

Лекция №2. «Способы заканчивания скважины».

Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта

Под конструкцией скважины в интервале продуктивного пласта (конструкция эксплуатационного забоя) подразумевают совокупность элементов системы скважина – крепь в интервале продуктивного пласта, которые обеспечивают устойчивость ствола, разобщение проницаемых пластов, проведение технико-технологических воздействий на пласт, ремонтно-изоляционные работы, а также продолжительную эксплуатацию скважин с оптимальным дебитом.

Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта должна:

- обеспечивать наилучшие условия дренирования продуктивного пласта;
- обеспечивать длительную безводную добычу;
- изолировать продуктивный пласт от близлежащих проницаемых горизонтов;
- защищать продуктивный пласт от вредного влияния тампонажного раствора при цементировании или снижать это влияние.

Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта

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

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

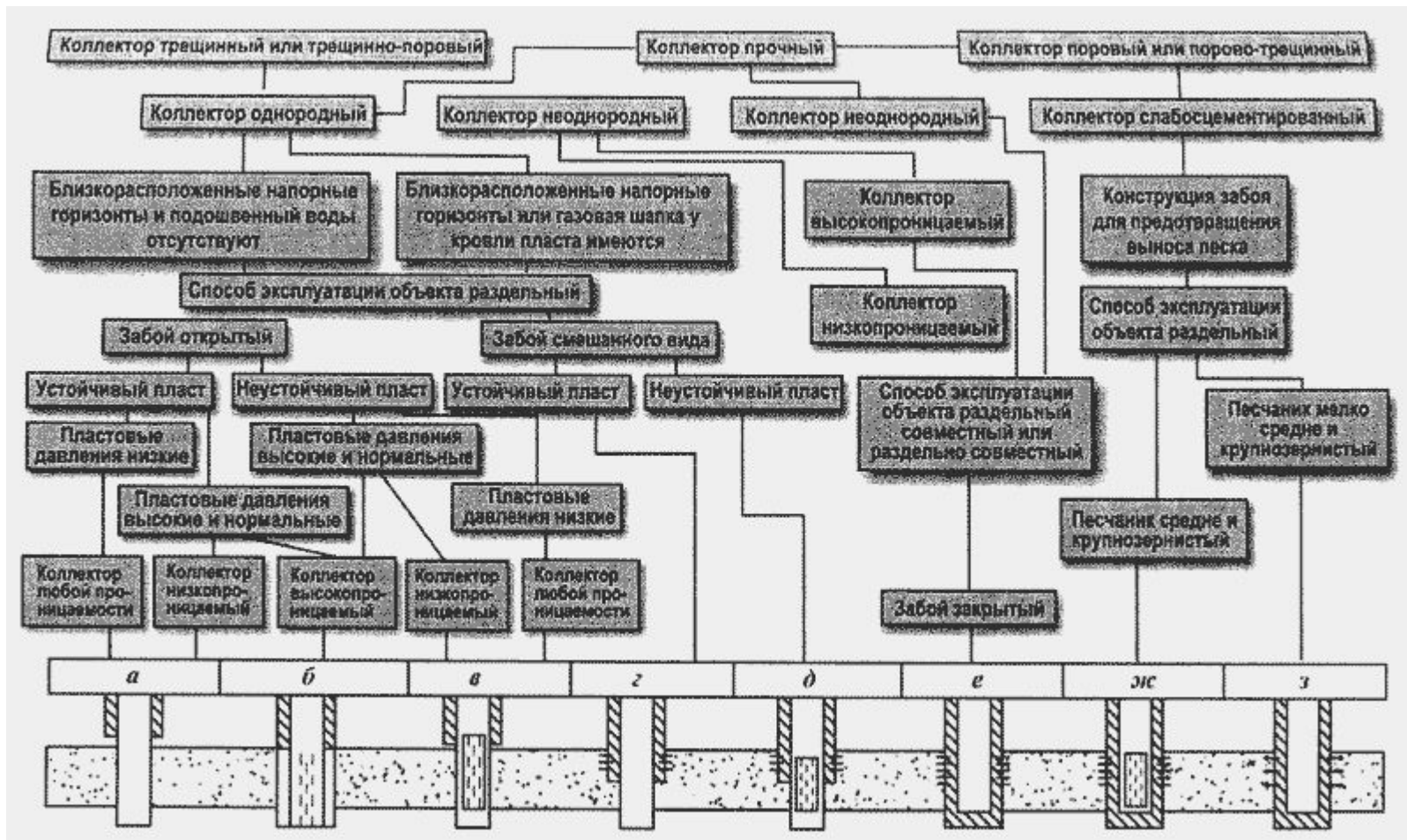
- Коллектор однородный, прочный. В кровле пласта — газовая шапка или близко расположенные напорные объекты.

- Коллектор неоднородный.

- 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 первого типа коллектора характерны конструкции открытого типа, для второго - конструкции смешанного типа, для третьего - конструкции закрытого забоя, для четвертого - конструкции забоев для предупреждения выноса песка

Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта



а, б, в - конструкции с открытым забоем;

г, д - конструкции забоев смешанного типа;

е - конструкция с закрытым забоем;

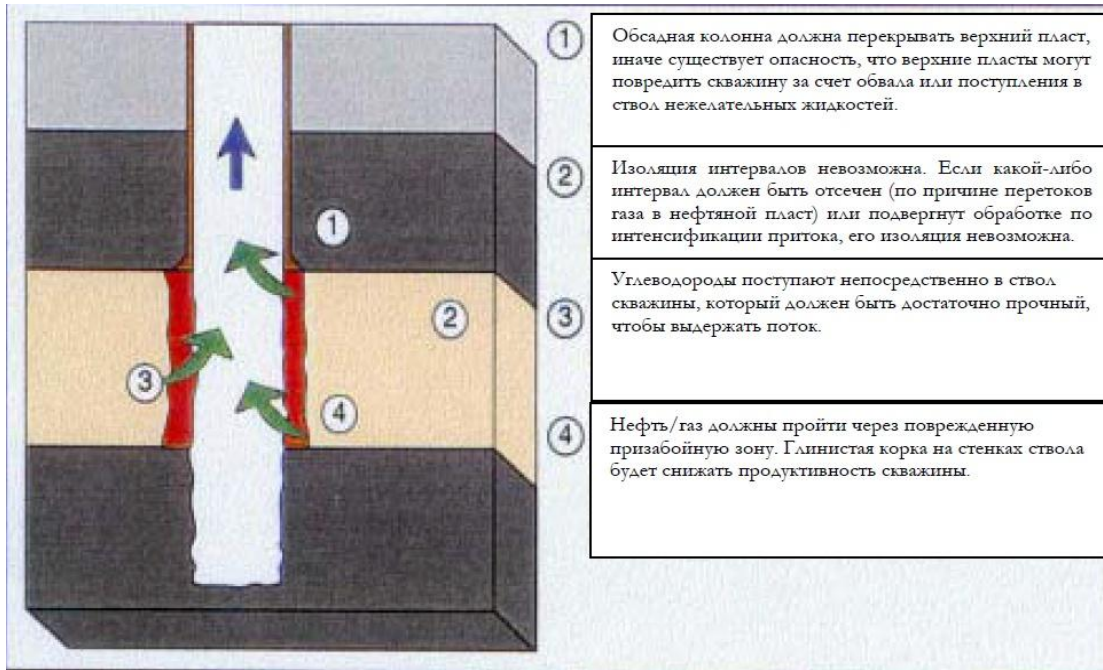
ж, з - конструкции забоя для предотвращения выноса песка (установлены забойные фильтры или призабойная зона закреплена проницаемым тампонажным материалом).

СПОСОБЫ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН

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

1. Состояние ствола скважины при вскрытии продуктивного горизонта (обсажен ствол или необсажен).
2. Конструкция скважины в интервале продуктивного пласта.

Способ заканчивания скважины: закрытыи (обсаженныи) вышележащий интервал скважины с открытым интервалом продуктивного пласта



1 Обсадная колонна должна перекрывать верхний пласт, иначе существует опасность, что верхние пласты могут повредить скважину за счет обвала или поступления в ствол нежелательных жидкостей.

2 Изоляция интервалов невозможна. Если какой-либо интервал должен быть отсечен (по причине перетоков газа в нефтяной пласт) или подвергнут обработке по интенсификации притока, его изоляция невозможна.

3 Углеводороды поступают непосредственно в ствол скважины, который должен быть достаточно прочный, чтобы выдержать поток.

4 Нефть/газ должны пройти через поврежденную призабойную зону. Глинистая корка на стенках ствола будет снижать продуктивность скважины.

Технология сооружения:

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

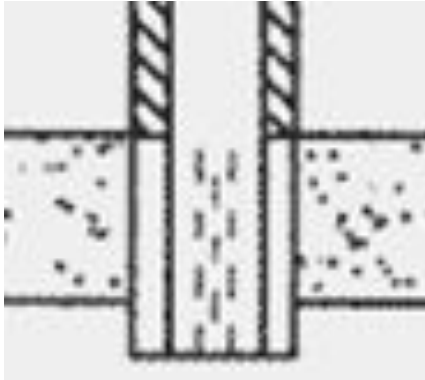
Преимущества:

- Небольшие затраты, простота конструкции (особенно для длинных продуктивных интервалов).
- Минимальная степень загрязнённости.
- Радиальный приток жидкости в скважину (360°).
- Хороший доступ к трещинам в пластовой породе.

Недостатки:

- Глинистая корка будет влиять на продуктивность скважины, пока стенки не очистятся.
- Добываемая жидкость будет проходить через весь вскрытый интервал.
- Отсутствует защита от обвала необсаженного интервала ствола скважины.
- Отсутствует изоляция различных интервалов.
- Ограниченная область применения.

Способ заканчивания скважины: открытый (необсаженный) вышележащий интервал скважины с открытым интервалом продуктивного пласта



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.

Применяется при аномально высоких пластовых давлениях при высокой проницаемости коллектора.

Преимущества:

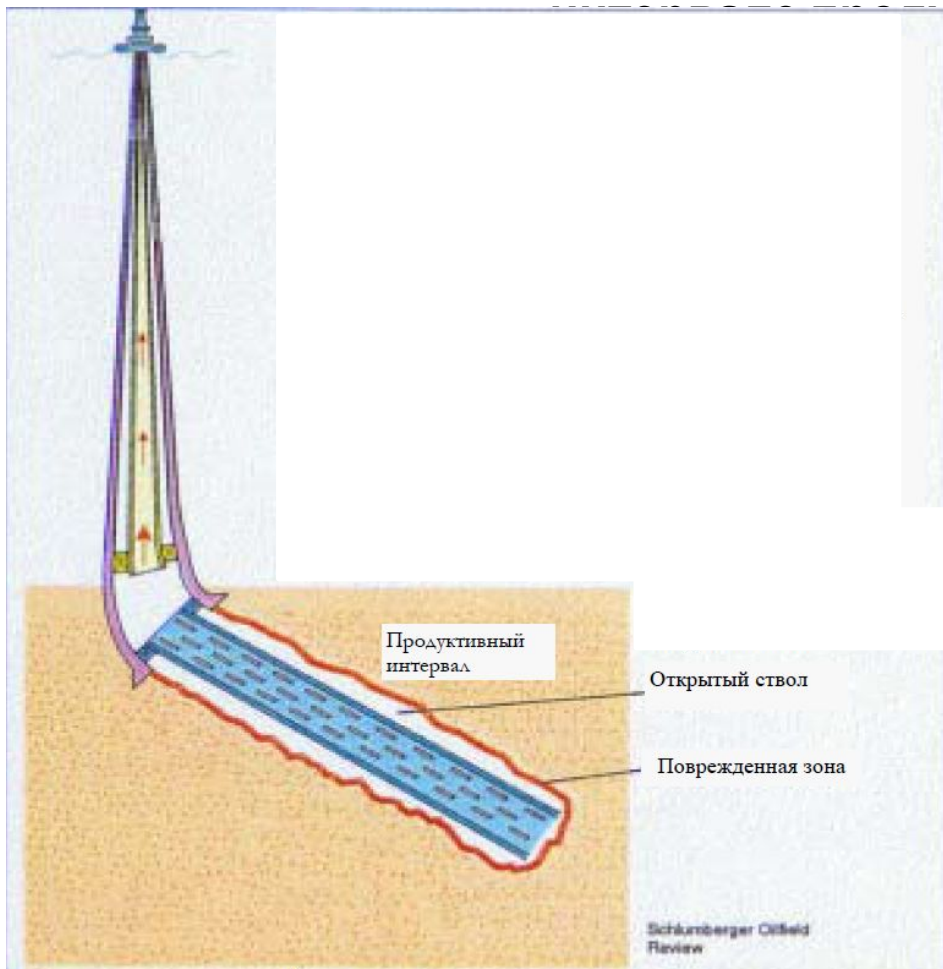
- Исключается загрязнение за счёт действия цементного раствора.
- Предотвращение обрушения стенок скважины.

Недостатки:

- Усложняется схема цементирования.
- Возможно только для однородной однопластовой залежи.

Способ заканчивания скважины: закрытыи (обсаженный) вышележащий интервал скважины с хвостовиком-фильтром в

активного пласта



Технология сооружения:

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

Применяется при неустойчивом коллекторе.

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.

Способ заканчивания скважины: открытый (необсаженный) вышележащий интервал скважины с закрытым интервалом продуктивного пласта

Технология сооружения:

При этом способе скважина пробуривается на 40-50 метров ниже подошвы продуктивного горизонта, далее спускается обсадная колонна, затрубное пространство цементируется, производится перфорация.

Этот способ можно применять при нормальном и аномально высоком пластовом давлении.

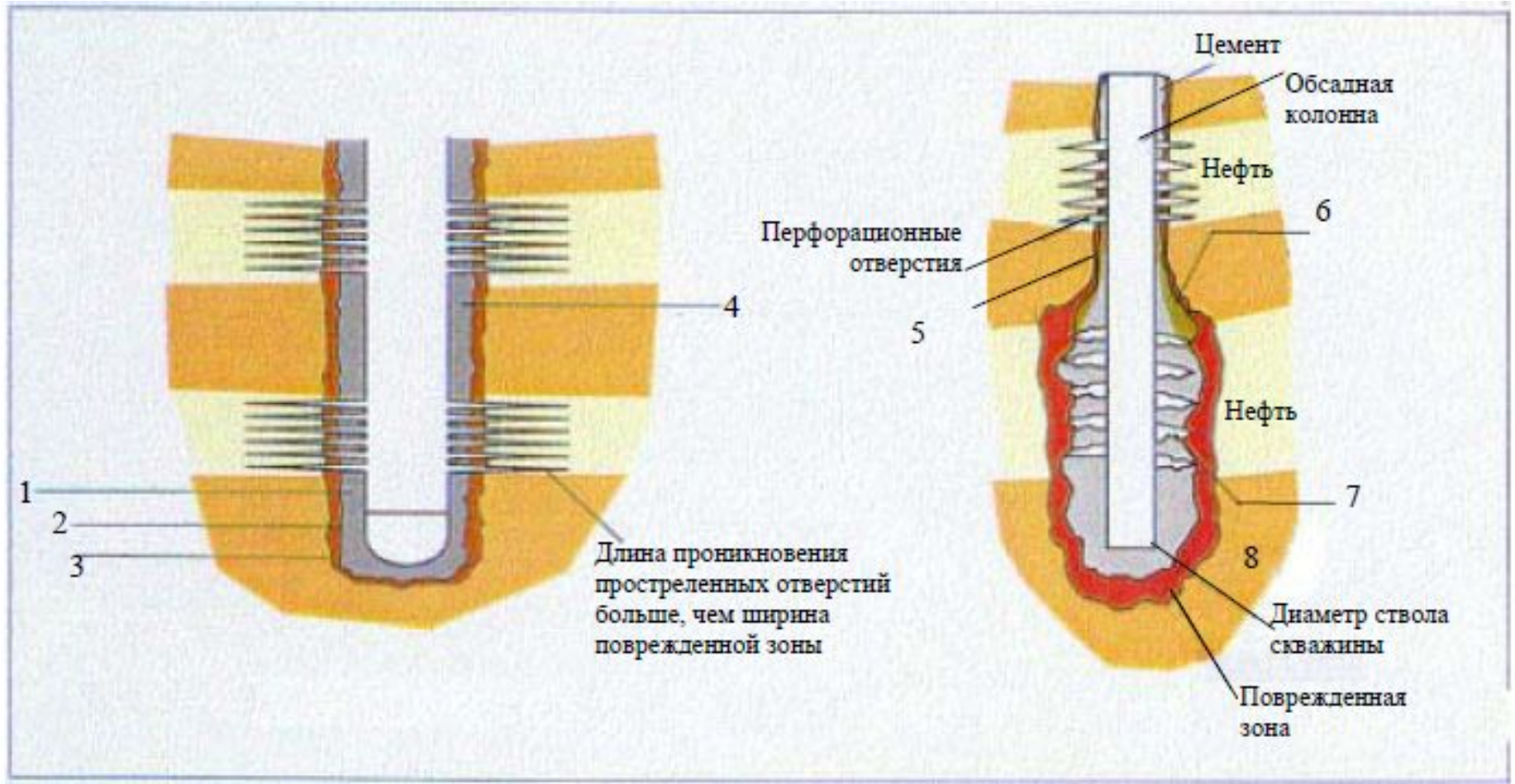
Достоинства:

- Простота конструкции скважины.
- Простота способа цементирования.
- Возможность селективного (раздельного) опробования продуктивных горизонтов.

Недостатки:

- Затруднён выбор типа промывочной жидкости.
- Наибольшая степень загрязнённости (отрицательное действие на продуктивные горизонты).

Способ заканчивания скважины: открытый (необсаженный) вышележащий интервал скважины с закрытым интервалом продуктивного пласта



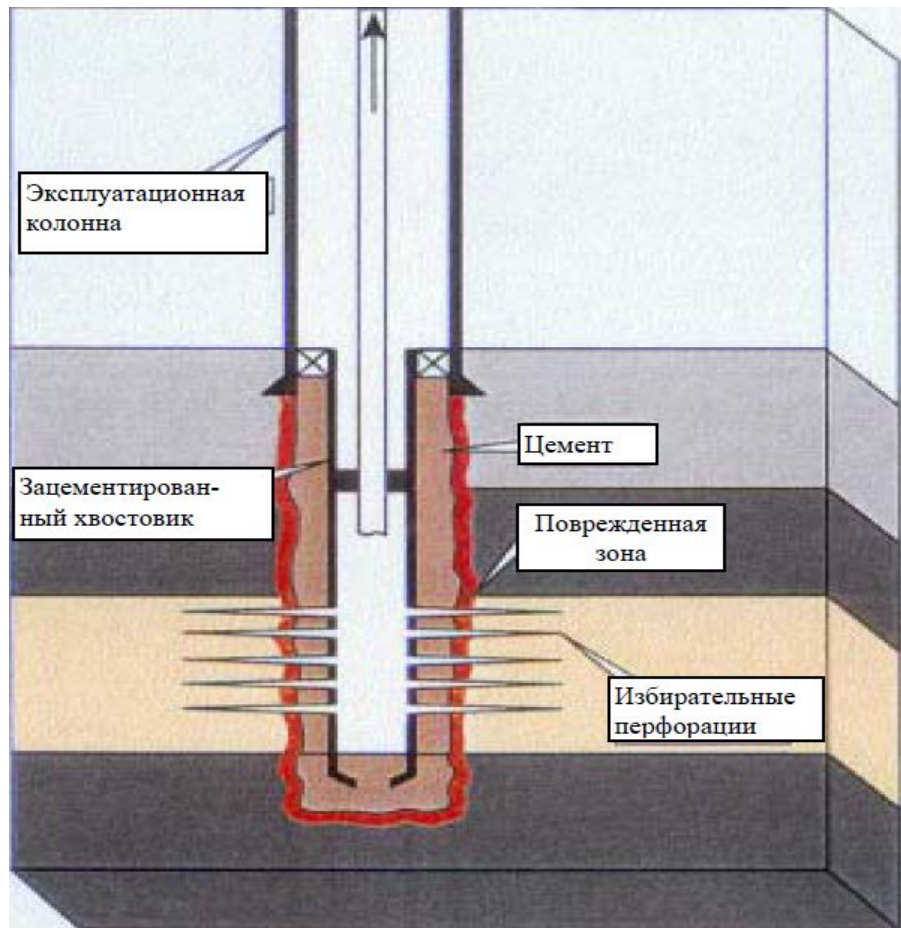
Эксплуатационная скважина

- 1 Хорошее качество цементного камня.
- 2 Диаметр пробуренного ствола скважины.
- 3 Поврежденная зона.
- 4 Хорошая изоляция разных горизонтов благодаря хорошему качеству цементного камня.

Плохое качество цементного камня может снизить продуктивность скважины

5. Плохое качество цементного камня приводит к плохой изоляции различных горизонтов.
6. Буровой раствор (образовавшийся канал внутри цементного камня)
7. Длина проникновения перфорации меньше, чем толщина цементного камня и поврежденной зоны.
8. Высокое значение скин-эффекта

Способ заканчивания скважины: закрытый (обсаженный) вышележащий интервал скважины с цементируемым хвостовиком в интервале продуктивного пласта



Технология сооружения:

- скважина бурится до кровли продуктивного горизонта;
- спускается обсадная колонна, цементируется;
- вскрытие продуктивного горизонта идет долотом меньшего диаметра при обсаженном вышележащем интервале;
- опускается хвостовик;
- затрубное пространство хвостовика цементируется на всю длину;
- далее идет перфорация и испытание.

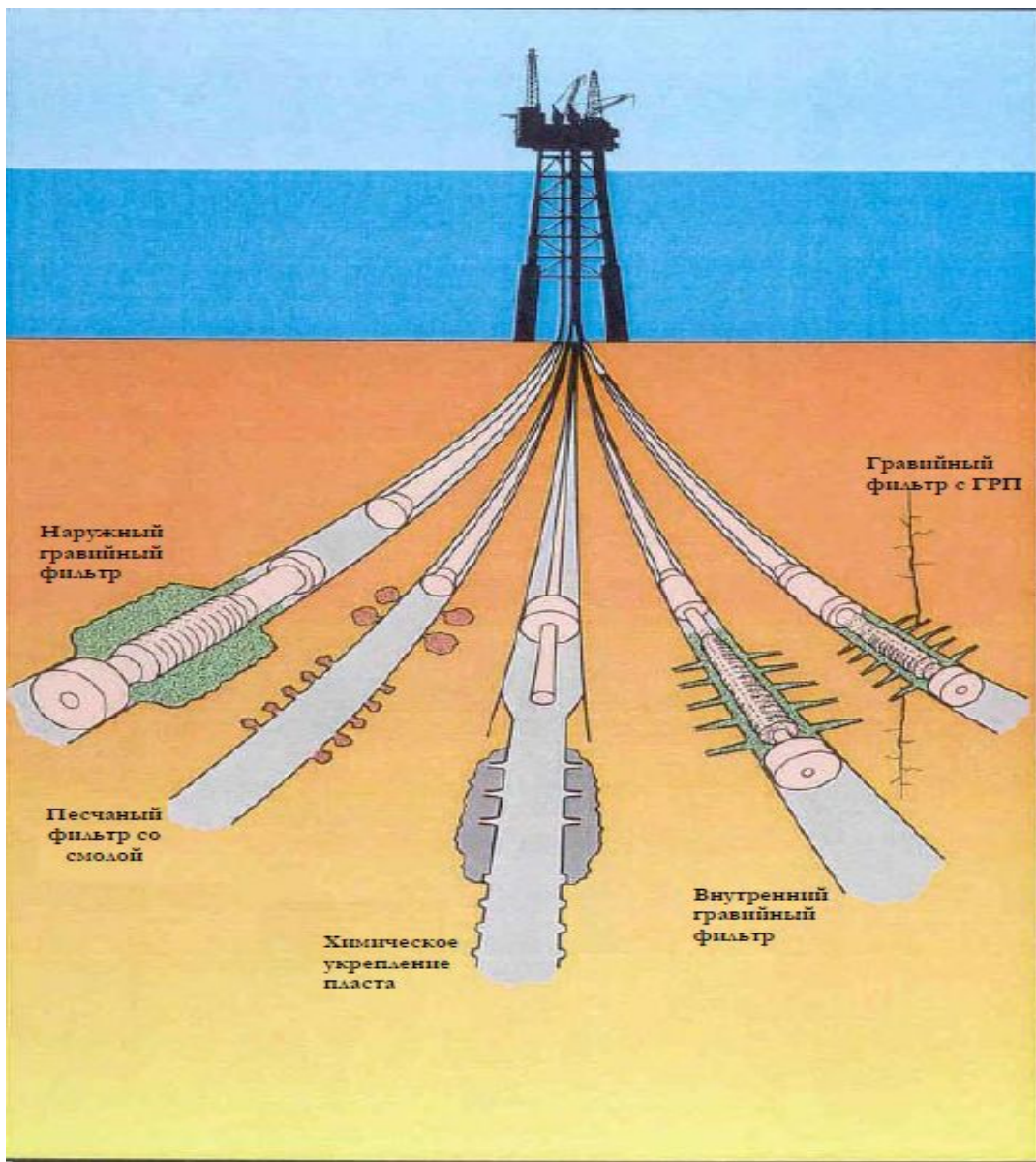
Достоинства:

- Загрязняемость меньше, чем в предыдущем способе заканчивания.
- Есть возможность селективного опробования и эксплуатации.
- Возможно многозабойное заканчивание скважины.
- Можно использовать при неустойчивом коллекторе (например, в палеозойских отложениях).

Недостатки:

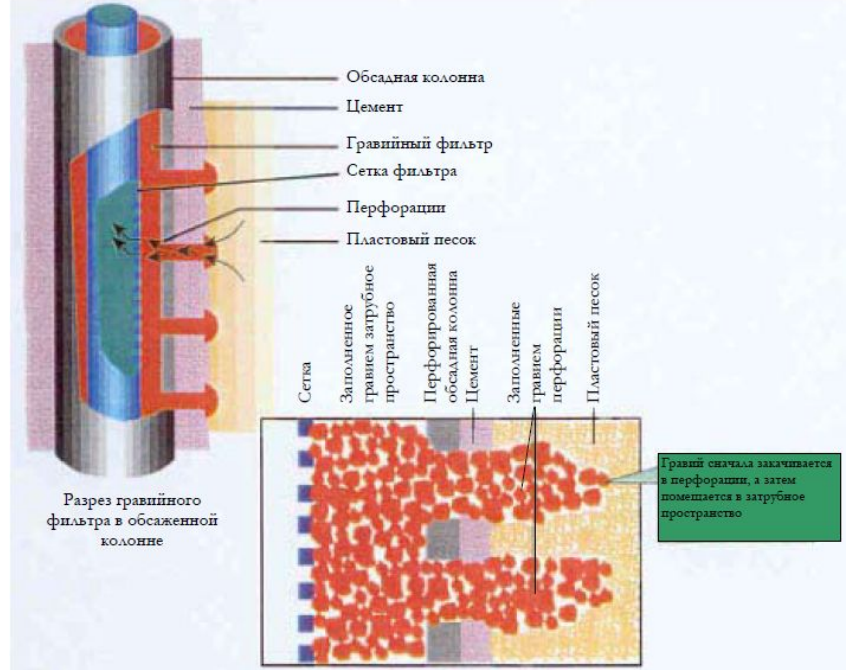
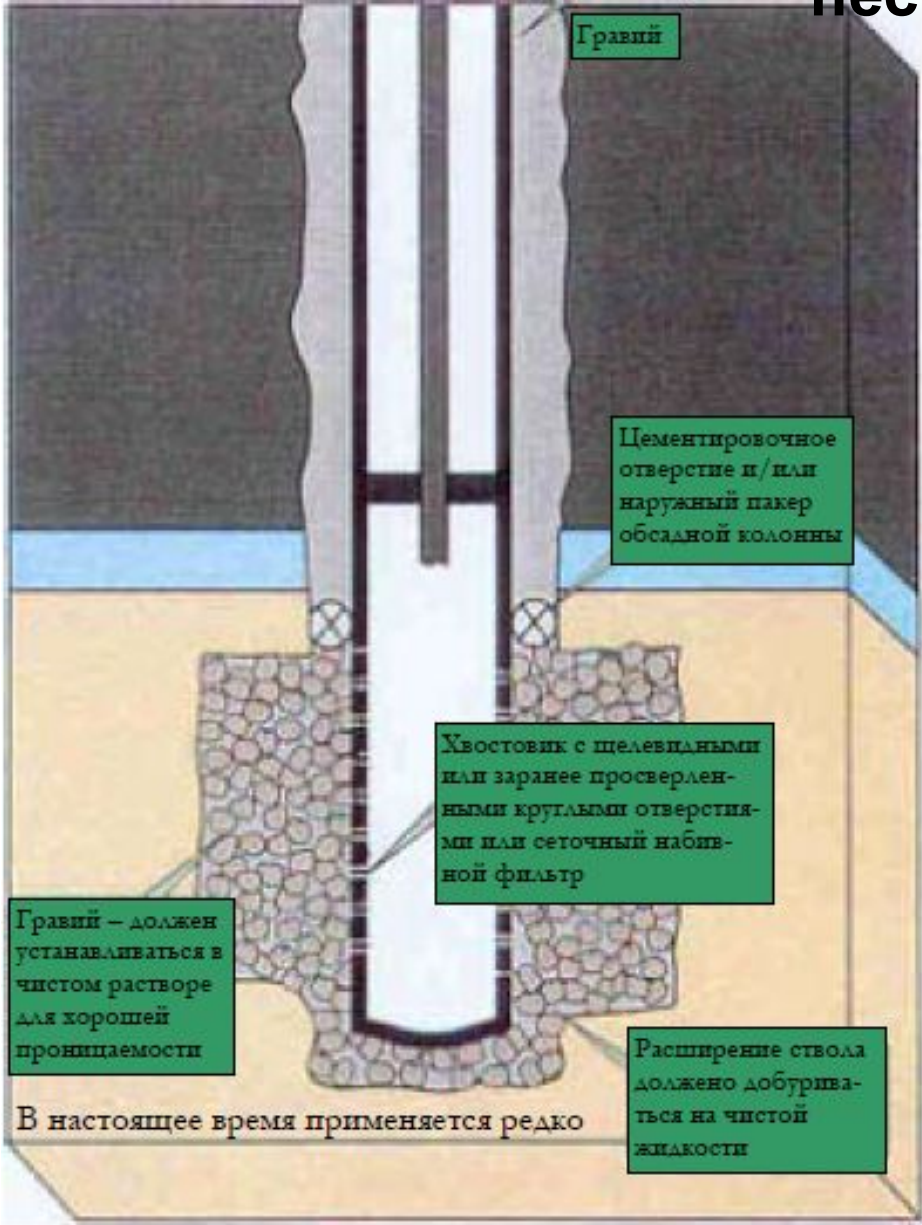
- Усложняется конструкция скважины.
- Усложняется схема цементирования.

Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса песка



Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса

песка



Внешний гравийный фильтр

Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса песка

Песчаный фильтр со смолой

Как и в случае с гравийным фильтром, песок со смолой подбирается таким образом, чтобы он был в состоянии удерживать частицы пластовой породы от проникновения в ствол скважины. Однако, в отличие от гравийного фильтра, песок удерживается на месте не сеткой, а смолой. Песок со смолой закачивается в перфорационные отверстия и каверны за обсадной колонной через гибкие НКТ, спущенные сквозь колонну стальных труб. После того, как смола затвердевает, песчинки оказываются сцепленными между собой, тем самым предотвращая поступление песка из коллектора в скважину. Лишний песок, покрытый смолой, удаляется из пространства внутри обсадной колонны с помощью фрезера.

В некоторых случаях смола добавляется в закачиваемую смесь прямо на скважине (например, Сэндлок V – внешняя катализация), в других случаях проппант доставляется на скважину уже покрытым смолой, когда его закачивают на забой, пластовая температура вулканизирует смолу, заставляя зерна песка сцепляться друг с другом.

Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса песка

Химическое укрепление ствола скважины:

Данный метод заключается в обработке части коллектора в непосредственной близости от ствола скважины для цементирования зерен песка между собой в точках контакта. Специальные жидкие химреагенты закачиваются через перфорации в пласт. В последствии химреагенты затвердевают и связывают зерна песка.

Существуют ***два основных химических состава***, используемых для укрепления породы пласта:

1. Эпоксидная смола. Ее закачивают в три этапа. Сначала закачивается жидкость на основе изопропилового спирта для снижения насыщенности пласта водой (в противном случае качество сцепления между зернами песка плохое). Затем закачивается уже непосредственно эпоксидная смола, а после этого прокачивается объем вязкой нефти, достаточный для того, чтобы вымыть смолу из пор (для восстановления проницаемости).
2. Смолы на основе фурана и феноло-альдегидных полимеров. Эти химреагенты имеют гораздо более широкий температурный диапазон применения по сравнению с эпоксидной смолой, однако само сцепление характеризуется «хрупкостью» и имеет тенденцию к разрушению.

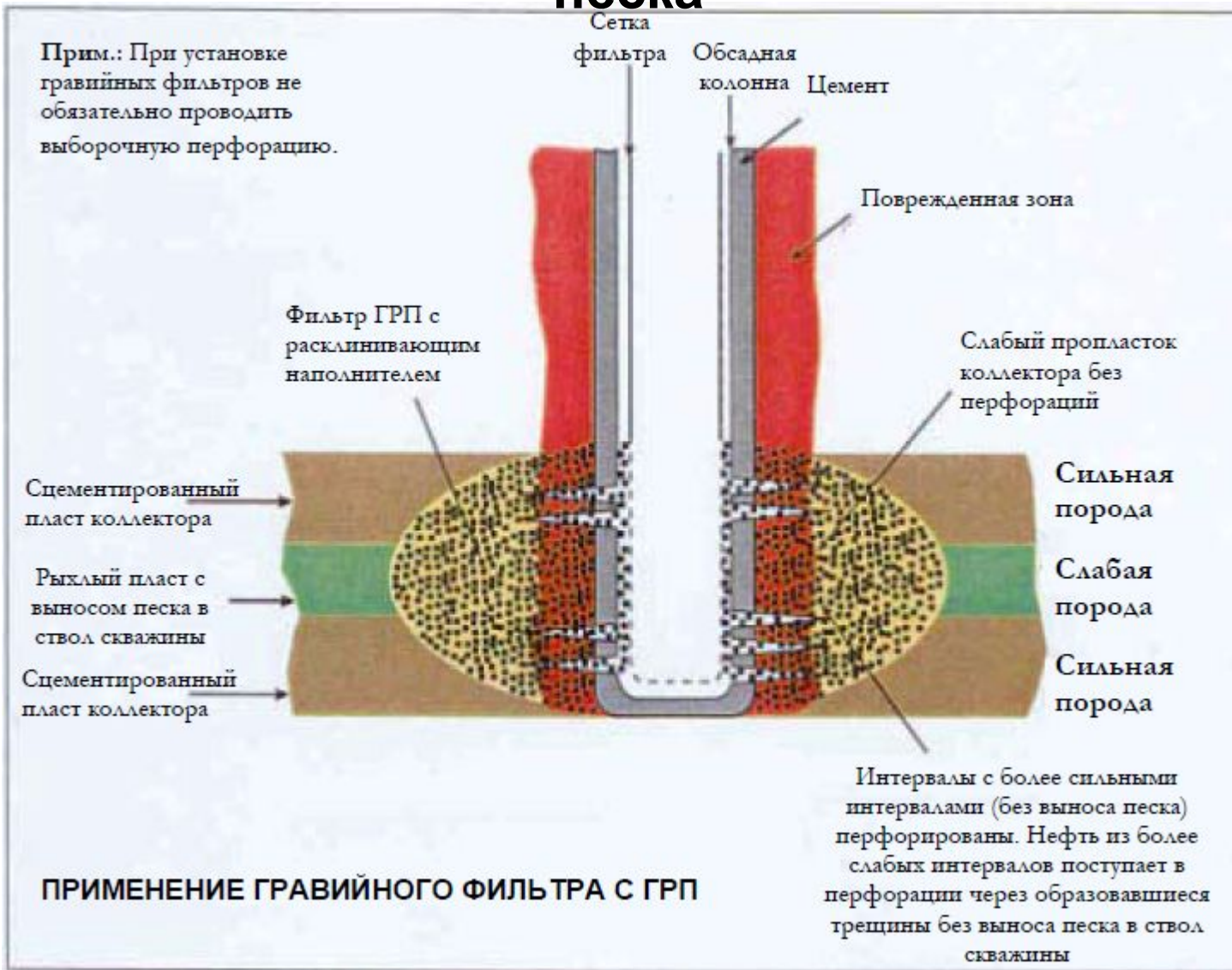
Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса песка



Внутренний (набивной) гравийный фильтр

Конструкции забоя скважины для предупреждения выноса

песка



Гравийный фильтр с ГРП