

# Электроцентробежные насосы (ЭЦН)

Initials

# Электроцентробежные насосы

## Стандартное исполнение - Задачи

*По окончании этой части, вы должны будете уметь:*

- ✓ Рассказать об основных сферах применения ЭЦН
- ✓ Определить основной принцип работы ЭЦН.
- ✓ Рассказать об основных компонентах ЭЦН.
- ✓ Рассказать об основных областях применения ЭЦН.
- ✓ Определить посадку ЭЦН в продуктивной зоне.

Initials

# Электроцентробежные насосы

## Стандартное исполнение – Содержание главы

- ✓ Указать преимущества этой системы для добычи свыше 1000 бар/сут.
- ✓ Почему используется ЭЦН.
- ✓ Определить стандартную сборку ЭЦН.
- ✓ Особенности и преимущества каждой из составных частей.
- ✓ Область применения.

Initials

# ЭЦН

- ✓ Главным назначением ЭЦН является поднятие пластовой жидкости на поверхность.
- ✓ ЭЦН был введен в эксплуатацию как средство мех. добычи в конце 20-х.
- ✓ Размеры, эффективность, мощность и напряжение варьируются в различных диапазонах работы.

Initials

# Стандартный ЭЦН

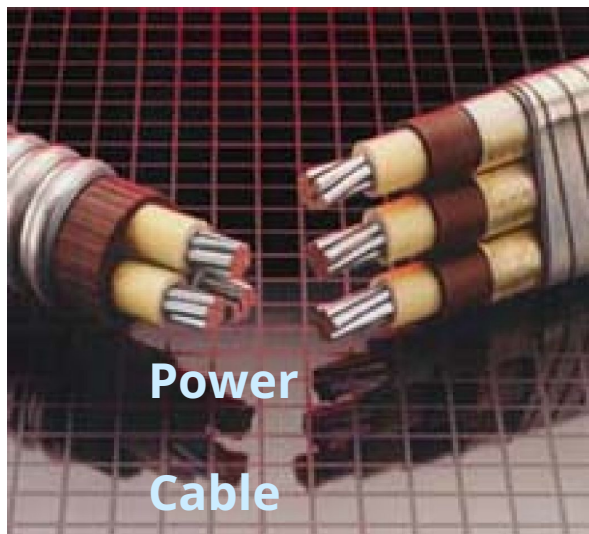
ЭЦН состоит из электродвигателя, крепящегося к насосу и протектору с помощью других ключевых частей, описанных в этой главе, спускаемых в скважину на НКТ.



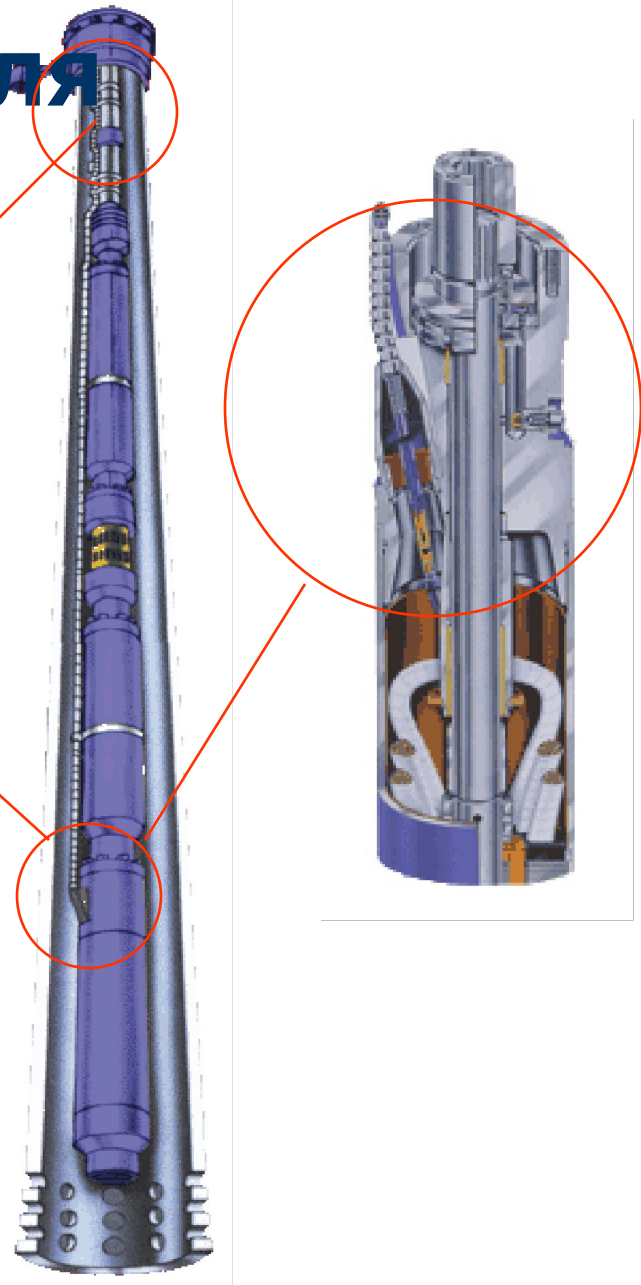
Initials

# Соединения кабеля

Напряжение подается на установку по кабелю прикрепленному к НКТ.

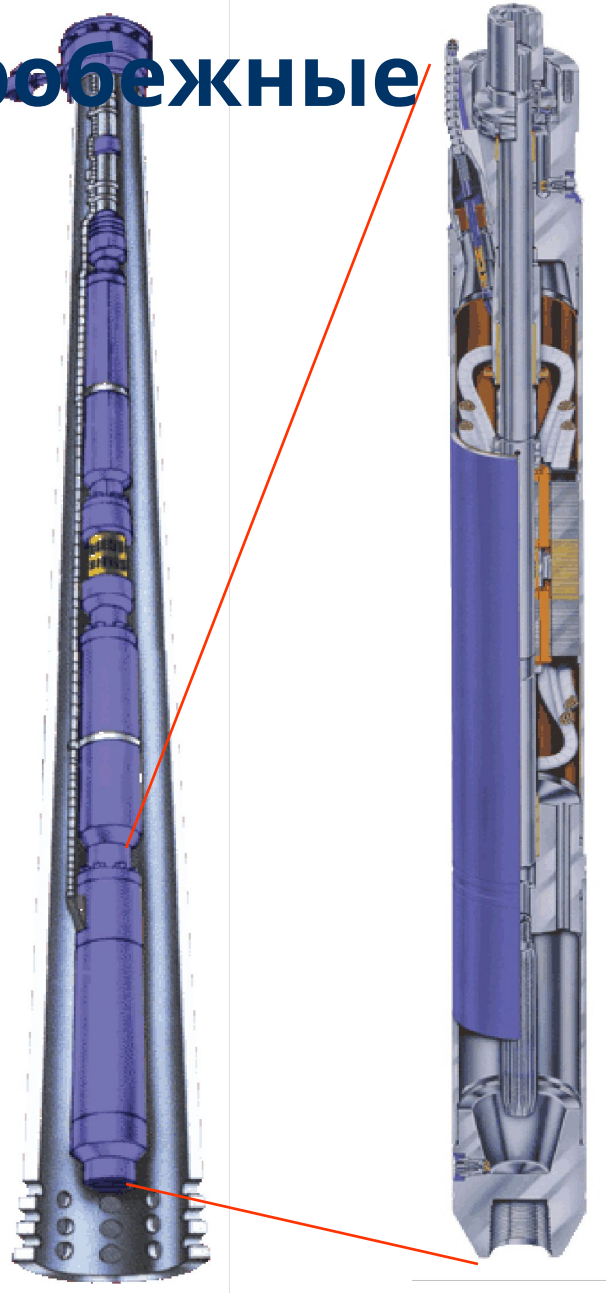


Кабель



# Электроцентробежные двигатели

Двигатель трех-  
фазный с  
короткозамкнутой  
обмоткой, двух-  
полярный  
индукционный тип.

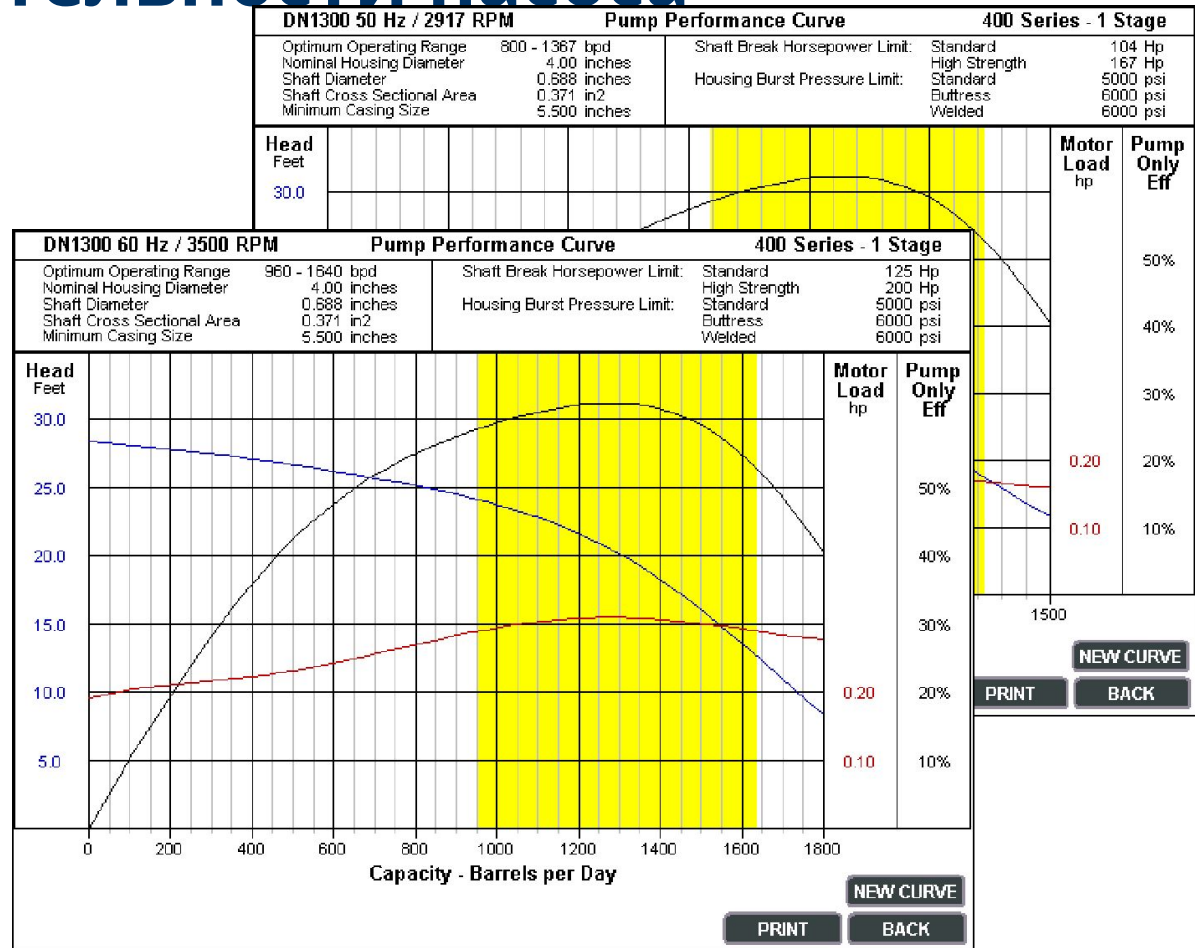


Initials

# Диаграмма

## производительности насоса

Эти двигатели  
обычно  
работают на  
3500 об./мин с  
60-цикличной  
подачей  
напряжения  
2900 об./мин  
оп а 50-  
цикличной  
подачей  
напряжения.



Initials



# Выбор двигателя

Существует целый ряд двигателей различных размеров, напряжения, мощности и диапазонов

**Motor Selection** MOTORS & PROTECTORS

**Motor Series by Casing Size Chart**

Casing OD	Series	Types Available	60 Hertz HP	50 Hertz HP
4 1/2" (114.3 mm)	375	SK, SX	7.5 to 127	6.3 to 106.3
5 1/2" (139.7 mm)	456	SK, SX, MK, MX, PK, PX	10 to 300	8.5 to 250
7" (177.8 mm)	540	SK, SX, MK, MX, PK, PX	25 to 750	16.5 to 625
7" (177.8 mm)	562	"Dominator Series"	30 to 1200	25 to 1000
8 5/8" (219.1 mm)	738		200 to 1020	167 to 850

This chart is for reference only.

**MOTOR CONSTRUCTION LEGEND**

**Motor Selection by Series**  
Choose appropriate Motor Series based on Casing Size Required (see above chart).

375 Series    456 Series    540 Series    562 Series    738 Series

127.5 HP    300 HP    600 HP    1200 HP

Maximum Tandem Horsepower Ratings

**540 Series Motors** MOTOR SELECTION

7" (177.8 mm) Casing O.D.

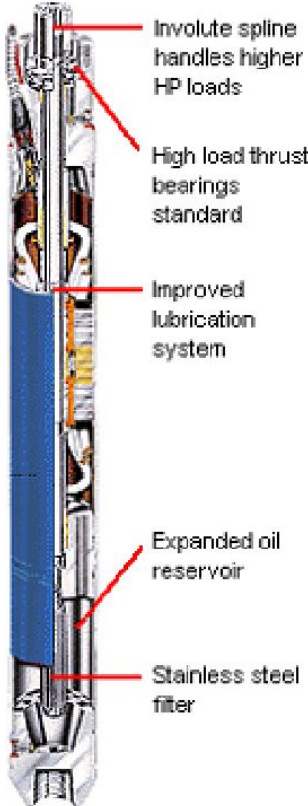
Horsepower (60 Hz) →

10 - 30	31 - 60	61 - 90	91 - 240	241 - 250
540 - SK	540 - SK	540 - SK	540 - SK	540 - SK
540 - SX	540 - SX	540 - SX	540 - SX	540 - SX
540 - MK	540 - MK	540 - MK	540 - MK	
540 - MX	540 - MX	540 - MX	540 - MX	
540 - PK	540 - PK	540 - PK	540 - PK	
540 - PX	540 - PX	540 - PX	540 - PX	

# Выбор двигателя

## Таблица максимальных размеров

### 562 Series Motor



- Involute spline handles higher HP loads
- High load thrust bearings standard
- Improved lubrication system
- Expanded oil reservoir
- Stainless steel filter

### Motors

All REDA motors are designed for reliable operation in the extreme environments common in oil well applications.

REDA motors are two pole, three phase squirrel cage induction type and are hand wound. They are filled with a highly refined mineral oil to provide dielectric strength, lubrication for bearings and thermal conductivity. The motor thrust bearing carries the load of the rotors. Heat generated by the motor is transferred to the well fluid as it flows by the motor housing.

Corrosion protection is provided with flame spray coatings of ferritic steel construction.

High temperature / high load thrust bearings are available.

To reduce power costs, REDA motors feature improved winding configurations which optimize the electrical performance and improve efficiency.

### Capacity Ranges

[PRINT](#) [CLOSE](#)

Casing OD	Motor Series	60 Hertz HP	50 Hertz HP
4 1/2" (114.3 mm)	375	7.5 to 127	6.3 to 106.3
5 1/2" (139.7 mm)	456	10 to 300	8.5 to 250
7" (177.8 mm)	540	25 to 750	16.5 to 625
7" (177.8 mm)	562	30 to 1200	25 to 1000
8 5/8" (219.1 mm)	738	200 to 1020	167 to 850

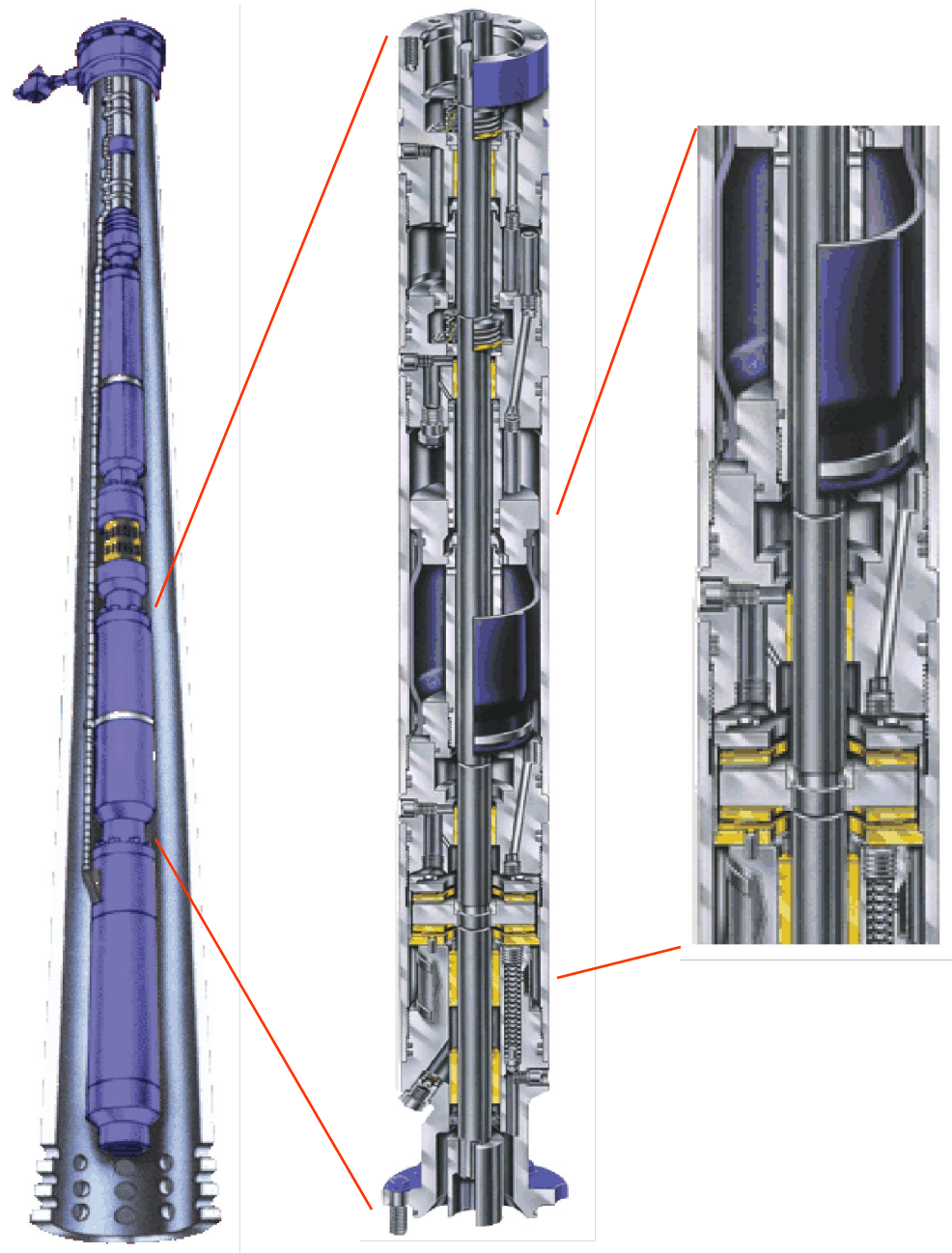
Initials

# Протекто

р

Протектор – это часть оборудования, которая крепится, обычно, поверх двигателя.

Initials



# Функция протектора

*Основными функциями протектора являются:*

- ✓ Крепеж двигателя к насосу, передача вращающего момента валу
- ✓ Камера для компенсации давления при расширении масла в случае изменения цикла работа оборудования
- ✓ Имеет упорный подшипник, несущий нагрузку упора насоса
- ✓ Камера, предотвращающая попадание жидкости из скважины в двигатель
- ✓ Балансир давления между двигателем и скважиной

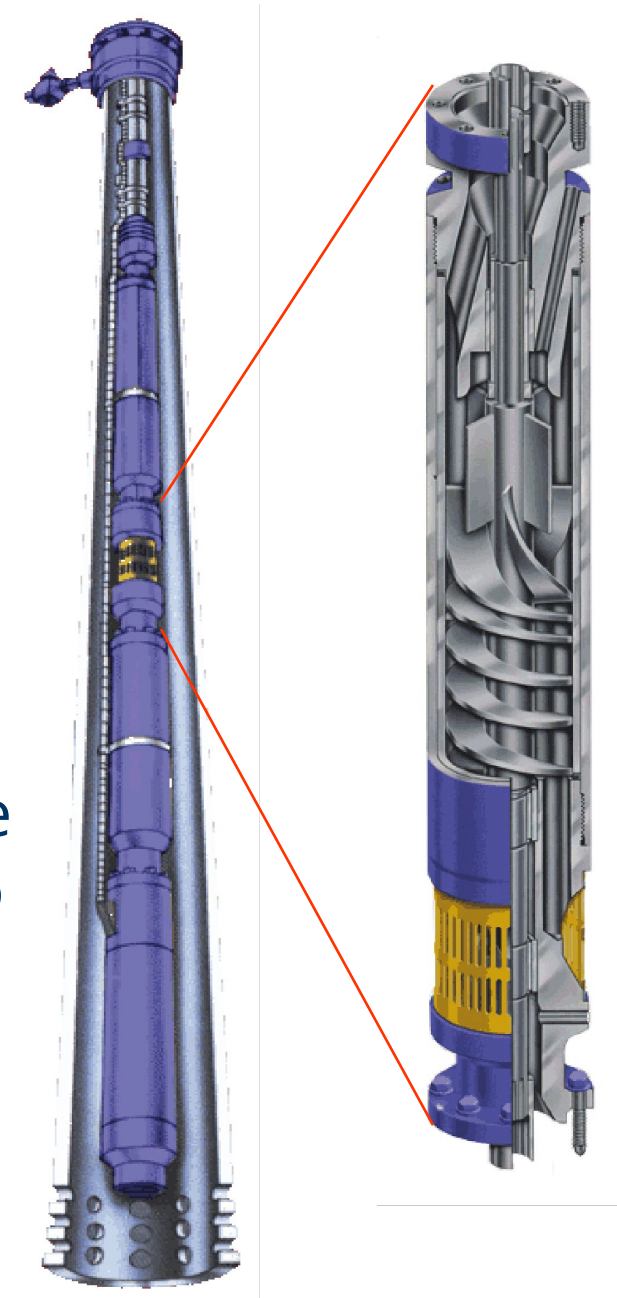




# Газосепарато

**В** большинстве случаев газ сопутствует нефти и воде.

Если есть газ, на прием насоса должен быть установлен газосепаратор, чтобы не допустить попадания по крайней мере какого-то количества газа в насос.



Initials

# Газосепаратор

Существует несколько способов выделения газа из раствора.

Выделяются два типа

газосепаратора:

Статически

й

Динамически

й



# Конфигурация в скважине

Секции крепятся соединениями на стыки валов.



Initials

# Газосепаратор

Газосепаратор все же является приемником, но с некоторыми

**особенностями, позволяющими предотвратить**

Статический тип – Жидкость течет по

**попаданию**

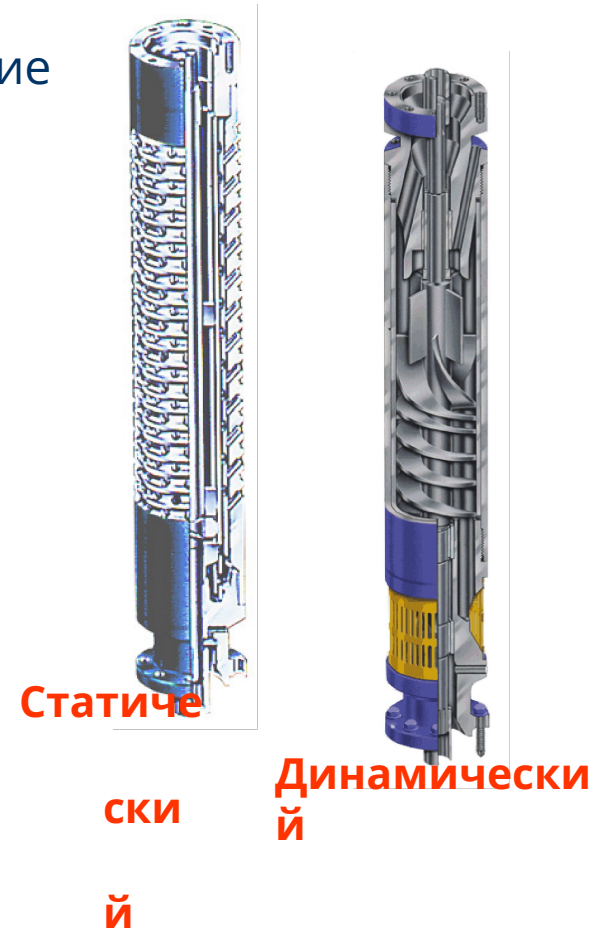
многочисленным проходам, меняя направление

**газа в насос.** течения, что приводит к потере давления и отделению газа в затруб.

Поскольку этот тип газосепаратора не производит реальной работы над жидкостью, он так же называется статическим газосепаратором.

Динамический тип – жидкость и газ входят во вращающуюся центрифугу с лопастями во основании сепаратора. Более тяжелая жидкость движется наружу, а газ внутрь. Газ проходит через разделитель и попадает в затруб.

Initials





# Газосепаратор

Изначально работа газосепаратора была основана на увеличении газо-отделения путем изменения направления потока в скважине.

Вот откуда происходит название газосепаратора ОБРАТНЫЙ ПОТОК.

Динамические газосепараторы придают потоку энергию, чтобы отделить газ от жидкости. Первый газосепаратор назывался КГС (Кинетический газосепаратор или газосепаратор Кобилинского).

Такой газосепаратор был снабжен индуктором для увеличения давления жидкости и центрифуги, отделяя тем самым газ от жидкости.

Этот тип мог бы так же называться центробежный газосепаратор.

Initials



Статиче



скиДинамическ  
ий  
й

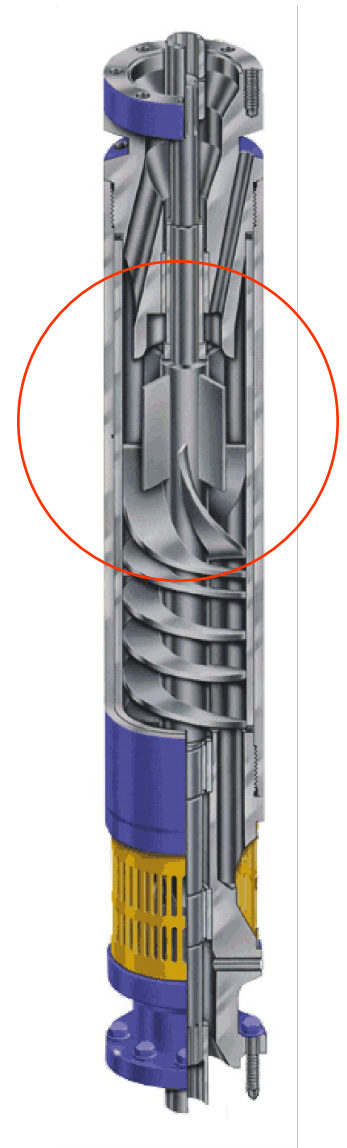
# Газосепаратор

Роторный газосепаратор работает подобно центробежному.

Лопастни центрифуги вращаются 3500 об./мин, выталкивая более тяжелую жидкость наружу через перегородку и вверх до насоса, в то время как более легкие

остаются в центре и выходят  
Initials  
через перегородку обратно в

СКВАЖИНУ



# Кабель

Кабель подает напряжение с поверхности на погружное двигатель.

Кабель включает три проводника, соединяющих двигатель с устьем.

Размер кабеля зависит от величины падения напряжения и тока. Очень важно учитывать температуру скважины при выборе кабеля. Технология производства кабеля оттачивалась на протяжении многих лет особенно для применения в условиях нефтяных скважин.



Initials

# Основные компоненты кабеля включают:



✓ Проводник - электрические характеристики

✓ Материал изоляции - защищает проводник

✓ Барьерная оболочка - покрывает и защищает изоляцию.

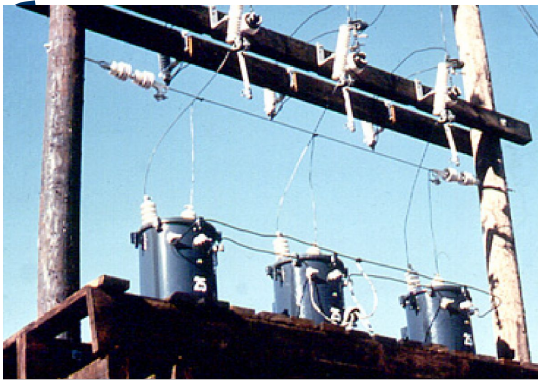
✓ Материал оболочки - резиновые компоненты, рассчитанные на влияние температуры, хим. реактивов и газа.

✓ Внешняя оплетка - внешняя защита, включающая

# Наземное оборудование

Здесь показано все наземное оборудование, требуемое для

важных систем ЭЦН.



Initials

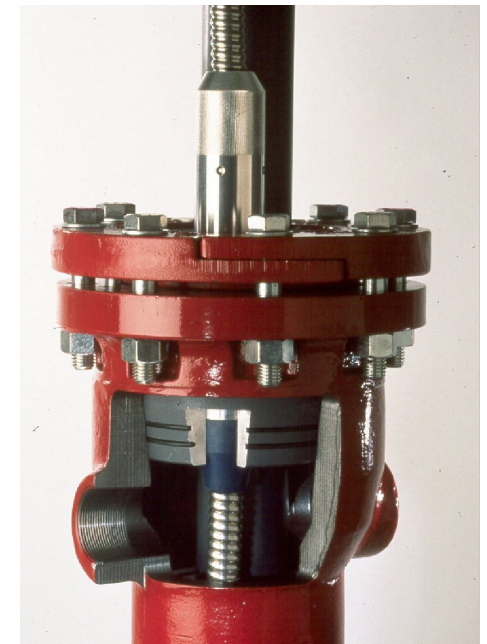
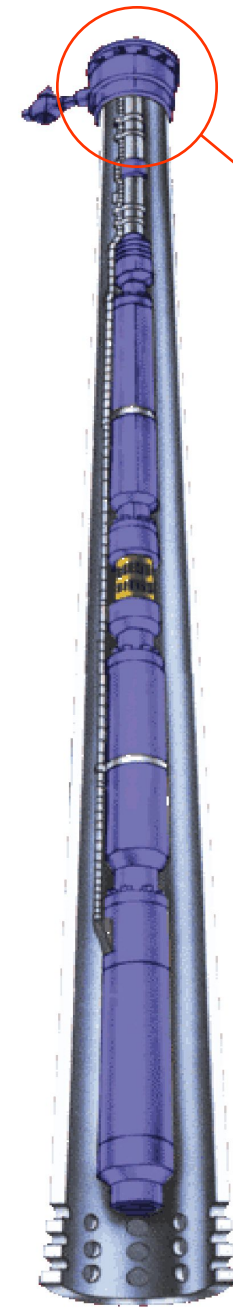


# Устье

Устье – это оборудование, устанавливаемое на поверхности скважины.

На устье вешается НКТ, отслеживается и контролируется высокое давление часто имеющее место в скважине.

Initials



# Наземное оборудование

Трансформатор служит для питания наземного оборудования и, в свою очередь посылает сигнал по кабелю

Трансформатор посылает нужное напряжение на станцию управления согласно рассчитанному напряжению на поверхности для нормального функционирования двигателя.

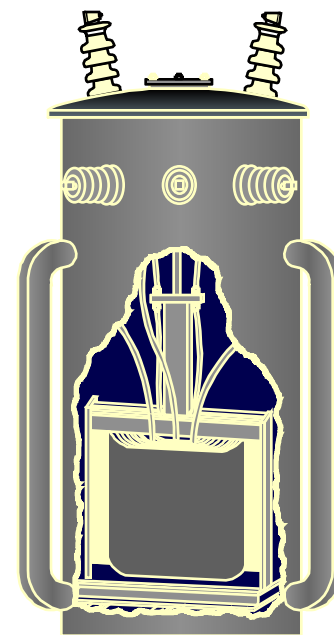
Напряжение рассчитывается по значению KVA.

Трансформаторы могут быть либо однофазными, либо трехфазными.



# Трансформаторы

Обычно, когда используются однофазные трансформатор для трехфазного напряжения, три отдельных трансформатора соединяются вместе в различной конфигурации.



Однофазный трансформатор выглядит таким образом.

Initials



# Наземный кабель

Наземный кабель соединяет распределительную коробку со станцией управления двигателем.

Наземный кабель также соединяет станцию управления двигателем с выходной стороной трансформатора.

Существует максимальное ограничение по длине для каждого отрезка кабеля на поверхности.



# Распределительная коробка

## Распределительная коробка

## или вентиляционная коробка:

Служит для соединения станции управления двигателем с погружным кабелем.

Вентилирует газ, который может подниматься по кабелю.

Является легко доступным местом для проведения электрических замеров параметров погружного оборудования.



# Станция управления двигателем

Станция управления двигателем – это устройство для мягкого запуска двигателя с защитой от перегрузки и недогрузки.

С/У также выполняет функцию контроля и регистрации .

Существует два типа С/У – электро-механического реле или полупроводниковой схемы.



# Частотный преобразователь

Частотный преобразователь позволяет гибко менять режимы работы подземного оборудования.

ЧП обеспечивает постоянное соотношение между напряжением и частотой для для необходимого режима работы.



# Дополнительное

## погружное

Дополнительное оборудование, используемое в стандартном варианте погружного оборудования может включать в себя:

- ✓ Погружной измерительный прибор для

замера

давления и температуры

- ✓ Замерный и стравливающий клапана

- ✓ Дренирующий клапан

- ✓ Пакеры

- ✓ Кабельный проводник

- ✓ Защита кабеля/крепления

# Область применения

ЭЦН обычно используются для получения больших значений дебитов. ЭЦН обычно используются там, где продуктивность выше 1000 бар./сут. В стандартном исполнении насос помещается выше зоны перфорации, имея таким образом достаточное охлаждение потоком жидкости, омывающей двигатель.

Initials

# Область применения

Продуктивная зона

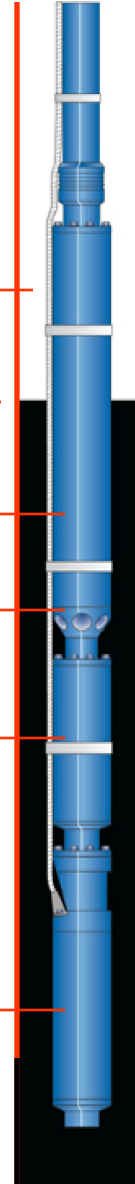
Удлинитель  
кабеля

ЭЦН

Приемник

Защита

Двигатель



Initials

# Почему ЭЦН используются для поднятия больших объемов жидкости

Насосу может быть придана большая мощность в нефтяной скважине, нежели используя другие порежежные насосы способные достигать больших дебитов, чем поршневые насосы в нефтяных скважинах. Другие способы мех. добычи могут применяться в менее продуктивных скважинах, поскольку это более экономично.

Initials



# Глубина спуска, температура и как система функционирует в условиях скважины

Важно правильно рассчитать глубину спуска насоса, температуру и как насос будет функционировать на различных дебитах и в различных условиях.

Initials

# Плюсы

Главное достоинство ЭЦН – это гибкость системы.

На пример:

- ✓ Может использоваться в условиях низкого забойного давления.
- ✓ Может надежно функционировать в изогнутых скважинах.
- ✓ Может использоваться на шельфе.
- ✓ Работает в экстремальных условиях, при высокой температуре на забое, добываясь этого путем использования альтернативных материалов.
- ✓ Может использоваться в условиях коррозии и солеотложений при помощи альтернативных материалов.

Initials

# Недостатки

- ✓ Главные недостатки ЭЦН связаны с высокотемпературными режимами.  
На пример:
- ✓ Ограничения температурных режимов кабеля
- ✓ Не должно быть ограничений по напряжению для
- ✓ необходимой мощности
- ✓ использование станций управления на постоянной частоте снижает гибкость процесса добычи.
- ✓ Высокое газо-содержание снижает продуктивность
- ✓ Высокое содержание КВЧ приводит к быстрому износу  
и преждевременному отказу оборудования.