



ОСЛОЖНЕННЫЕ СКВАЖИНЫ: ПОЛНОКОМПЛЕКТНЫЕ НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ

В чем преимущества УЭЦН компании «Рунако» для осложненных условий? В первых, наши установки обеспечивают максимальную добычу нефти, устойчиво работая на газожидкостных смесях. Работа насоса и газосепаратора, во-вторых, согласована по подачам. В-третьих, УЭЦН устойчиво работают в среде с высоким содержанием механических примесей с максимальной температурой скважинной жидкости 170 градусов.

Комплектация:

- Станции управления: прямого, плавного пуска, с частотным регулированием, в том числе, интеллектуальные, термоманометрические системы;
- Энергоэффективные, термостойкие, коррозионностойкие ПЭД (современные электроизоляционные материалы, оптимизированная конструкция, принудительный теплоотвод от термонагруженных узлов);
- Надежные гидрозакщиты, в том числе, модульные (стабильная работа осевой опоры, организованный теплоотвод);
- Эффективные газостабилизирующие модули оригинальной конструкции, исключаяющей «перерезание» защитной гильзы абразивными частицами;

- Коррозионноизносостойкие (абразивостойкие) ЭЦН. Фильтры-модули щелевые.

За три года работы (мы на рынке с 2010 года) компанией «Рунако» получено девять новых патентов: по насосам — четыре, по газостабилизирующим модулям — один, по фильтрам-модулям щелевым — два, по гидрозакщитам — два. На сегодняшний день дополнительно поданы патенты на станции управления, ТМС, насосы и электродвигатели.

Насосные установки

Выпускаем УЭЦН 3-го, 5-го и 5А габаритов. 3-й габарит на дебит 15–30 куб. метров в сутки, КПД 28%. Тип сборки насоса — плавающий, без осевой опоры в секции, кроме того имеются насосы пакетной схемы сборки. 5-й габарит — от 10 до 200 куб. метров в сутки. Также плавающая схема сборки с осевой опорой, плавающая — без осевой опоры, пакетная схема сборки. И 5А габарит в диапазоне подач 35–700 куб. метров в сутки. Для УЭЦН 3-го габарита мы используем вентильный двигатель, для остальных габаритов — 5 и 5А — асинхронные электродвигатели.

В зависимости от требований нефтяных компаний мы выпускаем



ВАЛЕРИЙ КАЛАН

Вице-президент — директор по науке ЗАО «УК Рунако»

каем насосные установки в износостойком исполнении, коррозионноизносостойком, коррозионноизносостойком с повы-

Газосепараторы «Рунако» находятся в подконтрольной эксплуатации в «РН-Юганскнефтегаз»

шенной абразивной устойчивостью и износостойком с повышенной абразивной устойчи-

Насосные установки*

* Параметры пластовой жидкости, технические параметры ЭЦН

Исполнение	Износостойкое (И)	Коррозионно-износостойкое (КИ)	Коррозионностойкое с повышенной абразивной устойчивостью (КА)	Износостойкое с повышенной абразивной устойчивостью (ИАГ)
Концентрация взвешенных частиц, г/л, не более		0,5		1
Микротвердость по Моосу			7 баллов	
Количество агрессивных компонентов, г/л	H ₂ S — 0,01	H ₂ S — 1,25; CO ₂ — 0,15; Cl — 20; HCO ₃ — 1; Ca ²⁺ — 2		H ₂ S — 0,01
Максимальная температура перекачиваемой жидкости, °С		120		170
Материал рабочих органов			Чугун типа Ni-resist (или аналог)	
Расстояние между радиальными опорами вала, м	1	0,5		0,35
Тип сборки		Плавающая		Пакетная

Асинхронные электродвигатели*

* Традиционное исполнение, улучшенные характеристики

Габарит	P_2 , кВт	U_n , В	I_n , А	η , %	$\cos\phi$	S, %	Длина, м	Масса, кг	$\Delta P_{вд}$, кВт/м ²	M_m/M_n	M_p/M_n
103	36–90	1060–2280	29–32	81,6–83	0,84–0,85	5,7–4,9	5–12	300–670	4,7–5,9	3,1–3,2	2,3–2,6
117	32–125	860–2150	29–45	86–87	0,86–0,87	3,4–4,2	4–11	280–760	3,2–5,2	3,3–3,6	2,3–2,7

Требования НК (ГОСТ 30185) к ПЭД103: $\eta \geq 79,5\%$; $\cos\phi \geq 0,83$; скольжение S $\geq 7,2\%$
 Требования НК (ГОСТ 30185) к ПЭД117: $\eta \geq 84,5\%$; $\cos\phi \geq 0,86$; скольжение S $\geq 5,2\%$

востью для сред с высоким содержанием газа.

Насосы с расширенными каналами плавающей схемы сборки, пакетной схемы сборки – подконтрольная эксплуатация на месторождениях «Сургутнефтегаза»

Основные различия — расстояние между радиальными опорами

Насосы – подконтрольная эксплуатация малodeбитного оборудования в «РН-Юганскнефтегаз»

и тип сборки насоса. Наша пакетная сборка насосов 5А габарита защищена патентом, в том числе

Насосы с азотированными ступенями – подконтрольная эксплуатация в ООО «Башнефть-Добыча»

определяющим схему сборки и размещение подшипника. В 3-м габарите также имеется ориги-

нальное решение по подшипнику для обеспечения надежной его работы (см. «Насосные установки»).

Работа по газостабилизирующим модулям проводится по программе стратегического сотрудничества, выполняется совместно с РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, где результаты стендовых испытаний газосепараторов 5 и 5А габаритов показали свою высокую эффективность, соответствие требованиям нефтяных компаний.

Традиционно в эксплуатации нефтяники используют газосепараторы на подачу до 250 куб. метров в сутки независимо от того, каковы реальные условия применения — дебит 50, 20, 30... Причем на расчетной подаче такой газостабилизирующий модуль имеет высокую эффективность своей работы. На других же подачах эффективность падает... За счет применения сменных шнеков (рабочих органов) мы добились согласованного функционирования связки «насос–газосепаратор», обеспечивая ее оптимальную работу и высокую сепарационную эффективность процесса. Итого, к настоящему времени разработаны и испытаны, серий-

но выпускаются газосепараторы 5 и 5А габаритов со сменными шнеками под конкретные условия эксплуатации.

Асинхронные двигатели

Проведенные нами исследования показали, что погружные электродвигатели не исчерпали свой потенциал, не получены результаты, которые хотелось бы получить. Привлекли институты — оказалось, что асинхронный двигатель может творить чудеса и есть посылы к повышению его возможностей. Мы пересчитали наши двигатели и получили изделия 103-го и 117-го габаритов с достаточно высокими значениями КПД, пусть не как у вентильного двигателя, но выше, чем при обычной методике проектирования (см. «Асинхронные двигатели»).

Для малodeбитных насосных установок предлагаем ряд двигателей в 103-м габарите на мощности 20–32 кВт. В чем проблема эксплуатации электродвигателей на малом дебите? Скорость охлаждающей жидкости мала, и нужно решать вопросы охлаждения двигателя. Проблема решается применением кожухов или установкой дополнительного насоса, который увеличивает скорость охлаждающей жидкости. Здесь мы идем по обоим направлениям: и устанавливаем кожухи, и используем конструктивные решения по увеличению скорости обтекаемой жидкости.

Вентильный двигатель в стадии изготовления опытного образца, завод осуществляет технологическую подготовку производства. Опытные образцы рассчитываем получить к сентябрю-октябрю, после испытаний в РИТЭК будем их предлагать нефтяным компаниям.

Помимо этого нами разработан ряд высоковольтных двигате-

Станция управления* ОРИОН-Р

* В том числе с интеллектуальными алгоритмами управления (автоматический поиск и поддержание оптимальных параметров системы «скважина — УЭЦН»)

Номинальная мощность подключаемого ПЭД при частоте питающего напряжения 50 Гц, кВт	Номинальный входной ток станции управления, А		
	ОРИОН-01	ОРИОН-02	ОРИОН-03 (И, DC)
до 43	—	—	100
до 55	—	—	160
до 70	160	160	250
до 100	250	250	250
до 125	400	400	400
до 160	400	400	400
до 250	630	630	630
до 290	800	800	800
до 315	1 000	1 000	1 000

ОРИОН-01 — Станция управления прямого пуска с СДУ на основе GPRS/GSM-модема

ОРИОН-02 — Станция управления с устройством плавного пуска

ОРИОН-03 — Станция управления с частотным преобразователем

ОРИОН-03 DC — Станция управления с частотным преобразователем и DC-накопителем

Станция управления ОРИОН-03 DC обеспечивает бесперебойную работу контроллера станции в течение трех секунд при провалах и отключениях напряжения сети, для формирования данных и фиксирования параметров остановки в архив

лей, это в 103-м габарите на мощности 32–63 кВт и 45–70 кВт в 117-м габарите.

Оптимизация характеристик двигателей позволила повысить их КПД на 2,5–3,5%.

Гидрозащиты

На сегодняшний день «Руна-ко» разработала гидрозащиту 3-го габарита, серийно выпускает гидрозащиты 5-го и 5А габаритов. Почему так много исполнений? Сделано это осознанно, поскольку каждая нефтяная компания выдвигает свои технические требования. Мы, в том числе, сегодня делаем гидрозащиты для горизонтальных скважин, для систем раздельной эксплуатации пластов (нижняя гидрозащита для двухсторонних двигателей), в 5-м габарите до 250 кВт, в 5А габарите — до 350 кВт. Конечно, они все разные. Хотя выполнение требований унификации и стандартизации — условие разработки номер один, и все это для того, чтобы потребителю было легче эксплуатировать и ремонтировать оборудование.

Станции управления

Сегодня мы также предлагаем станции управления прямого и плавного пуска (в том числе с СДУ на основе GPRS/GSM-модема), СУ с частотным преобразователем (в том числе с DC-накопителем) производства ОРИОН-Р.


Есть и проблема, которую мы намерены решить летом этого года. Мы создадим новый контроллер и, как следствие, линейку интеллектуальных станций (см. «Станция управления ОРИОН-Р»). Таким образом, обеспечивается возможность автоматического поиска и поддержания оптимальных параметров системы «скважина–УЭЦН». Программное обеспечение позволит создать современную станцию управления, которая будет управлять насосной установкой, и мы будем функционировать в расчетной точке.

Телеметрия

Помимо этого, мы выпускаем телеметрию. Сегодня нефтяные компании правильно говорят, что

хотят иметь высокоточную телеметрию, которая измеряла бы, в том числе, и температуру двигателя во всех частях, для того чтобы своевременно принимать решения. В этом году мы сдаем ряд прогрессивных решений.

В компанию «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» направлены двухсторонние электродвигатели в комплекте с нижней гидрозащитой для проведения испытаний в составе компоновок ОРЭ...

В заключение хочу выразить благодарность ОАО «Сургутнефтегаз», по заказу которого мы создали насосную установку с расширенными проточными каналами рабочих органов: сегодня 10 таких установок проходят испытания в компании. Мы благодарны ООО «РН-Юганскнефтегаз» за совместную программу промышленных испытаний. У нас достаточно хорошая программа с компанией «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», с «Башнефтью». Есть поле, где совершенствоваться... 

ДИСКУССИИ

А. Артюхов («Татнефть»): Планируете ли вы работать над гидрозащитами под высокие температуры, скажем так, 250 градусов, но хотя бы 200? И также есть вопрос по ТМС: она тоже рассчитана на высокие температуры?

В. Калан: Да, мы думаем над тем, чтобы сделать и гидрозащиту, и высокотемпературную ТМС, потому что, кто сегодня первый достигнет этого, особенно по телеметрии, тот и будет впереди планеты всей.

Н. Чинкова («Газпром нефть»): Вы предоставляете сервис по прокату оборудования и по обслуживанию на текущий момент? Наша компания создала электронную площадку, где все могут зарегистрироваться и пройти предварительный квалификационный отбор. Мы на текущий момент заинтересованы в расширении данных сервисов...

В. К.: На сегодня у нас сервисная база в Саратове, там нет прокатной схемы. В Нефтеюганске мы строим базу, там будет прокат.

В. Кибирев (Baker Hughes): Вы декларируете установки третьего габарита с КПД 28%. И следом желаете отбирать как можно больше. То есть — интеллектуальная скважина, работа на низких уровнях при максимальном КПД 28%, да еще и уйти в сторону от оптимальной точки... Как вы думаете, каким образом это с энергоэффективностью будет вязаться?

В. К.: У нас уже есть более эффективные решения. На сегодня то решение, о котором я доложил, — 28%, ступень спроектирована, испытана, движемся дальше...

Э. Шакиров («Башнефть-Полюс»): По 3-му габариту планируете расширять линейку по диапазону дебитов? Нам как пользователям ожидать конкуренции в этом сегменте?

В. К.: По 3-му габариту сегодня впереди всех идет «Новомет». Разработка малогабаритной УЭЦН стоит денег, достаточно больших денег. Вдобавок мы обязаны решать ряд первостепенных задач: ведущие нефтяные компании (ОАО «Роснефть» и др.) приняли решение по унификации элементов УЭЦН — мы вынуждены отложить ряд дел и бросить все силы на удовлетворение требований заказчика. И такую работу мы сделали.

Вопрос: Я не увидел и не услышал ничего, касающегося диспергирующих ступеней. Но сегодня наряду с сепарацией газа активно ведется эта работа как энергоэффективный подход к работе, мультифазные насосы. Что бы вы могли сказать по этому вопросу?

В. К.: Все это — впереди, не можем мы пока сделать все, что хотелось бы...