Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
“Национальный исследовательский Томский политехнический университет”

История нефтегазовой отрасли и основы нефтегазового дела

Модуль 3.

Лекция 4. Насосная эксплуатация скважин

Разработчики: доц. каф. ТХНГ ИПР Шадрина А.В., доц. каф. ТХНГ ИПР Крец В.Г.

Насосный способ эксплуатации скважин

Штанговыми насосами (УШСН)

Бесштанговыми насосами (УЭЦН)

Эксплуатация скважин с помощью штанговых глубинно-насосных установок (ШГН/УШСН)

Штанговая насосная установка (УШСН) – комплекс оборудования для механизированной добычи жидкости через скважины с помощью штангового насоса, приводимого в действие СТАНКОМ-КАЧАЛКОЙ.

Штанговый насос опускается в скважину ниже уровня жидкости.

Условия применения УШСН

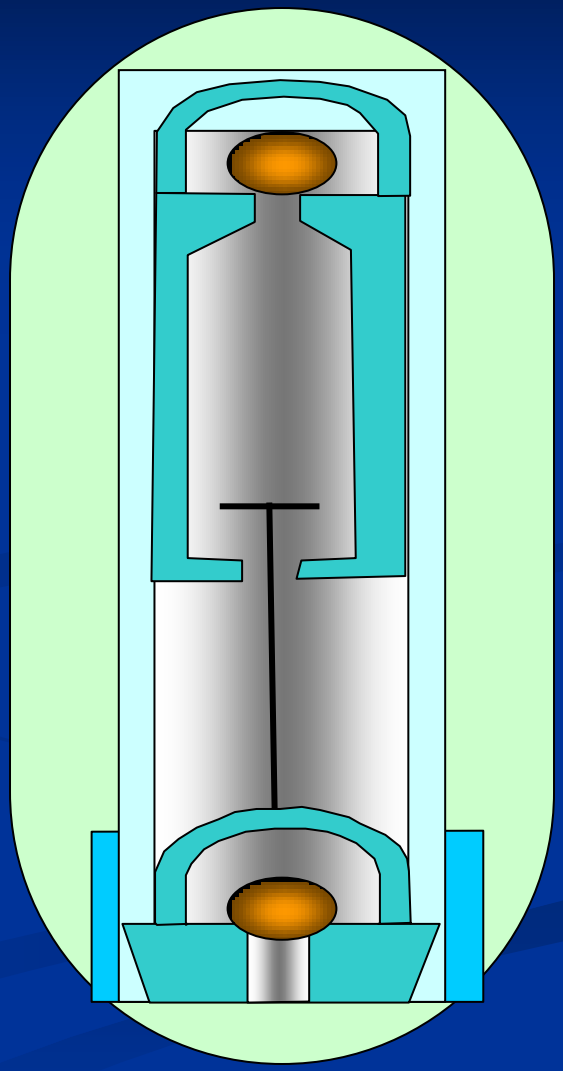
- ✓ обводненность скважинной продукции до 99 %;
- ✓ абсолютная вязкость до 100 мПа·с, содержание твердых механических примесей до 0,5 %;
- ✓ содержание свободного газа на приеме до 25 %;
- ✓ объемное содержание сероводорода до 0,1 %;
- ✓ минерализация воды до 10 г/л;
- ✓ температура до 130 ˚С.

Кустовая добыча нефти штанговыми насосными установками

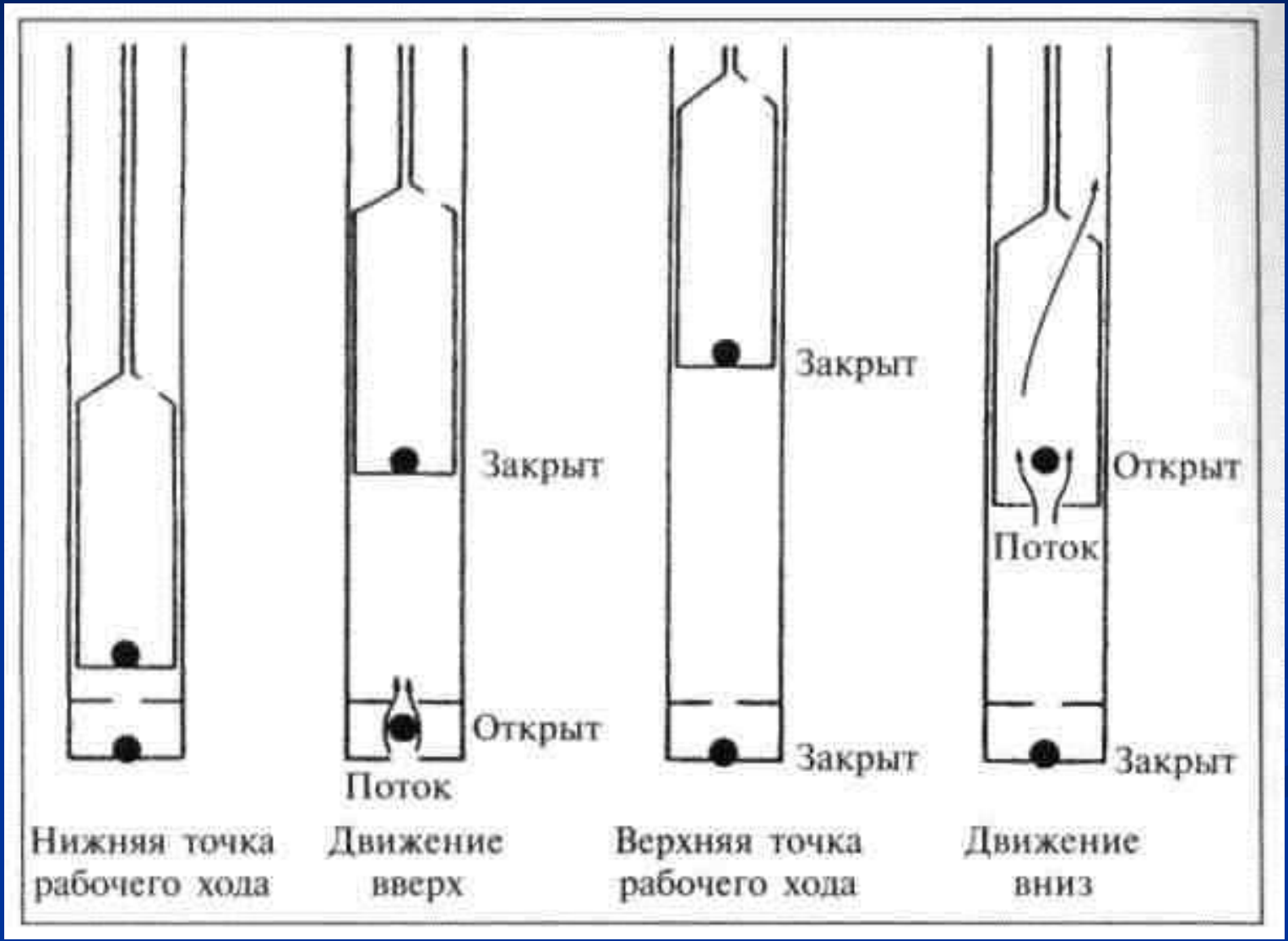
Штанговый насос

Штанговый насос состоит из:

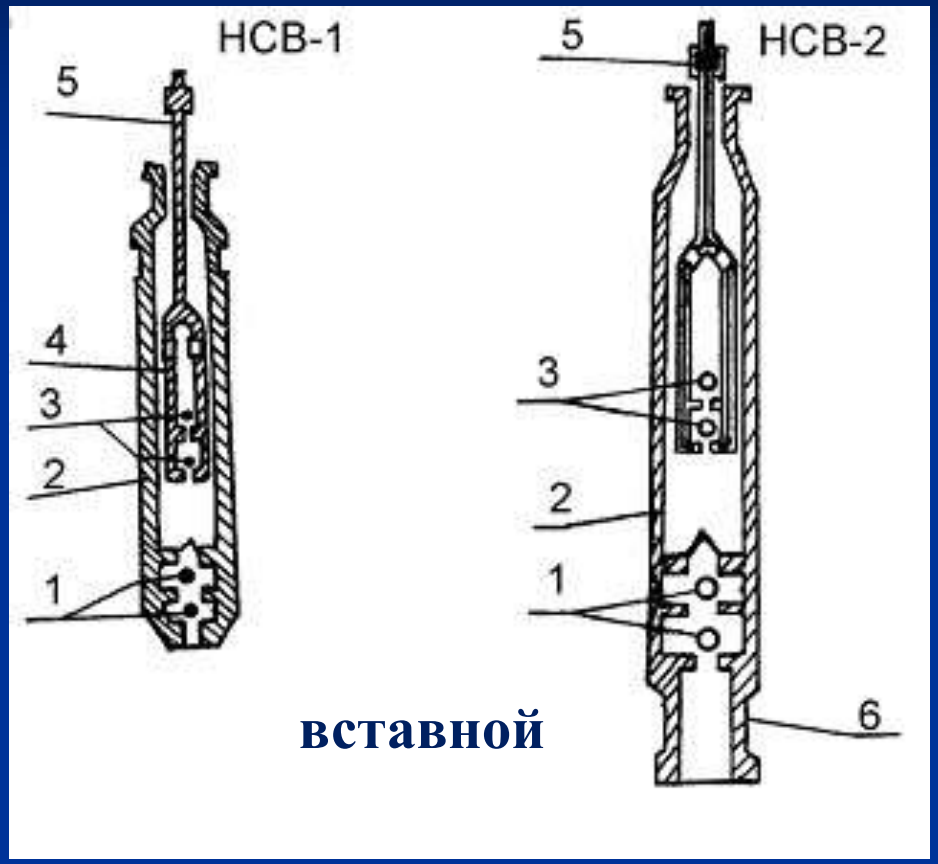
- цилиндра;
- плунжера, соединенного со штангой;
- клапанов всасывающих и нагнетательных.

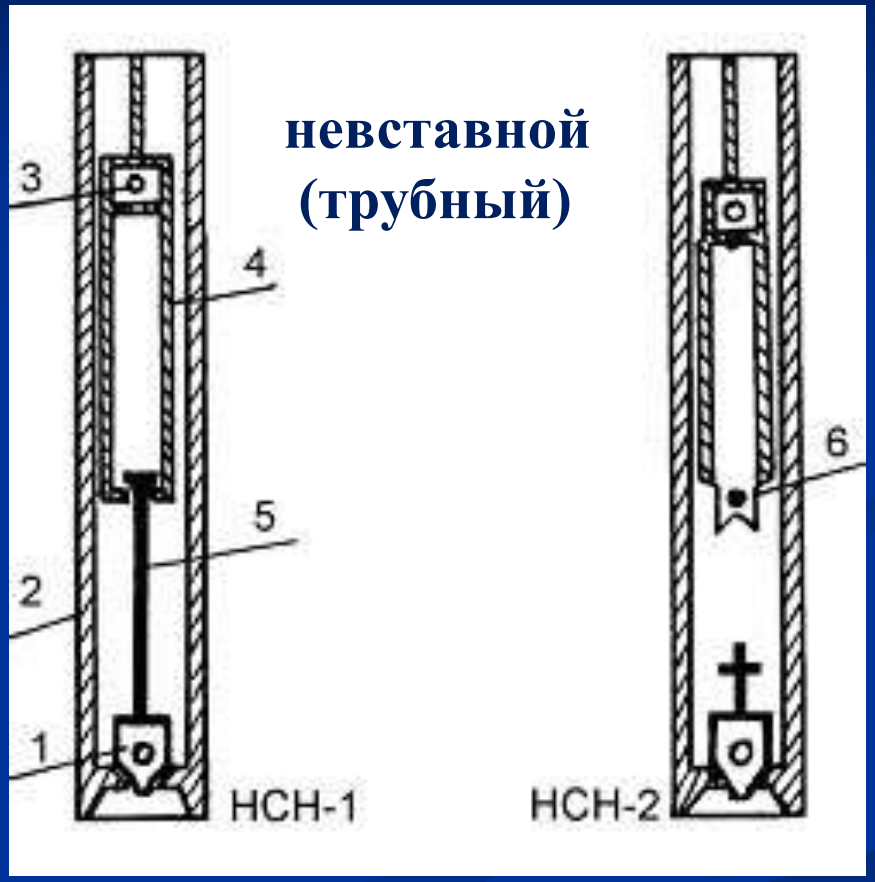


Принцип действия ШГН



Типы насосов по способу крепления к колонне НКТ





1 – всасывающий клапан; 2 – цилиндр; 3 – обратный клапан; 4 – плунжер; 5 – штанга; 6 – замок

1 – всасывающий клапан; 2 – цилиндр; 3 –обратный клапан; 4 – плунжер; 5 – захватный шток; 6 – ловитель

Группы посадок насоса в зависимости от зависимости от величины зазора между плунжером и цилиндром

Группа	Зазор, мм
0	до 0,045
1	0,02 – 0,07
2	0,07 – 0,12
3	0,12 – 0,17

Условный размер насосов (по диаметру плунжера) и **длина хода плунжера** соответственно приняты в пределах:
для **НСВ** 29 ÷ 57 мм и 1,2 ÷ 6 м;
НСН 32 ÷ 95 мм и 0,6 ÷ 4,5 м.

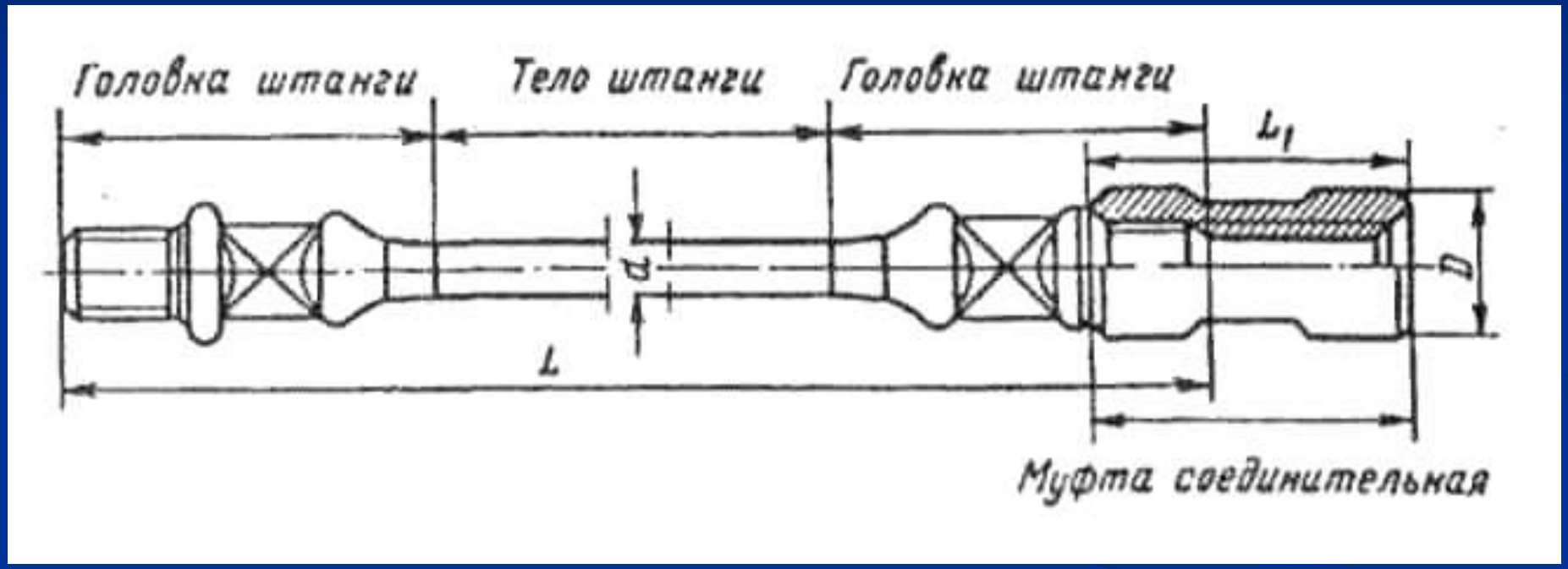
НСН2-32-30-12-0: 0 – группа посадки; 12×100 – наибольшая глубина спуска насоса, м; 30×100 – длина хода плунжера, мм; 32 – диаметр плунжера, мм.

Примеры марок ШГН

НВ1БП–44 – 18 – 12 – 2 – И – насос вставной, исполнением по цилиндру Б (толстостенный, цельный), для эксплуатации с повышенным содержанием песка (более 1,3 г/л), условным диаметром 44 мм, ходом плунжера 1800 мм, напором 1200 м, второй группы посадки и износостойкий к агрессивной среде – И.

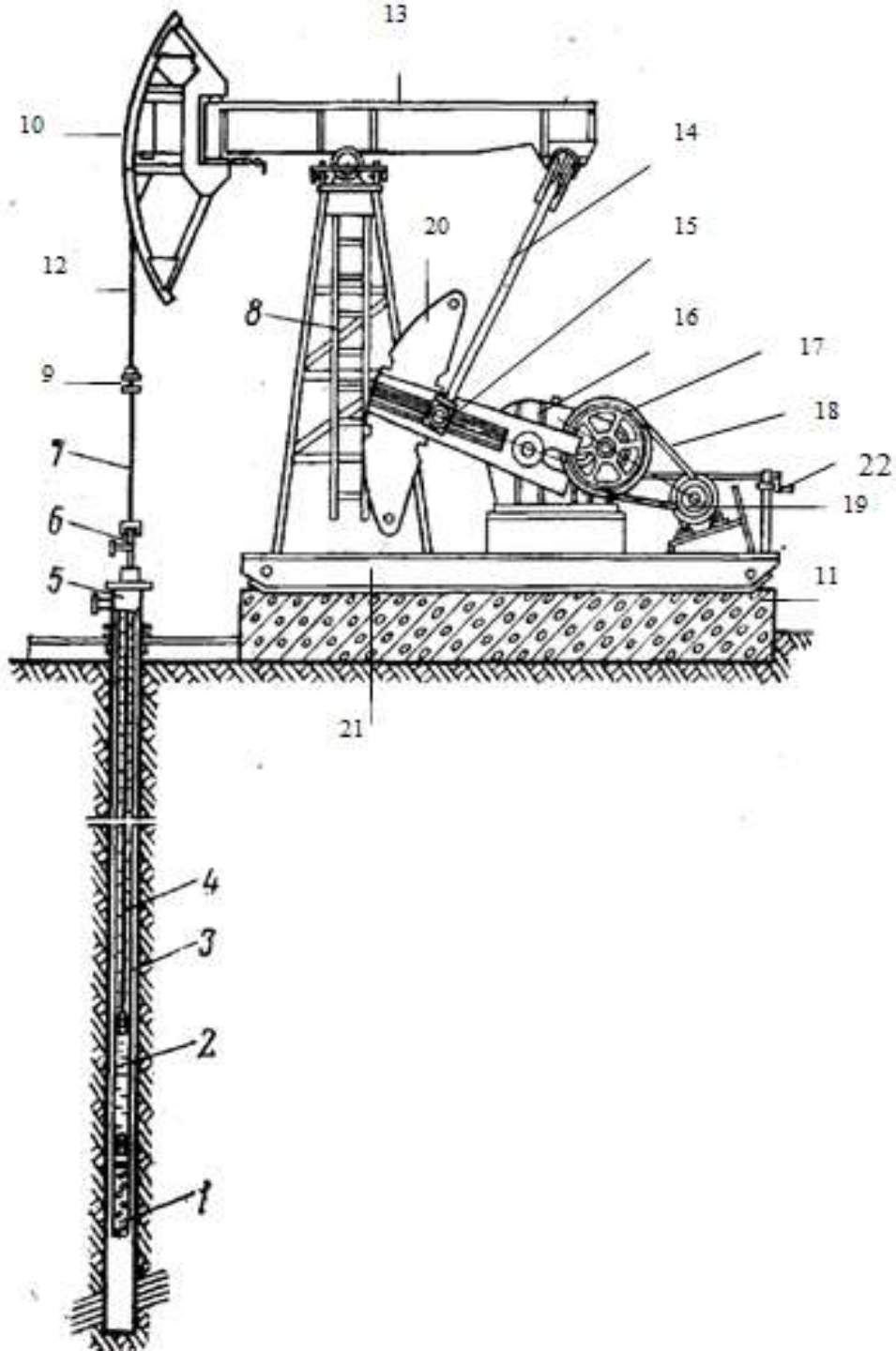
НН2Б – 57 – 30 – 12 – 1 – насос невставной, исполнением по цилиндру Б (толстостенный, цельный), условным размером (диаметром) 57 мм, ходом плунжера 3000 мм, напором 1200 м, первой группы посадки, нормального исполнения по стойкости к откачиваемой среде.

Насосная штанга и соединительная муфта



Параметры штанг:

- ✓ материал – легированная сталь;
- ✓ диаметр (по телу) 16, 19, 22, 25 мм ;
- ✓ длина 8 м (укороченные – 1; 1,2; 1,5; 2; 3 м).



Станок - качалка

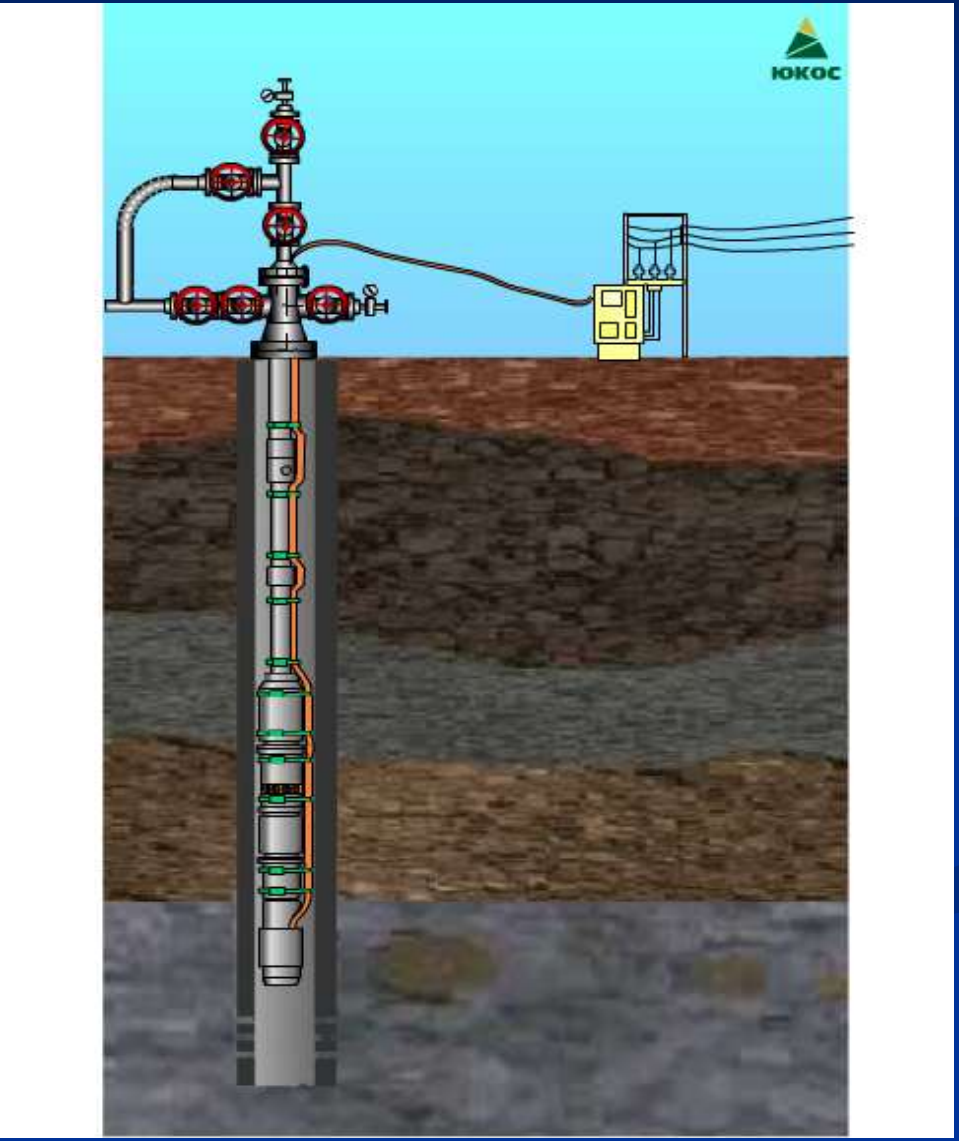
1 – фильтр; 2 – скважинный насос;
3 – насосно-компрессорные трубы;
4 – насосные штанги; 5 – тройник;
6 – устьевой сальник;
7 – сальниковый шток; 8 – стойка СК;
9 – траверсы канатной подвески;
10 – головка балансира;
11 – фундамент; 12 – канатная подвеска; 13 – балансир; 14 – шатун;
15 – кривошип; 16 – редуктор;
17 – ведомый шкив;
18 – клиноременная передача;
19 – электродвигатель;
20 – противовес;
21 – рама; 22 – ручной тормоз.

Недостатки ШГН

- ✓ громоздкость;
- ✓ возможность обрыва штанг;
- ✓ ограниченность применения в наклонных и сильнообводненных скважинах;
- ✓ недостаточно высокая подача, небольшие глубины эксплуатации.

Установка электроцентробежных насосов

Электроцентробежная насосная установка – комплекс оборудования для механизированной добычи жидкости через скважины с помощью центробежного насоса, непосредственно соединенного с погружным электродвигателем .

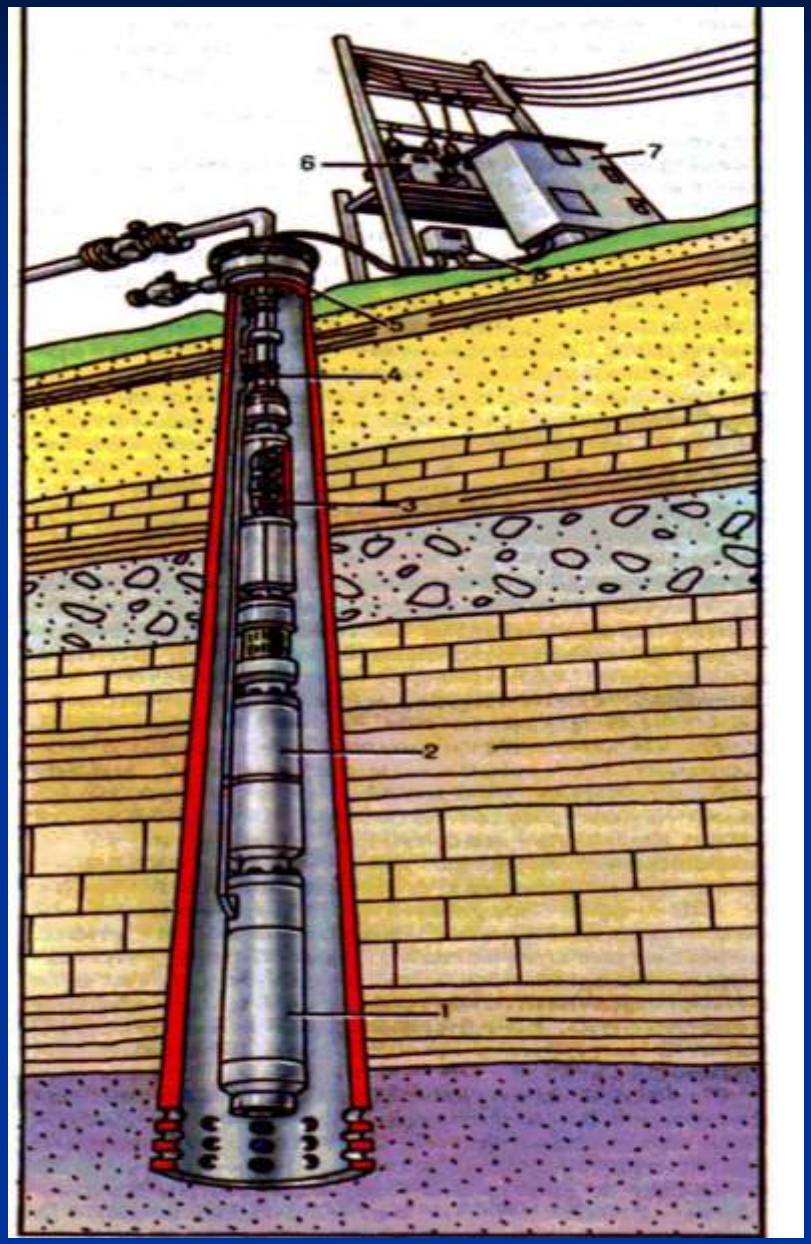


Условия применения УЭЦН

- ✓ жидкость с содержанием механических примесей не более 0,5 г/л;
- ✓ свободного газа на приеме насоса не более 25%;
- ✓ сероводорода не более 1,25 г/л;
- ✓ воды не более 99 %;
- ✓ водородный показатель (pH) пластовой воды в пределах 6-8,5;
- ✓ температура в зоне размещения электродвигателя не более +90 °С

(специального теплостойкого исполнения до +140 °С).

УЭЦН



УЭЦН включает:

- ✓ насос;
- ✓ электрический кабель;
- ✓ двигатель;
- ✓ трансформатор;
- ✓ комплектная трансформаторная подстанция;
- ✓ комплектное устройство;
- ✓ газосепаратор
- ✓ комплект инструмента.

Куст скважин, оборудованных УЭЦН

Верхняя часть устья скважины оборудованной УЭЦН: тройник, задвижки, манометр, электрокабель

Группа установки в зависимости от максимального поперечного габарита погружного агрегата

Группа установки	Поперечный габарит, мм	Внутренний диаметр обсадной трубы, мм
5	112	не менее 121,7
5А	124	не менее 130
6	140,5	не менее 148,3

Шифр установки:

УЭЦНМК5 – 125 – 1300:
УЭЦНМК – установка электроцентробежного насоса модульного и коррозионно-стойкого исполнения; 5 – группа насоса; 125 – подача, $м^3$/сут; 1300 – напор жидкости, метров водного столба (м вод. ст).

Группы насосов

Группа насоса	Диаметр корпуса насоса, мм
5	92
5А	103
6	114

ЭЦНМ5-125-1200 означает:
Э – привод от погружного электродвигателя;
Ц – центробежный; Н – насос; М – модульный;
5 – группа насоса; 125 – подача, $м^3$/сут; 1200 – напор, м.

Для насосов коррозионностойкого исполнения перед значением группы посадки добавляется буква “К”.