

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»

НАПРАВЛЕНИЕ 131000.68 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

ПРОГРАММА БУРЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Современные методы вторичного вскрытия пластов скважин с горизонтальным окончанием

Магистрант гр. БГСмз-16-1

А.Г. Бородин

Вторичное вскрытие пласта

Под вторичным вскрытием пласта понимают технологическую операцию по проделыванию каналов в эксплуатационной колонне, цементном кольце и породе, с целью сообщения внутренней полости эксплуатационной колонны с продуктивным пластом. Операция по проделыванию этих каналов получила название *перфорация*, которая может выполняться различным способом.



Пулевая перфорация скважин

- Пулевые перфораторы представляют собой короткоствольные оружейные системы, в которых пули разгоняются по стволу за счет энергии расширяющихся пороховых газов и, приобретая достаточную кинетическую энергию на выходе из ствола, пробивают преграду.
- Глубина пробивания (в зависимости от типа) от 140 до 200 мм
- За один спуск вскрывают до 2-3 м пласта с плотностью 5 отверстий на метр
- Применяются в пластах сложенных слабосцементированными непрочными породами
- Скорость пули - 900 – 1000 м/с

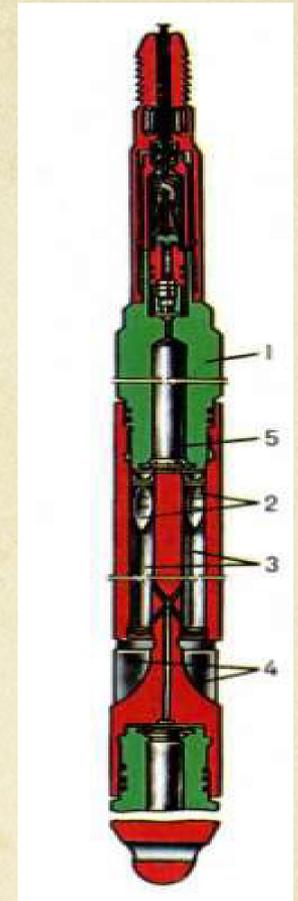
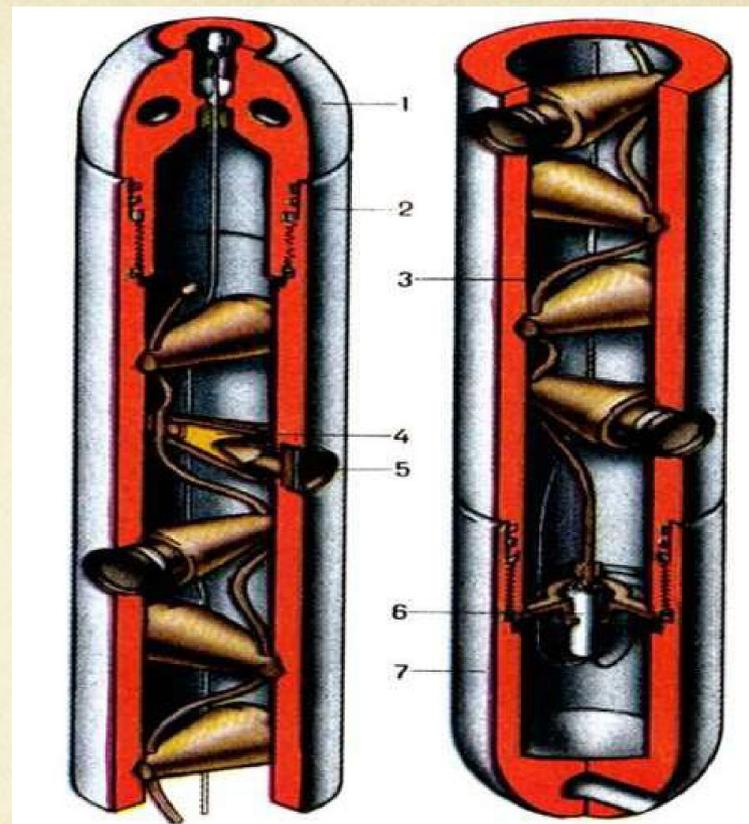


Схема Пулевого перфоратора.
1 - корпус; 2 - пуля; 3 - канал перфоратора; 4 - отклоняющий участок;
5 - пороховой заряд.

Кумулятивная перфорация скважин

Кумулятивная (беспулевая) перфорация осуществляется за счёт фокусирования продуктов взрыва заряда специальной формы, как правило, конической. Заряд конической формы облицован тонким медным листовым покрытием. При подрыве заряда медная облицовка заряда расплавляется, смешивается с газами и в виде газометаллической струи продавлиывает канал в колонне, цементном камне и горной породе. Давление в струе достигает 0,3 млн. МПа, а скорость её – 8 км/с. При этом образуется перфорационный канал длиной до 350 мм и диаметром до 14 мм. Кумулятивные перфораторы делятся на корпусные и бескорпусные (ленточные), но снаряды в них всегда располагаются горизонтально.



Корпусный кумулятивный перфоратор многократного использования: 1 - головка; 2 - корпус; 3 - детонирующий шнур; 4 - кумулятивный заряд; 5 - герметизирующее уплотнение; 6 - взрывной патрон; 7 - наконечник.

Сверлящая перфорация скважин

При этом методе вторичное вскрытие осуществляется сверлящим перфоратором, представляющим из себя, по существу, электрическую дрель. Этот перфоратор представляет собой корпус с электромотором. Сверло расположено в корпусе горизонтально.

Преимущества способа:

- При сверлении обсадной колонны давление на цементный камень является малым, и он не повреждается.
- Просверливаются не только обсадная колонна и цементный камень, но и часть горной породы.
- Создает отверстия большего диаметра с чистой кромкой
- Обеспечивает эффективное вскрытие малопродуктивных пластов

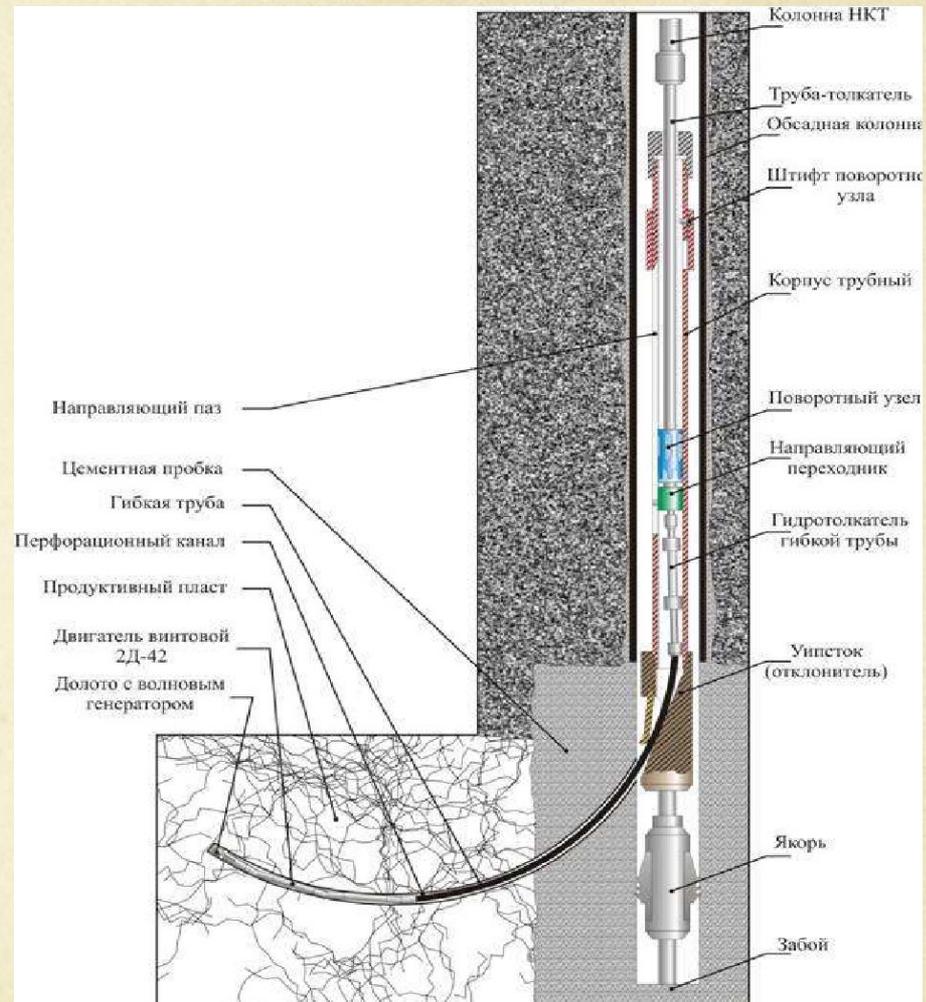


Схема сверлящего перфоратора

Гидропескоструйная перфорация скважин

Гидропескоструйная перфорация основана на абразивном и гидромониторном разрушении преград. При этом в пласте высоконапорными струями жидкости с песком, закачиваемой в скважину с поверхности по трубам и истекающей из сопел устройства, образуются глубокие чистые полости и каналы. Метод сложен. В качестве жидкости-песконосителя применяют нефть. В качестве абразивной добавки используют отсортированный кварцевый песок крупностью 0,5 – 0,8 мм. Высокоскоростные жидкостно-песчаные струи обладают абразивным действием, что позволяет направленно и эффективно воздействовать на обсадную колонну, цементный камень и горные породы, создавая в них каналы различной ориентации. На поверхности используется специальное оборудование: устьевая арматура, насосные и пескосмесительные агрегаты и др. Жидкостно-песчаная смесь закачивается в НКТ насосным агрегатом под высоким давлением.

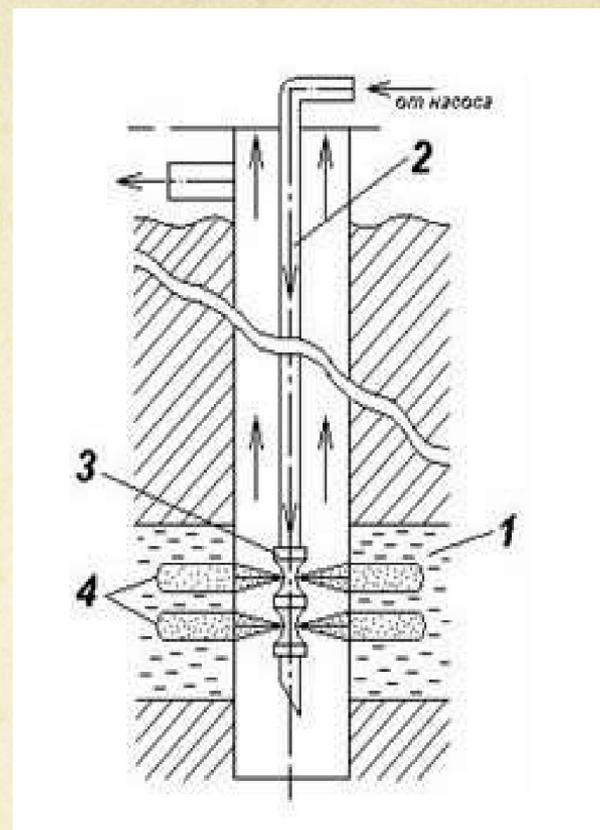


Схема гидропескоструйного перфоратора.

- 1 – зона обработки;
- 2 – насосно-компрессорная труба;
- 3 – гидроперфоратор;
- 4 – гидроперфорационные каналы

Щелевая перфорация

Технология заключается в том, что перфоратор с помощью специального ролика раскатывает щель, затем ломает цементное кольцо, и размывает горную породу из гидромониторной насадки. При этом в незадействованной части пласта начинает включаться в работу её трещинная и поровая составляющая.

Преимущества:

- Качественное вскрытие зоны продуктивного пласта;
- Щадящее воздействие на эксплуатационную колонну и заколонное цементное кольцо выше и ниже интервала перфорации;
- Создание надежного сообщения с пластом;
- Увеличение зоны вскрытия продуктивного пласта по сравнению с кумулятивной.

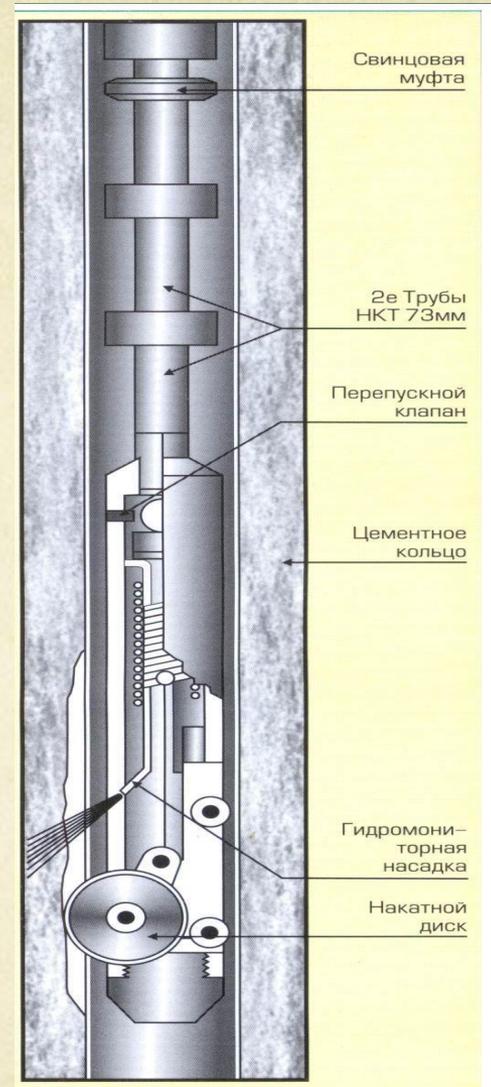


Схема щелевого перфоратора.

Химические методы

К химическим методам перфорации можно отнести такие, при которых вторичное вскрытие происходит за счёт химической реакции, например, металла с кислотой. Рассмотрим следующую технологию вторичного вскрытия.

Обсадная колонна длиной, равной толщине продуктивного горизонта или необходимому интервалу вскрытия, просверливается в соответствии с выбранной плотностью перфорации до спуска её в скважину (на поверхности). Просверленные отверстия закрываются, например, магниевыми пробками. Затем обсадная колонна спускается в скважину и производится её цементирование. После схватывания цементного раствора в скважину закачивается расчётное количество раствора соляной кислоты, которое продавливается до интервала вскрытия. Взаимодействие соляно-кислотного раствора с магниевыми пробками приводит к их растворению, и через определённое время магниевые пробки растворяются полностью, раскрывая просверленные в обсадной колонне отверстия и отверстия, образовавшиеся в цементном камне. В результате этого создаётся хорошая гидродинамическая связь призабойной зоны с полостью скважины.

Недостатки методов перфорации

1. Ударно-взрывное вскрытие, которое делится на кумулятивную и пулевую перфорацию:

- засорение перфорационных каналов продуктами взрыва, и различными разрушающимися деталями
- нет твёрдой гарантии и надёжности, что все кумулятивные заряды будут сработаны.
- на внутренней поверхности обсадной колонны образуются заусенцы, осложняющие или делающие невозможным проведение исследовательских работ в скважине
- в цементном камне возникают нарушения, связанные с трещинообразованием, нарушением цементного камня с горными породами и обсадной колонной и потерей герметичности заколонного пространства

2. Безударное вскрытие, которое подразделяется на вскрытие сплошное и вскрытие точечным способом перфорации:

- Недостатком метода ГПП является его стоимость.
- небольшая глубина перфорационных каналов, что ведёт к уменьшению площади фильтрации.

3. Гидромеханическая щелевая перфорация:

- есть риск отламывания режущих диска и вообще их не раскрытие при начале перфорации.

Заключение

В мировой и отечественной практике нефтегазодобывающей промышленности вторичное вскрытие пластов по видам и объёмам распределяется следующим образом (%):

Кумулятивная перфорация.....	90 – 95
Пулевая перфорация	2 – 3
Гидроабразивная	1 – 2
Прочие виды (механическая и проч.)	0,5

- Таким образом, рассмотренные методы вторичного вскрытия, технологии и техника их реализации являются многообразными, но не существует ни одного, который бы не обладал определёнными, а иногда и существенными недостатками.



Спасибо за внимание!