

СПОСОБЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

- ❖ *ФОНТАННЫЙ*, когда нефть извлекается из скважин самоизливом;
- ❖ *ГАЗЛИФТНЫЙ* - с помощью энергии сжатого газа, вводимого в скважину извне;
- ❖ *НАСОСНЫЙ* - извлечение нефти с помощью насосов различных типов.

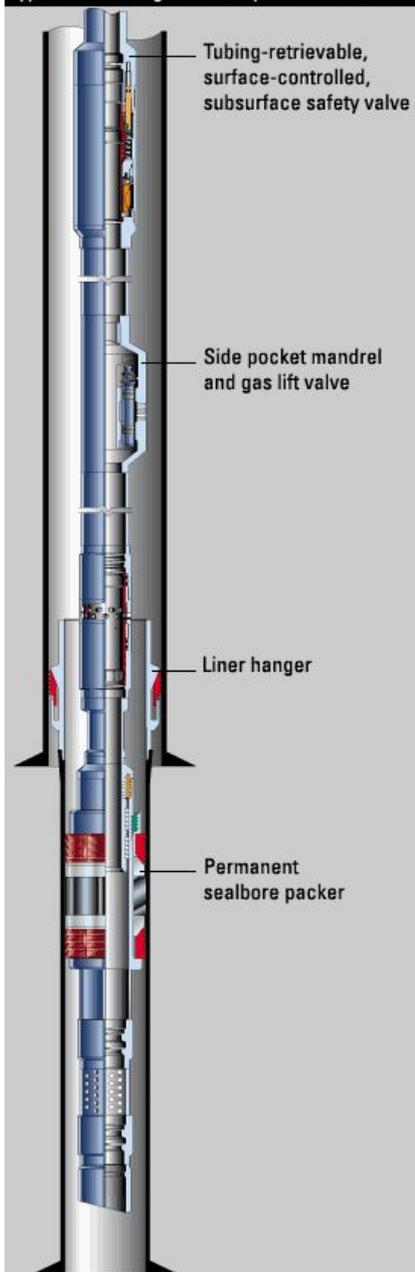
ФОНТАННЫЙ СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

ФОНТАННЫЙ СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН применяется, если пластовое давление в залежи велико. В этом случае нефть фонтанирует, поднимаясь на поверхность по насосно-компрессорным трубам за счет пластовой энергии.

Фонтанирование скважин может происходить под действием *ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО НАПОРА*, а также *ЭНЕРГИИ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ ГАЗА*.

Практически фонтанирование только под действием гидростатического напора встречается очень редко. В большинстве случаев вместе с нефтью в пласте находится газ, и он играет главную роль в фонтанировании скважин. В нефтяных залежах, где давление насыщения нефти газом равно пластовому давлению газ делает двойную работу: выделяясь в пласте он выталкивает нефть, а в трубах поднимает ее на поверхность.

Typical offshore gas lift completion solution.

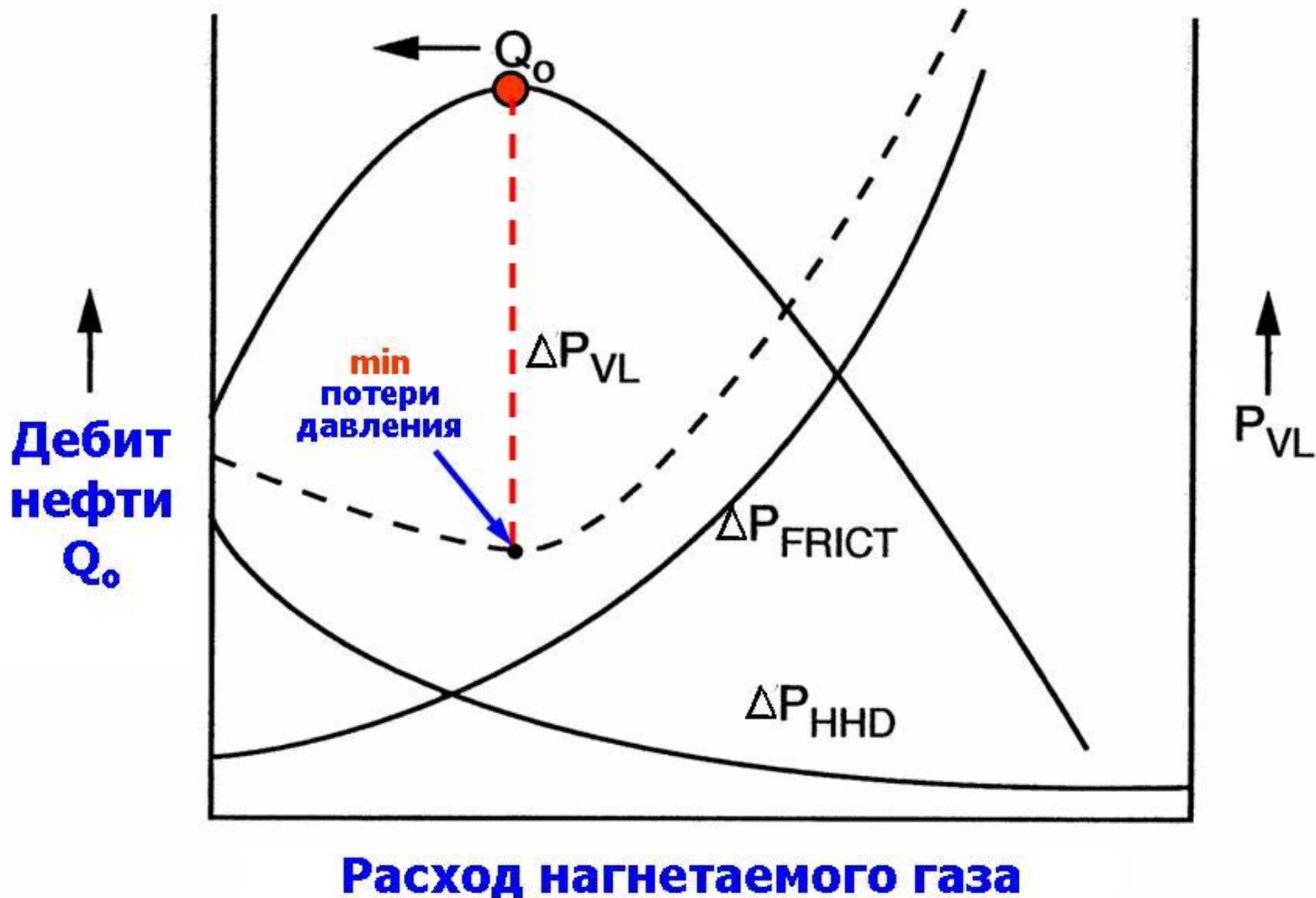


Газлифт

Принцип заключается в уменьшении забойного давления посредством уменьшения веса столба жидкости.

Газ закачивается по затрубному пространству и проходит через клапан в НКТ.

Оптимизация расхода газа при газлифте



Газлифт

Преимущества

- Надежен, потому как требует лишь погружной клапан газлифтной камеры
- Дешевый, циркуляция газа
- Не имеет проблем при эксплуатации ниже давления насыщения

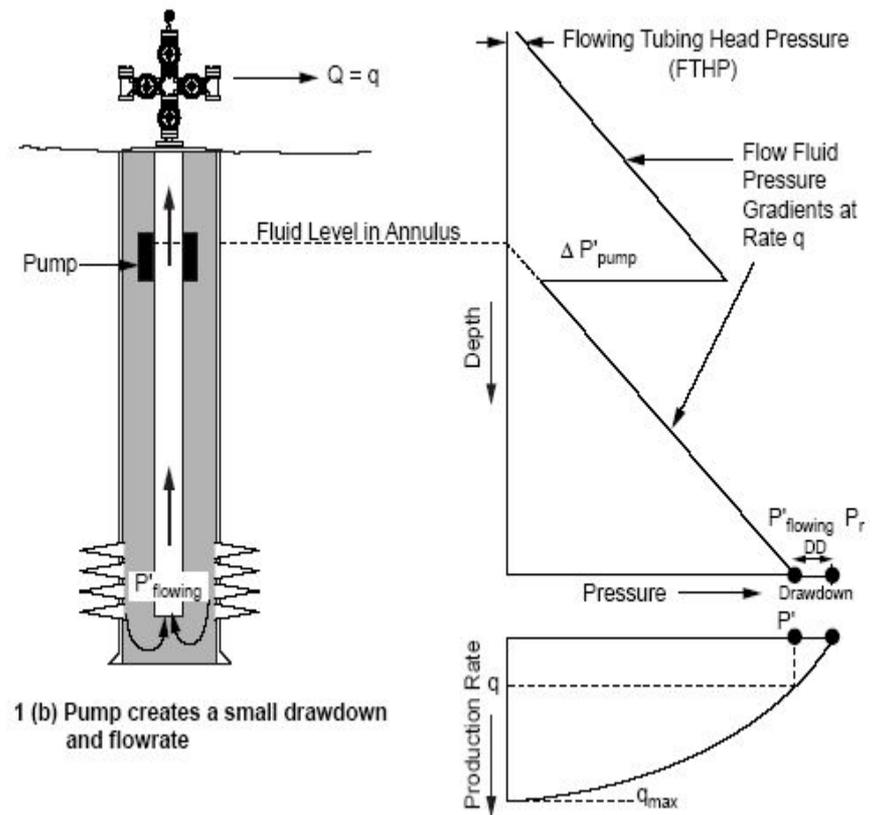
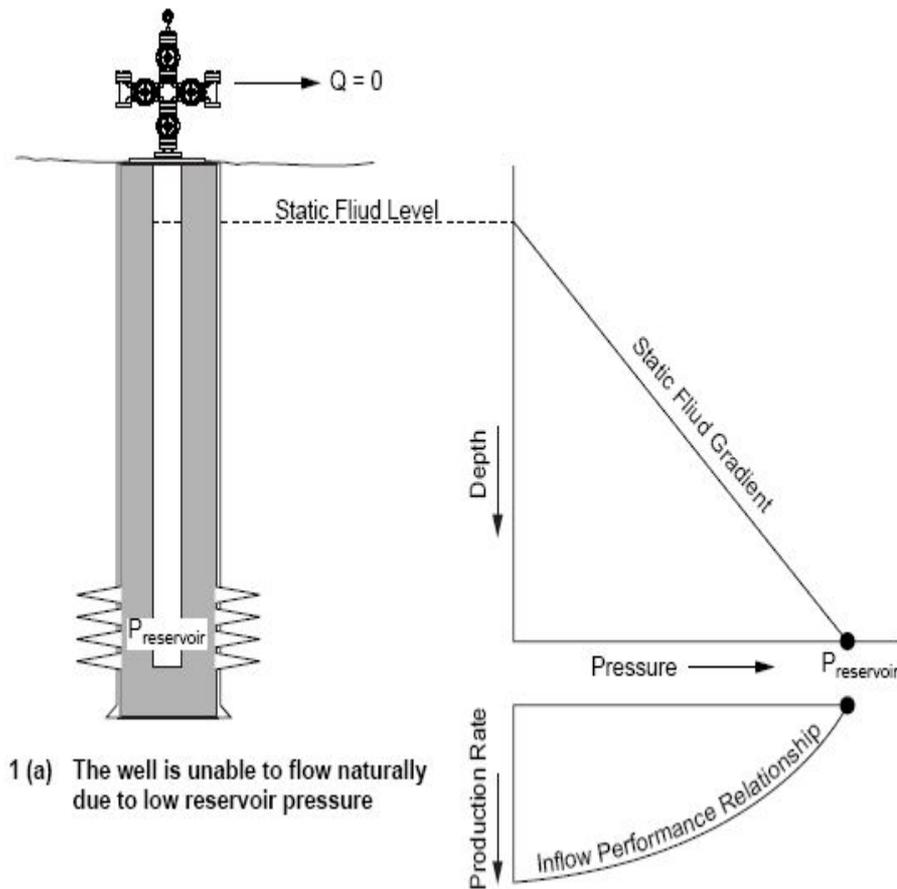
Недостатки

- Громоздкое наземное оборудование
- Требует необходимого GOR (газовый фактор) (при высокой обводненности / вязкости)
- Ограниченная депрессия

Цель мех. добычи

- Найдется немного скважин, способных эксплуатироваться фонтанированием, и не одна из них не может достичь своего потенциала.
- Цель мех. добычи - понизить забойное давление до уровня, которого нельзя добиться естественным фонтанированием и, таким образом, увеличить добычу.

Мех. добыча



Оптимизация системы добычи. Использование пластовой энергии

фонтанная скважина

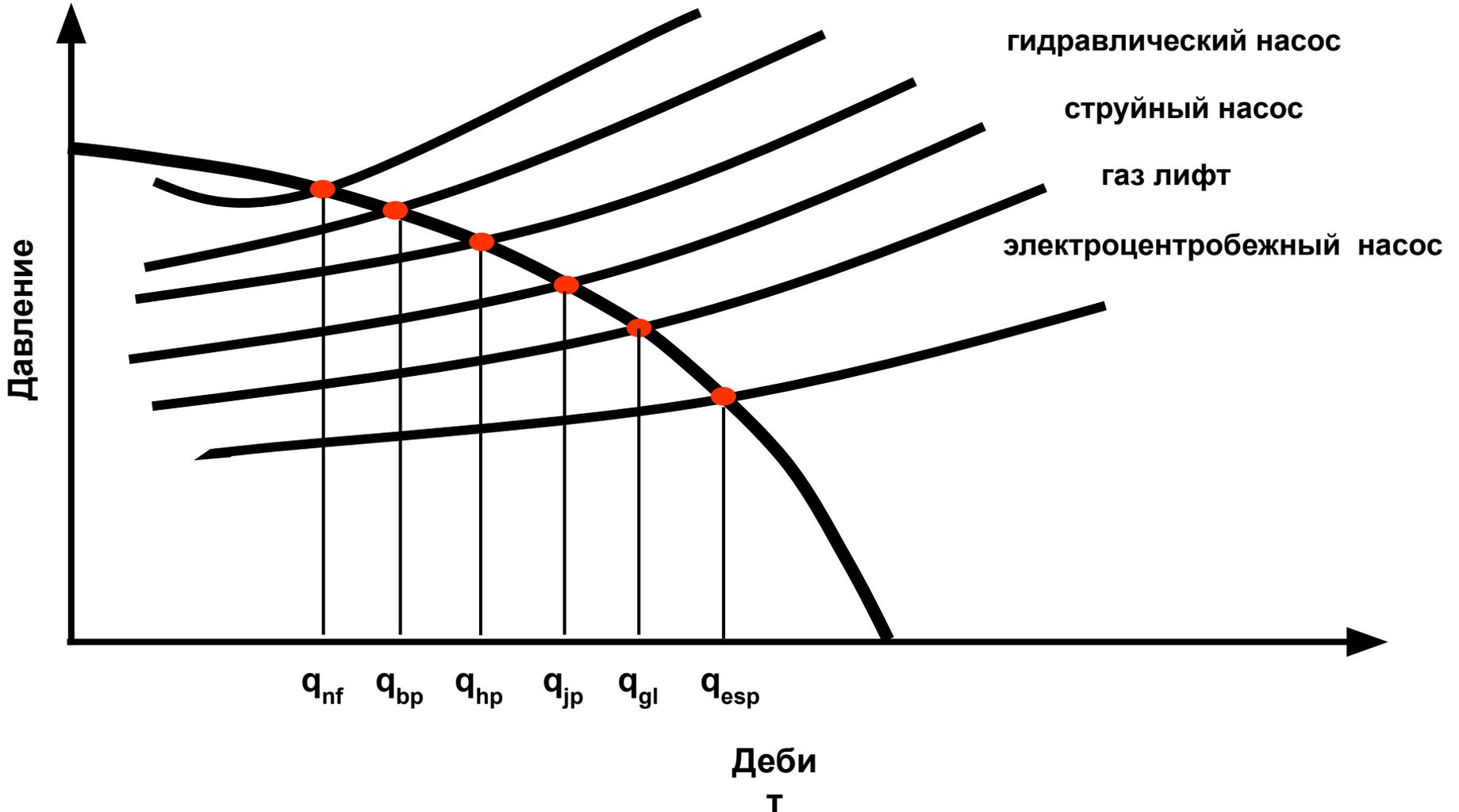
штанговый насос

гидравлический насос

струйный насос

газ лифт

электроцентробежный насос



Мех. добыча

- Два основных типа
 - Штанговый насос
 - УЭЦН

Преимущество одного над другим зависит от конкретного случая

Достоинства

Главное достоинство ЭЦН – это гибкость системы.

Например:

- ✓ Может использоваться в условиях низкого давления.
- ✓ Может надеждно функционировать в изогнутых скважинах.
- ✓ Может использоваться на шельфе.
- ✓ Работает в экстремальных условиях, как то высокая температура на забое, добиваясь этого путем использования альтернативных материалов.
- ✓ Может использоваться в условиях коррозии и солеотложений при помощи альтернативных материалов.

Недостатки

✓ Главные недостатки ЭЦН связаны с высокотемпературными режимами.

Например:

✓ Ограничения температурных режимов кабеля

✓ Не должны быть определены и учтены ограничения по напряжению для

✓ Использование станций управления на постоянной частоте снижает гибкость процесса добычи.

✓ Высокое газосодержание снижает продуктивность

✓ Высокое содержание мех. примесей приводит к быстрому износу и преждевременному отказу оборудования.

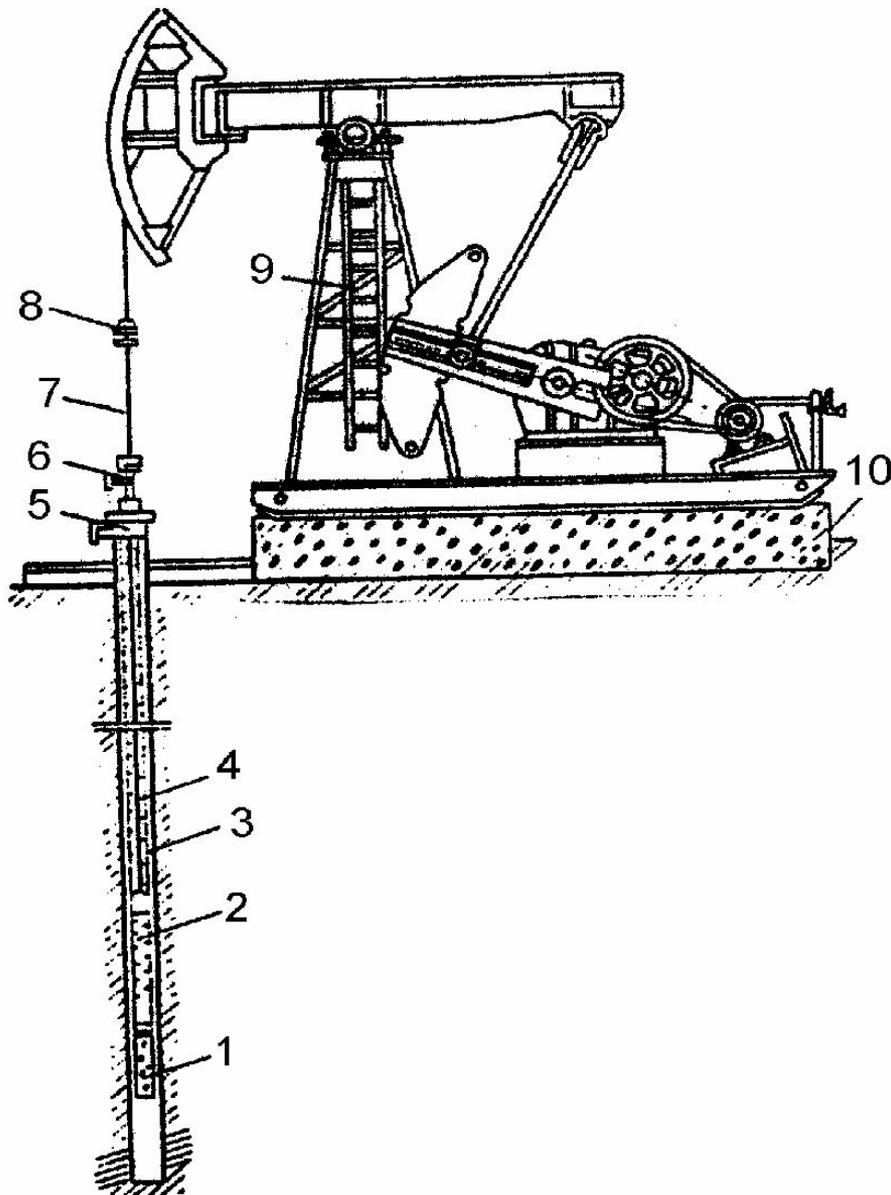
Штанговый насос

Стандартное исполнение



- Был изобретен в Китае около 400 до н.э.!
- Состоит из наземной части с электроприводом, штанги и насосного агрегата. Жидкость доставляется на поверхность насосным агрегатом с помощью клапана, который открывается при движении штанги вниз, при этом жидкость подается в насос и закрывается при движении вверх, поднимая жидкость на поверхность.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СКВАЖИН ШТАНГОВЫМИ НАСОСАМИ



Штанговая глубинная насосная установка состоит из скважинного насоса 2 вставного или невставного типов, насосных штанг 4 насосно-компрессорных труб 3, подвешенных на планшайбе или в трубной подвеске 8, сальникового уплотнения 6, сальникового штока 7, станка-качалки 9, фундамента 10 и тройника 5. На приеме скважинного насоса устанавливается защитное приспособление в виде газового или песочного фильтра 1.

Штанговый насос

Преимущества

Дешевый

Надежный

Прост в сборке и
эксплуатации

Недостатки

Не рассчитан для
больших дебитов

Не может
эксплуатироваться в
искривленных
скважинах

Неэффективен – лишь
один из двух циклов
продуктивен

УСТАНОВКИ ПОГРУЖНЫХ ВИНТОВЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ

- Погружной винтовой насос – это насос объемного действия, подача которого прямо пропорциональна частоте вращения специального винта (или винтов). При вращении винт и его обойма образуют по всей длине ряд замкнутых полостей, которые передвигаются от приема насоса к его выкиду. Вместе с ними перемещается и откачиваемая жидкость.
- Установки погружных винтовых электронасосов предназначены для откачки из нефтяных скважин пластовой жидкости повышенной вязкости (до $1.102 \text{ м}^2/\text{с}$) температурой $70 \text{ }^\circ\text{C}$, с содержанием механических примесей не более 0.4 г/л , свободного газа на приеме насоса – не более 50% по объему.

Погружной винтовой насос



Используется в условиях высокого КВЧ или в среде высокого газо-содержания, а также при высокой вязкости нефти, где ЭЦН, вероятнее всего, откажет.



Компоненты

Наземный привод
(штанга) или
погружной
(двигатель)

Насос состоит из
рабочей пары -
одного винта ротора и
двух винтов статора

Кабель и блок
редуктора.

Действие

- Конструкция рабочей пары создает целую серию заполненных пустот. Рабочее колесо ротора при вращении создает непрерывный поток, подаваемый на поверхность со скоростью, пропорциональной скорости вращения.
- В отличие от обычного ЭЦН, винтовой насос может работать с высоким газо-содержанием без срыва подачи и часто применяется для откачки воды в газовых скважинах.

Погружной винтовой насос

Преимущества

- Хорош для работы с газом и вязкой жидкостью
- Относительно дешевый
- Обычно надежен при правильной эксплуатации

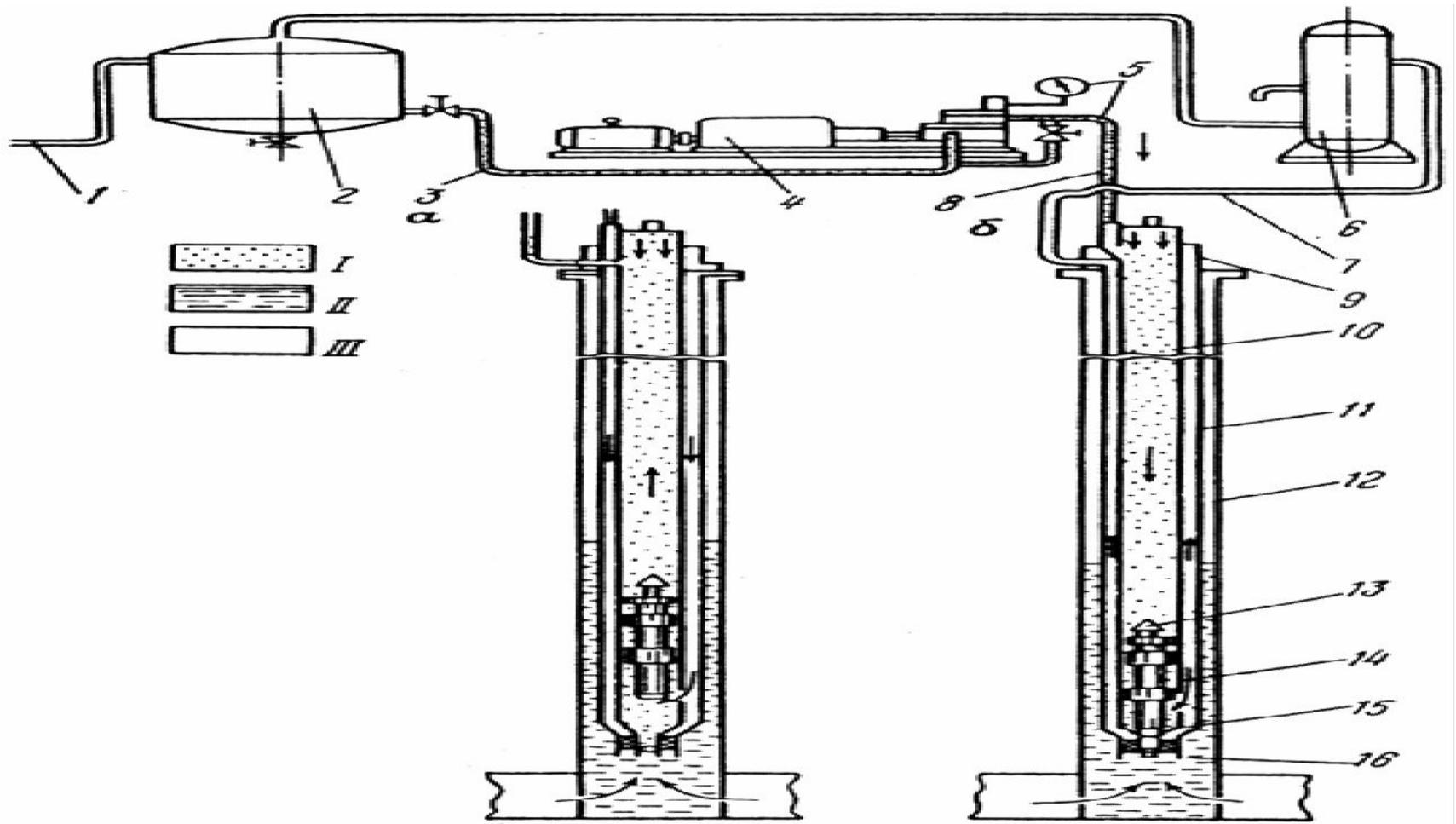
Недостатки

- **Ограниченный диапазон дебита**
- **Эластомер может быть поврежден мех. примесями**
- **Штанговый привод бесполезен в искривленных скважинах**
- **Электропривод имеет низкие обороты**

УСТАНОВКА ПОГРУЖНЫХ ДИАФРАГМЕННЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ

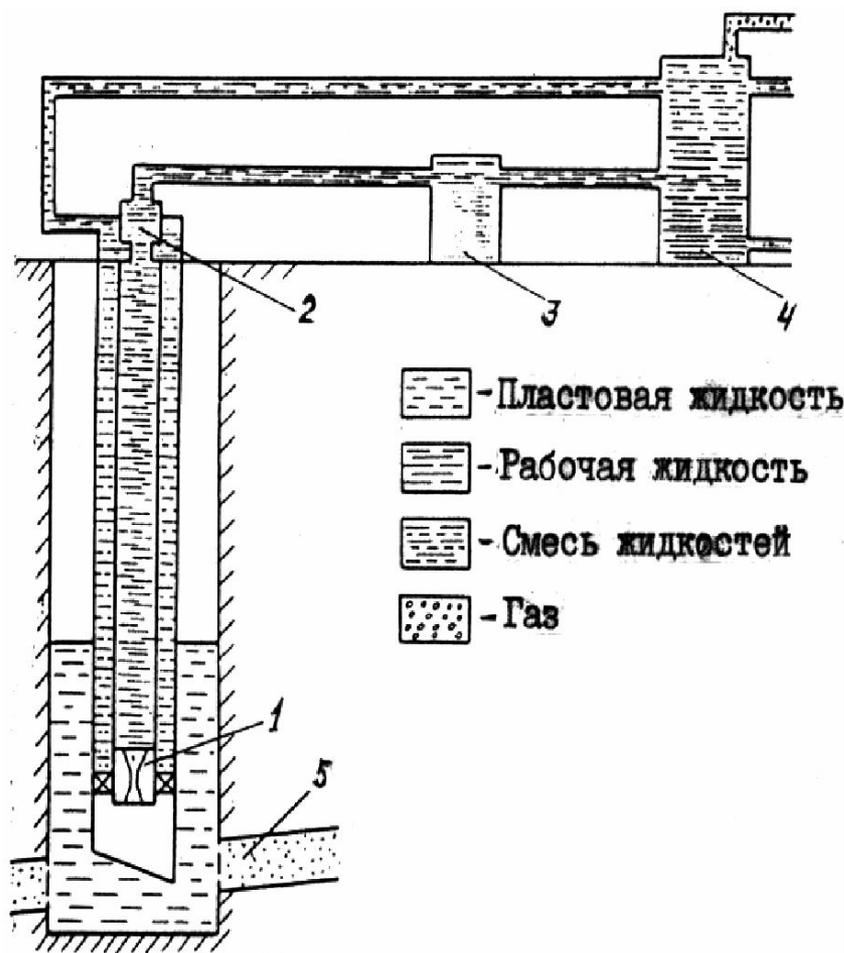
- Установки погружных диафрагменных электронасосов предназначены для эксплуатации малодебитных скважин преимущественно с пескопроявлениями, высокой обводненностью продукции, кривыми и наклонными стволами с внутренним диаметром обсадной колонны не менее 121.7 мм.
- Содержание попутной воды в перекачиваемой среде не ограничивается. Максимальная массовая концентрация твердых частиц 2 г/л; максимальное объемное содержание попутного газа на приеме насоса 10 %; максимальная концентрация сероводорода 0.001 %.

УСТАНОВКА ГИДРОПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ



Современные установки гидропоршневых насосов позволяют эксплуатировать скважины с высотой подъема до 4500 м, с максимальным дебитом до 1200 м³/сут. при высоком содержании в скважинной продукции воды.

СТРУЙНЫЕ НАСОСЫ

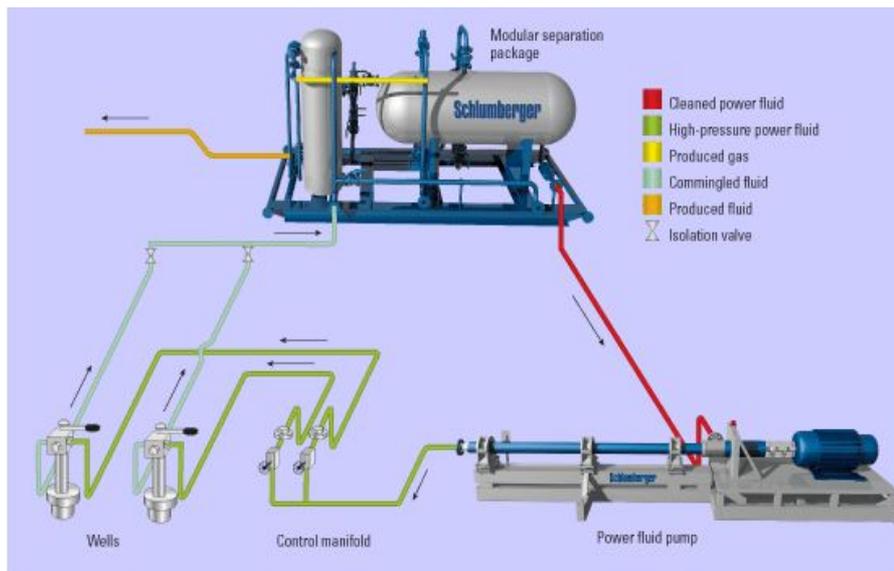


СТРУЙНО-НАСОСНАЯ УСТАНОВКА

представляет собой насосную систему механизированной добычи нефти, состоящую из устьевого наземного и погружного оборудования. Наземное оборудование включает сепаратор, силовой насос, устьевую арматуру, КИП; погружное оборудование — струйный насос с посадочным узлом. Насос может откачивать высоковязкие жидкости и эксплуатироваться в сложнейших условиях (высокие температуры пластовой жидкости, содержание значительного количества свободного газа и песка в продукции и т. д.).

1 — струйный насос; 2 — ловитель;
3 — силовой насос; 4 — сепаратор;
5 — продуктивный пласт

Гидроприводной (струйный) насос



- Жидкость под высоким давлением проходит через отверстия горловины насоса и придает движение флюиду скважины.
- Флюид скважины стремится на поверхность, где углеводород отделяется от технической жидкости

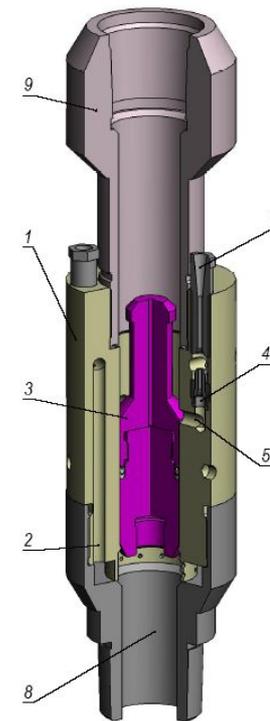
Область применения:

- Освоение скважин после ОПЗ;
- Освоение скважин на заданных депрессиях;
- Вызов притока для проведения технологических операций (ГИС, гидроимпульсное воздействие на призабойную зону);

Преимущества технологии:

- Максимально возможная депрессия на пласт;
- Неограниченная продолжительность вызова притока;
- Управляемый процесс вызова притока (давление закачки);
- Снижение давления происходит только под пакером;
- Сокращается продолжительность КВД (закрытие на забое).

Насос МЕГА -И



1. Корпус
2. Напорный канал
3. Функциональная вставка
4. Сопло
5. Всасывающий канал
6. Камера смешения
7. Диффузор
8. Проходной канал
9. Отражатель

Гидроприводной (струйный) насос

Преимущества

- Хорош для тяжелой и вязкой нефти
- Может использоваться в искривленных скважинах
- Может спускаться на обычном и гибком НКТ
- Не требует специальной технической жидкости

Недостатки

- Крайне неэффективный метод мех. добычи с точки зрения гидравлики
- Сложное наземное оборудование
- Мех. примеси могут привести к износу трубки Вентури

Критерии выбора вида механизированной добычи

1. Характеристика резервуара и скважины
2. Географическое расположение месторождения
3. Проблемы, возникающие при разработке
4. Экономическое обоснование
5. Анализ существующих видов механизированной добычи
6. Срок разработки и ограничения поверхностного оборудования

Критерии выбора вида механизированной добычи

1. Характеристика резервуара и скважины

- размер эксплуатационной колонны
- ожидаемый дебит и диаметр НКТ
- система безопасности в колонне НКТ и затрубье
- глубина залегания пласта и данные по инклинометрии
- характеристика добываемого флюида
- поведение кривой индекса продуктивности (кривая Вогеля)

Критерии выбора вида механизированной добычи

2. Географическое расположение месторождения

- ограничения размера оборудования при морской разработке
- нахождение объекта в пределах города (удаленность)
- сложные климатические условия
- расстояние до пунктов сбора нефти
- доступные источники энергии

Критерии выбора вида механизированной добычи

3. Проблемы, возникающие при разработке

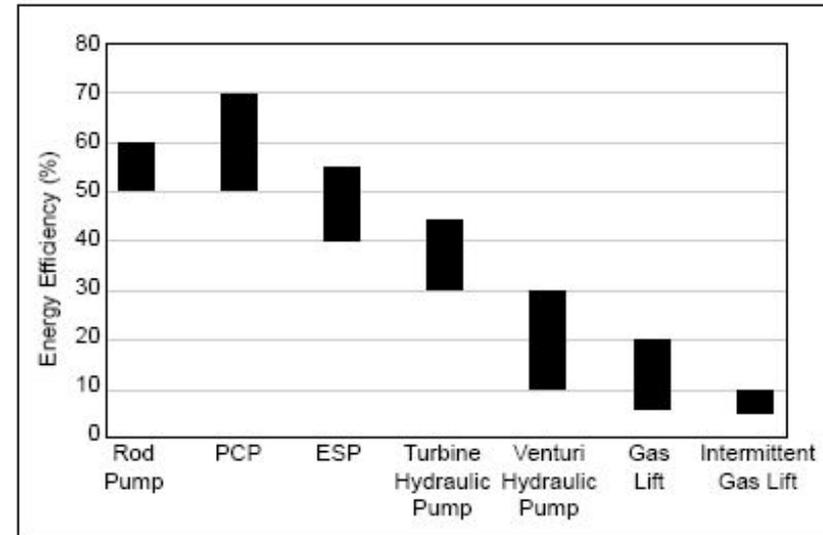
- вынос песка
- наличие парафинов и асфальтенов
- скважинные условия:

- 1) Температура
- 2) Коррозионность
- 3) Эрозия

Критерии выбора вида механизированной добычи

4. Экономическое обоснование

- начальные финансовые вложения
- доступные источники энергии
- удаленность месторождения
- количество скважин на месторождение
- количество обслуживающего персонала
- профессиональное мастерство персонала





Критерии выбора вида механизированной добычи

5. Анализ существующих видов механизированной добычи

ШГН	ЭЦН	Гидравлический	Газлифт	ЭВН
Простой дизайн	Высокий дебит	Высокий дебит	Устойчив к выносу песка	Устойчив к песку и вязкой нефти
Детали легко заменяются	Занимает мало места	Используют воду как рабочий агент	Высокие дебиты	Энергоемок
Легко управляем	Возможно применение телеметрии	Удаленный источник энергии	Занимает мало места	Занимает мало места
Обеспечивает низкое забойное давление	Используют при больших углах	Используют при больших углах	Используют при больших углах	
Устойчив к высокой температуре и вязкости нефти			Возможен ремонт оборудованием на тросу	

Критерии выбора вида механизированной добычи

ШГН	ЭЦН	Гидравлический	Газлифт	ЭВН
Высокое трение в наклонных скважинах	Не подходит для малодебитных скважин	Чувствителен к изменению устьевого давления	Чувствителен к вязким нефтям и эмульсиям	Затруднителен контроль
Чувствителен к песку	Трудоемкие ремонтные работы	Наличие газа снижает КПД	Возможно образование гидратов	Менее надежен с увеличением глубины
Снижение КПД при наличие газа	Проблемы с кабелем	Возможность поломки силовой системы	Неспособен поддерживать низкое забойное давление	
Ограничение в городских условиях	Чувствителен к газу и песку	Неспособен поддерживать низкое забойное давление	Высокие давления на эксплуатационную колонну	
Громоздкое оборудование	Требуется большой диаметр экспл. колонны			

Критерии выбора вида механизированной добычи

6. Срок разработки и ограничения поверхностного оборудования

- долгосрочное планирование
- краткосрочное планирование