

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
“Национальный исследовательский Томский политехнический
университет”

История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела

Модуль 4.

Лекция 7. Методы воздействия на призабойную зону пласта

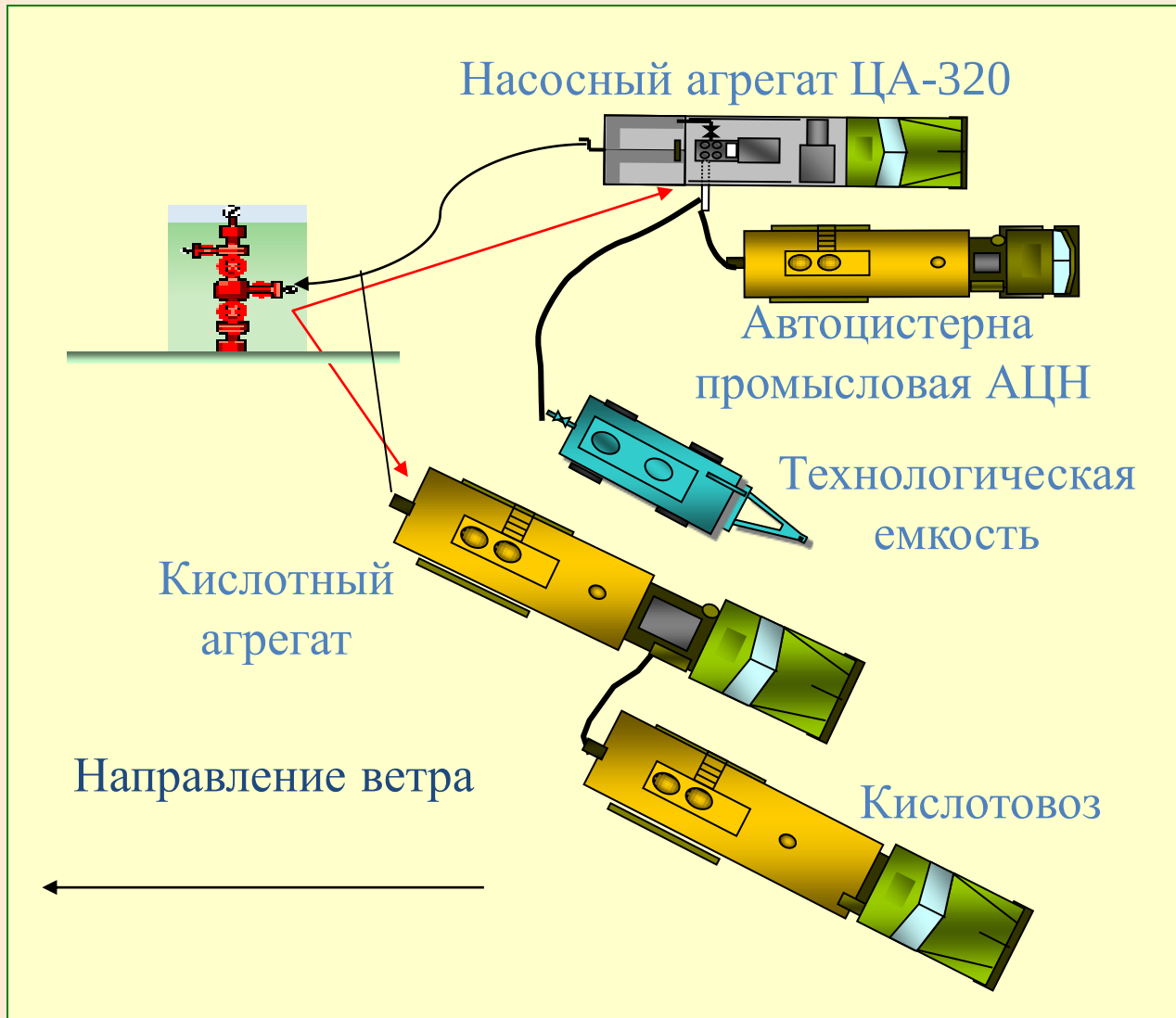
Разработчики: доц. каф. ТХНГ ИПР Шадрина А.В., доц. каф. ТХНГ ИПР Крец В.Г.

Методы воздействия на призабойную зону пласта

- **химические** (кислотные обработки, обработки ПАВ, химреагентами и органическими растворителями);
- **механические** (гидравлический разрыв пласта (ГРП), гидропескоструйная перфорация (ГПП) и торпедирование);
- **физические** (тепловая обработка, вибровоздействия).

Химические методы

Кислотная обработка. Схема расстановки техники и оборудования при закачке растворов кислот в скважину



Химические методы

Кислотная обработка. Применяемые кислоты

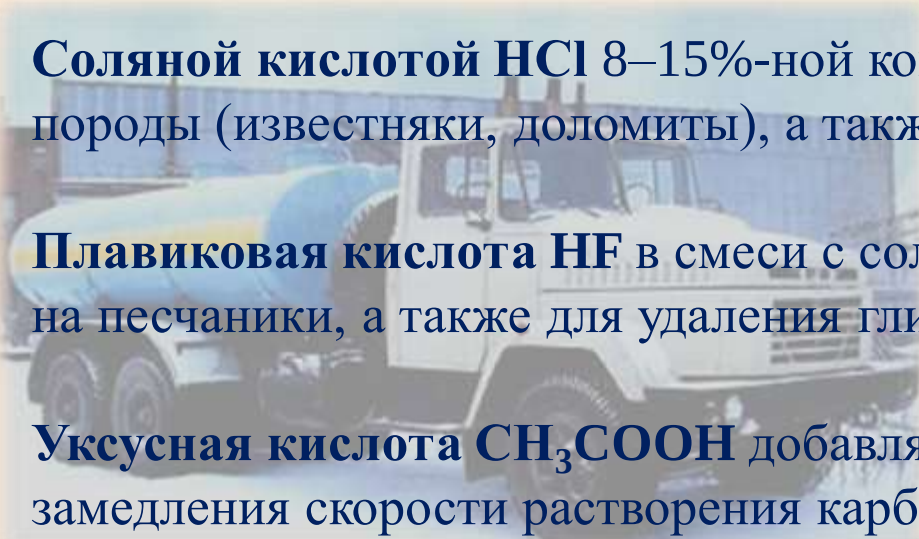
Соляной кислотой HCl 8–15%-ной концентрации растворяют карбонатные породы (известняки, доломиты), а также загрязняющие частицы.

Плавиковая кислота HF в смеси с соляной предназначена для воздействия на песчаники, а также для удаления глинистого раствора.

Уксусная кислота CH_3COOH добавляется в соляную кислоту для замедления скорости растворения карбонатной породы.

Концентрированная **серная кислота H_2SO_4** снижает вязкость нефти и увеличивается дебит скважины; при смешении серной кислоты с нефтью образуется ПАВ, улучшающие приток нефти из пласта в скважину; предназначена для воздействия на продуктивные пласты, образованные песчаниками.

Угольная кислота применяется для воздействия на породы, содержащие карбонаты кальция и магния, а также асфальто-смолистые отложения.



Химические методы

Обработка ПАВ: цель — удаления воды и загрязняющего материала; попадая на забой скважины, вода “закупоривает” часть пор, препятствуя притоку нефти и газа, а вступая в контакт с глинистыми частицами пород, вода вызывает их набухание и разрушение. Это уменьшает дебит скважины. ПАВ снижают поверхностное натяжение раствора.

Обработка химреагентами и органическими растворителями(газовый конденсат, толуол и др.): удаляют асфальто-смолистые и парафиновые отложения.

Механические методы

Гидравлический разрыв пласта (ГРП)

При создании высоких давлений (до 60 МПа) на забое жидкостью, закачиваемой в скважину (нефтью, пресной или минерализованной водой, нефтепродуктами: мазутом, керосином, дизельным топливом) в пласте образуются новые и расширяются имеющиеся трещины.

В образовавшиеся трещины нагнетают песок (или стеклянные, пластмассовые шарики, скорлупу грецкого ореха), чтобы после снятия давления трещина не сомкнулась. Трещины, образовавшиеся в пласте, являются проводниками нефти и газа.

Этапы ГРП: закачка жидкости разрыва для образования трещин;
закачка жидкости — песконосителя;
закачка жидкости для продавливания песка в трещины.

Насос высокого давления для ГРП (красного цвета), ЦА-320(зеленого цвета), смеситель



Обвязка скважины для ГРП



Расстановка спецтехники для ГРП



Процесс ГРП



Процесс ГРП



Процесс ГРП



Механические методы

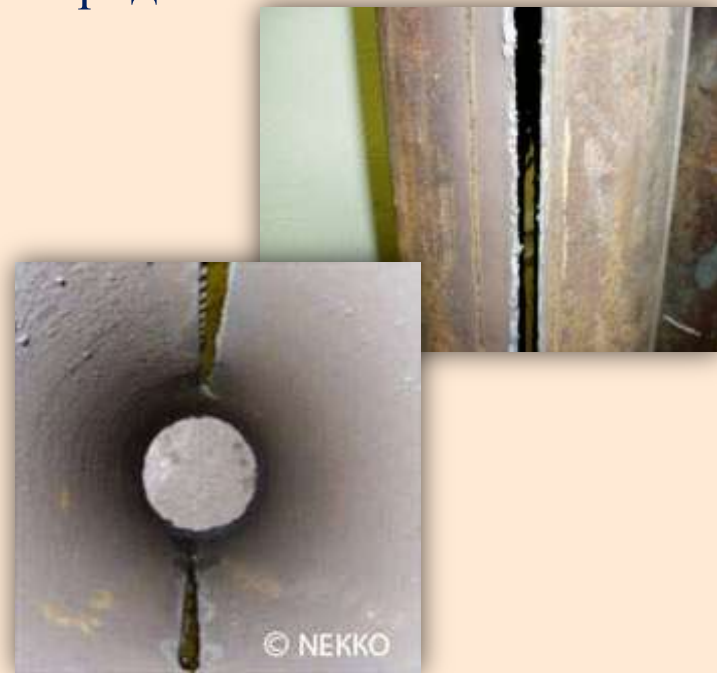
Гидропескоструйная перфорация скважин

Метод основан на использовании кинетической энергии и абразивных свойств струи жидкости с песком, истекающей с большой скоростью (200–260 м/с) из насадок перфоратора и направленной на стенку скважины.

Струя жидкости с песком образует *отверстие* или *прорезь* в обсадной колонне и канал или щель в цементном камне и породе пласта.

Жидкость с песком (содержание песка 50–200 г/л) направляется к насадкам перфоратора по колонне насосно-компрессорных труб с помощью насосов, установленных у скважины.

Скорость перфорации колонны и породы составляет в среднем от 0,6 до 0,9 мм/с.



Механические методы

Торпедирование скважин



Нитроглицериновая
интенсификация пласта:
До (а) и после (б)
воздействия

Заряженную взрывчатым веществом торпеду (тротил, гексоген, нитроглицерин, динамиты) спускают в скважину и взрывают против продуктивного пласта.

При взрыве торпеды образуется мощная ударная волна, которая проходит через скважинную жидкость, достигает стенок эксплуатационной колонны, наносит сильный удар и вызывает растрескивание отложений (солей, парафина и др.).

Физические методы

Тепловое воздействие на призабойную зону: используют, если добываемая нефть содержит смолу или парафин. Существует несколько видов теплового воздействия: *электротепловая обработка; закачка в скважину горячих жидкостей (нефть); паротепловая обработка.*

Термокислотная обработка скважин: перед кислотной обработкой скважину промывают горячей нефтью или призабойную зону пласта прогревают каким-либо нагревателем для расплавления осадков парафинистых отложений.

Виброобработка забоев скважин: на забое скважины с помощью вибратора формируются волновые возмущения среды в виде частых гидравлических импульсов или резких колебаний давления различной частоты и амплитуды.