

# Технология проведения обычной СКО

## Реферат

---

Выполнил:  
РЭНГМ-20

студент гр.  
Шадура Д.В.

- Извлечение нефти из пласта и любое воздействие на него осуществляются через скважины. Призабойная зона скважины (ПЗС) - область, в которой все процессы протекают наиболее интенсивно. Здесь как в единый узел сходятся линии токов при извлечении жидкости или расходятся - при закачке. Здесь скорости движения жидкости, градиенты давления, потери энергии, фильтрационные сопротивления максимальны. От состояния призабойной зоны пласта существенно зависит эффективность разработки месторождения, дебиты добывающих скважин, приемистость нагнетательных и та доля пластовой энергии, которая может быть использована на подъем жидкости непосредственно в скважине.

- Очень важно сохранить ПЗС в таком состоянии, чтобы энергия, расходуемая на преодоление фильтрационных сопротивлений ПЗС, была бы достаточно мала как при отборе жидкости из пласта, так и при нагнетании в пласт. Само бурение скважины уже вносит изменения в распределение внутренних напряжений в окружающей забой породе. Перфорация обсадной колонны сопровождается кратковременным воздействием на ПЗС ударных волн различных частот, которые воздействуют на кристаллы, слагающие породу, и вызывают пьезоэлектрический эффект на гранях этих кристаллов. Возникающее электрическое поле, в зависимости от его полярности, интенсивности и продолжительности существования, может либо тормозить, либо способствовать фильтрации (явление осмоса), влиять на формирование аномальных жидкостных слоев на границе с поверхностью пор пласта.

- В процессе добычи нефти вся извлекаемая пластовая жидкость - нефть, вода и газ - проходит через призабойные зоны добывающих скважин и вся нагнетаемая в пласты вода - через ПЗС нагнетательных скважин.
- Эти процессы происходят при температурах и давлениях, отличных от тех, при которых эти жидкости (или газы) были первоначально на поверхности или в пласте. В результате в ПЗС, как в фильтре, могут откладываться как различные углеводородные компоненты (смолы, асфальтены, парафины и ДР.), Так и различные соли, выпадающие из растворов в результате нарушения термодинамического равновесия.
- Для снижения фильтрационных сопротивлений необходимо осуществлять мероприятия по воздействию на ПЗС для повышения проницаемости, улучшения сообщаемости со стволом скважины и увеличению системы трещин или каналов для облегчения притока и снижения энергетических потерь в этой ограниченной области пласта.

- Все методы воздействия на ПЗС можно разделить на три основные группы: химические, механические, тепловые.
- Химические методы воздействия целесообразно применять только в тех случаях, когда можно растворить породу пласта или элементы, отложение которых обусловило ухудшение проницаемости ПЗС, как например, соли или железистые отложения и др. Типичным методом воздействия является простая кислотная обработка.

- Химические методы воздействия целесообразно применять только в тех случаях, когда можно растворить породу пласта или элементы, отложение которых обусловило ухудшение проницаемости ПЗС, как например, соли или железистые отложения и др. Типичным методом воздействия является **простая кислотная обработка**.
- Обработка скважин соляной кислотой нашла наиболее широкое распространение вследствие своей сравнительной простоты, дешевизны и часто встречающихся благоприятных для ее применения пластовых условий.

- Обработка скважин соляной кислотой нашла наиболее широкое распространение вследствие своей сравнительной простоты, дешевизны и часто встречающихся благоприятных для ее применения пластовых условий.
- В нефтесодержащих породах нередко присутствуют в тех или иных количествах известняки, доломиты или карбонатные цементирующие вещества. Такие породы соляная кислота хорошо растворяет, при этом происходят следующие основные реакции.
- При воздействии на известняк:
  - $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- При воздействии на доломит:
  - $4\text{HCl} + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
- Хлористый кальций ( $\text{CaCl}_2$ ) и хлористый магний ( $\text{MgCl}_2$ ) - это соли, хорошо растворимые в воде - носителе кислоты, образующейся в результате реакции. Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) также легко удаляется из скважины, либо при соответствующем давлении (свыше 7,6 МПа) растворяется в той же воде.

- Для обработки скважин обычно готовится раствор соляной кислоты с содержанием чистой HCl в пределах 10 - 15%, так как при большом ее содержании нейтрализованный раствор получается очень вязким, что затрудняет его выход из пор пласта. Температура замерзания 15 %-ного раствора HCl равна минус 32,8 °C.
- Рецептуру приготовления раствора отрабатывают либо в промышленных лабораториях, либо в исследовательских институтах. К раствору HCl добавляют следующие реагенты:

- а) **Ингибиторы** - вещества, снижающие коррозионное воздействие кислоты на оборудование, с помощью которого раствор HCl транспортируют, перекачивают и хранят. Обычно ингибиторы добавляются в количестве до 1 % в зависимости от типа ингибитора и его исходной концентрации. В качестве ингибиторов используют:
  - - формалин (0,6%), снижающий коррозионную активность в 7 - 8 раз;
  - - уникол - липкую темно-коричневую жидкость (например, уникол ПБ-5) (0,25 - 0,5%), снижающую коррозионную активность в 30 - 42 раза. Однако поскольку уникол не растворяется в воде, то из нейтрализованной (отреагированной) кислоты он выпадает в осадок, поэтому его концентрацию уменьшают до 0,1 %, что снижает коррозионную активность только до 15 раз.
  - Для высоких температур и давлений разработан ингибитор - реагент И-1-А (0,4%) в смеси с уротропином 0,8%), снижающий коррозионную активность (при  $t = 87\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $P = 38\text{ МПа}$ ) до 20 раз. Ингибитор катапин А считается одним из лучших.

- б) Интенсификаторы - поверхностно-активные вещества (ПАВ), снижающие в 3 - 5 раз поверхностное натяжение па границе нефти - нейтрализованная кислота, ускоряющие и облегчающие очистку призабойной зоны от продуктов реакции и от отреагировавшей кислоты.
- в) Стабилизаторы - вещества, необходимые для удерживания в растворенном состоянии некоторых продуктов реакции примесей раствора HCl с железом, цементом и песчаниками, а также для удаления из раствора соляной кислоты вредной примеси серной кислоты и превращения ее в растворимую соль бария.

## Простые кислотные обработки - наиболее распространенные, осуществляются задавкой раствора HCL в ПЗС

- Рекомендуемые объемы раствора HCL на 1 м толщины пласта

Рекомендуемые объемы раствора HCL на 1 м толщины пласта

Порода	Объем раствора HCL, м <sup>3</sup> /м	
	при первичных обработках	при вторичных обработках
Малопроницаемые тонкопористые	0,4 - 0,6	0,6 - 1,0
Высокопроницаемые	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5
Трещиноватые	0,6 - 0,8	1,0 - 1,5

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЫЧНОЙ СКО

- **Промывка скважины** (прямая, обратная или комбинированная - открытые задвижки на устье и затрубном пространстве).
- **Закачка расчетного объема кислотного раствора в скважину.**  
*Объем кислотного раствора зависит от толщины обрабатываемого пласта, свойств призабойной зоны и желаемой (рациональной) глубины обрабатываемой зоны:*
  - для низкопроницаемых коллекторов  $0,2 \div 0,6 \text{ м}^3/\text{м}$ ;
  - для высокопроницаемых коллекторов  $0,2 \div 0,9 \text{ м}^3/\text{м}$ ;
  - для трещинных коллекторов — от  $0,3$  до  $0,9 \text{ м}^3/\text{м}$ .
- При закачке кислотного раствора в скважину в течение времени достижения им обрабатываемого пласта задвижка на затрубном пространстве открыта, после чего она закрывается.
- **Продавка кислотного раствора в ПЗС.** Агрегатом закачивают расчетный объем кислоты в скважину и продавливают **нефтью или водой** до полного поглощения пластом. После задавки кислотного раствора в пласт закрывается задвижка на устье скважины. Скважина закрыта.
- **Нейтрализация кислотного раствора за счет реагирования его с обрабатываемой породой** ( $1 \div 24$  ч).
- **Вызов притока и освоение, а затем — исследование скважины.**  
По результатам исследования до обработки и после судят о технологическом эффекте.

- При многократных обработках для каждой последующей операции растворяющая способность раствора должна увеличиваться за счет наращивания объема закачиваемого раствора, повышения концентрации кислоты, а также и за счет увеличения скорости закачки. Исходная концентрация раствора - 12 %, максимальная - 20 %.
- Простые кислотные обработки, как правило, осуществляются с помощью одного насосного агрегата в тщательно промытой и подготовленной скважине без применения повышенных температур и давления. При парафинистых и смолистых отложениях в НКТ и на забое их удаляют промывкой скважины соответствующими растворителями: керосином, пропан-бутановыми фракциями и другими нетоварными продуктами предприятий нефтехимии. При открытом забое кислотная обработка проводится только после кислотной ванны. После закачки расчетного объема раствора кислоты в НКТ закачивают продавочную жидкость в объеме, равном объему НКТ.

- В качестве продавочной жидкости обычно используется нефть для добывающих скважин и вода с добавкой ПАВ типа ОП-10 для нагнетательных скважин. В процессе закачки раствора НСЛ уровень кислоты в межтрубном пространстве поддерживается у кровли пласта.
- Время выдержки кислоты зависит от многих факторов. Лабораторные опыты показывают, что кислота реагирует с карбонатами очень быстро, особенно в пористой среде. Повышенная температура ускоряет реакцию, а, следовательно, сокращает время выдержки кислоты на забое. При низких температурах, открытом забое и сохранении объема кислоты в пределах обрабатываемого интервала выдержка продолжается от 8 до 24 ч, при задавливании всей кислоты в пласт при пластовой температуре 15 - 30 °С - до 2 ч, при температуре 30 - 60 °С - 1 - 1,5 ч. При более высоких температурах выдержка не планируется, так как перевод скважины на режим эксплуатации потребует больше времени, чем это нужно для полной нейтрализации кислоты.

- Многочисленные опыты и исследования показали, что кислота в карбонатных породах не образует радиальных равномерно расходящихся каналов. Обычно это промоины - рукавообразные каналы неправильной формы, которые формируются преимущественно в каком-либо одном или нескольких направлениях. В пористых коллекторах с карбонатным цементирующим веществом (растворение протекает более равномерно вокруг ствола скважины или перфорационных отверстий). Но все равно образующиеся каналы растворения далеки от правильной радиальной системы. Увеличение глубины проникновения раствора кислоты в породу достигается увеличением концентрации HCl в исходном растворе и скорости прокачки, а также применением различных добавок, замедляющих реакцию.

- Увеличение исходной концентрации - недостаточно эффективный способ, так как он вызывает коррозию металла и оборудования, способствует образованию нерастворимых осадков в продуктах реакции. Увеличение скорости закачки считается эффективным средством, но оно лимитируется поглотительной способностью скважины и мощностью применяемого насосного оборудования. Применение добавок - более эффективное средство. Количество уксусной кислоты в растворе, применяемом для замедления, увеличивают в несколько раз по сравнению с необходимым для стабилизации. Так, при ее содержании 4 - 5 % от общего объема раствора скорость нейтрализации замедляется в 4 - 5 раз. Это означает, что раствор сохранит свою активность на расстояниях (при одномерном движении) в 4 - 4,5 раз больших при прочих равных условиях.