



# Использование глубинных вод для поддержания пластового давления в нефтяных залежах

Лекция 10



---

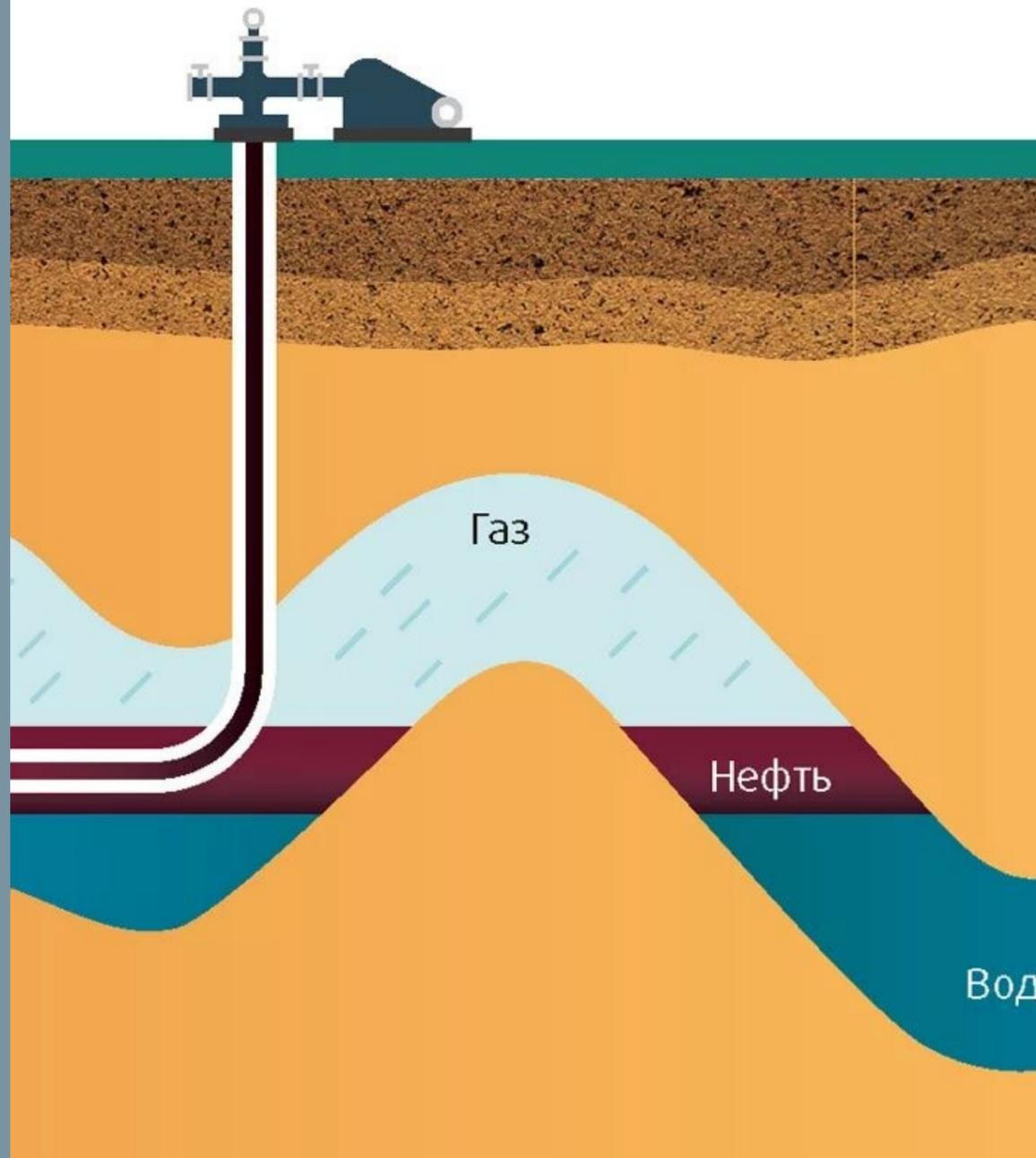
Использование вод глубинных водоносных пластов, залегающих выше или ниже нефтеносного пласта, для поддержания давления известно давно. Вначале такое использование сводилось к одновременному вскрытию водоносного и нефтеносного пластов одной скважиной. Если давление в водоносном пласте было больше, чем в нефтеносном пласте, происходил переток воды и вытеснение нефти в продуктивном горизонте.

---

Воды глубинных пластов, как правило, очень чистые, без взвеси, с малым содержанием окислов железа, минерализованные, являются хорошим вытесняющим нефть агентом. На месторождениях с водоносными горизонтами, использование воды которых допустимо с точки зрения охраны природы и санитарно-гигиенических норм, эти горизонты могут быть идеальными источниками водоснабжения системы ППД.



ОТОРОЧКА



При использовании глубинных вод необходимо различать:

- 1. Системы с естественным перетоком воды из водоносного пласта в нефтеносный под воздействием естественной репрессии приведенных давлений без применения механических средств для принудительной закачки (дожимных насосов).
- 2. Системы с принудительным перетоком, в которых необходимая для закачки воды репрессия создается с помощью специальных погружных или поверхностных дожимных насосов.

Обе системы в свою очередь могут подразделяться на системы с нижним перетоком, когда водоносный пласт залегает выше нефтеносного и системы с верхним перетоком, когда водоносный пласт залегает ниже нефтеносного.

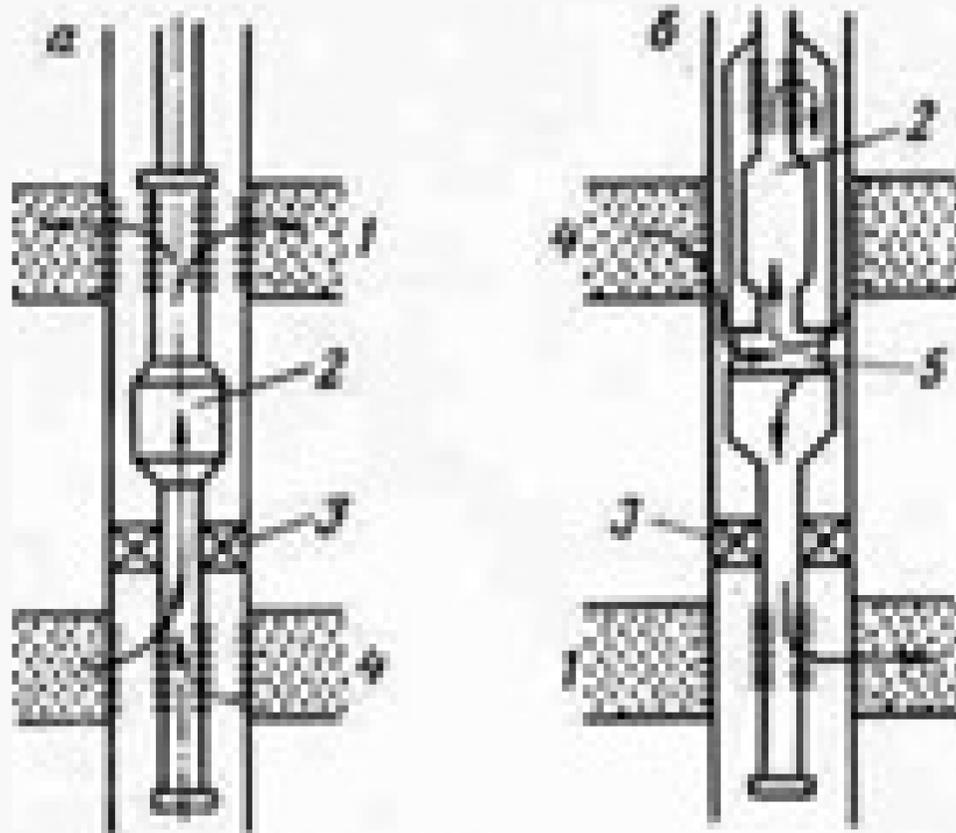
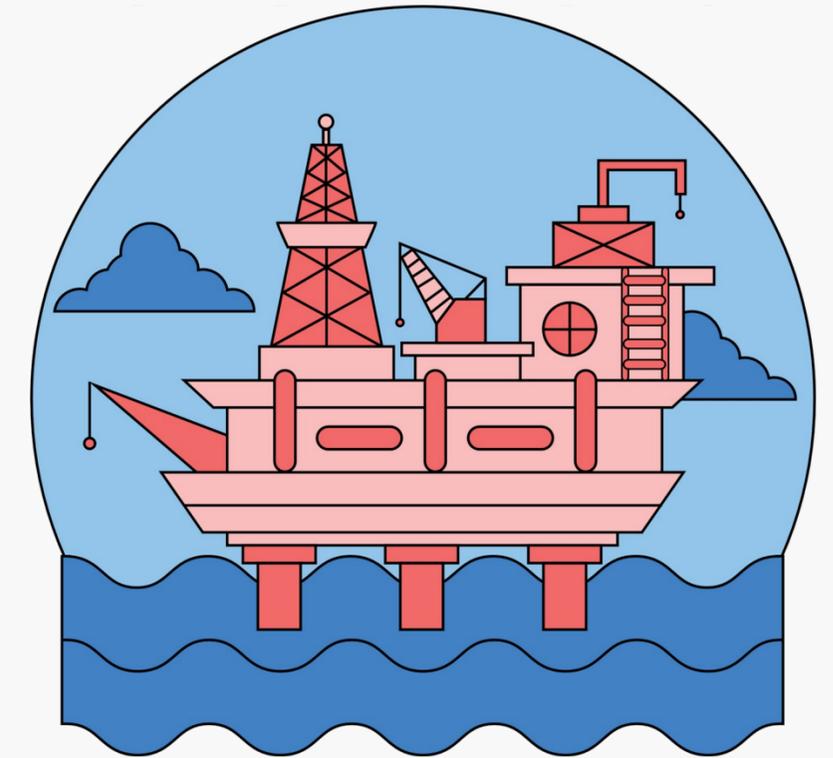


Рис. 3.7. Схема оборудования скважины при естественном внутрискважинном перетоке:  
1 — нефтяной пласт; 2 — камера для установки дебитомера (расходомера);  
3 — разделительный пакер; 4 — водоносный пласт; 5 — верекрестная муфта

Кроме того, использование глубинных вод может быть осуществлено по схеме с внутрискважинным перетоком, при которой вода глубинного водоносного горизонта закачивается в нефтяной пласт без выхода ее на поверхность и по схеме внескважинным перетоком, при котором вода глубинного водоносного горизонта подается (естественно или принудительно) на поверхность, а затем закачивается в соседние нагнетательные скважины или в ту же водозаборную скважину по второму каналу (рис. 3.7).

**В последнем случае происходит совмещение функций водозаборной и нагнетательной скважин.**

**При нижнем перетоке (рис. 3.7, а) вода поступает из нижнего водоносного пласта по НКТ, проходит камеру, где устанавливается расходомер, спускаемый на кабеле (при дистанционной регистрации) или на стальной проволоке (при местной регистрации) с поверхности в НКТ. Пройдя расходомер, вода через отверстия в НКТ поступает в нефтяной пласт.**



При верхнем перетоке (рис. 3.7,6) вода поступает из верхнего водоносного пласта, проходит по каналам перекрестной муфты и попадает в НКТ. Выше перекрестной муфты расположена камера для расходомера, спускаемого с поверхности. Через отверстия в НКТ над камерой вода попадает в кольцевое пространство и далее в хвостовую часть НКТ и в пласт.

---





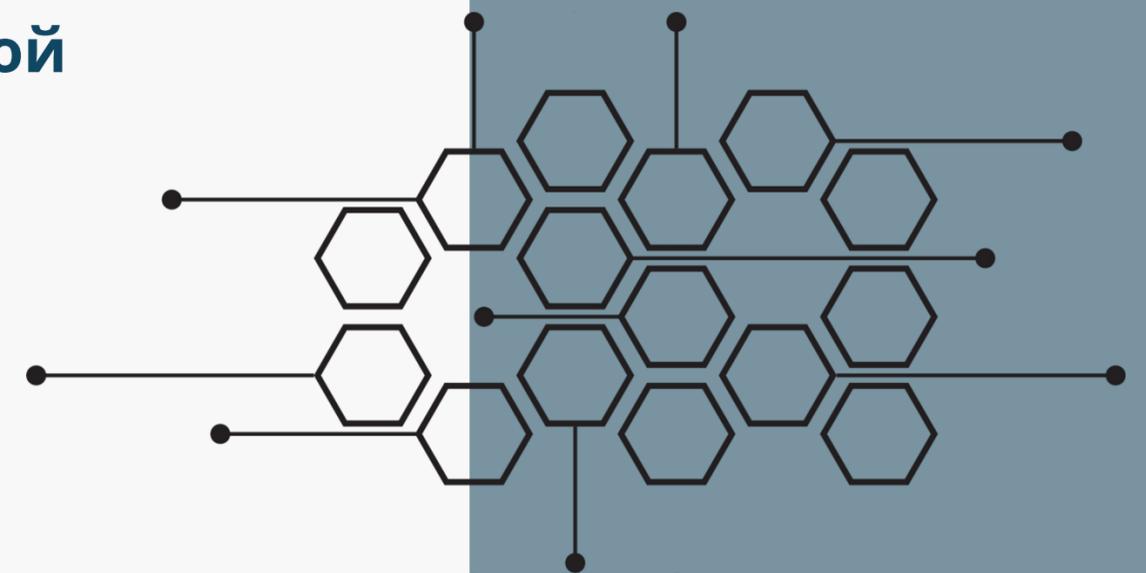
- При естественном перетоке пакер, герметизирующий кольцевое пространство между НКТ и обсадной колонной, вообще говоря, необязателен, так как давление жидкости над пакером и под ним почти одинаковое. (Разница обусловлена только потерями давления на трение.) Однако для направления всего потока воды через расходомер кольцевое пространство должно быть герметизировано, поэтому установка пакера, хотя бы самого простого, не рассчитанного на значительный перепад давления, необходима.

При принудительном перетоке установка пакера для герметизации кольцевого пространства обязательна не только для того, чтобы направить весь поток жидкости через расходомер, а главным образом для того, чтобы обеспечить перепад давления, создаваемый дожимным насосом для принудительного перетока. Поэтому пакер, на который будет действовать перепад давления, создаваемый дожимным насосом, должен надежно герметизировать кольцевое пространство между НКТ и обсадной колонной. Кроме того, для предупреждения смещения пакера по обсадной колонне под действием страгивающей силы, обусловленной разностью давлений и достигающей 150 кН (в зависимости от давления), пакер закрепляют на обсадной колонне устройством, называемым якорем.



При приведенных схемах оборудования можно измерять, но нельзя регулировать расход жидкости, что бывает нужно для управления процессом ППД. Для регулировки расхода возможна установка глубинных штуцеров - диафрагм, заранее оттарированных на поверхности, или установка иных устройств, изменяющих местное гидравлическое сопротивление и спускаемых с помощью, например, канатной техники.

**Использование устройств для естественного перетока может оказаться эффективным для заводнения истощенных нефтяных пластов, в которых пластовое давление достаточно мало. В этих случаях разница приведенных давлений на отметке нефтяного пласта может быть большой и достаточной для поглощения нужных объемов воды. В неистощенных пластах, поскольку давления, как правило, равны гидростатическим, необходимой для поглощения естественной репрессии получить нельзя, поэтому возникает необходимость в принудительном перетоке.**





**В практике ППД на нефтяных промыслах Башкирии, Куйбышевской области и других районов нашли применение (хотя и очень ограниченное) различные конструкции для принудительного перетока. Большинство из них основано на использовании погружных центробежных электронасосов, предназначенных для эксплуатации нефтяных скважин. В некоторых схемах для принудительного перетока используются штанговые насосы, а также появившиеся недавно центробежные электронасосы, спускаемые в скважину не на НКТ, а на кабеле-канате. Кабель-канат одновременно выполняет роль кабеля, подводящего электроэнергию к электродвигателю, и роль каната, на котором вся установка опускается в скважину и извлекается на поверхность. Насос, спускаемый на кабеле-канате, фиксируется в скважине на пакере, предварительно установленном на требуемой глубине с помощью НКТ, которые затем извлекаются.**

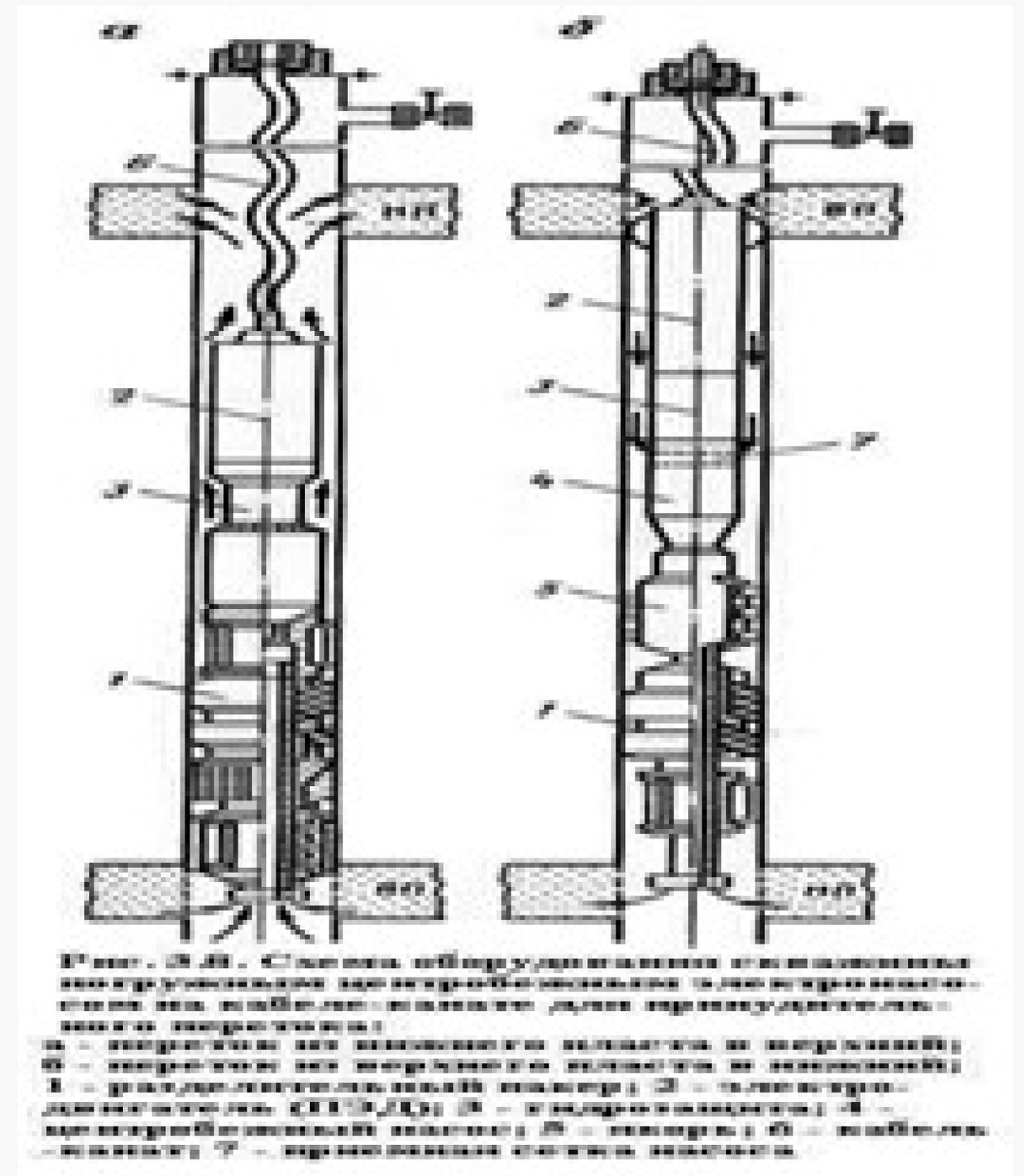


- **Подаваемая насосом жидкость движется по обсадной колонне и оmyвает кабель-канат. В настоящее время промышленностью уже освоены установки, спускаемые на кабеле-канате (табл. 3.2).**
- **Таблица 111.2 Характеристика погружных установок, спускаемых на кабеле-канате**

Марка	Подача, м3/сут	Напор, м
УЭЦНБ5А-160-1100	160	1100
УЭЦНБ5А-250-800	250	800
УЭЦНБ5А-250-1050	250	1050

- **При нижнем перетоке (рис. 3.8, а) вода из нижнего пласта проходит через внутреннюю полость пакера 1, многоступенчатый центробежный насос 4 и выбрасывается в кольцевое пространство, оmyвая расположенный выше электродвигатель 2. При верхнем перетоке вода проходит по кольцевому пространству, оmyвает двигатель (что необходимо для его охлаждения), попадает в приемную сетку 7 насоса 4 и далее выходит из насоса под высоким давлением через внутреннюю полость гидравлического якоря 5, удерживающего установку от смещения, и пакер 1, герметизирующий кольцевое пространство.**

Рабочие колеса на валу центробежного насоса в этом случае «переворачиваются» для нагнетания жидкости сверху вниз. В последнее время отечественной промышленностью созданы специальные высокопроизводительные погружные центробежные установки для ППД при использовании глубинных вод для условий Западной Сибири. Их краткая характеристика приведена в табл. 3.3. Эти насосы имеют соответствующее электрооборудование, т. е. станцию управления с необходимой автоматикой и трансформатор с регулируемым напряжением во вторичной обмотке для компенсации потерь напряжения в питающем кабеле.



## Таблица 3.3 Характеристика погружных высокопроизводительных насосов для ППД

Показатели	УЭЦН-16-3000-1000	УЭЦН-10-2000-1400
Подача (номинальная), м3/сут	3000	2000
Напор (номинальный), м	1000	1400
Рекомендуемый режим работы:		
подача, м3/сут	2600 - 3800	1500 - 2500
напор, м	1000 - 720	1500 - 1200
Мощность электродвигателя, кВт	500	500
Напряжение электродвигателя, В	3000	3000
Частота вращения вала, об/мин	2970	2970
Диаметр, мм	375	375
Длина, м	7,6	9,5
Масса, кг	3225	4200

По сравнению с обычными они имеют увеличенные диаметры, поэтому могут быть спущены только в скважины с внутренним диаметром не менее 402 мм. Технические возможности этих насосов в сочетании с особенностями апт-альб-сеноманских водоносных горизонтов (обильные водопритоки, высокие уровни) в условиях нефтяных месторождений Тюменской области позволили по-новому решить вопросы техники ППД и, в частности, совместить водозаборную скважину с нагнетательной и подземной кустовой насосной станцией.



***Спасибо за внимание!***

