

1.33 Основные характеристики оборудования УЭЦН

Дисциплина «Технологии эксплуатации газовых и нефтяных скважин»

К оборудованию установки ЭЦН относятся:

1. Компенсатор – для создания давления внутри ПЭД.
 2. Погружной электрический двигатель (ПЭД) – для привода насоса.
 3. Гидрозащита (протектор) – для защиты ПЭД и смазки подшипников.
 4. ЭЦН – для подъема жидкости.
 5. Обратный клапан – для защиты ПЭД при запуске установки.
 6. Сливной клапан – для удаления жидкости из НКТ при подъеме установки.
 7. Электрический кабель – для питания ПЭД.
 8. Направляющий ролик – для спуска кабеля в скважину.
 9. Барабан (петля) – для изменения глубины спуска насоса в скважину.
 10. Трансформатор – для создания рабочего напряжения.
 11. Станция управления – для контроля работы установки, а также пуска и остановки ПЭД.
- Габаритные размеры УЭЦН и скважин

Параметр	Группа установки ЭЦН										
	2А	3	4	5	5А	6	6А	6Б	7А	8	9
Диаметр, мм	69	81	86	92	103	114	123	130	136	172	185
Внутр. диам ОК, мм	88	100	112,5	121,7	130	144,3	154	151,5	165	212,5	220

Помимо габаритов установки ЭЦН классифицируют по дополнительным признакам.

Условия работы в скважинах:

- Без буквенного обозначения – обычного исполнения ($H_2S \leq 0.1$ г/л).
- К – коррозионно-стойкое исполнение ($H_2S \leq 1.25$ г/л; $pH=6,0...8,5$).
- И – износостойкое исполнение (содержание МП до 0,1 г/л).

Обозначение установки

1У9ЭЦН 5А-250-1400:

1 – порядковый номер модификации установки;

9 - порядковый номер модификации насоса;

5А – группа насоса;

250 – подача по воде, м³/сут;

1400 – развиваемый напор на воде, м.в.ст.

Устройство и характеристики отдельных видов оборудования УЭЦН

Компенсатор – камера из эластичной оболочки (резина), заполненная маслом. В корпусе имеются отверстия или прорези для передачи давления на камеру. Гидравлически камера сообщается с полостью ПЭД (внутри ПЭД масло создает давление).

ПЭД – асинхронные или вентильные двигатели с параметрами:

- Частота вращения вала – **2910** об/мин;
- Частота электрического тока - **50** Гц;
- Мощность – **16...380** кВт;
- Рабочие температуры – **90...290** °С;
- Количество секций – **1...3**;
- Диаметр, мм – **103, 117, 123, 130**.

Технические характеристики ПЭД

Показатель	ПЭД 14-103	ПЭД 40-103	ПЭД 45-117	ПЭД 90-117	ПЭД46-123	2ВЭДБТ
Номинальная мощность, кВт	16	40	45	90	45	18...200
Напряжение, В	500	1000	1400	2000	700	320...1300
Номинальный ток, А	31,5	43	27,5	38	54	24...48
Скольжение, %	6,5	8	5,5	5,5	4,5	КПД 91...93%

Преимущества и недостатки ПЭД и ВЭД

Наименование	ПЭД	ВЭД
К.п.д.	Не высокий (83...85%)	Высокий (91...93%)
Пусковой ток	$I_{\text{пуск}} \Rightarrow 5 \cdot I_{\text{ном}}$	$I_{\text{пуск}} \approx I_{\text{ном}}$
Температурный режим	При пуске перегрев и снижение ресурса	Более низкий перегрев и увеличенный ресурс
Периодическая откачка	При откачке жидкости их межтрубного пространства не происходит охлаждение двигателя	Осложнений практически не бывает
Регулирование частоты тока	К.п.д. снижается	Кп.д. не снижается
Обмотка ротора	Медные стрежни	Постоянные магниты

Технические характеристики погружных вентильных электродвигателей ВЭДБТ

Тип электродвигателя	Частота вращения, об/мин	Диапазон мощностей, кВт	Коэффициент мощности	КПД, %
1ВЭДБТ (для ЭВН)	500 - 3500	10 - 70	0,955 - 0,960	91 - 93
2ВЭДБТ (для ЭЦН)	250 - 1500	18 - 200		85 - 89

Гидрозащита 1Г51, 1Г62

Состоит из протектора и компенсатора, предотвращает попадание скважинной жидкости в ПЭД.

Протектор – имеет две камеры, разделенные эластичной прокладкой. В одной камере – высоковязкое масло (смазка подшипников вала), в другой маловязкое масло (циркуляция полости двигателя).

Термоманометрическая система ТМС-3 предназначена для контроля технологических параметров скважин и защиты агрегатов от аномальных режимов работы (перегрев ПЭД или снижение давления жидкости на приеме насоса).

ТМС-3 имеет характеристики:

- диапазон измерения давления - 0...20 МПа;
- диапазон измерения температуры - 25...105 °С;
- предельная температура двигателя – 100 °С;
- срок службы – 5 лет;
- длина – 305 мм;
- диаметр – 87 мм.

Кабель. Для подвода электроэнергии к электродвигателю установки применяется кабельная линия, состоящая из основного питающего кабеля, сращенного с ним удлинителя и муфты кабельного ввода. Муфта обеспечивает герметичное соединение кабельной линии с электродвигателем.

В кабельную линию входит:

- круглый кабель КПБК, КТЭБК, КФСБК или плоский кабель КПБП, КТЭБ, КФСБ;
- удлинитель - плоские кабели марок КПБП или КФСБ;
- муфта кабельного ввода круглого типа.

Кабели марок **КПБК** и **КПБП** с полиэтиленовой изоляцией предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды до + 90 °С. Кабели КПБК и КПБП состоят из медных токопроводящих жил, изолированных в два слоя полиэтиленом высокой плотности и скрученных между собой (в кабелях **КПБК**) или уложенных в одной плоскости (в кабелях **КПШ**), а также из подушки и брони (рис)

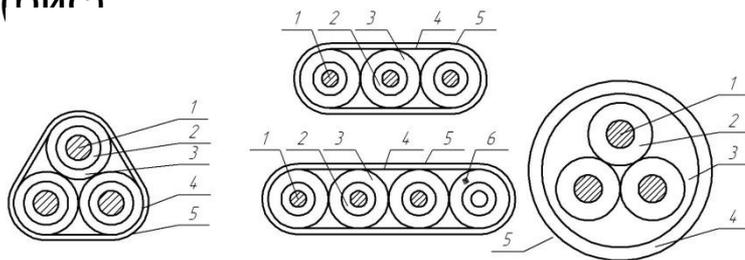


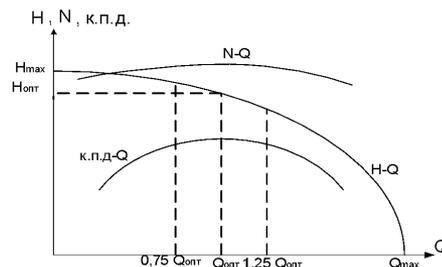
Рис. Конструкции электрических кабелей

Условные обозначения: 1 – токопроводящая жила; 2 – первый слой изоляции ил полиэтилена высокой плотности; 3 – второй слой изоляции; 4 – подушка из прорезиненной ткани; 5 – броня из стальной оцинкованной ленты; 6 – отверстие для подачи химических реагентов

Кабели марок **КТЭБК** и **КТЭБ** с изоляцией из *термоэластопласта* - предназначены для эксплуатации при температуре до **+110°С**. Жилы скручены между собой (в кабеле **КТЭБК**) или уложены в одной плоскости (в кабеле **КТЭБ**), а также подушки и брони.

Кабели марок **КФСБ** и **КФСБ** с *фторопластовой* изоляцией предназначены для эксплуатации при температуре до **+ 160°С**. Кабели **КФСБК** и **КФСБ** состоят из медных, изолированных *полиамидно-фторопластовой пленкой*, токопроводящих жил в изоляции из *фторопласта* и оболочках из *свинца*.

Электроцентробежный насос. Все типы насосов имеют паспортную рабочую характеристику в виде кривых зависимостей $H=f(Q)$ (напор, подача), $\eta=f(Q)$ (к.п.д., подача), $N=f(Q)$ (потребляемая мощность, подача). Обычно эти зависимости даются в диапазоне рабочих значений расходов (рис).



Для герметизации устья скважин с УЭЦН, применяется арматура **АУЭ-65/50х1,4**. Кроме этой арматуры для УЭЦН выпускаются другие типы устьевого арматуры (*стандарт API*). Оборудование предназначено для работы при давлении от **14** до **70** МПа и температурах от **- 46** до **+ 148°С** в присутствии сероводорода и углекислого газа, может применяться на скважинах с эксплуатационными колоннами разных диаметров.

Технические характеристики станции управления **ШГС 5805** и **КУПНА 83**

Параметр	Значение	
	ШГС 5805	КУПНА 83
Напряжение сети, В	380	220/380
Максимальный потребляемый ток, А	250	300
Мощность ПЭД, ВЭД, кВт	16...90	100 и >
Максимальный номинальный ток, А	50	100...250
Максимальное номинальное напряжение, В	2300	1000
Потребляемая мощность, Вт	400	320
Масса, кг	270	260

Для управления УЭЦН мощностью до 100 кВт применяется станция **ШГС 5805**, для установок мощностью более 100 кВт станция управления **КУПНА**.

Трансформатор

Предназначен для питания электроэнергией двигателей, управления работой и защиты двигателей мощностью до 125 кВт. Подстанции выпускаются для питания двигателей одиночных скважин (серия КТППН) и нескольких скважин куста (до четырех, серия КТППНКС). Диапазон трансформации напряжения **600...2000 В**.