

Лекция 3.

Способы заканчивания

скважины

Преподаватель: к.т.н., доцент, и.о. заведующего каф. БС ИПР
Ковалев Артем Владимирович

КОНСТРУКЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЗАБОЯ

Определение: совокупность элементов системы скважина – крепь в интервале продуктивного пласта, которые обеспечивают:

- устойчивость ствола скважины;
- разобщение проницаемых пластов;
- проведение технико-технологических воздействий на пласт;
- ремонтно-изоляционные работы;
- продолжительную эксплуатацию скважин с оптимальным дебитом.

Конструкция эксплуатационного забоя должна:

1. Обеспечивать наилучшие условия дренирования продуктивного пласта;
2. Обеспечивать длительную безводную добычу;
3. Изолировать продуктивный пласт от близлежащих проницаемых горизонтов;
4. Защищать продуктивный пласт от вредного влияния тампонажного раствора при цементировании или снижать это влияние.

КОНСТРУКЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЗАБОЯ

В основу выбора конструкции скважины положены **четыре основных разновидности объекта эксплуатации:**

Особенности коллектора

Характерные конструкции забоя

Коллектор однородный, прочный. Близко расположенных водонапорных и газоносных горизонтов нет. Подошвенные воды отсутствуют.

С открытым забоем

Коллектор однородный, прочный. В кровле пласта — газовая шапка или близко расположенные напорные объекты.

Смешанного типа

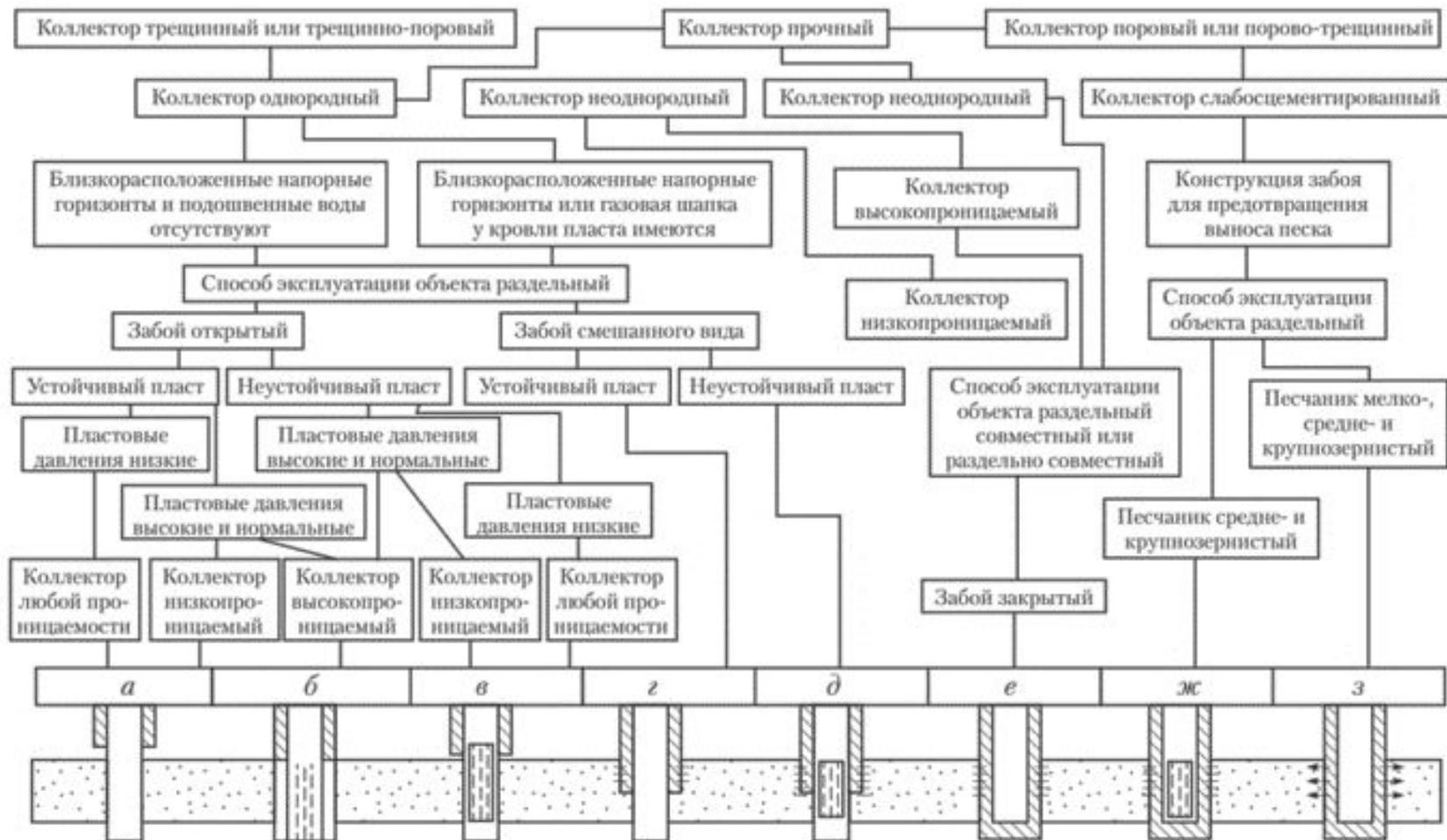
Коллектор неоднородный.

С закрытым забоем

Коллектор слабосцементированный, гранулярный, большой пористости и проницаемости, с нормальным или низким пластовым давлением. При его эксплуатации имеет место разрушение пласта и вынос песка из скважины.

Для предупреждения выноса песка

КОНСТРУКЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЗАБОЯ



а, б, в - конструкции с открытым забоем;

г, д - конструкции забоев смешанного типа;

е - конструкция с закрытым забоем;

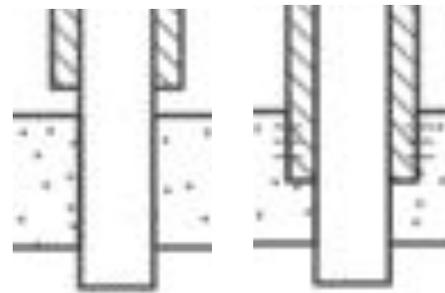
ж, з - конструкции забоя для предотвращения выноса песка (установлены забойные фильтры или призабойная зона закреплена проницаемым тампонажным материалом).

СПОСОБЫ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН

Под **способом заканчивания скважин** понимают совокупность двух факторов:

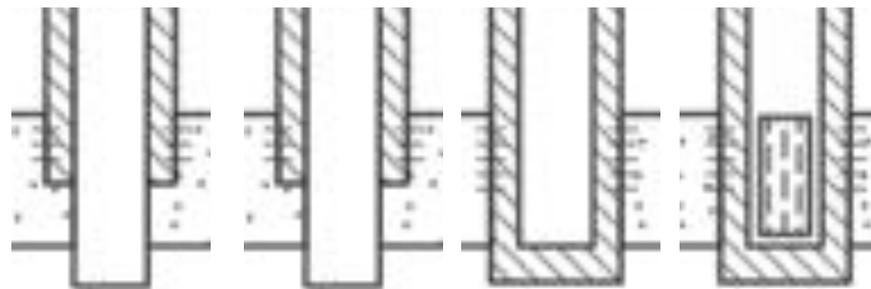
1. Состояние ствола скважины при вскрытии продуктивного горизонта

(закрытый / обсаженный ствол или открытый / необсаженный ствол)

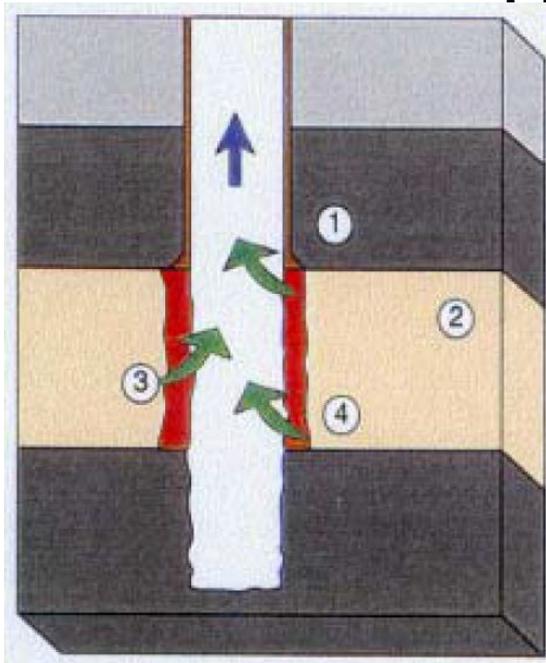


2. Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта

(открытый / закрытый / смешанный забой / забой для предупреждения выноса песка)



ЗАКРЫТЫЙ ВЫШЕЛЕЖАЩИЙ ИНТЕРВАЛ СКВАЖИНЫ С ОТКРЫТЫМ ИНТЕРВАЛОМ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА



Технология сооружения:

- скважина бурится до кровли продуктивного горизонта;
- в скважину спускается колонна обсадных труб;
- затрубное пространство цементируется;
- вскрытие продуктивного горизонта производится долотом меньшего диаметра;
- ствол скважины остается открытым в интервале продуктивного горизонта.

Преимущества:

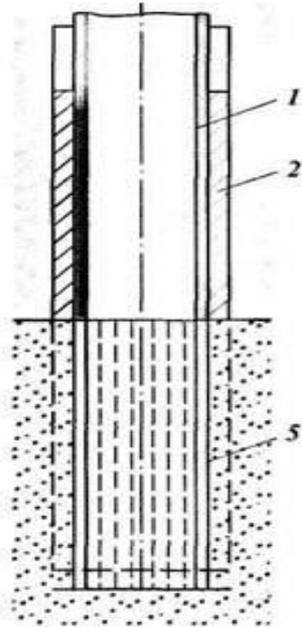
- небольшие затраты, простота конструкции (особенно для длинных интервалов);
- отсутствует загрязнение продуктивного пласта тампонажными материалами;
- радиальный приток жидкости в скважину;
- хороший доступ к трещинам в продуктивном пласте.

Недостатки:

- глинистая корка на стенках ствола будет снижать продуктивность скважины;
- высока вероятность обвала стенок скважины;
- отсутствует возможность раздельной эксплуатации;
- ограниченная область применения.

ОТКРЫТЫЙ ВЫШЕЛЕЖАЩИЙ ИНТЕРВАЛ СКВАЖИНЫ С ОТКРЫТЫМ ИНТЕРВАЛОМ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА И ФИЛЬТРОМ

Применяется при аномально высоких пластовых давлениях при высокой проницаемости коллектора.



Технология сооружения:

- скважина бурится до подошвы продуктивного горизонта;
- в скважину опускается колонна обсадных труб, перфорированная в интервале продуктивного горизонта;
- цементирование затрубного пространства производится в интервале выше продуктивного горизонта.

Преимущества:

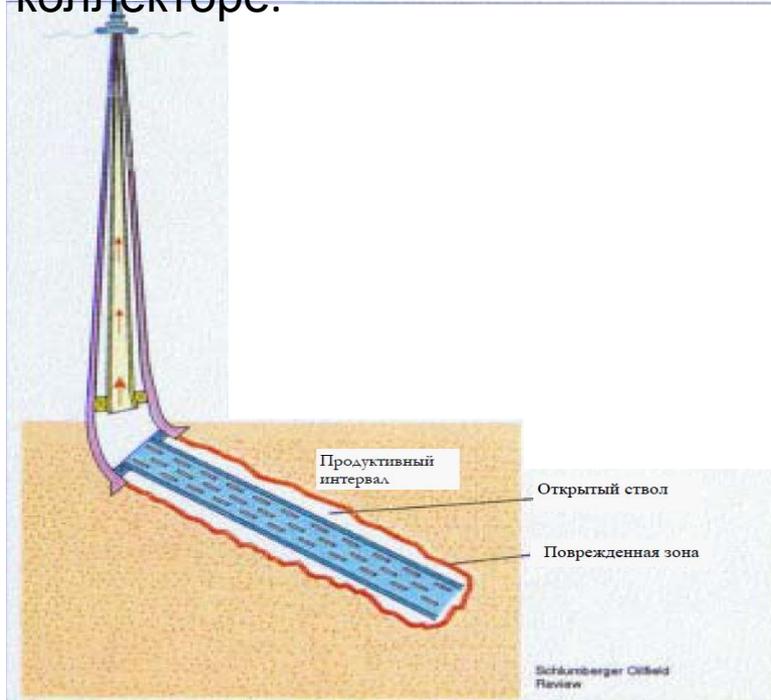
- исключается загрязнение продуктивного пласта за счёт действия цементного раствора;
- предотвращение обрушения стенок скважины по сравнению с открытым забоем;
- до определенной степени

Недостатки:

- усложняется схема цементирования вышележащего интервала;
- способ возможен только для однородной однопластовой залежи.

ЗАКРЫТЫЙ ВЫШЕЛЕЖАЩИЙ ИНТЕРВАЛ С КВАЖИНЫ С ХВОСТОВИКОМ-ФИЛЬТРОМ В ИНТЕРВАЛЕ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

Применяется при неустойчивом коллекторе.



Технология сооружения:

- скважина бурится до кровли продуктивного горизонта;
- спускается обсадная колонна;
- цементируется затрубное пространство;
- вскрывается продуктивный горизонт долотом меньшего диаметра;
- спускается хвостовик – фильтр без цементирования.

Преимущества:

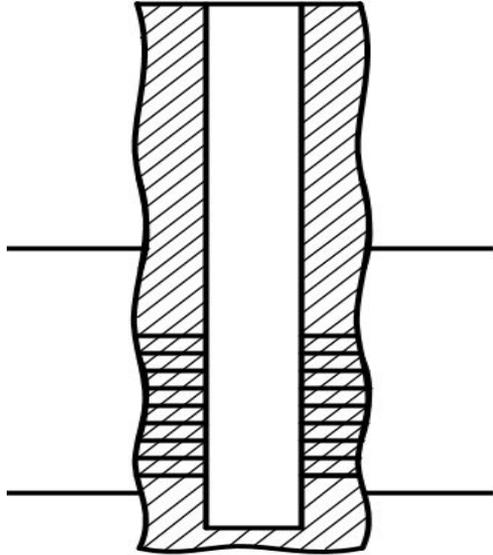
- исключается загрязнение за счёт действия цементного раствора;
- предотвращение обрушения стенок скважины;
- до определенной степени предотвращается вынос песка из скважины

Недостатки:

- усложняется конструкция скважины;
- необходимо удалять глинистую корку;
- изоляция различных зон минимальна;
- ограниченная область применения.

ОТКРЫТЫЙ ВЫШЕЛЕЖАЩИЙ ИНТЕРВАЛ СКВАЖИНЫ С ЗАКРЫТЫМ ИНТЕРВАЛОМ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

Применяется при нормальном и аномально высоком пластовом давлении



Преимущества:

- простота конструкции скважины;
- простота способа цементирования;
- возможность селективного (раздельного) опробования и эксплуатации продуктивных горизонтов.

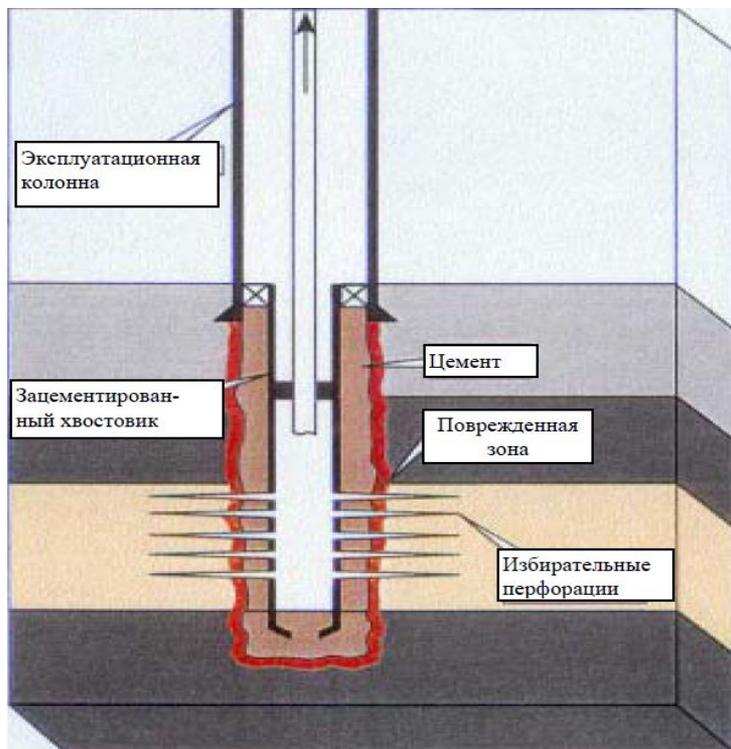
Технология сооружения:

- скважина пробуривается на 40-50 метров ниже подошвы продуктивного горизонта;
- спускается обсадная колонна;
- затрубное пространство цементируется;
- производится перфорация интервала.

Недостатки:

- наибольшая степень загрязненности;
- низкое совершенство вскрытия.

ЗАКРЫТЫЙ ВЫШЕЛЕЖАЩИЙ ИНТЕРВАЛ СКВАЖИНЫ С ЦЕМЕНТИРУЕМЫМ ХВОСТОВИКОМ В ИНТЕРВАЛЕ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА



Технология сооружения:

- скважина бурится до кровли продуктивного горизонта;
- спускается и цементируется обсадная колонна;
- вскрытие продуктивного горизонта идет долотом меньшего диаметра;
- спускается хвостовик;
- затрубное пространство хвостовика цементируется на всю длину;
- проводится перфорация и испытание.

Преимущества:

- возможность селективного опробования и эксплуатации продуктивных горизонтов;
- возможность многозабойного заканчивания скважины;
- можно использовать при неустойчивом коллекторе (палезойские отложения).

Недостатки:

- усложняется конструкция скважины;
- усложняется схема цементирования
- уменьшается диаметр скважины в интервале продуктивного пласта.

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА

Пескопроявление – поступление в скважину песка при ее эксплуатации, обусловленное нарушением целостности призабойной зоны.

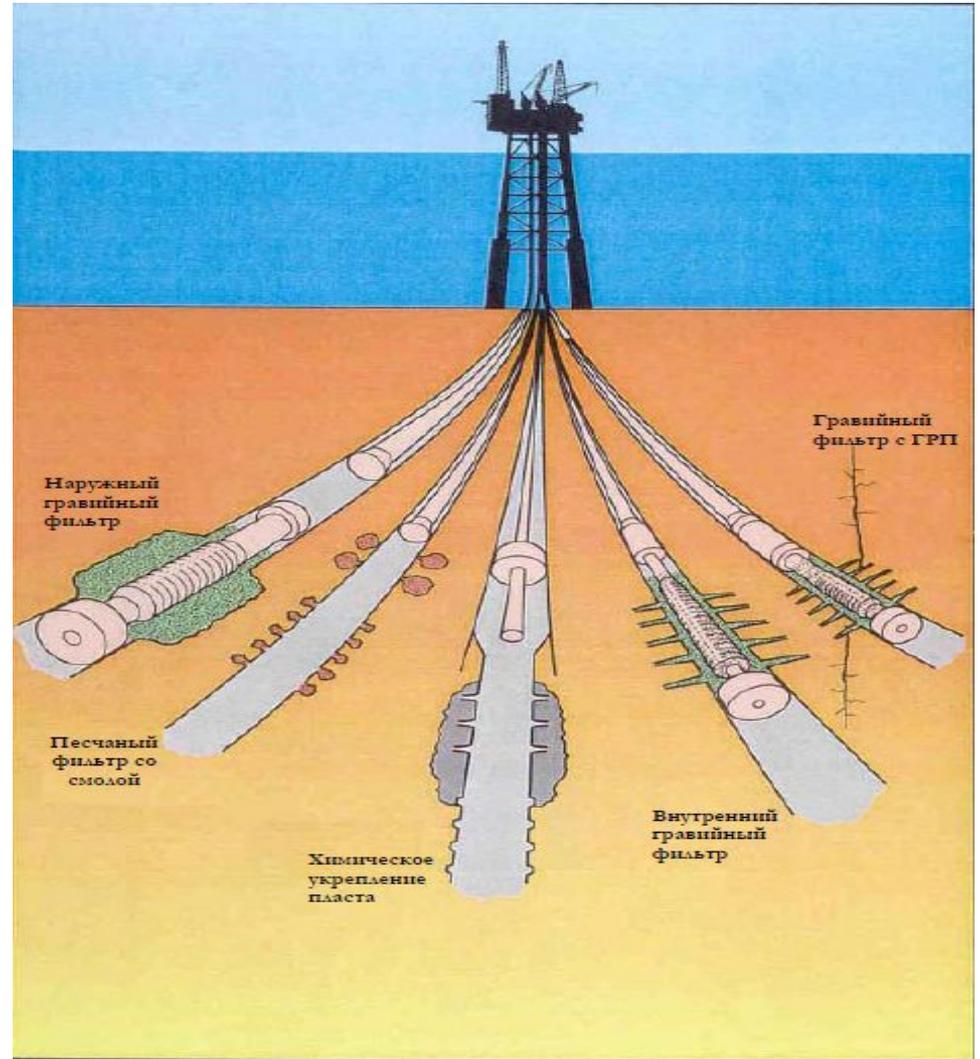
Методы предотвращения пескопроявлений

Механические

Физико-химические

Химические

Комбинированные



КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА

Механический метод – метод, включающий в себя применение противопесочных фильтров различной конструкции:

- Гравийно-намывные;
- Каркасно-гравийные;
- Многослойные сетчатые;
- Гравийно-набивные и т.д.

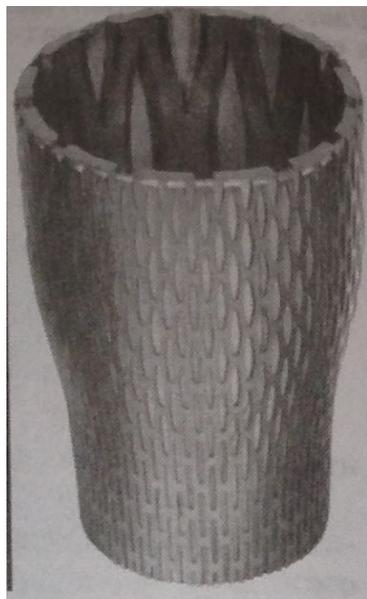
В качестве противопесочных фильтров применяют:

Блочные **скважинные** фильтры – трубы с щелевыми отверстиями, на которые может быть намотана проволока;

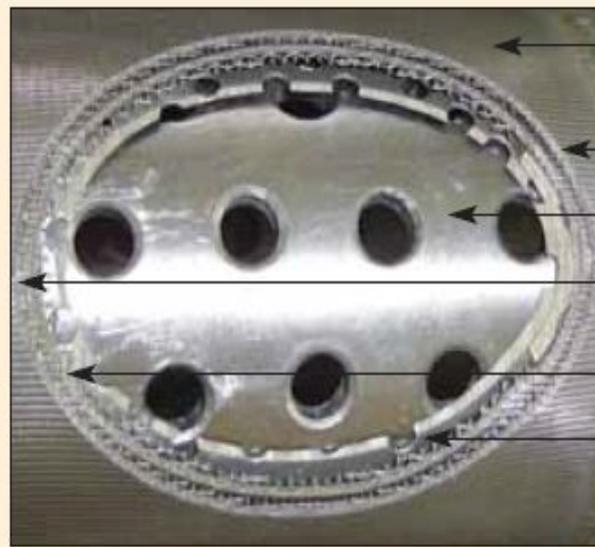
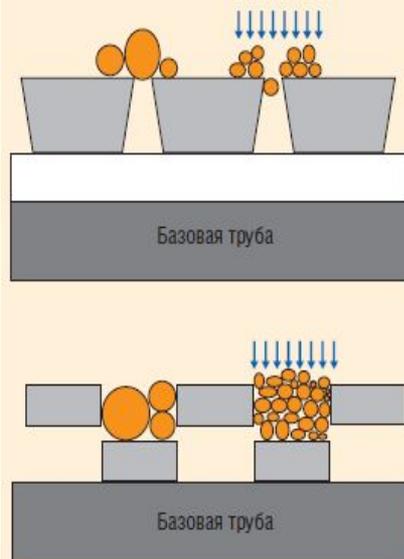
Блочные **набивные** фильтры – фильтры, которые заполняются песком или другим материалом на поверхности.

Основным условием их применимости является нецелесообразность применения более дорогих технологий, как например химическая обработка, в коллекторах, имеющих слабый или умеренный вынос песка без пересыпания забоя.

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА



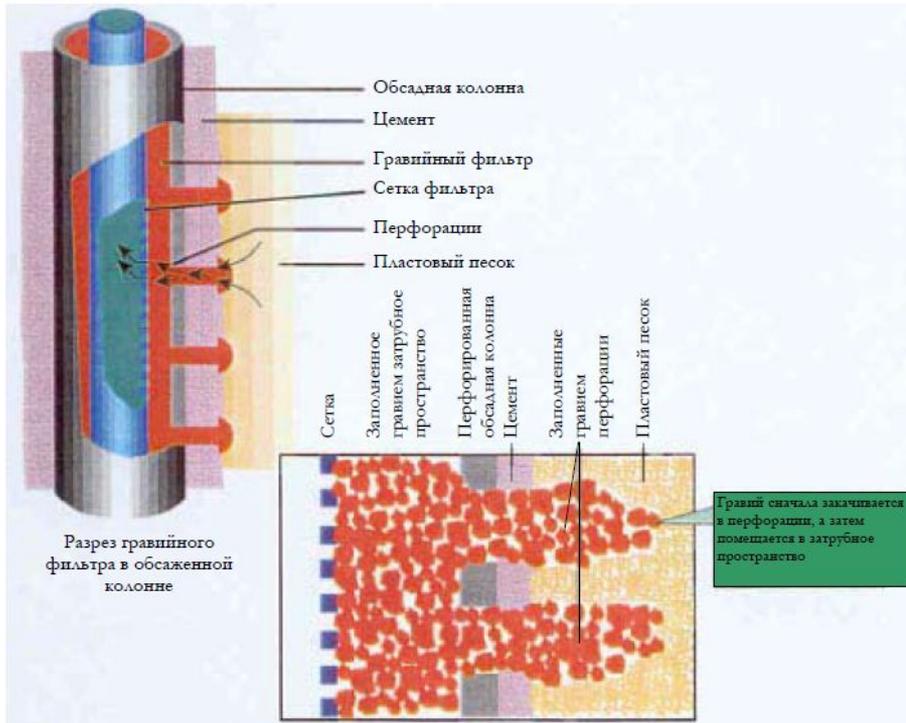
- Кольцо крепления
- Базовая труба
- Фильтрационные слои (4 слоя)
- Внешняя защитная рубашка



- Сетка сложного плетения
- Дисперсионный слой
- Базовая труба
- Сетка сложного плетения
- Дисперсионный слой
- Внутренняя защитная рубашка

Противопесочные фильтры

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА



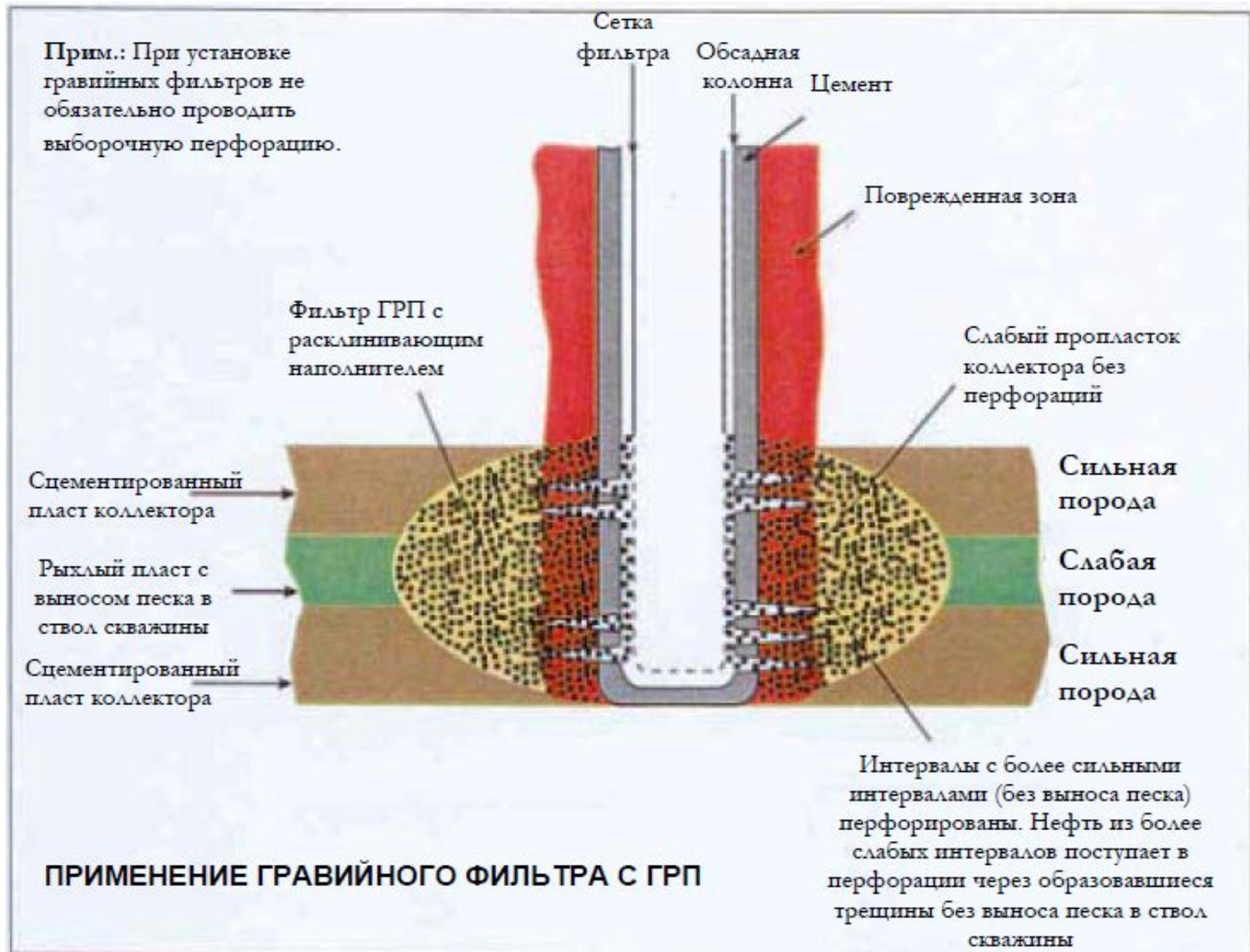
Недостаток: с течением времени гравий уплотняется, его высота в затрубном пространстве уменьшается, что может привести к свободному проникновению песка в трубное пространство. Также этот метод не предотвращает разрушение коллектора и имеет высокую трудоемкость ремонтных работ.

Гравийные набивные фильтры наполняются путем заполнения затрубного пространства в интервале залегания продуктивного пласта. На сегодняшний день технология применяется достаточно редко.



Внутренний (набивной) гравийный фильтр

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА



Гравийный фильтр с ГРП

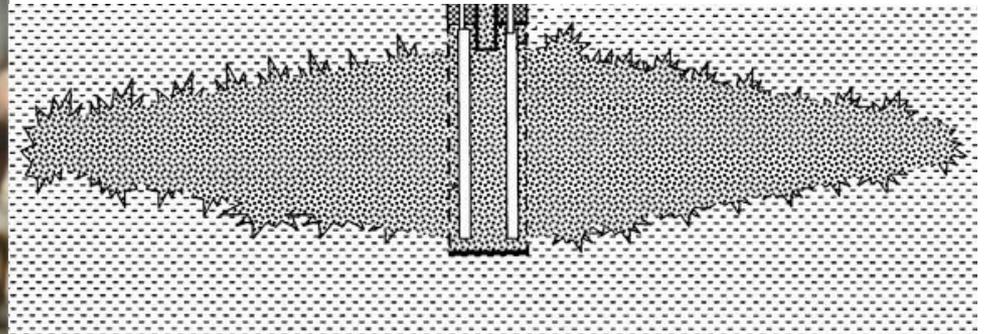
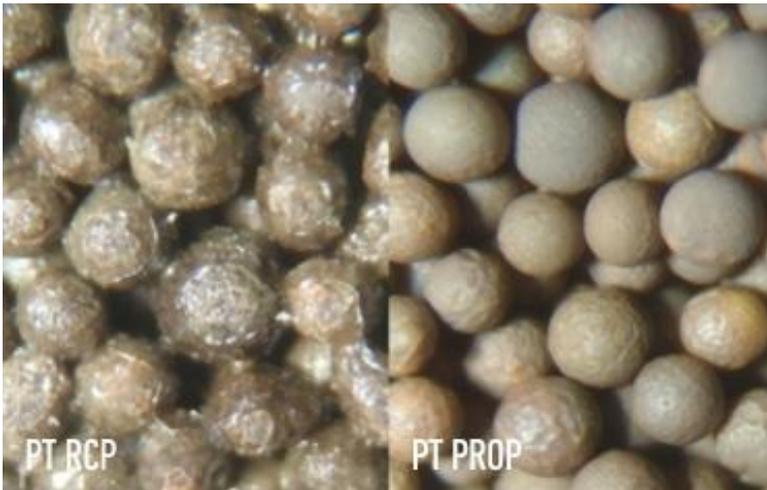
КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА

Физико-химический метод – метод, основанный на сочетании физических и химических методов. Сюда включается:

Закрепление коллектора путем коксования нефти в призабойной зоне: получение кокса в пласте в качестве вяжущего материала за счет продолжительного окисления в призабойной зоне горячим воздухом;

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) с использованием RCP-проппанта:

проппант покрыт формальдегидными смолами, которые склеиваются при повышении давления или температуры. Получаемый экран проницаем для флюидов, но предотвращает вынос песка.



КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫНОСА ПЕСКА

Химический метод – метод, основанный на искусственном закреплении призабойной зоны пласта смолами и цементами, формирующими проницаемый тампонажный камень, который будет выполнять в дальнейшем роль фильтра.

Наиболее распространенным компонентом проницаемых тампонажных материалов является **портландцемент**, обусловлено это тем, что он является одним из самых дешевых и доступных вяжущих.

Также для укрепления породы используются химические составы **на основе смол**, в том числе в составе песчаных фильтров.

После прокачки состава производится **обработка забоя** (кислотная обработка, прокачка воды / нефти, фрезерование), результатом которой является проницаемый для флюида экран, предотвращающий вынос песка в скважину.

