
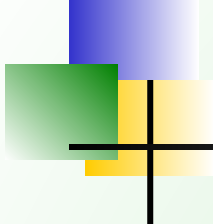




Способы эксплуатации скважин





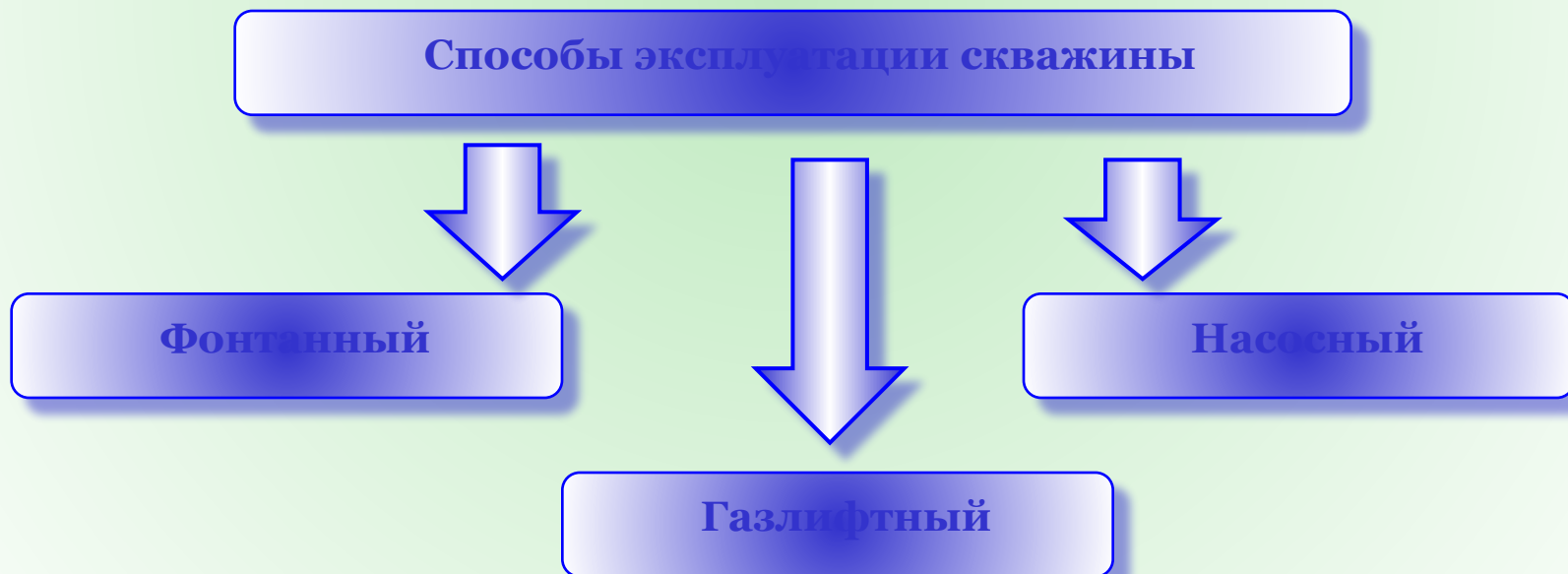
Проведение работ на скважинах во многом зависит от того, каким способом она эксплуатируется, какое подземное оборудование спущено в скважину, как работает подземное и наземное оборудование скважины.

Без знания способов эксплуатации скважин и применяемого при этом оборудования он не только не сможет проводить работу, но и выполнение подобных работ может привести к аварии или несчастному случаю.

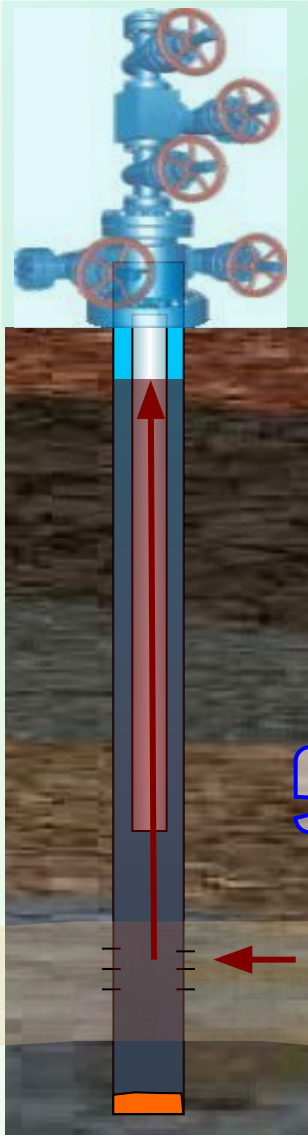


Способы эксплуатации скважин

В зависимости от величины пластового давления, свойств неги, содержания в ней воды, газа механических примесей коллектрских свойств пласта и т.д. способы эксплуатации нефтяных скважин подразделяются на:



Фонтанный способ эксплуатации скважин



Способ эксплуатации, при котором нефть из скважины поступает на дневную поверхность поднимаемая самоизливом за счет энергии пласта

Нефть

P_r

$P_{пл}$

Газлифтный способ эксплуатации скважин



При котором нефть на дневную поверхность поднимается с помощью энергии сжатого газа, вводимого в скважину с поверхности

Нефть

P_r

$P_{пл}$

Насосный способ эксплуатации скважин

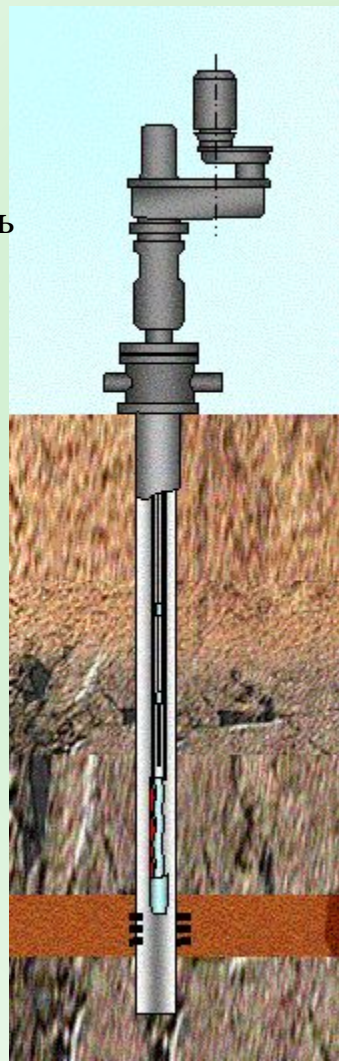


Нефть

Насос

Нефть

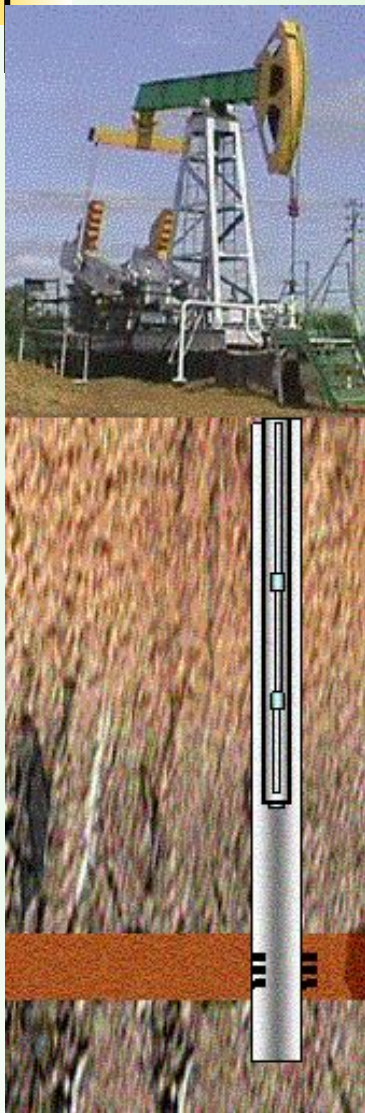
Р_{пл}



Способ эксплуатации, при котором нефть поднимается из скважины механизированным способом с помощью насосов:

- ✓ электроцентробежных (ЭЦН);
- ✓ винтовых (ШВН);
- ✓ гидropоршневых;
- ✓ штанговых глубинных (ШГН)
- ✓ и других

Насосный способ эксплуатации скважин



Штанговый глубинный (ШГН)

Наиболее распространёнными способами эксплуатации скважин являются эксплуатация скважин с помощью установок электроцентробежных и штанговых глубинных насосов.

Оборудование фонтанной скважины

Все оборудование фонтанной скважины можно разделить на две группы – подземное и наземное.

Наземное
оборудование

- ✓ колонная головка;
- ✓ устьевая арматура;
- ✓ рабочие манифольды (обвязка устья скважины).

Подземное
оборудование

- ✓ насосно-компрессорные трубы (НКТ);
- ✓ якорь;
- ✓ пакер;
- ✓ клапаны;
- ✓ муфты.

Наземное оборудование фонтанной скважины

Колонная головка

предназначена для обвязки устья скважины с целью герметизации межтрубных пространств, а также для подвески обсадных колонн и установки фонтанной арматуры.

Колонная головка обеспечивает возможность контроля за давлениями во всех межтрубных пространствах скважины.



Наземное оборудование фонтанной скважины

Фонтанная ёлка предназначена для направления и регулирования потока жидкости из фонтанных труб.

Трубная головка предназначена для подвески фонтанных труб (НКТ).



Фонтанная
ёлка

Трубная
головка

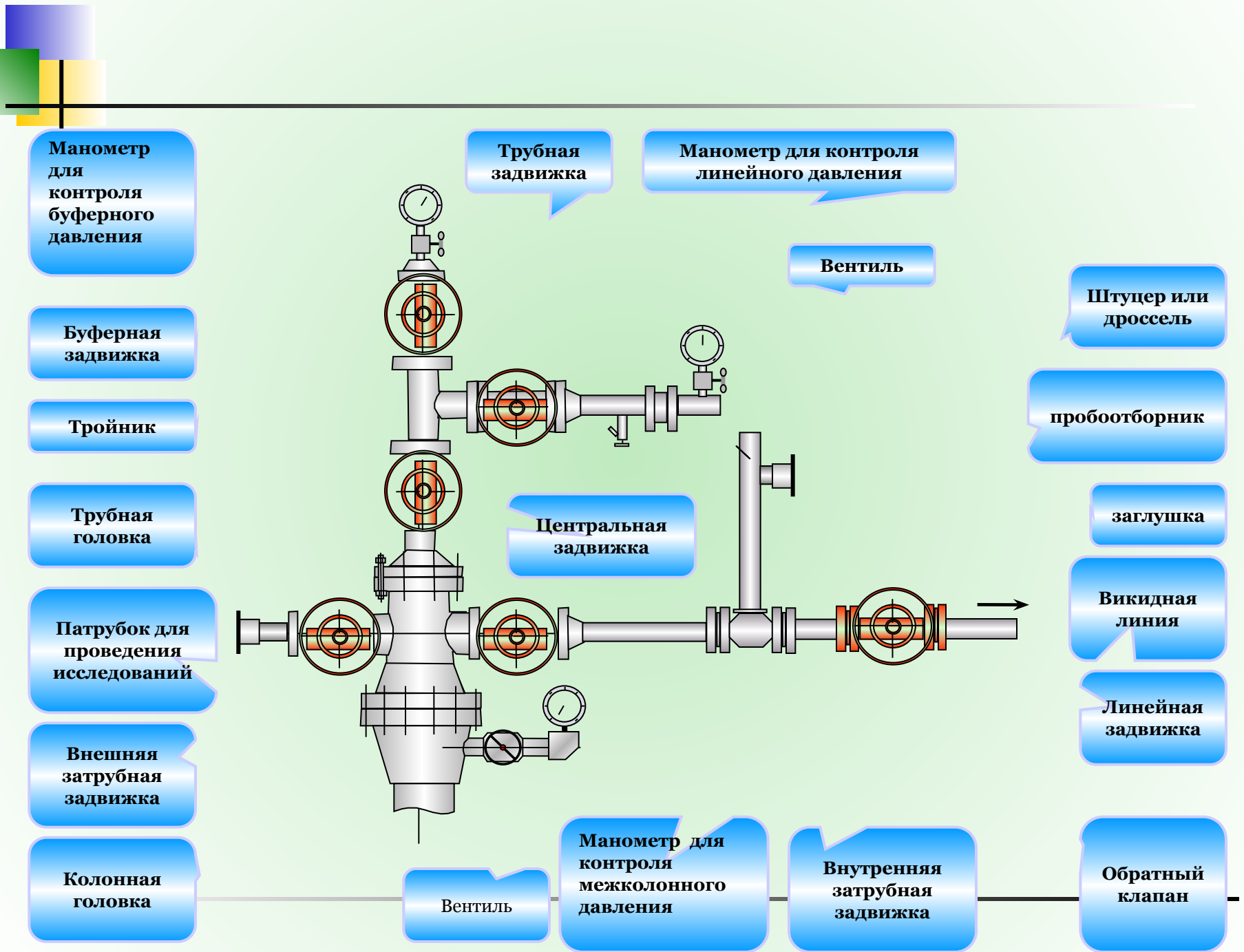


Трубная
головка

Колонная
головка

Фонтанная арматура состоит из двух элементов: **трубной головки** и **фонтанной елки**.

Трубная головка устанавливается на колонную головку



Патрубок для проведения исследований с заглушкой

Переводник к трубной головке

Катушка обвязки скважины



Запорное устройство

Крестовина с боковыми отводами

Запорное устройство



Шиберная задвижка



Кран пробковый



Угловой вентиль

Обратный клапан
предназначен для
направления движения
жидкости только в одну
сторону (в сторону выкидной
линии скважины).



Штуцер

предназначен для поддержания
заданного режима работы скважин
(регулирования потока среды).



Обвязка устья
скважины



Пробоотборник предназначен для отбора проб жидкости, поступающей из скважины.



Патрубок предназначен для проведения промывок скважины и выкидной линии, обработок внутренней полости оборудования. Патрубок герметизируется заглушкой.



Вентиль предназначен для установки манометра (прибора для контроля давления). Монтируется в верхней части обвязки устья скважины.

Подземное оборудование скважины

Насосно-компрессорные трубы (НКТ) - выполняют следующие основные функции:

- ✓ являются каналом для подъема добываемой жидкости;
- ✓ служат для подвески глубинного оборудования;
- ✓ являются каналом для проведения различных технологических операций;
- ✓ являются инструментом для воздействия на забой и призабойную зону.



ГОСТ 633-80 регламентирует выпуск бесшовных (цельнотянутых) НКТ следующих условных (наружных) диаметров, мм: гладкие – **48, 60, 73, 83, 102, 114** и с высаженными наружу концами – **33, 42, 48, 60, 73, 89, 102, 114**. Толщина стенок от **4 до 7 мм**, длина трубы от **5,5 до 10 м** (в среднем 8 м). НКТ выпускаются из стали группы прочности **Д, К, Е, Л, М**. Конструкция резьбового соединения специальная.

Принцип работы фонтанной скважины

Фонтанирование скважин происходит за счёт:

- ✓ энергии гидростатического напора,
- ✓ энергии расширения газа, растворенного в нефти

Фонтанирование скважин обычно происходит на вновь открытых месторождениях нефти, когда запас пластовой энергии велик, т. е. давление на забоях скважин достаточно большое, чтобы преодолеть гидростатическое давление столба жидкости в скважине, противодавление на устье и давление, расходуемое на преодоление трения, связанное с движением этой жидкости.

В большинстве случаев вместе с нефтью в пласте находится газ, и он играет главную роль в фонтанировании скважин. Пластовый газ делает двойную работу: в пласте выталкивает нефть, а в трубах поднимает.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Установка погружного центробежного насоса включает в себя **наземное и подземное оборудование.**

В **наземное оборудование** входит: фонтанная арматура, оборудованная кабельным вводом, сборный манифольд, а также наземное электрооборудование, включающее в себя станцию управления, трансформатор, клемную коробку, кабельную линию.



Наземное электрооборудование служит для электроснабжения, управления и защиты электронасосов

Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Подземное оборудование включает в себя: погружной центробежный насос с электродвигателем, кабельную линию, колонну насосно-компрессорных труб и другое дополнительное оборудование.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Колонна насосно-компрессорных труб обеспечивает подъем скважинной жидкости на поверхность



Подземное оборудование

Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Подземное оборудование

В корпусе **насоса** установлены ступени, каждая из которых состоит из вращающегося рабочего колеса и неподвижного направляющего аппарата. Число ступеней определяет его подачу, давление и потребляемую **МОЩНОСТЬ**.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Подземное оборудование

В состав **погружного электродвигателя** входит ПЭД и гидрозашита, состоящая из протектора и компенсатора. Электроэнергия с поверхности передается через бронированный **трехжильный кабель**, который крепится к телу труб при помощи **поясов (клямсы)**.



гидрозашита



компенсатор



Кабель



КЛЯМСЫ

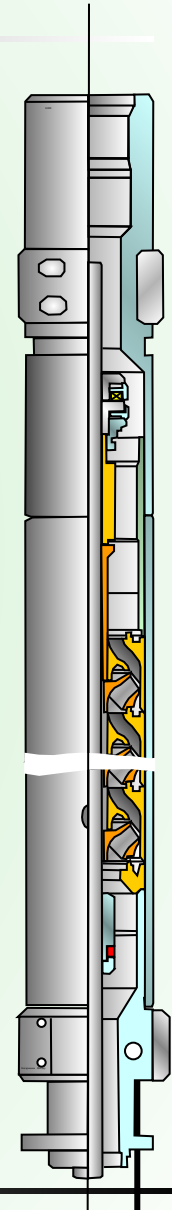
Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН



Погружной центробежный модульный насос ("насос") – многоступенчатый вертикального исполнения.

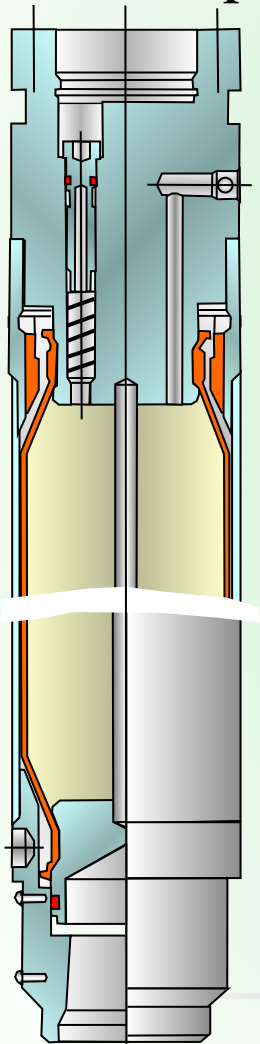
Погружной электродвигатель (ПЭД) – трёхфазный, асинхронный с короткозамкнутым ротором, маслonaполненный и герметичный.

Электроэнергия на двигатель подается через специальный бронированный кабель.



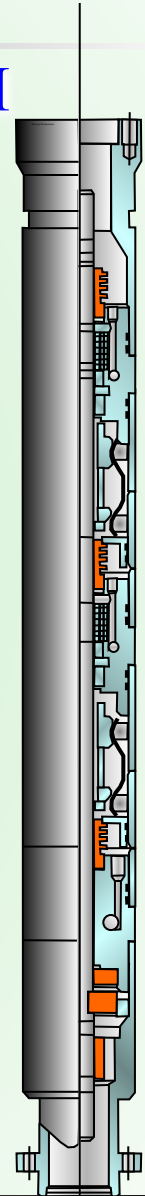
Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

компенсатор



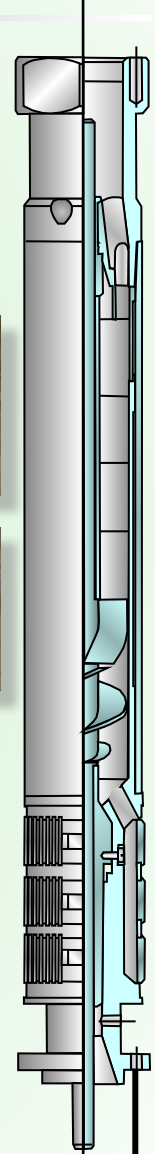
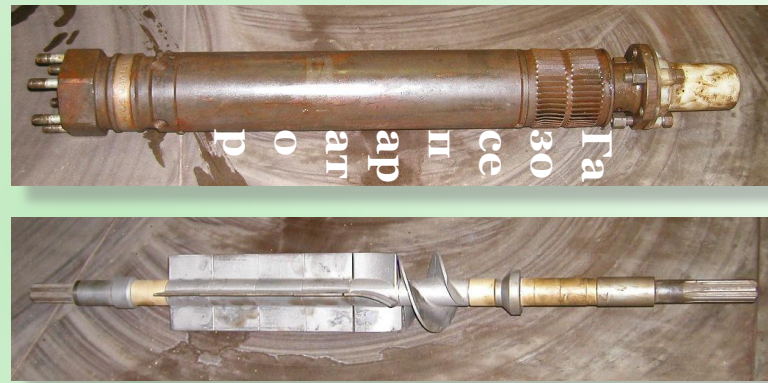
Протектор предназначен для защиты от попадания пластовой жидкости в маслonaполненный электродвигатель и предотвращает утечки масла при передаче вращения от электродвигателя к насосу.

Компенсатор предназначен для выравнивания давления масла в двигателе с давлением жидкости в скважине и пополнения объема масла в двигателе.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Газовые сепараторы отделяют некоторое количество выделяющегося из пластовой жидкости газа и направляет его кольцевое пространство между обсадными трубами и НКТ до поступления газа в насос путем изменения направления движения флюида или с помощью ротационной центрифуги.



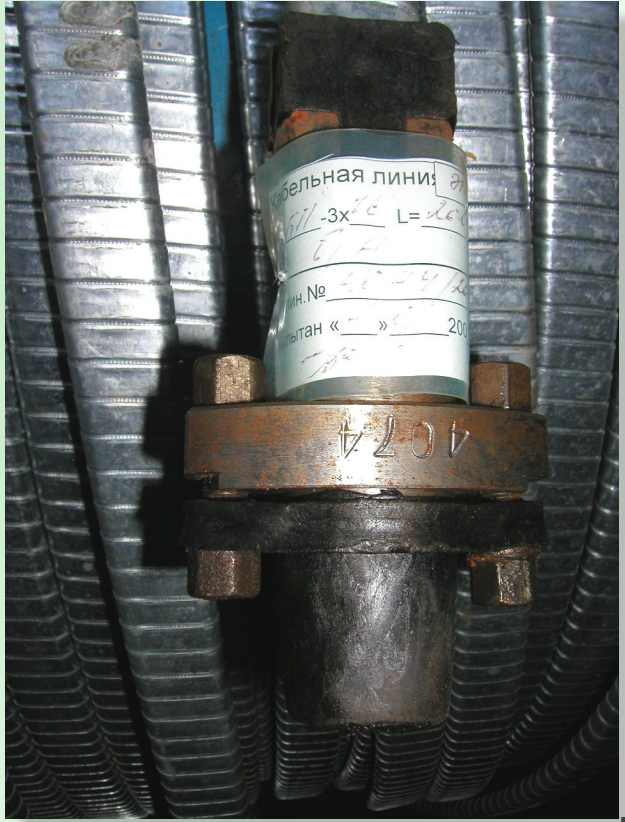
Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Погружные центробежные насосы применяются для подъема пластовой жидкости. В России они производятся 5, 5А и 6 габарита для скважин соответственно с 5 и 6 дюймовой эксплуатационной колонной. Производительность насосов (подача) от 10 до 2000 м³ в сутки, напор – до 3000м. В корпусе насоса установлены ступени, каждая из которых состоит из вращающегося рабочего колеса и неподвижного направляющего аппарата. Число ступеней определяет его подачу, давление и потребляемую мощность.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Силовые кабели подводят электроэнергию к погружным двигателям по изолированным жилам.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН

Станция управления предназначена для пуска и остановки насоса, контроля за работой установки, а также для защиты от аварийных режимов.



Эксплуатация скважины с помощью УЭЦН



Электрические трансформаторы преобразуют напряжение источника питания в напряжение необходимое для двигателей насосов.

Принцип работы скважины, оборудованной УЭЦН.

Центробежный насос – динамический насос, в котором движение жидкости происходит за счет **центробежной силы**.

Жидкость поступает к центральной части рабочего колеса (крыльчатки) в этом 1 - я особенность центробежных насосов – для нормальной работы ЦН требуется подпор – дополнительное давление для подачи жидкости в насос.



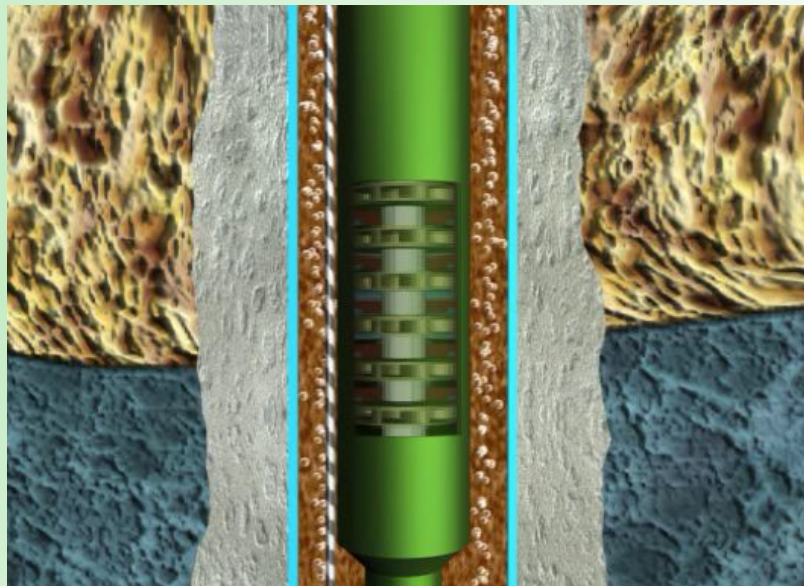
Принцип работы скважины, оборудованной УЭЦН.

Крыльчатка, установленная на валу в корпусе и приводящаяся во вращение электрическим двигателем разгоняет жидкость по спирали, что обеспечивает подачу насоса. **Подача насоса** зависит от частоты вращения, радиуса крыльчатки, количества лопастей и их формы и наклона, т.е. от ее **геометрических параметров, это 2-я особенность центробежного насоса.**



Принцип работы скважины, оборудованной УЭЦН.

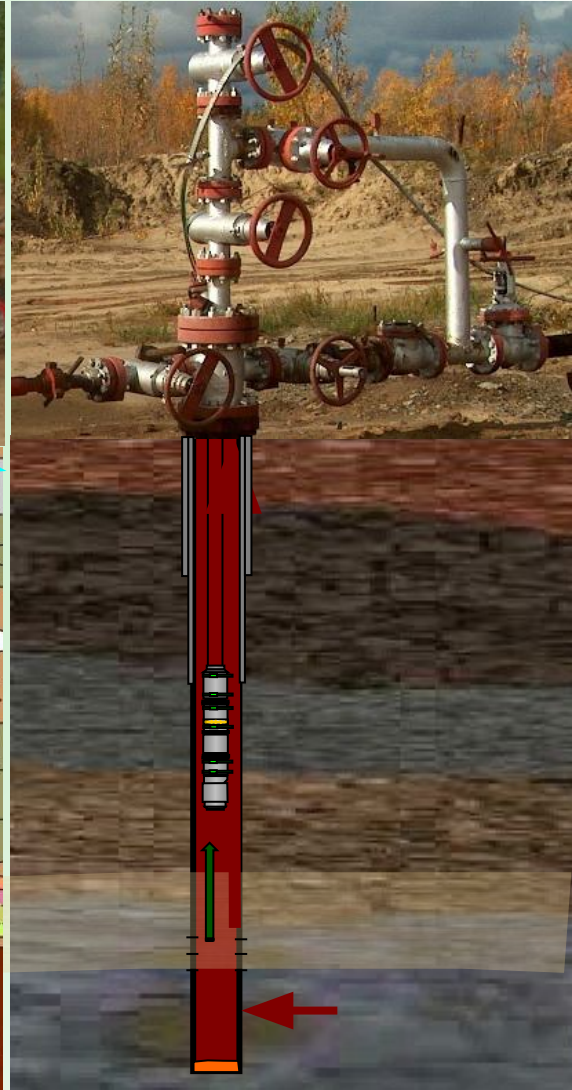
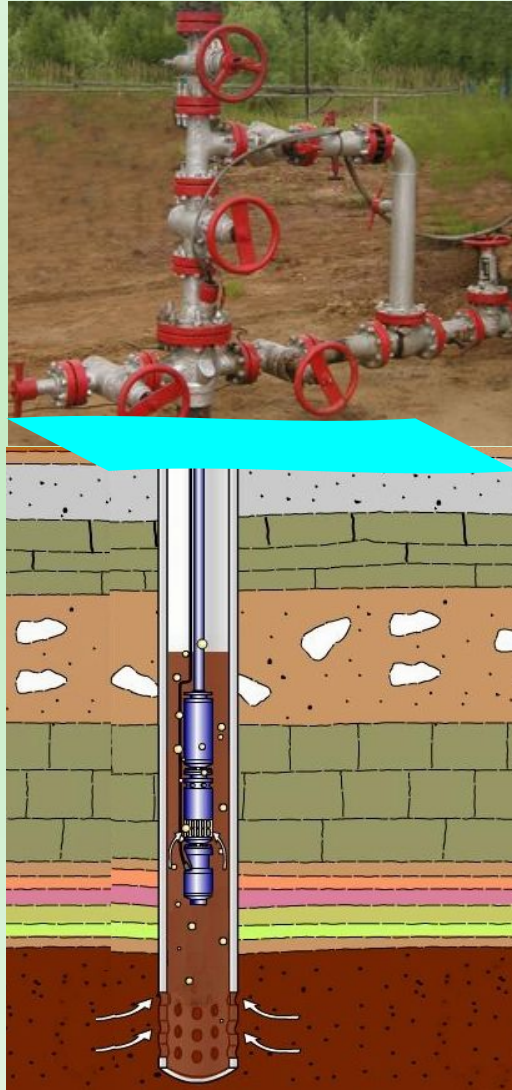
При заданной частоте вращения центробежный насос, работает с максимальным **КПД только при расчетных значениях расхода и давления**. Перекачка жидкости с минимальными затратами энергии требует правильного выбора типа насоса, тщательного проектирования и согласования его характеристик с характеристиками системы в целом. Это **3-е** отличительное свойство центробежного насоса.



Способы эксплуатации скважин

4-я особенность заключается в том, что если в «улитке» собирается **газ**, то для жидкости в этой зоне не будет возникать центробежная сила и насос не сможет работать.

Из насоса жидкость поступает в насосно-компрессорные трубы, поднимаясь по которым проходит через фонтанную арматуру. Затем жидкость через трубную линию обвязки поступает в выкидную линию скважины. Газ, скапливающийся в скважине, выходит через затрубную линию обвязки, проходя при этом через обратный клапан.



Эксплуатация скважин с помощью ШГНУ

Оборудование штанговой глубинной насосной установки

Наиболее распространенный способ добычи нефти – применение штанговых скважинных насосных установок. Дебит скважин, оборудованных ШГН, составляет от нескольких сотен килограммов до нескольких десятков тонн. Насосы спускают на глубину от нескольких сотен метров до 2000 метров (в отдельных случаях до 3000 м).



Эксплуатация скважин с помощью ШГНУ

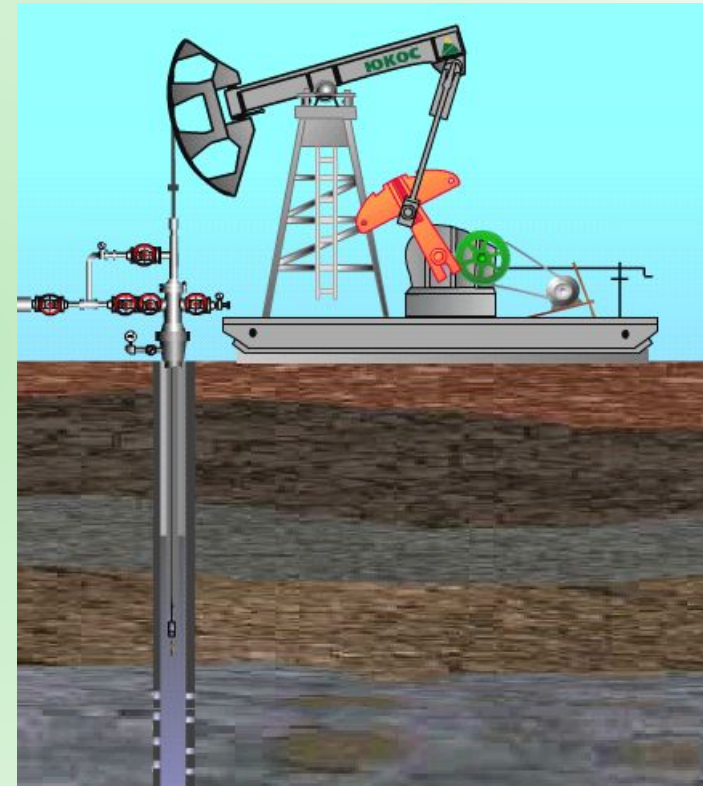
Оборудование ШСНУ включает:

1. Наземное оборудование.

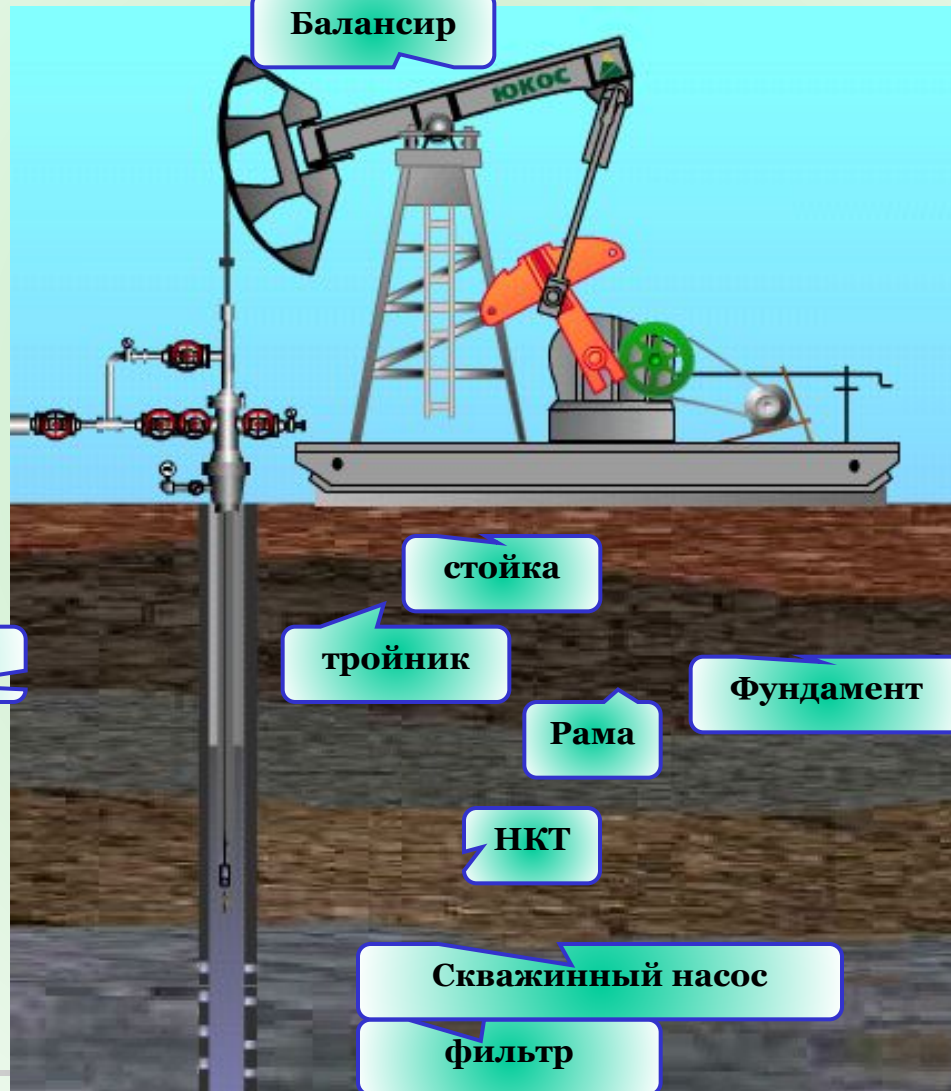
- Фонтанная арматура.
- Обвязка устья скважины.
- Станок-качалка.

2. Подземное оборудование.

- Насосно-компрессорные трубы.
 - Насосные штанги.
 - Штанговый скважинный насос.
1. Различные защитные устройства
(газовый или песочный якорь, фильтр и т.д.)



Эксплуатация скважин с помощью ШГНУ



Эксплуатация скважин с помощью ШГНУ

Скважинные штанговые насосы представляют собой вертикальную одноступенчатую и одноплунжерную конструкцию одинарного действия с цельным неподвижным цилиндром, подвижным металлическим плунжером, нагнетательным и всасывающим клапанами.

ШГН выпускаются двух типов:

Вставные

НВ1 - насос скважинный вставной с цельным цилиндром и верхней замковой опорой.

Невставные (трубные)

НН2Б - насос скважинный не вставной с цельным цилиндром и сливным клапаном.



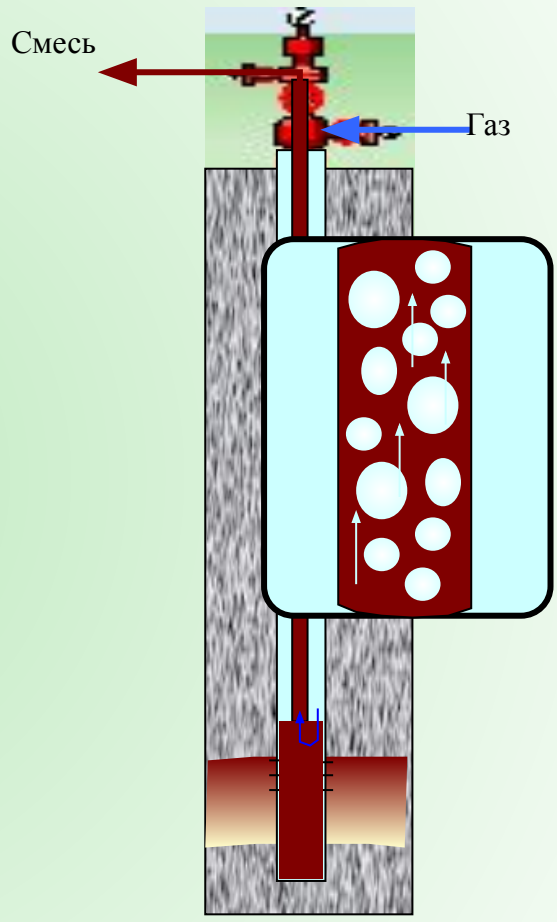
Способы эксплуатации скважин

Другие способы эксплуатации скважин

Газлифтная эксплуатация скважин

Газлифтная добыча - способ подъема жидкости из скважины за счет энергии газа, находящегося под избыточным давлением. Используется для добычи нефти и пластовых вод.

Рабочий агент - сжатый компрессором попутный газ (компрессорный газлифт), а также природный газ под естественным давлением (бескомпрессорный газлифт). Может использоваться газ из продуктивного пласта, вскрытого той же скважиной (внутрискважинный бескомпрессорный газлифт).



Сущность газлифта - газирование жидкости. При этом плотность газожидкостной смеси (а следовательно, давление ее столба в скважине) с ростом газосодержания уменьшается, забойное давление скважины снижается. Приток продукции зависит от расхода газа.

Другие способы эксплуатации скважин

Эксплуатация скважин установкой штангового винтового насоса

Установки погружных винтовых электронасосов типа УЭВН5, 2УЭВН 5, УЭВН Р5 предназначены для перекачивания пластовой жидкости повышенной вязкости из нефтяных скважин.

Насос откачивает пластовую жидкость из скважины и подает ее на поверхность по колонне насосно-компрессорных труб.

