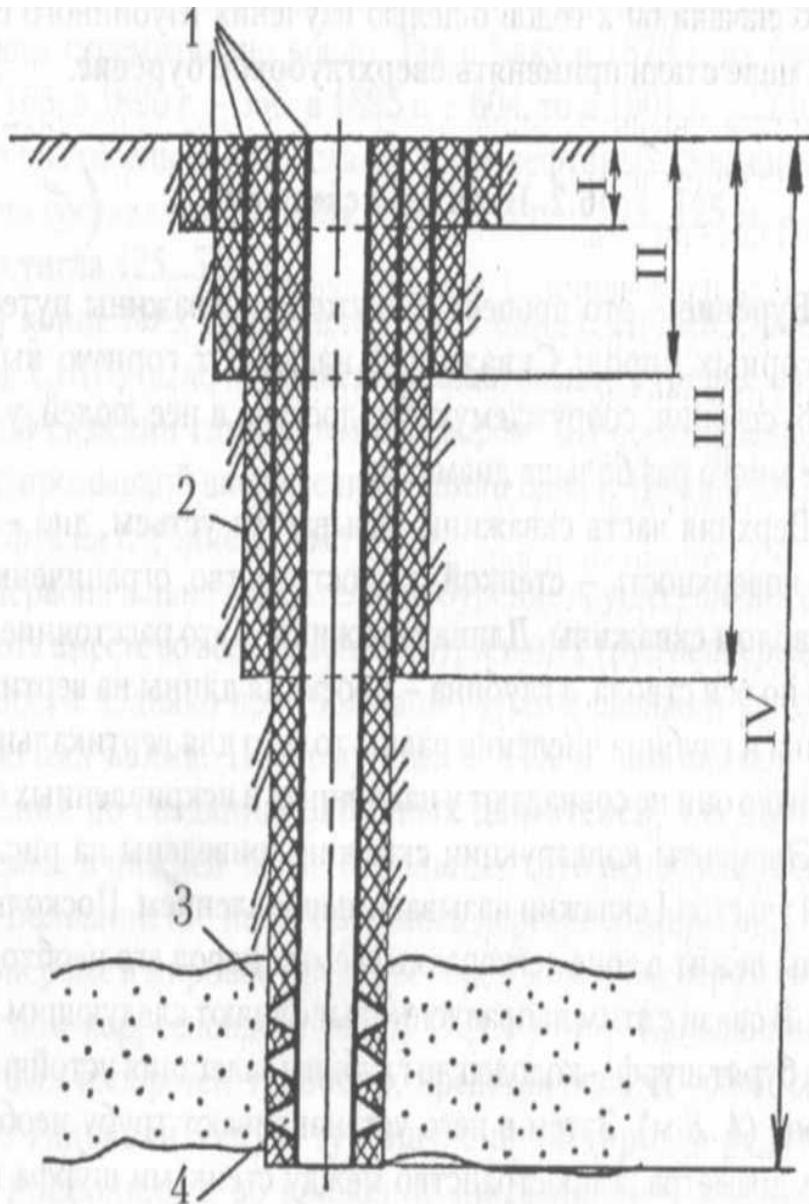


Первичное и вторичное вскрытие продуктивного пласта

- **Скважиной** называют горную выработку круглого сечения, сооружаемую без доступа в нее людей, у которой длина во много раз больше диаметра.
- Верхняя часть скважины называется **устьем**, дно - **забом**, боковая поверхность - **стенкой**, а пространство, ограниченное стенкой - **стволом скважины**. **Длина скважины** - это расстояние от устья до забоя по оси ствола, а **глубина** - проекция длины на вертикальную ось. Длина и глубина численно равны только для вертикальных скважин. Однако они не совпадают у наклонных и искривленных скважин.



- 1 - обсадные трубы;**
- 2 - цементный камень; 3**
- пласт;**
- 4 - перфорация в**
- обсадной трубе и**
- цементном камне;**
- I - направление;**
- II - кондуктор;**
- III - промежуточная**
- колонна;**
- IV - эксплуатационная**
- колонна.**

Вскрытие нефтяных и газовых
пластов.

Оборудование забоев скважин.

Конструкция оборудования забоев скважин должна обеспечивать:

- механическую устойчивость ПЗП, доступ к забою скважин спускаемого оборудования, предотвращение обрушения породы;
- эффективную гидродинамическую связь забоя скважины с нефтенасыщенным пластом;
- возможность избирательного вскрытия (и воздействия) нефтенасыщенных и изоляцию водо- или газонасыщенных пропластков, если из последних не намечается добыча продукции;
- возможность дренирования всей нефтенасыщенной толщины пласта.

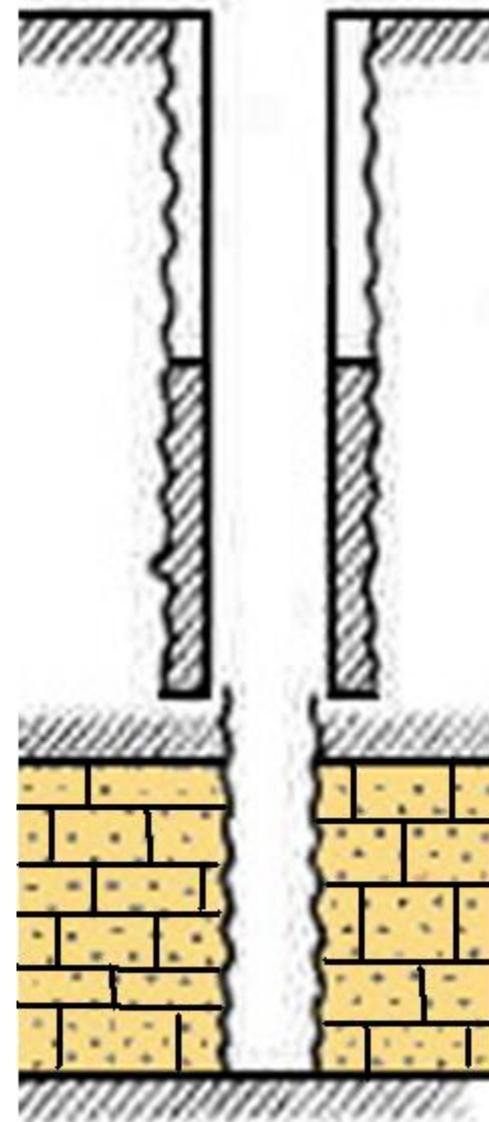
**Геологические и
технологические условия
разработки месторождений
различны, поэтому
существует несколько
типовых конструкций
забоев скважин.**

Типы конструкций забоев

1. Открытый забой
2. Перфорированный забой
 - а) по всей толще пласта
 - б) по-интервально
3. Забой с фильтром
 - а) перфорированный конец труб
 - б) фильтр-хвостовик

1.Открытый забой

Башмак обсадной колонны (ОК) цементируется перед кровлей пласта. Затем пласт вскрывается долотом меньшего диаметра, а ствол скважины против продуктивного пласта остается **открытым**.



ОТКРЫТЫЙ ЗАБОЙ ВОЗМОЖЕН

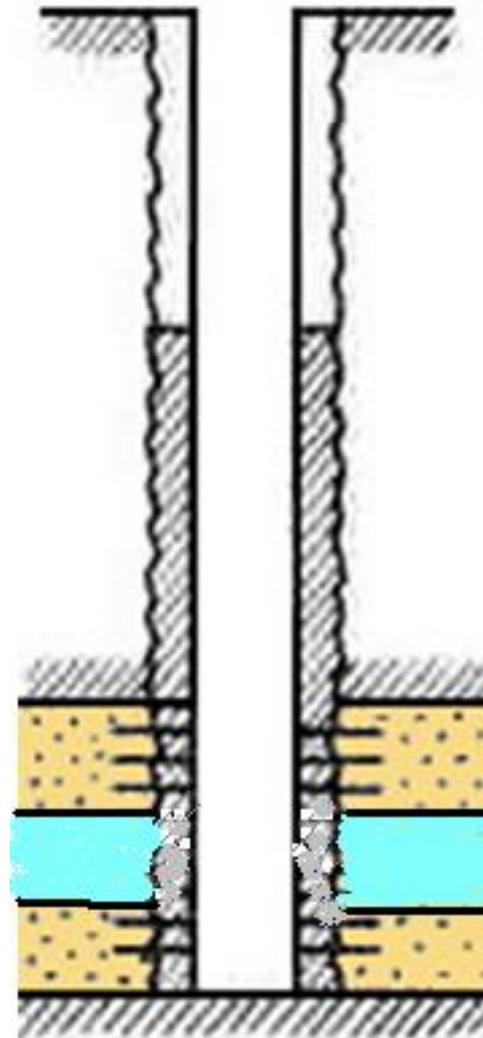
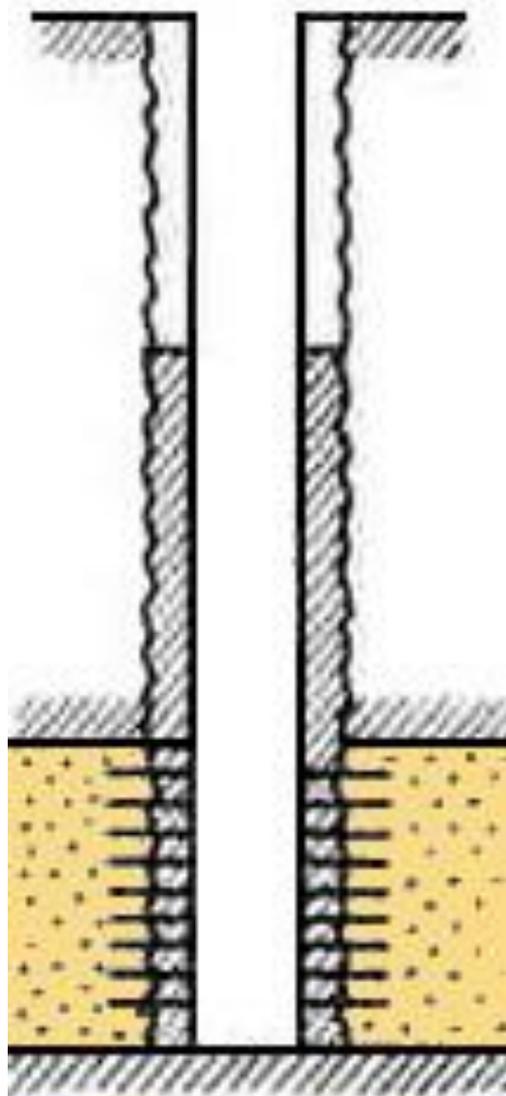
при:

- достаточно устойчивых горных породах(н-р, карбонатные трещиноватые);
- сравнительно однородном пласте, не переслаивающимся глинами, склонными к набуханию и обрушению без газоносных и водоносных прослоев;
- наличии до вскрытия пласта достаточно точных данных об отметках кровли и подошвы продуктивного пласта;
- относительно малой толщине пласта, оставляемого без крепления,
- эксплуатации такой скважины не может возникнуть необходимость избирательного воздействия на отдельные пропластки.

2. Перфорированный забой

- **возможность поинтервального воздействия на ПЗП (различные обработки, гидроразрыв, отдельная закачка или отбор и др.);**
- **устойчивость забоя скважины и сохранение ее проходного сечения в процессе длительной эксплуатации.**

а) по всей толще б) по-интервально

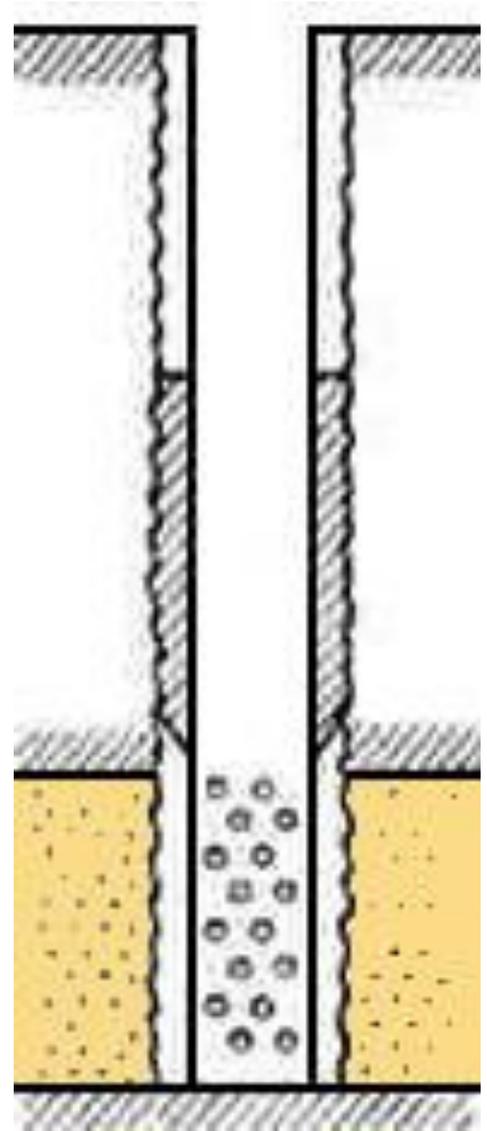


**Для защиты от выноса
песка против
перфорированного
интервала размещают
дополнительный фильтр
для задержки песка.**

3.Забой с фильтром а) перфорированный конец труб

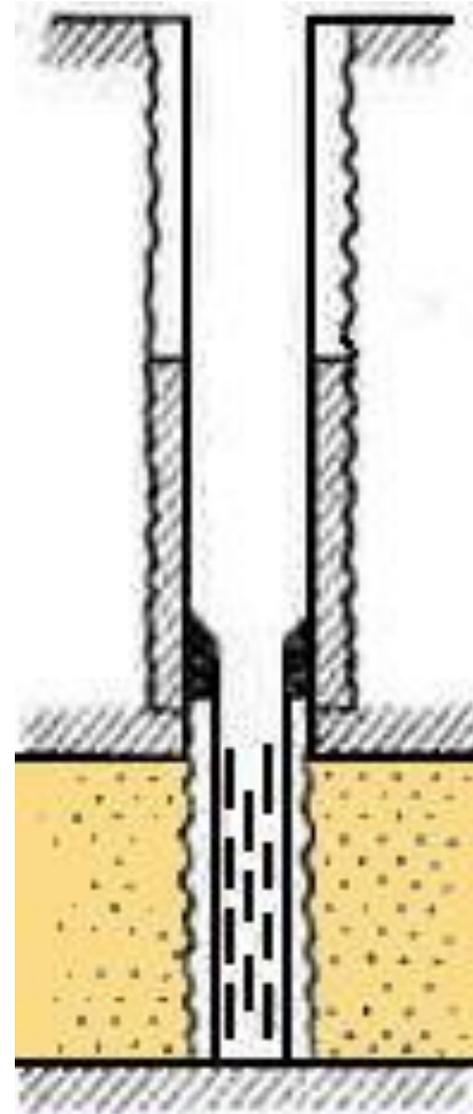
Скважина бурится сразу до подошвы пласта, крепится обсадной колонной с заранее насверленными отверстиями в нижней части, приходящимися против продуктивной толщи пласта, затем выше кровли пласта колонна цементируется по способу манжетной заливки.

Пространство между перфорированной частью колонны и вскрытой поверхностью пласта остается открытым.



б) фильтр-хвостовик

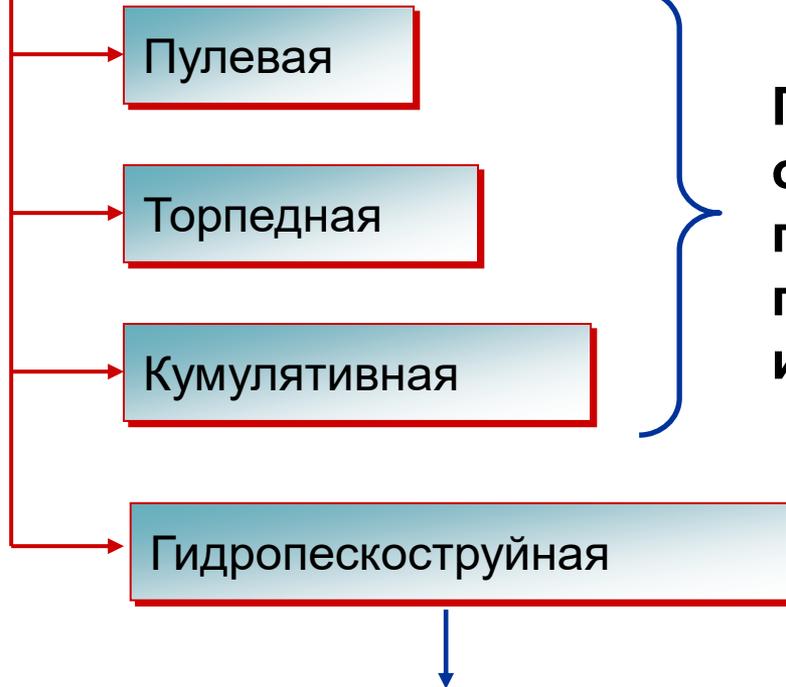
Башмак ОК спускается до кровли пласта и цементируется. В открытой части пласта находится фильтр с мелкими круглыми или щелевидными отверстиями. Кольцевое пространство между верхней частью фильтра и низом обсадной колонны герметизируется специальным сальником или пакером.



Вскрытие стенки колонны,
цементного камня и
пласта осуществляется
посредством перфорации

Техника перфорации скважин

Способы перфорации скважин



Первые три способа перфорации осуществляются на промыслах геофизическими партиями с помощью оборудования, имеющегося в их распоряжении.

Пескоструйная перфорация осуществляется техническими средствами и службами нефтяных промыслов.

Торпедирование

Торпедирование применяется в крепких породах для создания в ПЗП искусственных трещин с целью увеличения продуктивности добывающих и приемистости нагнетательных скважин.

- а) **торпеды кумулятивные осевые ТКО** для создания направленного взрыва вдоль какой-либо оси
- б) **торпеды из детонирующего шнура ТДШ** для развинчивания колонн в заданном месте, встряхивания прихваченных осевшим песком труб, очистки фильтров
- в) **фугасные торпеды**, как правило, большой мощности, несущие в себе до 5 - 7 кг ВВ в виде шашек.

Торпедная
перфорация
осуществляется
аппаратами,
спускаемыми на
кабеле и
стреляющими
разрывными
снарядами диаметром
22 мм.

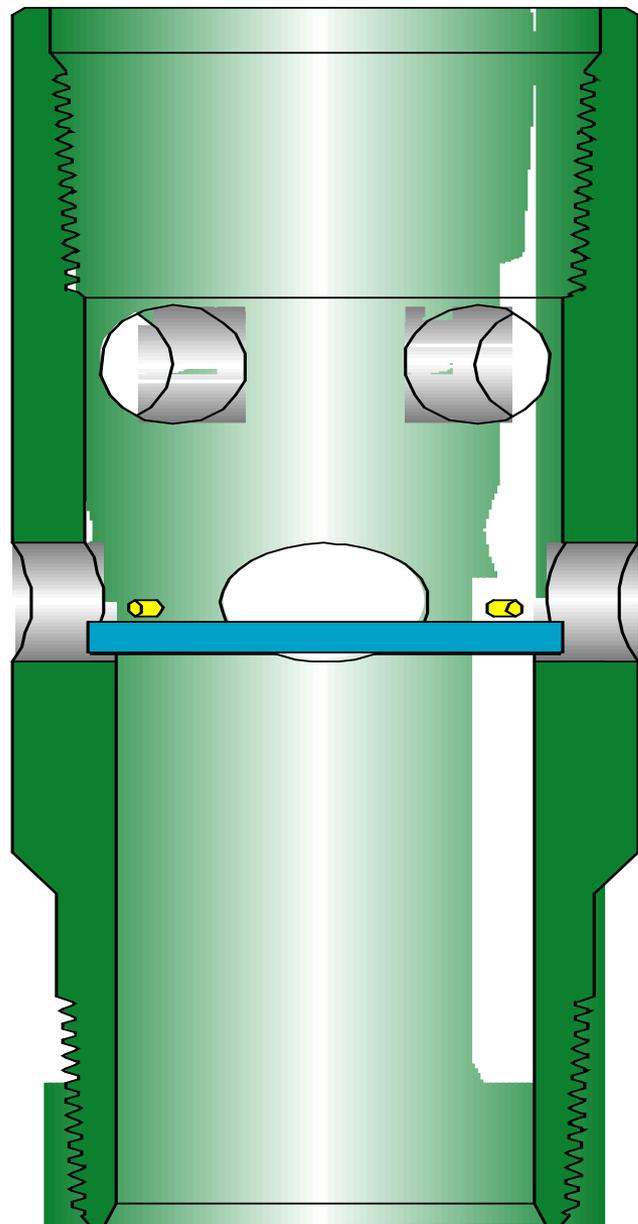


Пулевая перфорация скважин

При пулевой перфорации в скважину на электрическом кабеле спускается стреляющий пулевой аппарат, состоящий из нескольких (8 - 10) камер - стволов, заряженных пулями диаметром 12,5 мм. Каморы заряжаются взрывчатым веществом (ВВ) и детонаторами. При подаче электрического импульса происходит залп. Пули пробивают колонну, цемент и внедряются в породу.

Гидропескоструйная перфорация

На пласт , в котором необходимо получить канал, через специальную насадку перфоратора с большой скоростью направляется песчано-жидкостная струя. Струя, выходя из узкого отверстия, создает в обсадной трубе, цементном кольце и породе глубокий канал – сообщение скважины с пластом



Перфорацион- ный переводник с диском

При перфорировании мы рассчитываем получить чистый канал от пласта до ствола скважины.



РЕЗУЛЬТАТ ПРИ ОБЩЕПРИНЯТОЙ ПЕРФОРАЦИИ

- Дробит породу
- Может создать 0.5 - 1" повреждение вокруг перфорационных тоннелей
- Уменьшает проницаемость и продуктивность до 80%



Фильтры

скважинный пенометаллический фильтр СПМФ



Длина – 3800 мм
Диаметр – 108, 122 мм
Масса – 50,2 кг



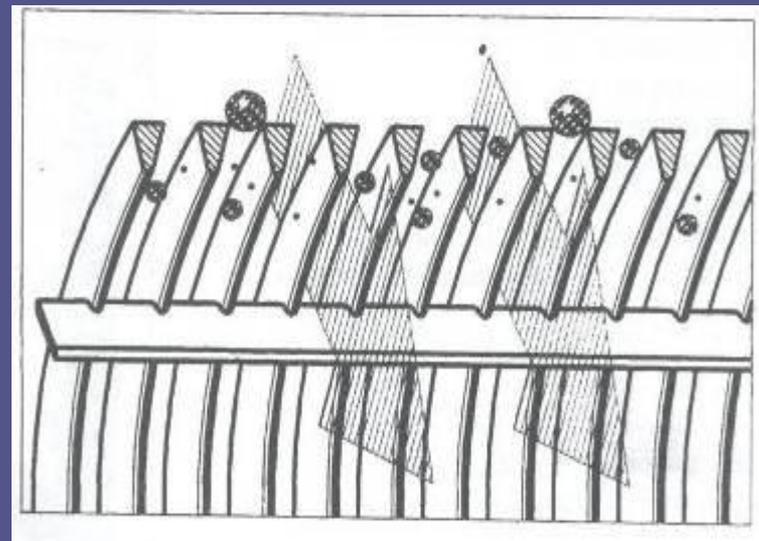
Тонкость очистки – от 0,25 мм.
Перепад давления – 0,01 атм
при расходе 250 м³/сут.

Щелевой фильтр

Предназначен для предотвращения попадания в рабочие органы насосных секций механических примесей с поперечным сечением частиц до 0,1 мм.

Особенности

- Фильтрующие элементы не засоряются, обеспечивая высокий ресурс работы.
- Низкий перепад давления при высоких расходных характеристиках
- Возможность многократного использования.



Освоение скважин.

После проводки скважины, вскрытия пласта и перфорации обсадной колонны, призабойная зона и поверхность вскрытого пласта бывают **загрязнены тонкой глинистой взвесью или глинистой коркой**. Воздействие на породу ударных волн широкого диапазона частот при перфорации вызывает необратимые физико-химические процессы в пограничных слоях тонкодисперсной пористой среды, в результате чего **образуется зона с пониженной проницаемостью** или с полным ее отсутствием.

Освоение скважины - комплекс технологических операций по вызову притока и обеспечению ее продуктивности, соответствующей локальным возможностям пласта.

Цель освоения - восстановление естественной проницаемости коллектора.

- Для вызова притока необходимо выполнение условия

$$H\rho g < P_{пл}$$

Скважины осваивают после:

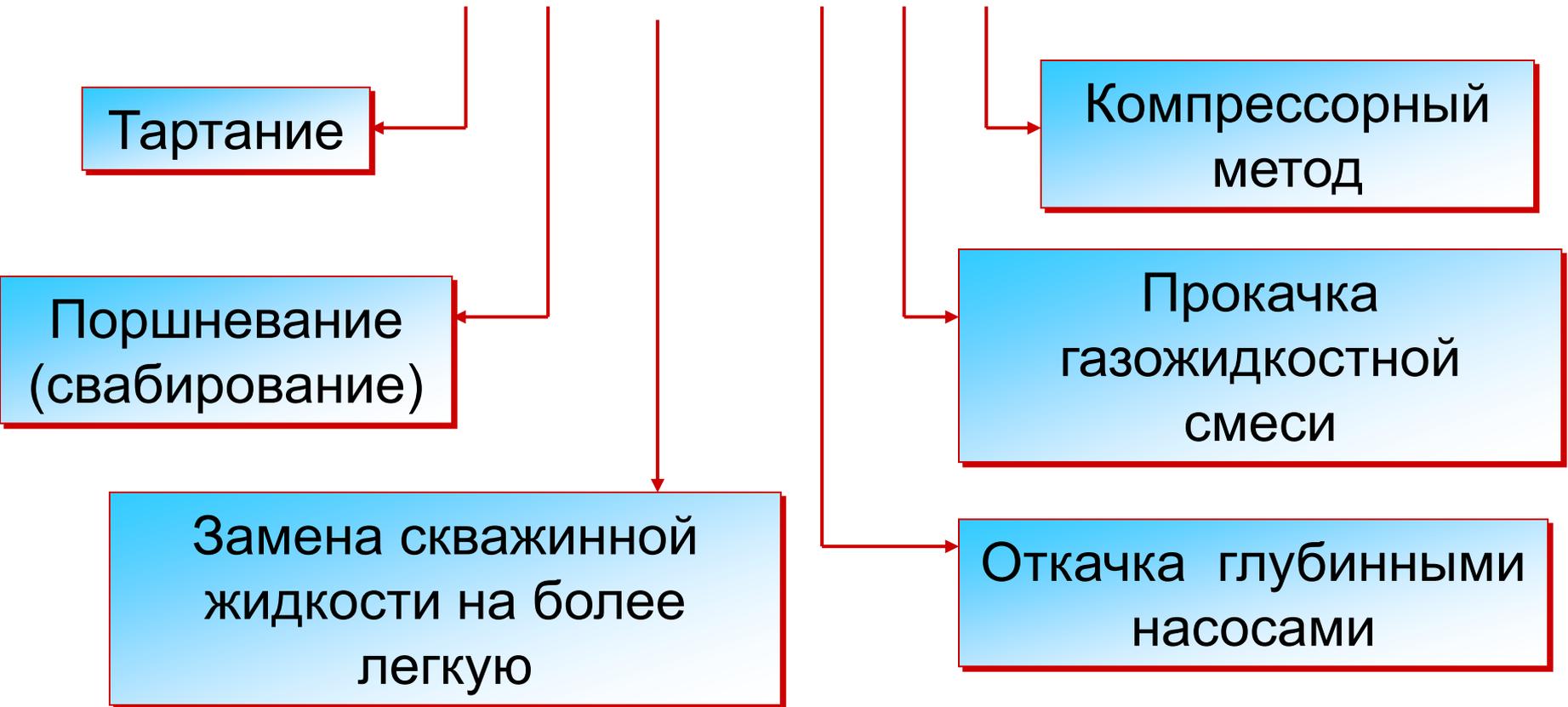
- Бурения,
- Перфорации,
- Ремонта, т.к. скважина
заполнена жидкостью

При данных мероприятиях устье скважины «открыто», то необходимо «заглушить» скважину для создания противодавления на пласт во избежание

- открытого фонтанирования,
- выбросов нефти и газа

(жидкость глушения не должна снижать коллекторских свойств ПЗП)

Методы освоения нефтяных скважин



Перед освоением на устье скважины устанавливается арматура в соответствии с применяемым способом эксплуатации скважины. В любом случае на фланце обсадной колонны должна быть установлена задвижка высокого давления для перекрытия при необходимости ствола скважины.

Тартание

- **Тартание** - это извлечение из скважины жидкости желонкой, спускаемой на тонком (16 мм) канате с помощью лебедки.
- Желонка - труба ($l = 8 \text{ м}$ и $\Phi \leq 0,7 \Phi \text{ ОК}$), имеющая **в нижней части клапан со штоком**, открывающимся при упоре на шток.
- В верхней части желонки предусматривается скоба для прикрепления каната.
- За один спуск желонка выносит жидкость объемом $V \leq 0,06 \text{ м}^3$.

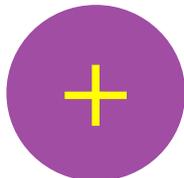
Поршневание

Поршень (сваб) спускается на канате в НКТ.

Поршень - труба малого диаметра (25 - 37,5 мм) с клапаном в нижней части, открывающимся вверх. На наружной поверхности трубы (в стыках) укреплены эластичные резиновые манжеты (3 - 4 шт.), армированные проволочной сеткой.

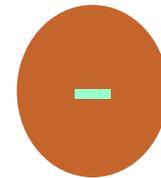
При спуске поршня под уровень жидкость перетекает через клапан в пространство над поршнем. При подъеме клапан закрывается, а манжеты, распираемые давлением столба жидкости над ними, прижимаются к стенкам НКТ и уплотняются.

Поршневание



+ За один подъем поршень выносит столб жидкости, равный глубине его погружения под уровень жидкости.

+ Поршневание в 10 - 15 раз производительнее тартания.



- Глубина погружения ограничена прочностью тартального каната и обычно не превышает 75 - 150 м.

- Устье при поршневании также остается открытым, что связано с опасностями неожиданного выброса.

Замена скважинной жидкости.

После бурения скважина заполнена глинистым раствором.

Суть данного метода - замена скважинной жидкости на более легкую.

Замена осуществляется при спущенных в скважину НКТ и герметизированном устье, что предотвращает выбросы и фонтанные проявления.

Производя промывку скважины (прямою или обратную) водой или дегазированной нефтью, можно получить уменьшение забойного давления на величину

$$\Delta P = (\rho_1 - \rho_2) \cdot Lg \cdot \cos \beta$$

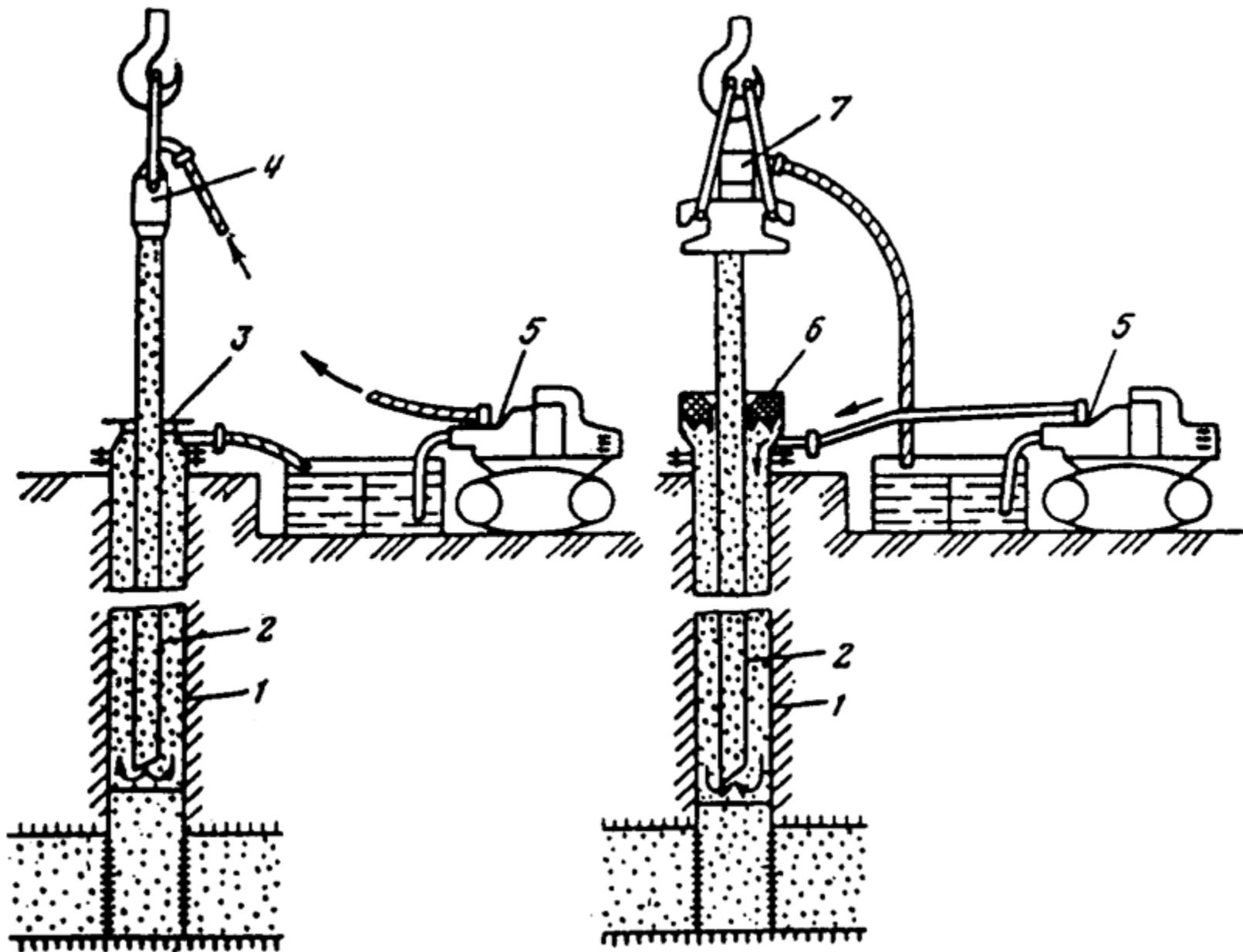
где ρ_1 - плотность глинистого раствора;

ρ_2 - плотность промывочной жидкости;

L - глубина спущенных НКТ;

β - средний угол кривизны скважины.

Схема прямой (а) и обратной (б) промывок скважин:



Таким способом осваиваются скважины с большим пластовым давлением $R_{пл} > \rho_2 g L \cos \beta$ и хорошим коллектором.

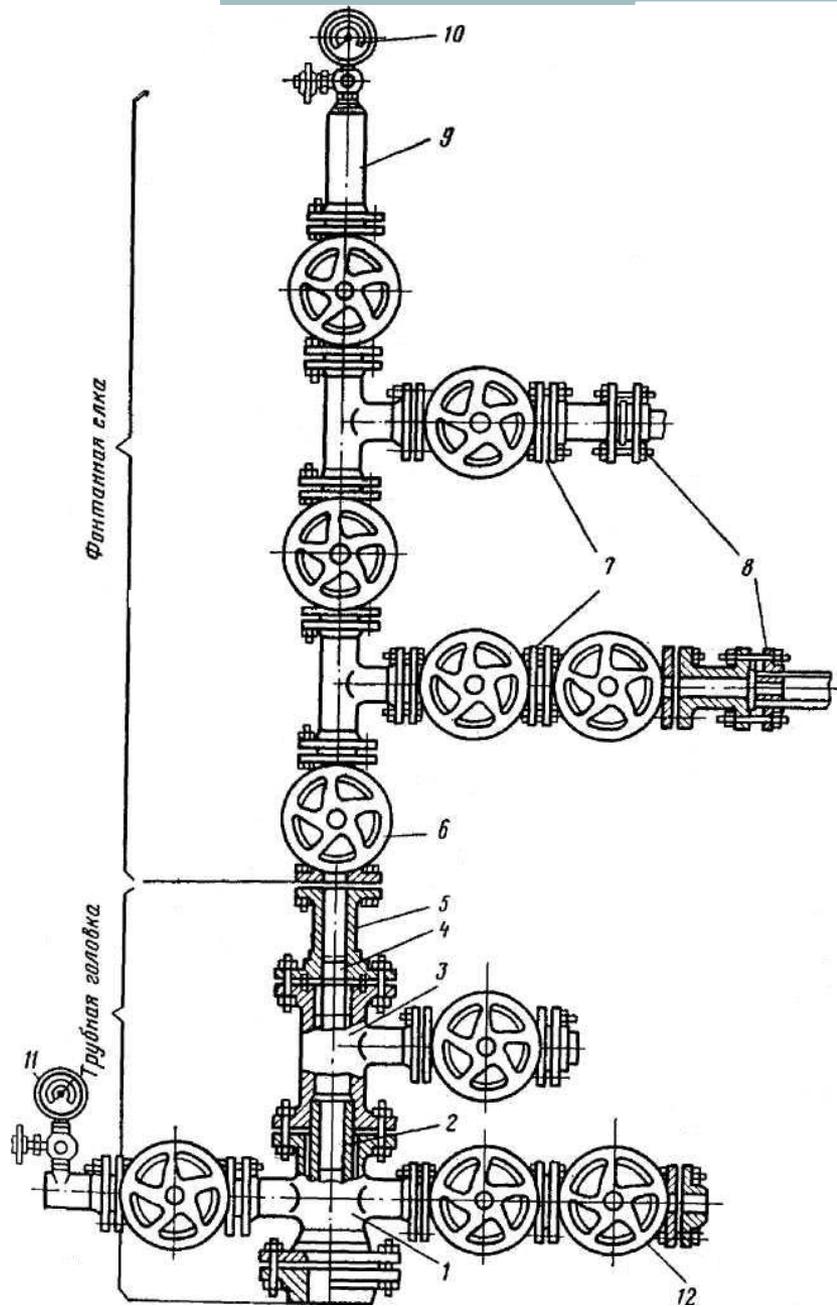
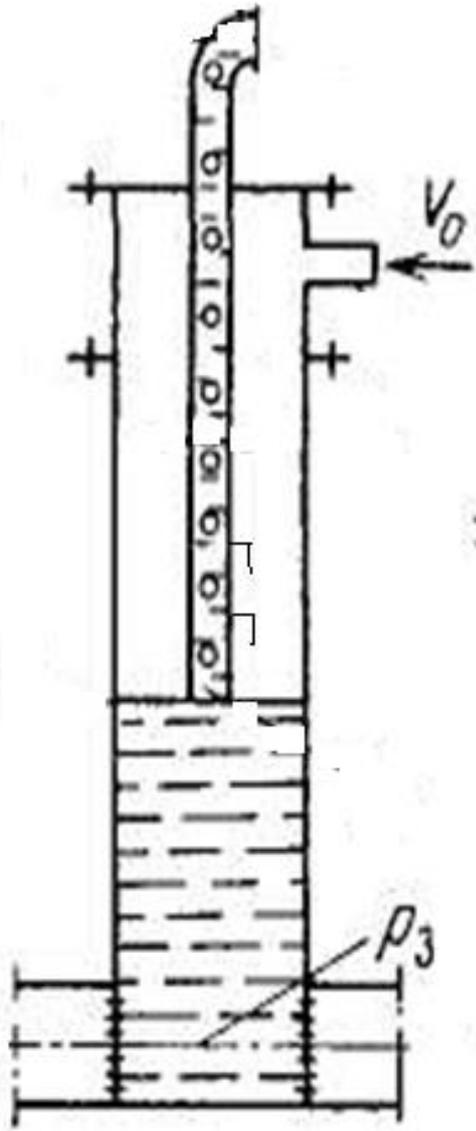
При смене глинистого раствора ($\rho_1 = 1200 \text{ кг/м}^3$) на нефть ($\rho_2 = 900 \text{ кг/м}^3$) снижение давления составит всего 25 % от давления, создаваемого столбом глинистого раствора. Этим ограничиваются возможности метода.

- Замена жидкости проводится с помощью насосных агрегатов, а иногда буровых насосов. В некоторых случаях применяют дополнительно поршневание для отбора части жидкости из скважины и дальнейшего снижения забойного давления.

Компрессорный способ освоения

В скважину спускается колонна НКТ, устье оборудуется фонтанной арматурой. К межтрубному пространству присоединяется нагнетательный трубопровод от передвижного компрессора.

В затрубное пространство (либо в НКТ) нагнетается газ (воздух).



- При нагнетании газа жидкость в межтрубном пространстве оттесняется до башмака НКТ или до пускового отверстия в НКТ, сделанного на соответствующей глубине. Газ, попадая в НКТ, разгазирует жидкость в них, и, давление на забое сильно снижается. Регулируя расход газа (воздуха), можно изменять плотность газожидкостной смеси в трубах, а следовательно, давление на забое R_z .
- При $R_z < R_{пл}$ начинается приток, и скважина переходит на фонтанный или газлифтный режим работы. После опробований и получения устойчивого притока скважина переводится на стационарный режим работы.

Компрессорный способ



+ устье герметизировано

+ позволяет быстро получить значительные депрессии на пласт, что важно для эффективной очистки ПЗС



- ограничен в скважинах, пробуренных в рыхлых и неустойчивых коллекторах
- не используется на больших глубинах ($>4000\text{м}$)
- затраты на компримирование ($P_{\text{пуск}} \sim n \cdot 10\text{МПа}$)

Освоение скважин закачкой газированной жидкости.

В межтрубное пространство закачивается смесь газа с жидкостью (обычно вода или нефть). Плотность такой ГЖС зависит от соотношения расходов закачиваемых газа и жидкости. Это позволяет регулировать параметры процесса освоения. Плотность ГЖС больше плотности чистого газа, и это позволяет осваивать более глубокие скважины компрессорами, создающими меньшее давление.

Для освоения к скважине подвозится передвижной компрессор, насосный агрегат, создающий по меньшей мере такое же давление, как и компрессор, емкости для жидкости и смеситель для диспергирования газа в нагнетаемой жидкости. При нагнетании газожидкостная смесь движется сверху вниз при непрерывно изменяющемся давлении и температуре.