

УСТАНОВКИ ПОГРУЖНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Зеленин К.Л.
научный руководитель – профессор Макушкин Д.О.

Сибирский федеральный университет

Нефть и газ, являясь основными энергоносителями, играют значительную роль в экономике любого государства. Продукты нефтегазопереработки – основа всех видов топлива для транспорта (сухопутного, водного и воздушного), ценное сырье для химической промышленности.

Нефть и углеводородные газы являются основой получения более пяти тысяч различных химических продуктов. В химической промышленности использование углеводородного сырья в широких масштабах позволяет заменить при производстве, например, синтетического каучука этиловый спирт. Из нефти при ее переработке получают бензин, керосин, дизельное топливо, смазочные масла, мазут, парафин, битум и другие нефтепродукты.

Разработка бесштанговых насосов в нашей стране началась еще до революции. Когда А.С. Артюнов вместе с В.К. Домовым разработали скважинный агрегат, в котором центробежный насос приводился в действие погружным электродвигателем. В 1923 году Артюнов эмигрировал в США, и в 1928 году основал фирму Bart Manufacturing Company, которая в 1930 была переименована в «REDA Pump» (аббревиатура от Russian Electrical Dynamo of Arutunoff), которая многие годы была лидером рынка погружных насосов для нефтедобычи.

Советские инженеры, начиная с 20-х годов, предлагали разработку поршневых насосов с поршневым пневматическим двигателем. Одним из первых такие насосы разработал М.И. Марцишевский.

Нефтегазодобывающая промышленность с открытием новых месторождений нуждалась в насосах для отбора из скважины большого количества жидкости. Естественно, что наиболее рационален лопастной насос, приспособленный для больших подач. Из лопастных насосов получили распространение насосы с рабочими колесами центробежного типа, поскольку они давали большой напор при заданных подачах жидкости и габаритах насоса. Широкое применение скважинных центробежных насосов с электроприводом обусловлено многими факторами. При больших отборах жидкости из скважины установки ЭЦН наиболее экономичные и наименее трудоемки при обслуживании, по сравнению с компрессорной добычей и подъемом жидкости насосами других типов. При больших подачах энергетические затраты на установку относительно невелики. Обслуживание установок ЭЦН просто, так как на поверхности размещаются только станция управления и трансформатор, которые не требуют постоянного ухода.

Установки выпускаются двух видов – модульные и немодульные; трех исполнений: обычное, коррозионостойкое и повышенной износостойкости.

Установка УЭЦ состоит из погружного насосного агрегата, кабеля в сборе, наземного электрооборудования – трансформаторной комплектной подстанции. Насосный агрегат состоит из погружного центробежного насоса и двигателя с гидрозащитой, спускается в скважину на колонне НКТ.

Монтаж оборудования ЭЦН прост, так как станция управления и трансформатор не нуждаются в устройстве фундаментов. Эти два узла установки ЭЦН размещают обычно в легкой будке.

На более чем 60 процентах нефтедобывающих скважин для производства изначально определенных извлекаемых запасов необходимо применение той или иной технологии механизированной добычи. Из приблизительно 832000 скважин с механизированной добычей в мире, примерно 14 процентов эксплуатировались или эксплуатируются с использованием ЭЦН.

Проведение монтажных и демонтажных работ, а также операций по спуску и подъему погружного центробежного электронасосного агрегата невозможно без применения специального инструмента и приспособлений, к которым относятся стальные пояса для крепления кабеля к НКТ и погружному агрегату, монтажные хомуты, кабельный ролик, пьедестал для спуска и подъема установок, элеваторы, заправочный бачок с насосом для масла, мегомметр, ключи гаечные и торцевые, шлицевые ключи для проверки вращения вала и др.

Перед спуском ЭЦН подготавливается рабочее место: устанавливаются мостки для укладки на них деталей погружной электроцентробежной установки, монтируется подвесной ролик ко второму поясу вышки, подготавливаются вспомогательные приспособления и инструмент для соединения отдельных частей погружного агрегата и крепления кабеля.

Последовательность операций по спуску ЭЦН в скважину должна соответствовать регламенту или техническим требованиям. Подъем и демонтаж агрегата производятся в обратном порядке.

Преимущества ЭЦН:

Вследствие минимальных требований к оборудованию на устье, ЭЦНы могут пользоваться спросом для применения на площадках с ограниченными рабочими площадями, как например на морских установках, если затраты на подъем не являются ограничивающим фактором. Они также используются на промыслах, где нет доступного газа для систем газлифта. ЭЦНы являются одним из наиболее высокообъемных методов механизированной эксплуатации. ЭЦНы имеют преимущество над другими высокообъемными методами, так как они могут создавать более высокую депрессию на пласт и повысить его продуктивность. Диаметр обсадной колонны также не является важным для обеспечения возможности откачки таких больших объемов.

Для неглубоких скважин капитальные затраты являются относительно невысокими.

Недостатки ЭЦН:

Существует несколько недостатков ЭЦН. Основной проблемой является ограниченный срок службы. Насос как таковой относится к высокоскоростному центробежному типу, который может быть поврежден абразивными материалами, твердой фазой или обломками. Экономическая эффективность ЭЦН в большой мере зависит от стоимости электроэнергии. Это является особенно критичным в отдаленных регионах. Система не обладает широкой эксплуатационной гибкостью.

Все основные компоненты находятся в призабойной зоне скважины, поэтому, когда возникает проблема или требуется замена какого-либо компонента, приходится извлекать всю систему целиком.

Суть модернизации заключается в замене рабочих органов (рабочего колеса и направляющего аппарата)

Данная задача решается тем, что согласно изобретению (патент, АС № 2249129,) между рабочими колесами и направляющими аппаратами на валу установлены шайбы, прижимаемые пружинами к цапфам направляющих аппаратов.

Проведенная модернизация позволяет:

- повысить надежность и долговечность работы;
- снизить вероятность отказов насоса;
- уменьшить абразивный износ рабочих органов
- уменьшить вибрации;
- уменьшить материалоемкость