

Хімічні методи підвищення продуктивності свердловини

Виконали:
Лозінський А.С.
Тилявський С.В.
Когут Н.С.
Таньків М.І.
Мацько О.В.

План

- Вступ: що це таке і для чого?
- Різновиди кислотних обробок.
- Обладнання і технологія застосування.
- Трохи хімії: реагенти, суміші, добавки, що застосовуються.
- Висновки.

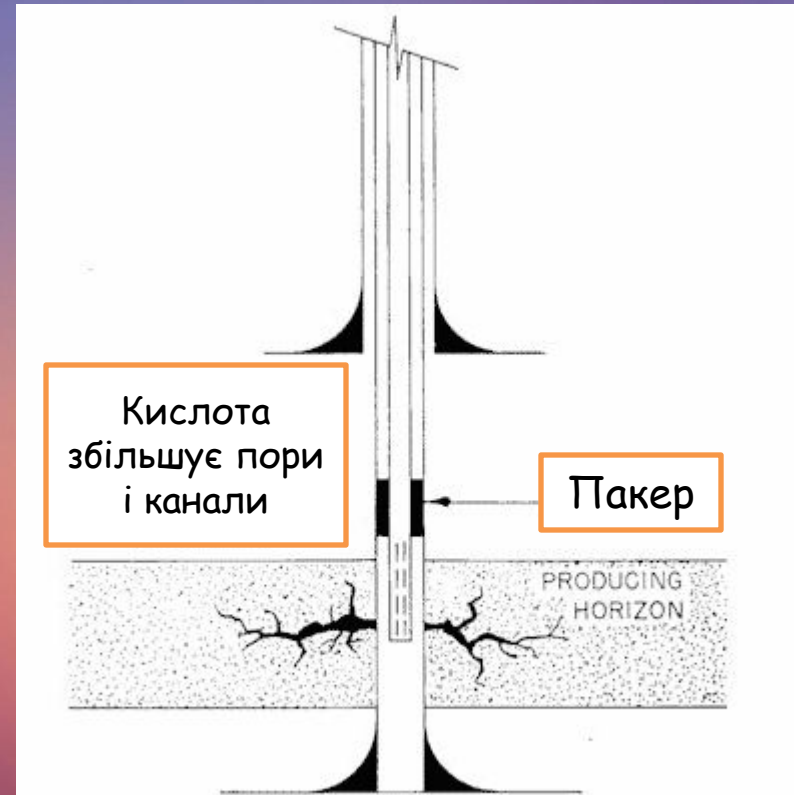
Що це таке?

Під хімічними методами підвищення продуктивності в загальному розуміються кислотні обробки привибійної зони пласта.

Кислотне діяння – це метод підвищення проникності ПЗП шляхом розчинення частин гірської породи.

Для чого?

Кислотні обробки свердловин призначені для очищення вибоїв (фільтрів), привибійної зони та НКТ від солових відкладів і продуктів корозії, при освоєнні свердловин з метою їх запуску, а також для збільшення проникності порід.



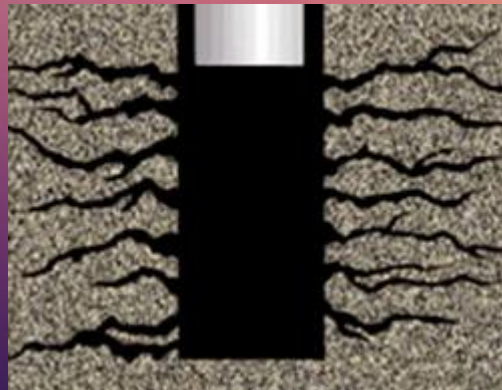
Закачування кислоти
в пласт

Як це працює?

Коли пласт складається із порід, що розчиняються при контакті з кислотами розчинами, такі як пісковики та доломіти, тоді рекомендується кислотна обробка ПЗП.

При кислотній обробці закачується від 50 до кількох тисяч галонів кислотного розчину у ПЗП.

Кислота закачується через НКТ до вибою свердловини, через перфораційні канали у експлуатаційній колоні заходить у пласт та реагує з породою, розчиняючи її.



Процес кислотної обробки ПЗП

Хімічні реакції в процесі соляно-кислотних обробок протікають по таким простим схемам:

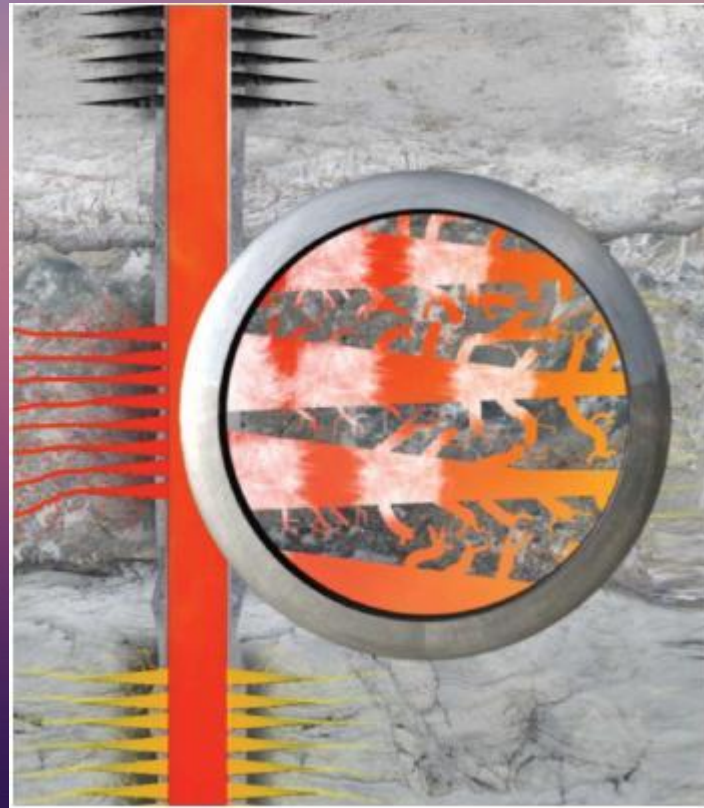


⋮

Три чому хлористий кальцій (CaCl_2) і хлористий магній (MgCl_2), внаслідок їх високої розчинності не випадають в осад і виводяться на поверхню разом з продукцією свердловини.

Реакція починається зі стінки свердловини, але особливо ефективна в порових каналах.

Діаметр свердловини не збільшується, а розширюються тільки порові канали, набуваючи форму вузьких і довгих каверн.



- **Основне призначення:** закачування кислоти в пласт (розгалужена система мікротріщин і капілярних каналів (пор) в ПЗС) на значну відстань від стінки свердловини з метою розширення розмірів мікротріщин і каналів, поліпшення їх зв'язку між собою, що збільшує проникність системи та дебіт (прийомистість) свердловини.
- **Глибина проникнення** кислоти в пласт залежить від швидкості реакції.
- У свою чергу, швидкість реакції залежить від речового (хімічного) складу породи, питомої обсягу кислотного розчину ($\text{м}^3 / \text{м}^2$ поверхні породи), від температури, тиску і концентрації кислоти (кислотного розчину).

Різновиди кислотних обробок

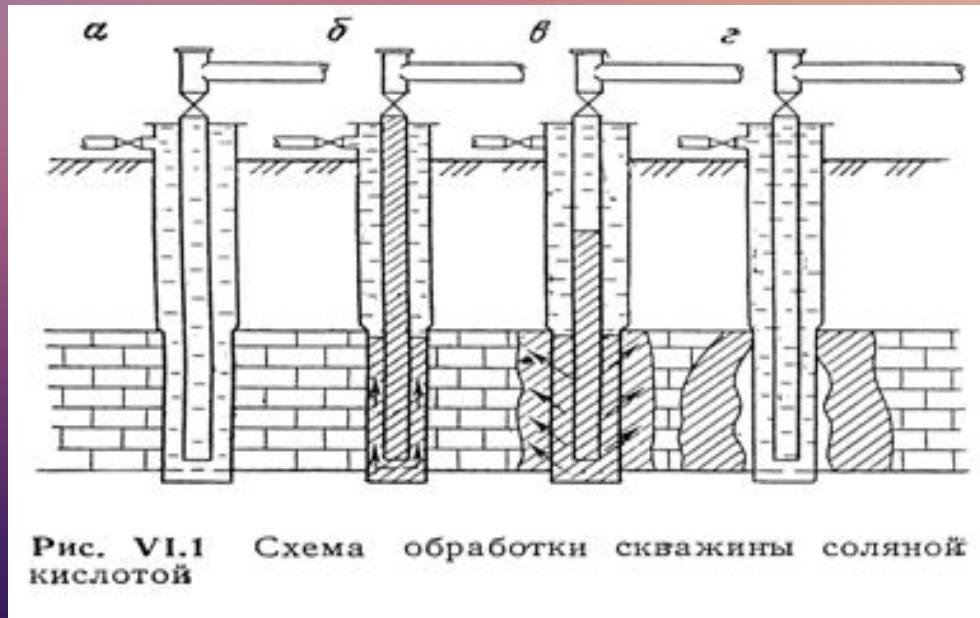
- Кислотна ванна
- Прості кислотні обробки (ТКО)
- Кислотні обробки під тиском
- Ступінчаста кислотна обробка
- Піно-кислотна обробка
- Спирто-піно-кислотна обробка
- Газокислотна обробка
- Глинокислотна обробка

Кислотна ванна - робочий розчин кислоти закачують у свердловину в об'ємі ствола (чи колони) до забою, не продавлюючи в пласт (карбонатні породи або піщаники). Призначена для видалення глинистої кірки і очищення фільтрової частини свердловини.

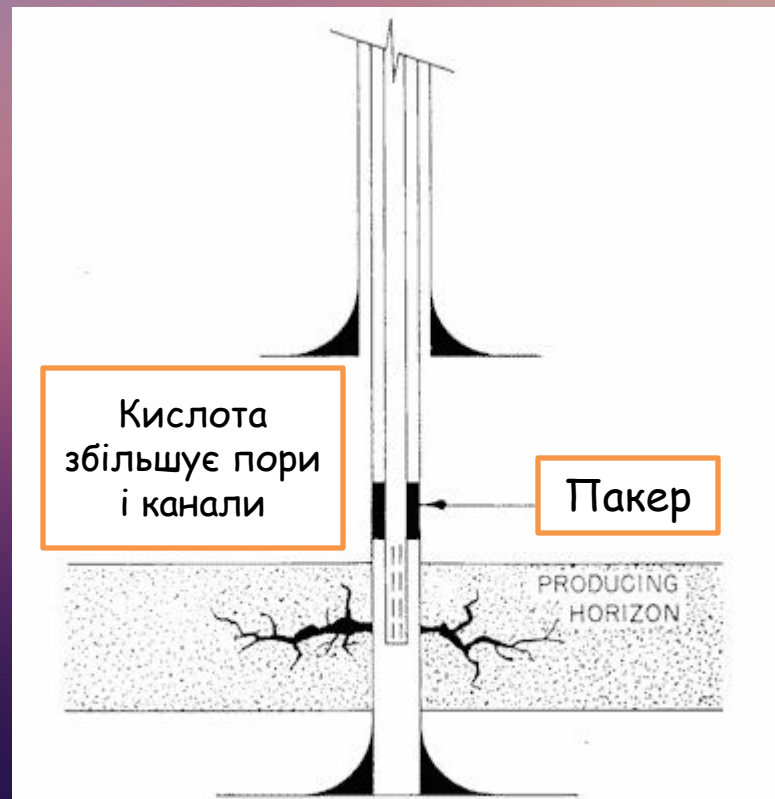


Прості кислотні обробки (ТКО)

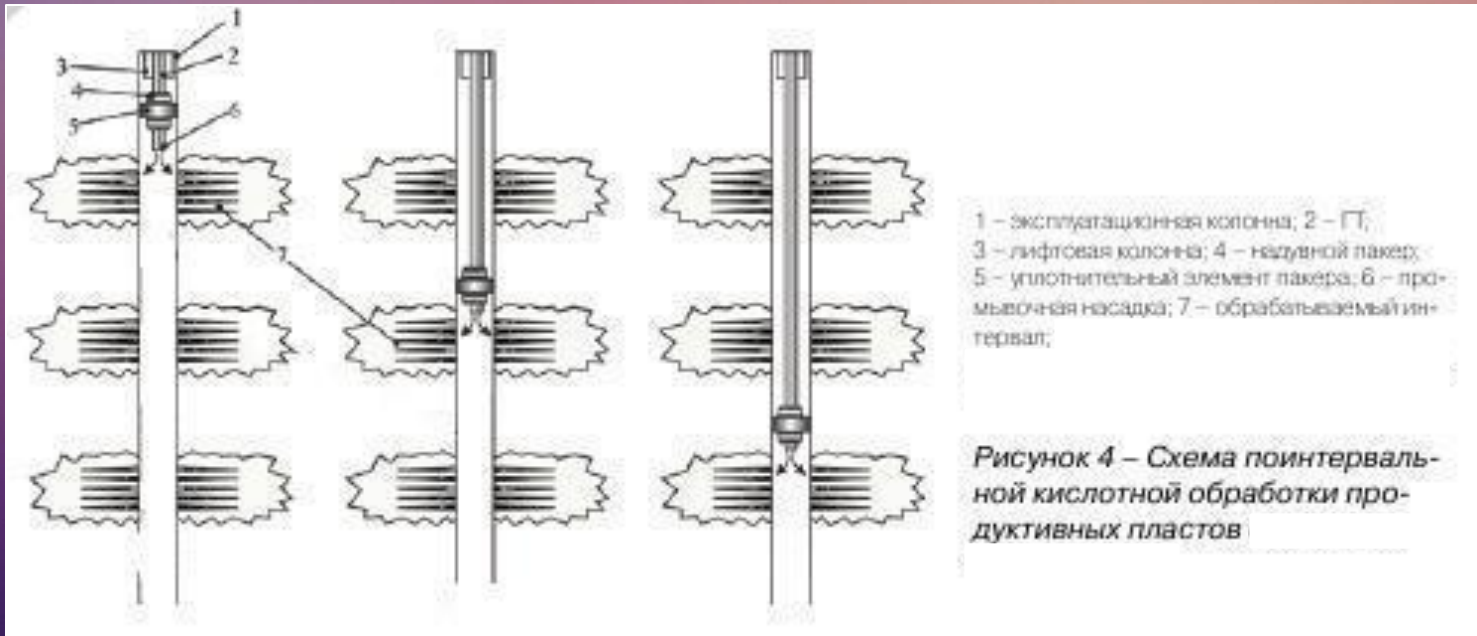
застосовуються для розчинення привнесених до пласта забруднюючих матеріалів, для збільшення розмірів порових каналів за рахунок розчинення карбонатної породи.



Кислотну обробку під тиском застосовують для неоднорідних пластів з проникністю, що змінюється. Процедура обробки являє собою інтенсивну закачку кислоти в пласт з використанням пакера.



Принцип інтервальної обробки пласта -
здійснення ізоляції оброблюваної ділянки
свердловини за допомогою пакера,
елементами ущільнювачів якого є чашовидні
манжети, розташовані вгорі і внизу пакера.



При пінокислотній обробці в привибійну зону пласта вводять аерований розчин поверхнево-активних речовин в соляній кислоті, який проникає в пласт глибше, ніж звичайний розчин кислоти, оскільки швидкість реакції уповільнюють піни.

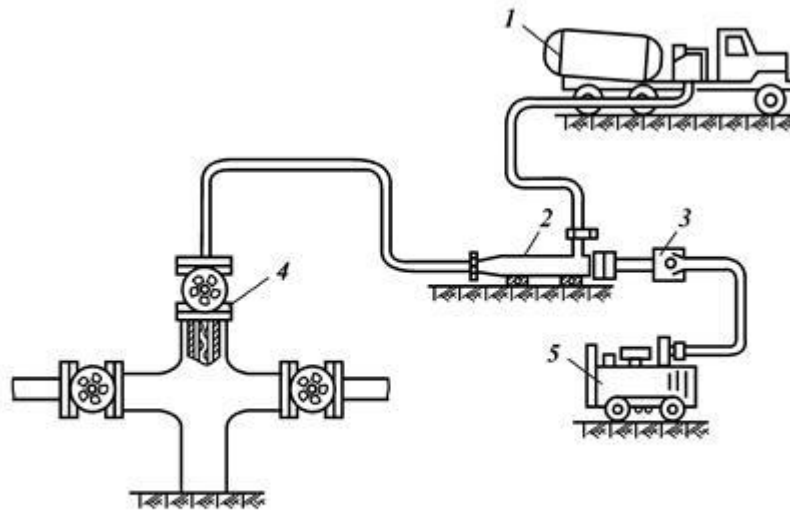


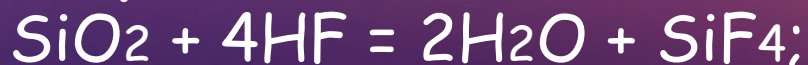
Рис. 7.9. Схема размещения оборудования при пенокислотной обработке скважины:
1 – насосный агрегат; 2 – аэратор; 3 – обратный клапан; 4 – крестовина; 5 – компрессор

Газокислотні обробки – використання азоту чи природнього газу з сусідніх свердловин при обробці свердловин.

Глинокислотні обробки – обробка сумішшю соляної (10%- 15%) і фтористо-водневої (2%- 5%) кислот. Для приготування глинокислоти використовують бифторид-фторид амонія. Глинокислота, проникаючи в привибійну зону, активно діє на карбонатні і глинисті мінерали, а також на кварцеві зерна.

Фтористо-воднева частина діє на карбонатні і силікатні породи по наступних рівняннях:

Фтористо-воднева кислота – Кварц:

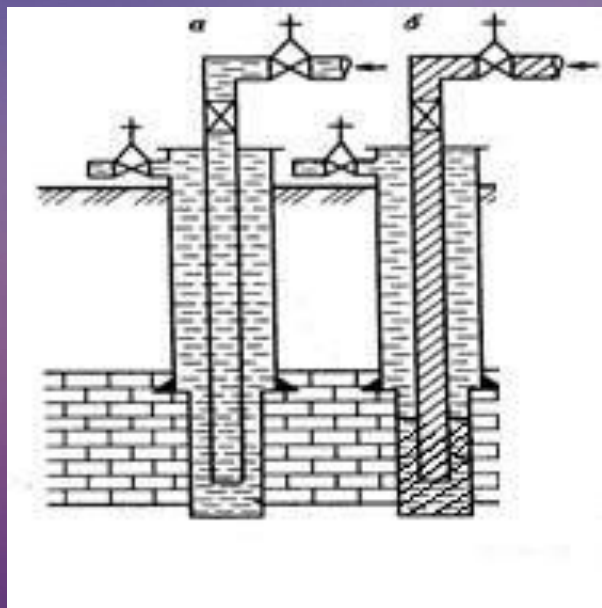


Фтористо-воднева кислота – Каолін:

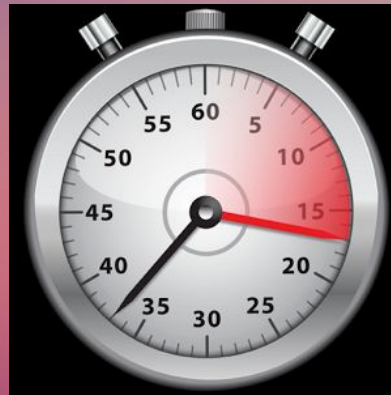


Обладнання і технологія СКО

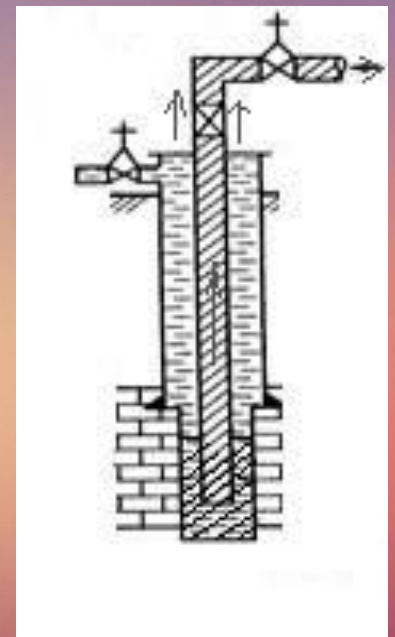
Схема обробки свердловини кислотою ванною



Закачуємо в свердловину
кислоту до вибою
(не продавлюючи)

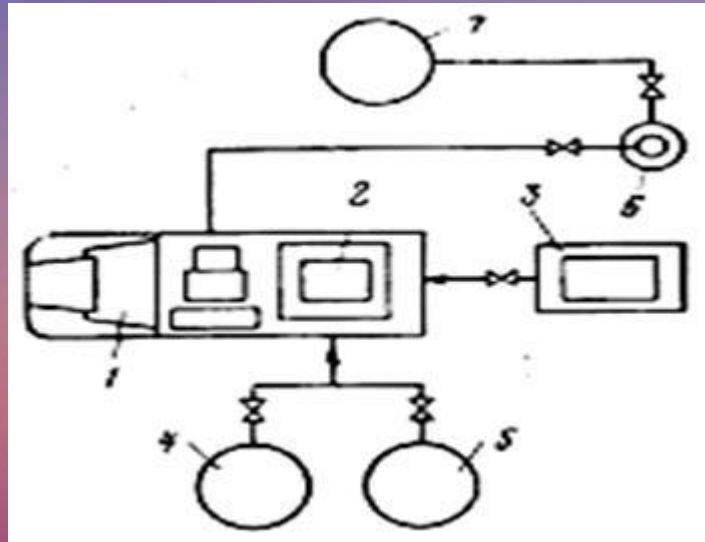


Чекаємо 6-24 год



Викачуємо
кислоту (промивка)

Типова схема для обвязки гирла свердловини при «кислотній ванні»:



1- Насосний агрегат ; 2- ємність для кислоти на агрегаті; 3- ємність для кислоти на причепі; 4- стаціонарна кислотна ємність ; 5- ємність для протискувальної рідини; 6- гирло свердловини; 7- мірник.

Агрегаты для проведения СКО:

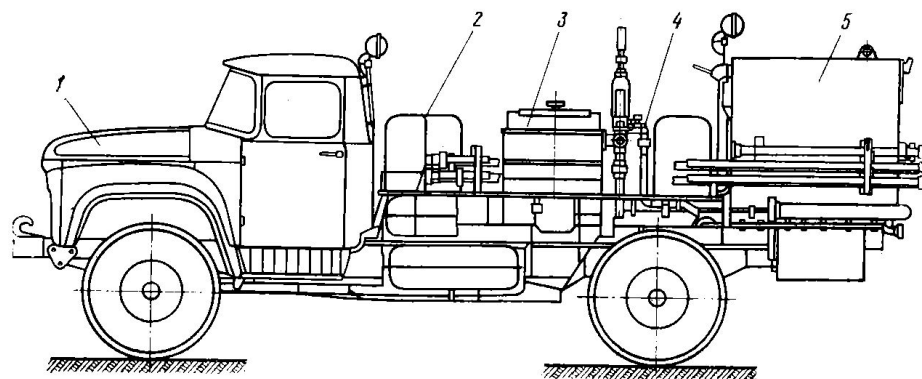
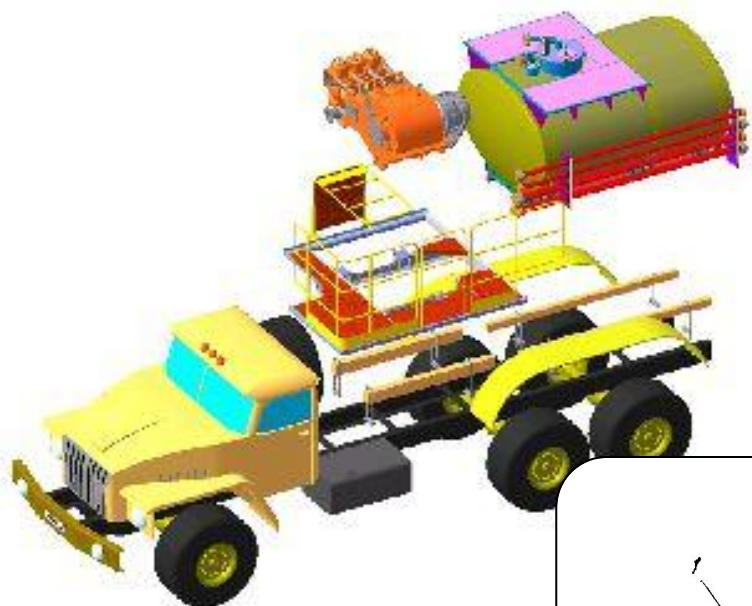
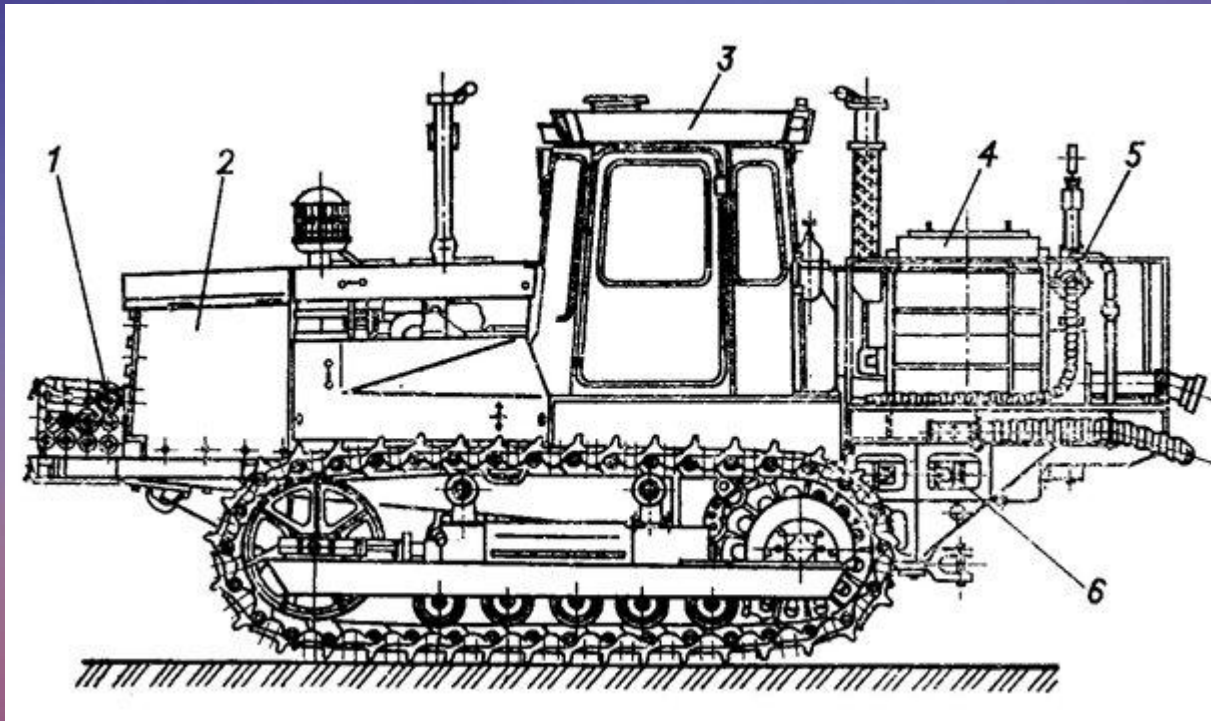
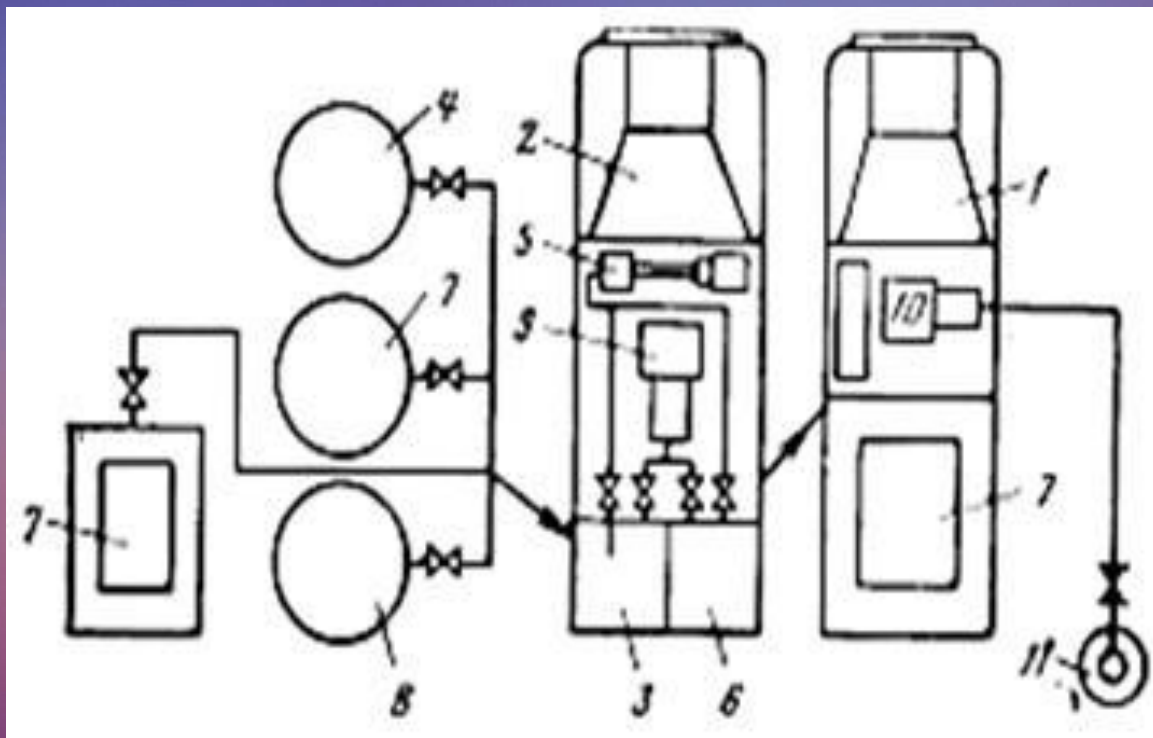


РИС. 64. Установка насосная Азинмаш-35Б:
1 — монтажная база—автомобиль ЗИЛ-130; 2 — ограждение; 3 — насос трехплунжерный 2НП-160; 4 — манифольд; 5 — мерный бак



Устаткування насосне УН1Т-100х200: 1 - допоміжний трубопровід; 2 - монтажна база - трактор Т-130МГ-1; 3 - кабіна з пультом керування; 4 - насос НТТ-100; 5 - маніфольд; 6 - силова передача для приводу насоса

Схема обв'язки гирла при закачці СКР в пласт



1-кислотний агрегат; 2- допоміжний насосний агрегат; 3,6- ємності з кислотою змонтовані на агрегаті; 4,7,8- стаціонарні ємності; 5,10- насоси

- Успішно застосовують СКО «під тиском». Тиск нагнітання кислоти у пласт підвищується до **15-30 МПа** шляхом попередньої закачки високовязкої нафтокислотної емульсії у високопроникні пропластки.
- Для обробки слабопроникних порід , застосовують стадійні обробки. При цьому на 1 стадії у пласт закачують **2-3 м3** розчину кислоти і витримують свердловину при тиску декілька годин. Після того, як тиск спаде закачують **2 порцію** кислоти **5-7 м3**.
- Також існують серійні обробки для таких пластів. Вони полягають у послідовній (**3-4 рази**) обробці кислотою з інтервалом обробки **5-10 днів**.
- Поінтервальні обробки **1** потужного пласта здійснюються розділенням його на інтервали **10-20 м**, які по чергово зверху до низу обробляють кислотою. При цьому башмак НКТ знаходиться в нижній частині оброблюваного інтервалу.

Фото кислотовозів і агрегатів



Інградієнти для розчину СКО

1. Соляна кислота складу:

- HCl - 31%
- Fe - до 0.02%
- Сірчана кислота - до 0.005%

2. Інгібітори корозії

3. Інтенсифікатори

4. Стабілізатори



Інгібітори корозії - речовини, що знижують корозійну дію кислоти на обладнання.

1. Формалін (0.6%)
2. Унікол (0.1%)
3. И-1-А (0.4%) + утротропін (0.8%)
4. Катапін А (0.1%) та ін.



б)

а)

б)

а)

Інтенсифікатори - поверхнево-активні речовини (ПАР), полегшують рух флюїду у пласті за рахунок зниження коефіцієнта поверхневого натягу, нерідко спільно зі зменшенням в'язкості флюїду і полегшують очищення ПЗП від продуктів реакції та від прореагованої кислоти.

1. Катапін А
 2. ОП-10
 3. Радянський детергент
- Дозування - 0.1 - 0.3%



Дифильное строение молекулы ПАВ



Стабілізатори - речовини, необхідні для утримання в розчиненому стані деяких продуктів реакції розчину HCl із залізом, цементом та пісковиками, а також для видалення із розчину соляної кислоти шкідливого домішка сірчаної кислоти і перетворення його на нерозчинну сіль.



-Оцтова кислота,
один з найпоширеніших
стабілізаторів

Висновки

- Хімічні методи впливу на ПЗП з метою виклику припливу і його інтенсифікації базуються на властивостях гірських порід вступати у взаємодію з деякими хімічними речовинами.
- Продукти реакції добре розчиняються у воді і порівняно легко видаляються з привибійної зони при виклику припливу і освоєнні.
- Реакція починається зі стінки свердловини, але особливо ефективна в порових каналах.

Висновки

- Основне призначення звичайної солянокислотної обробки полягає у закачуванні кислоти в пласт по можливості, на значну відстань від стінки свердловини з метою розширення розмірів мікротріщин і каналів, поліпшення їх зв'язку між собою, що збільшує проникність системи та дебіт (прийомистість) свердловини.
- За ретельно підібраної рецептури метод ефективний на всіх етапах розробки покладу і дає можливість збільшити дебіти на 20–60 %.

Дякуємо за увагу!

