инженера:

- Загрязнители
- Химические примеси

При подготовке лекции использовались элементы презентации компании Mi Swaco Schlumberger company «Загрязнители буровых растворов».

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ПРИМЕСИ

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАСТВОРА

- Тип химической примеси
- Концентрация примеси
- Тип бурового раствора
- Тип и концентрация выбуренной породы

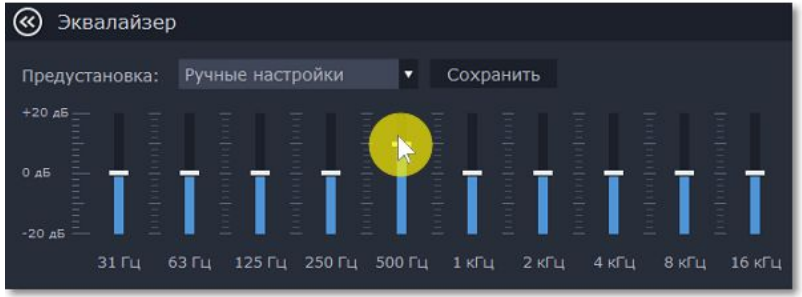
МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИМЕСИ

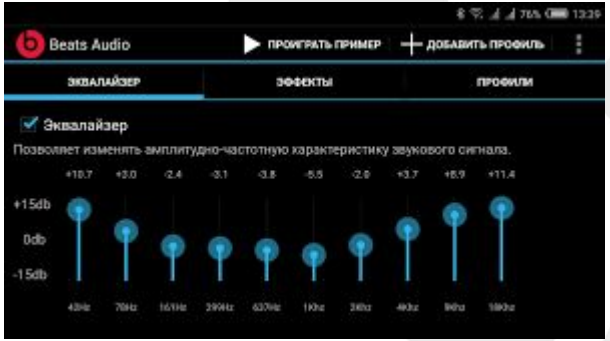
- ✔ Цемент
- ✔ Ангидрит / Гипс
- ✔ Соль (как рапа и твердые пропластки)
- ✔ Карбонаты и бикарбонаты
- ✔ Сероводород
- ✔ Бактерии
- ✔ Твердая фаза

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Принцип эквалайзера.



Pm Pf Mf Cl TH Mg K+pH MBT



МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Возможные варианты.

Примесь	Уд. вес	Усл. Вяз.	PV	YP	СНС	Водоотдача	pH	Pm	Pf	Mf	CL	Ca+	Твердая фаза	Обработка
Цемент	--	↑	--	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	--	↑pH↓	--	Бикарбонат или разжижитель Бикарбонат и лимонная кислота
Гипс или ангидрит	--	↑	--	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	--	↑	--	Каустик, разбавление водой,разжижители, или кал. сода и полимеры понизители фильтрации
Соли	--	↑	-	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑↗	-	Каустик, разбавление водой, разжижитеили, и полимеры понизители фильтрации
Карбонат или бикарбонат	-	↑	--	↑	↑	↗	↓	↓	↗ →	↑	--	↓	--	pH< 10.3: известь pH - 10.3-11.3: известь и гипс pH >11.3 :гипс
H_2S	--	↑	--	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	--	↗	--	Каустик , известь и охсид цинка
Выбуренная порода Древняя	↗	↗	↗	--	↗	--	--	--	--	--	--	--	↑	Разбавление и оборудовние по очистке
Выбуренная порода Более молодая	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↑	Разбавление и оборудовние по очистке разжижитеили,

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ БР

1) Определить, что получено загрязнение.

2) Определить тип загрязнения по хим. анализу и параметрам БР.

3) Определить концентрацию загрязнителя и урон нанесенный раствору.

4) Ликвидировать, заглушить или убрать источник загрязнения при возможности.

5) Определить чем будем лечить и в какой концентрации.

6) Ликвидация загрязнитель в БР, контроль по химанализу. Убираем химию.

7) Выравнивание реологии и водоотдачи БР. Выравниваем физику.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

1) ЦЕМЕНТНАЯ ПРИМЕСЬ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источники Примесеи:

Разбуривание цемента

Барит с примесью цемента

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

$$Ca(OH)_2 \underset{pH > 11.5}{\overset{pH < 11.5}{\rightleftharpoons}} Ca^{2+} + 2(OH)^-$$

При pH выше 11,5 цемент становится нерастворимым.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

РАСТВОРИМОСТЬ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на Параметры раствора

Плотность	Почти не меняется
Условная вязкость	Увеличивается
Пластическая вязкость	Не меняется или незначительно увеличивается
ДНС	Сильно увеличивается
СНС 10сек	Сильно увеличивается
СНС 10 мин	Увеличивается
Водоотдача	Увеличивается
Твердая фаза	Не меняется или незначительно увеличивается

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на химические показатели раствора

- pH Увеличивается
- *Pm* Увеличивается
- Pf Увеличивается
- Mf Увеличивается
- Ca^{2+} Увеличивается если pH < 11.5
- Ca^{2+} Уменьшается если pH > 11.5

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ОБРАБОТКА:

- ✓ Удаление цемента оборудованием по очистке раствора.
- ✓ Снизить щелочность для повышения растворимости Ca^{2+} .
- ✓ Осаждение ионов Ca^{2+} .
- ✓ Обработка реагентами для контроля водоотдачи .

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

РАСТВОРИМОСТЬ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ОБРАБОТКА

✓ Снижение щелочности – органические кислоты (лигнит)

$Ca(OH)_2 + 2RCO_2H \rightarrow Ca^{2+} + 2RCO_2^- + 2H_2O$

pH ↓ **(Органические кислоты)**

$(H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O) + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(C_6H_5O_7)_2\downarrow + 8H_2O$ pH ↓

(Лимонная кислота)

- Бикарбонат натрия - осаждение кальция

$Ca^{2+}\ 2(OH)^- + NaHCO_3 \rightarrow Na^+(OH)^- + H^+(OH)^- + CaCO_3$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ОБРАБОТКА

SAPP -(пирофосфорнокислый натрий)

снижение щелочности и осаждение кальция

$$Na_2H_2P_2O_7 + H_2O \rightarrow 2NaH_2PO_4;$$

$$2NaH_2PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow$$

$$Ca_3(PO_4)\downarrow + 4H_2O + 2NaOH$$

$$Na_2H_2P_2O_7 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow 2Na^+ + 2H_2O + Ca_2P_2O_7$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ЦЕМЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ОБРАБОТКА

- Разбавление
- Обработка дефлокулянтами
- Обработка реагентами по снижению водоотдачи (если необходимо)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

2) АНГИДРИТ / ГИПС

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ОТЛИЧИЕ АНГИДРИТА ОТ ГИПСА

Ангидрит

$$CaSO_4 \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-}$$

Гипс

$$CaSO_4 \bullet 2H_2O \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источник Примесей:

Разбуриваемые породы

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на параметры раствора

Плотность	Не меняется
Условная вязкость	Увеличивается
Пластическая вязкость	Не меняется или незначительно увеличивается
ДНС	Увеличивается
СНС 10сек	Сильно увеличивается
СНС 10 мин	Увеличивается
Водоотдача	Увеличивается
Твердая фаза	Не меняется

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на химические показатели раствора

- pH — Уменьшается
- Pm — Незначительно уменьшается
- Pf — Уменьшается
- Mf — Уменьшается
- Ca^{2+} — Повышается
- Cl^{-} — Не изменяется

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ

- Повышение щелочности (ангидрит pH = 6,0÷6,5)

- Осаждение кальция

- $Na_2CO_3 + CaSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CaCO_3 \downarrow$ (pH >11.3)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Механизм удаления

- $2Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow$
- $HCO_3^- + CO_3^{-2} + 4Na^+ + OH^-$ (pH <11.3)
- $2HCO_3^- + Ca^{-2} \rightarrow Ca(HCO_3)_2$
- При pH > 9,7 HCO_3^- преобразуется в CO_3^{-2}
- $HCO_3 + Na^+ + OH^- \rightarrow CO_3^{-2} + Na^+ + H_2O$
- $Ca^{+2} + CO_3^{-2} \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2Na^+ + SO_4^{2-}$
- $Na_2CO_3 \rightarrow CO_3^{-2} + 2Na^+$ при избытке соды

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНТАНО-БИКАРБОНАТНЫЙ ЭКВИЛИБРИУМ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Механизм удаления

- (SAPP)-дегидропирофосфат натрия $Na_2H_2P_20_7$ pH=4,8

- $Na_2H_2P_20_7 + H_2O \rightarrow 2NaH_2PO_4$;
- $2NaH_2PO_4 + 3CaSO_4 \rightarrow$
- $Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 2Na^+ + 3SO_4^{2-} + 4H^+$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Более предпочтительно использовать

(STP) –тетрафосфат натрия $Na_6P_4O_{13}$ (pH = 8.0)

- $Na_6P_40_{13} + 5H_2O \rightarrow 4NaH_2PO_4 + 2NaOH;$
- $2NaH_2PO_4 + 3CaSO_4 \rightarrow$
- $Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 2Na^+ + 3SO_4^{\ 2-} + 4H^+$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГИПСОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ ОБРАБОТКА

- Разбавление раствора
- Повысить pH до 9.7 - 10.5 и химическая обработка
- Обработка дефлокулянтами

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

3) СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источник Примесей:

Хемогенные отложения (Каменная соль, бишофит)

Морская вода

Пластовая вода

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Природные соли

- ✓ Галит — $NaCl$
- ✓ Сильвит — KCl
- ✓ Карналит — $KMgCl_3 \cdot 6H_2O$
- ✓ Бишофит — $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ДИССОЦИАЦИЯ СОЛЕЙ

$$NaCl + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

$$KCl + H_2O \rightarrow K^+ + Cl^- + H_2O$$

$$K\,MgCl_3 \cdot 6H_2O + H_2O \rightarrow K^+ + Mg^{2+} + 3Cl^- + 7H_2O$$

$$MgCl_2 \cdot 6H_2O + H_2O \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^- + 7H_2O$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Вода затворения (морская вода)

Na^{+} - 10800 мг/л

K^{+} - 400 мг/л

Ca^{2+} - 400 мг/л

Mg^{2+} - 1300 мг/л

Cl^{-} - 19400 мг/л

SO^{-2}_{4} - 2700 мг/л

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Пластовые Воды

Na^{+} K^{+}

Ca^{2+} Mg^{2+}

Cl^{-} SO^{-2}_{4}

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на параметры раствора

- Плотность — Зависит от типа соли
- Условная вязкость — Увеличивается
- Пластическая вязкость — Увеличивается при значит. концент. соли
- ДНС — Увеличивается
- СНС 10сек — Увеличивается
- СНС 10 мин — Увеличивается
- Водоотдача — Увеличивается
- Твердая фаза — Увеличивается

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на химические показатели раствора

- pH — Уменьшается
- Pm — Уменьшается
- Pf — Уменьшается
- Mf — Уменьшается
- Ca^{2+} — Зависит от типа соли
- Mg^{2+} — Зависит от типа соли
- Cl^{-} — Увеличивается

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Варианты Обработки

Обработка для снижения воздействия основных примесей на параметры раствора:

-Обращение системы в соленасыщенный раствор или замена на РУО

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ ОБРАБОТКА

- Разбавление
- Связывание двухвалентных катионов
- Обработка лигносульфонатами
- Обработка реагентами для снижения водоотдачи (в случае необходимости)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Если планируется бурение значительных соленых осложнений, рекомендуется использовать соленасыщенные растворы, либо растворы на нефтяной основе

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИОНЫ МАГНИЯ

Влияние На Свойства Раствора:

- Водоотдача - повышается
- Эффективность реагентов -понижается

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИОНЫ МАГНИЯ

Источники Примесей

- ✓ Морская вода
- ✓ Пластовая вода (Вода затворения)
- ✓ Бишофит, карналит (хемогенный породы)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИОНЫ МАГНИЯ

- ОБРАБОТКА

Ионы гидроксила для связывания магния

$$Mg^{2+} + 2OH^{-} \underset{pH < 10.5}{\overset{pH > 10.5}{\rightleftharpoons}} Mg(OH)_2 \downarrow$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИОНЫ МАГНИЯ

✓ ОБРАБОТКА

- Известь
  - Для связывания магния
- Каустическая Сода
  - Для связывания магния и кальция
- КОН
  - Для связывания магния и кальция

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

✓ОБРАБОТКА

ИОНЫ МАГНИЯ

- Обработка кальцинированной содой (Осаждение или связывания ионов магния)

$$Mg^{2+} + Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^{+} + MgCO_3$$

$MgCO_3$ слаборастворим

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИОНЫ МАГНИЯ

- При концентрации ионов магния больше 2000 мг/л экономически и технически

Более рационально перевести систему на гидрогель-магниевый раствор или раствор на углеводородной основе

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

МОРСКАЯ ВОДА

- Na^{+} - 10800 мг/л
- Ca^{2+} - 400 мг/л
- Cl^{-} - 19400 мг/л
- Br^{-} - 65 мг/л

K^{+} - 400 мг/л

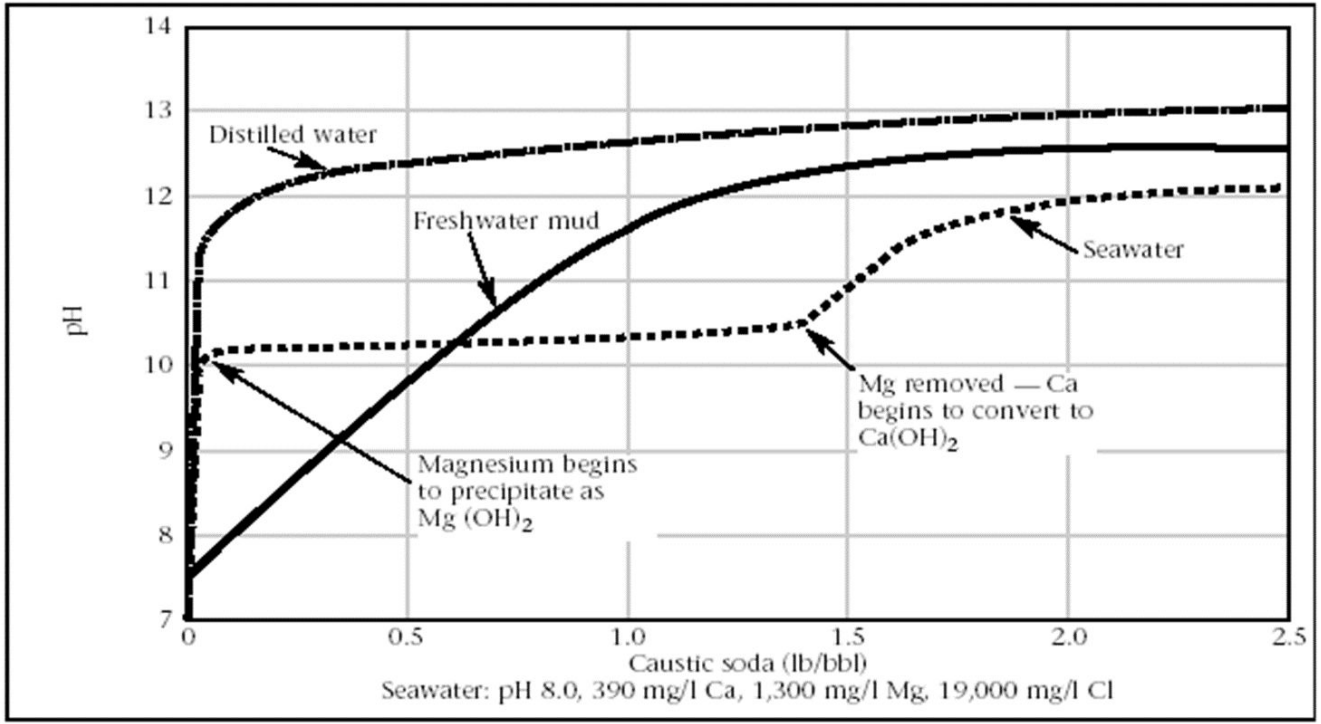
Mg^{2+} - 1300 мг/л

SO^{-2}_{4} - 2700 мг/л

другие ионы - 65 мг/л

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИЗМЕНЕНИЕ PH МОРСКОЙ ВОДЫ



МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ИЗМЕНЕНИЕ PH МОРСКОЙ ВОДЫ

- ✓ $Mg^{2+} + 2NaOH \longrightarrow$
- ✓ $Mg(OH)_2 \downarrow + 2Na^{+}$ (pH >10)

- ✓ $Ca^{2+} + 2NaOH \longrightarrow$
- ✓ $Ca(OH)_2 \downarrow + 2Na^{+}$ (pH >11)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

4) КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источники примеси:

- ✓ CO_2 из атмосферного воздуха , через насосы, гидромешалки и т.д.
- ✓ Вторжение CO_2 из пласта или пластовой воды
- ✓ Чрезмерная обработка каустической содой или бикарбонатом натрия
- ✓ Биодеградация некоторых реагентов

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на параметры раствора

Плотность	Не меняется	
Условная вязкость	Незначительно	Увеличивается
Пластическая вязкость	Незначительно	Увеличивается
ДНС	Незначительно	Увеличивается
СНС 10сек	Незначительно	Увеличивается
СНС 10 мин	Увеличивается	
Водоотдача	Незначительно	Увеличивается
Твердая фаза	Не меняется	
МВТ	Не меняется	

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Влияние на химические показатели раствора

- pH Уменьшается
- Pm Уменьшается
- Pf Зависит от системы раствора
- Mf Увеличивается
- Ca^{2+} Уменьшается
- Cl^{-} Не меняется

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Признаки:

- Повышение вязкости, ДНС, СНС
- Низкая эффективность дефлокулянтов
- Снижение вязкости в случае добавления каустической соды, если до обработки pH был < 10.0
- Снижение pH со стабильным или повышающимся Pf
- Mf повышается быстрее чем Pf

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Зависимость ДНС от CO_3^{2-} и HCO_3^-

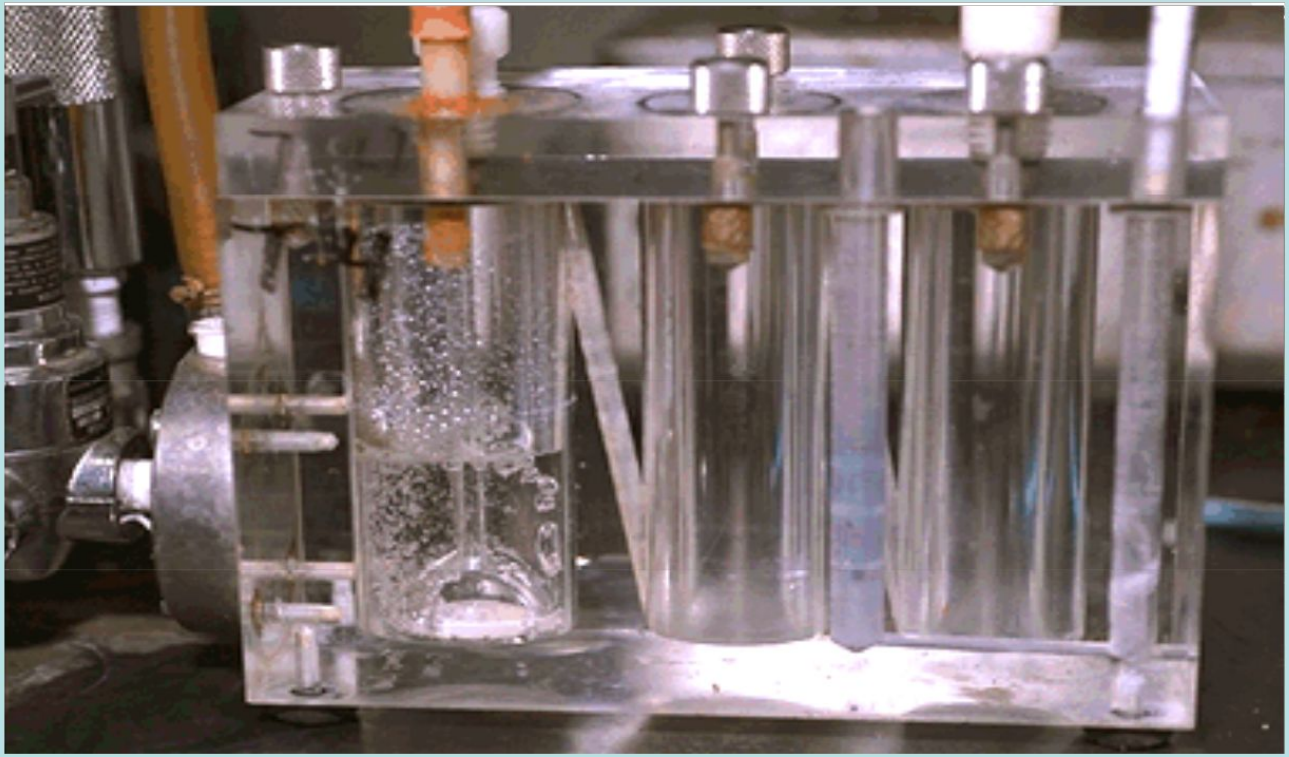
МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Методы Определения Карбонатов

- ✓ Метод Pf / Mf
- ✓ Метод P_1 / P_2
- ✓ Метод pH / Pf
- ✓ Газоанализатор Гаррета

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ГАЗОАНАЛИЗАТОР ГАРРЕТА



МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- Титруют фильтрат серной кислотой 0,02 N

  Pf – конечная точка титрования по фенолфталеину, $см^3$

  Mf - конечная точка титрования по метилоранжу, $см^3$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

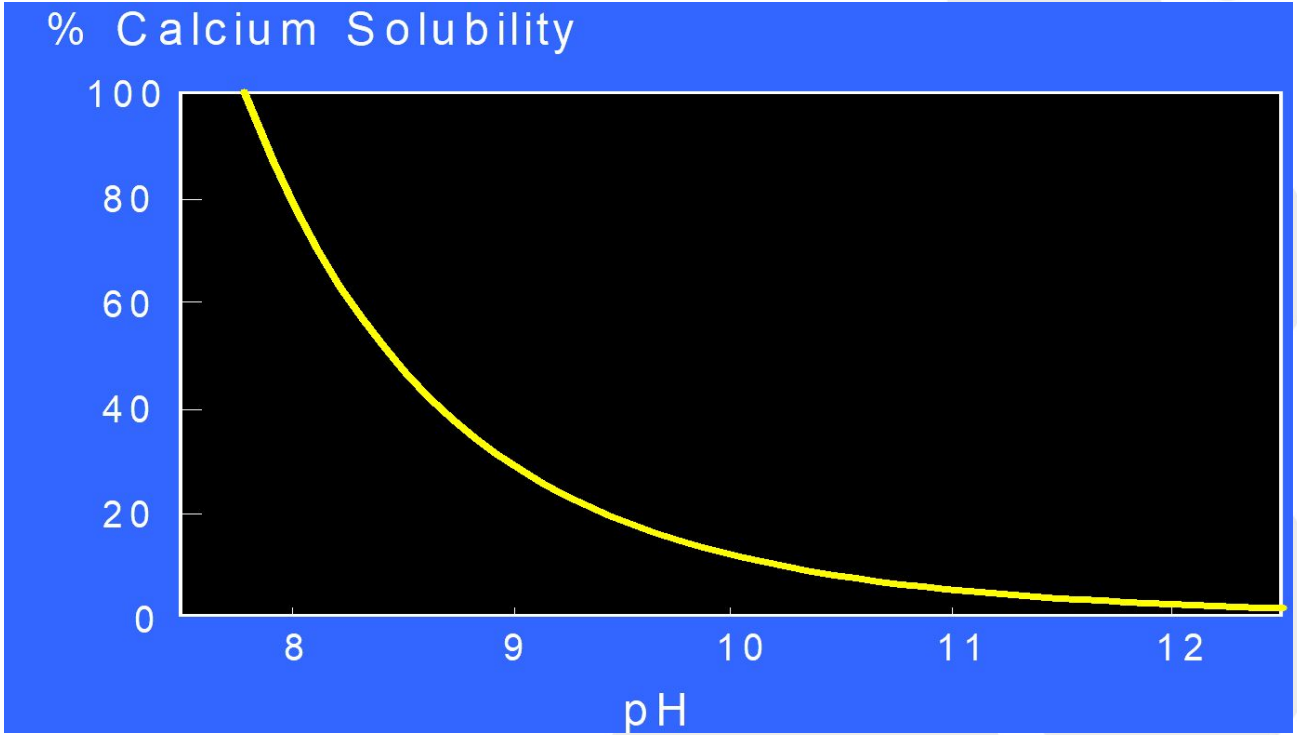
КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- $Pf = Mf$ — $Pf * 340 = OH^{-}$ (мг/л)
- $2Pf - Mf > 0$ — $(2*Pf - Mf) * 340 = OH^{-}$ (мг/л)
  $(Mf - Pf) * 1200 = CO_3^{-2}$ (мг/л)
- $2Pf - Mf = 0$ — $Mf * 600 = CO_3^{-2}$ (мг/л)
- $2Pf - Mf < 0$ — $2*Pf * 600 = CO_3^{-2}$ (мг/л)
  $(Mf - 2*Pf) * 1220 = HCO_3^{-2}$ (мг/л)
- $Pf = 0$ — $Mf * 1220 = HCO_3^{-2}$ (мг/л)

ПРИМЕСЬ	ИОНЫ ПРИМЕСЕЙ	ОБРАБОТКА	КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ (кг/м^3)
Диоксид углерода (углекислый газ), Карбонат Бикарбонат	CO_3^{-2} HCO_3^-	Гипс для снижения pH Известь для повышения pH	мг/л × Fw × 0,00285 мг/л × Fw × 0,00121
	CO_3^{-2}, HCO_3^- **HCO_3^-**, CO_3^{-2}	Гипс для сохранения pH Известь для сохранения pH	мг/л × Fw × 0,00285 мг/л × Fw × 0,00123
Гипс и ангидрит	Ca^{+2}	Кальцинированная сода SAPP STP-тетрафосфат натрия Бикарбонат натрия	мг/л × Fw × 0,00265 мг/л × Fw × 0,00277 мг/л × Fw × 0,00195 мг/л × Fw × 0,002097
Известь или цемент	Ca^{+2} OH^-	Бикарбонат натрия Фосфорнокислый натрий STP-тетрафосфат натрия Лимонная кислота	избыток извести, кг/м^3 × 1,135 избыток извести, кг/м^3 × 1,150 избыток извести, кг/м^3 × 1,057 избыток извести, кг/м^3 × 1,894
Минерализованная вода Морская вода	Ca^{+2} Mg^{+2} $Ca^{+2} + Mg^{+2}$	Кальцинированная сода Кальцинированная сода Кальцинированная сода	мг/л × Fw × 0,00265 мг/л × Fw × 0,00436 мг/л × Fw × 0,00396
H_2S	HS^-, S^{-2}	Оксид цинка Каустическая сода для поддержания pH выше 10,5	мг/л (S) × Fw × 0,002596

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

КАРБОНАТНО-БИКАРБОНАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

ОБРАБОТКА

- ✓ Поддерживать pH 10-11 При этом pH, бикарбонаты переходят в карбонаты и кальций находиться в растворенном состоянии
- ✓ Добавить источник кальция

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

5) СЕРОВОДОРОД (H_2S)

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источник Примеси

- ✓ Термальные отложения
- ✓ Пластовый газ
- ✓ Биологический распад
- ✓ Разрушение серосодержащих материалов

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✓ Признаки:

- Повышение вязкости, ДНС и СНС
- Снижение pH и щелочности раствора
- Различие запаха тухлых яиц
- Потемнение раствора
- Почернение колонны бурильных труб

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

РЕАКЦИЯ ДИССОЦИАЦИИ СЕРОВОДОРОДА

$$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^- \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

РЕАКЦИЯ ДИССОЦИАЦИИ СЕРОВОДОРОДА

$H_2S \quad H^+ + HS^-$

$HS^- \quad H^+ + S^{-2}$

$$\frac{[H^+] * [HS^-]}{[H_2S]}$$

К – постоянная электролитической диссоциации

$К_{H_2S} = 0{,}87 * 10^{-7}$

$К_{HS^-} = 1{,}3 * 10^{-13}$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Водород способен оказывать существенное влияние на различные металлы. В процессе этого воздействия наблюдают потерю пластичности металла и разрушения при напряжениях ниже предела текучести вследствие поглощения водорода. Водородное охрупчивание стали.

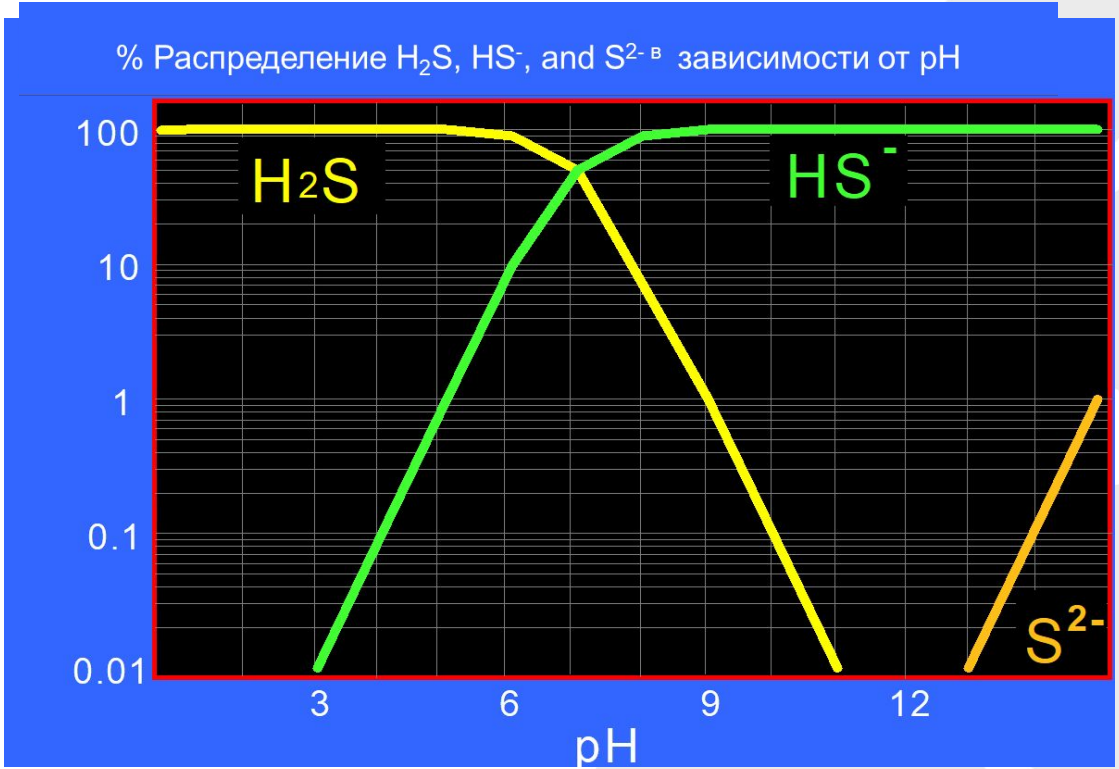
В процессе СКРН атомарный водород адсорбированный на поверхности трубной стали может проникать внутрь металла и приводить к его разрушению.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Нейтрализация Сероводорода (H_2S)

- ✓ $2NaOH + H_2S \rightleftharpoons 2Na^{+} + S^{2-} + 2H_2O$
  (при pH >11.5)

- ✓ $H_2S + Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + S^{2-} + 2H_2O$
  (pH >11.5)

$$S^{2-} + ZnO \longrightarrow ZnS\downarrow + O^{2-}$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

✔ ОБРАБОТКА

- Повысить pH до 11,5-12 - каустическая сода
- Поддерживать pH - известь
- Обработка ZnO, MnO2, Fe2O3.

$$S^{2-} + ZnO \rightarrow ZnS \downarrow + O^{2-}$$

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

6) ТВЕРДАЯ ФАЗА

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

- ✓ Избыточное содержание твердой фаза низкой плотности
- ✓ Избыточное содержание мелкодисперсной фракции

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

Степень воздействия твердой фазы на параметры бурового раствора зависит от:

- ✓ Концентрации твердой фазы
- ✓ Типа твердой фазы
- ✓ Размера твердой фазы
- ✓ Температуры на забое скважины

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

Влияние на параметры раствора

- Плотность Увеличивается
- Условная вязкость Увеличивается
- Пластическая вязкость Увеличивается
- ДНС Увеличивается
- СНС 10сек Увеличивается
- СНС 10 мин Увеличивается
- Водоотдача Незначительно уменьшается
- Твердая фаза Увеличивается
- МВТ Увеличивается

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

Влияние на химические показатели раствора

- pH Незначительно снижается
- Pm Незначительно снижается
- Pf Незначительно снижается
- Mf Незначительно снижается
- Pf/Mf Не изменяется
- Ca^{2+} Не изменяется
- Cl^{-} Не изменяется

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

- ✓ Повышения эффективности комплекта оборудования по очистке бурового раствора (использование центрифуги)
- ✓ Разбавление
- ✓ Заменить загрязненный раствор на новый

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ТВЕРДАЯ ФАЗА

Загрязнение раствора твердой фазой усиливает негативное воздействие любых других примесей на параметры раствора

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

7) Бактерии

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

БАКТЕРИИ

Источниками загрязнения бурового раствора бактериями могут являться:

1) Емкости, плохо очищенные от раствора с предыдущего интервала.

2) Фугат – продукт переработки бурового раствора на флоккуляционной установке.

3) Выбуренная порода.

4) Применение химреагентов, подверженных гниению, с истекшим сроком годности.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

БАКТЕРИИ

Признаки:

1)Окрашивание раствора в черный цвет.

2)Появление запаха.

3)Сильное снижение pH.

4)В малоглинистых системах не насыщенных солью на основе полимеров, подверженных гниению, вследствие разложения химреагентов (крахмал, ксантановая смола) водоотдача обычно возрастает, а реологические параметры снижаются.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

БАКТЕРИИ

Обработка:

1)Каустическая сода до pH 11,5

2)Бактерицид

Сильно загрязненный раствор следует сбрасывать.

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

ОПРЕДЕЛИТЕ ТИП ПРИМЕСИ

	Базовые св-ва	Check #1	Check #2	Check #3	Check #4	Check #5
MW	15.2	15.2	15.2	15.3	15.2	15.4
FV	44	45	78	65	74	47
PV	30	31	35	32	31	38
YP	10	10	46	39	41	11
GELS	6/8	8/35	18/65	15/50	21/62	9/24
FL	4.8	4.9	7.6	7.3	6.8	5.0
Solids	30	30	31	32	30	33
Water	70	70	69	68	70	67
MBT	22.5	22.5	20.0	22.5	22.5	25.0
Pm	2.2	1.0	6.8	1.6	1.4	1.9
pH	10.8	10.1	12.1	9.2	9.0	10.6
Pf	1.0	1.3	2.8	0.2	0.4	0.8
Mf	1.6	6.5	3.4	0.8	0.8	1.8
Cl	3200	3300	3500	32000	3400	3800
Hardness	120	0	200	180	840	180
Comments	OK					

МИРРИКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Спасибо за внимание!

420107, Россия, Казань, Островского, 84, к. 402
тел.: +7 843 537-23-93 (вн. 2050)
www.mirrico.ru