



ПАО «Татнефть»: Внедрение нового «калибра» ШГН на скважине НГДУ «Елховнефть»

Tatneft: New Sucker Rod Pumps Installed at Elkhovneft NGDU

Реналь Исламов, начальник Производственного отдела по добыче нефти и газа, НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Ленар Миникаев, руководитель гр.ТТДН Производственного отдела по добыче нефти и газа, НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Марат Тимерзянов, ведущий инженер-технолог гр.ТТДН Производственного отдела по добыче нефти и газа, НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Ленар Каримов, ведущий инженер-технолог гр.ТТДН Производственного отдела по добыче нефти и газа, НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Renal Islamov, Head of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Yelkhovneft NGDU, JSC TATNEFT

Lenar Minikaev, Head of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Elkhovneft NGDU, JSC TATNEFT

Marat Timerzyanov, Lead Process Engineer of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Elkhovneft NGDU, JSC TATNEFT

Lenar Karimov, Lead Process Engineer of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Elkhovneft NGDU, JSC TATNEFT

Развитие технологий добычи нефти зависит от качества и объема внедрения новейших достижений ТЭК в промышленное производство непосредственно на месторождении. Но перед внедрением необходимо испытать и доказать эффективность технологий на стадии выполнения опытно-промышленных испытаний (ОПИ). Среди значительного количества работ, проводимых специалистами Производственного отдела добычи нефти и газа одним из самых ярких, в 2017 году, стало внедрение штангового глубинного насоса с промежуточным диаметром плунжера, равным 50 мм.

The development of oil production technologies depends on the quality and scope of the latest achievements which have been implemented as part of the industrial production process, directly in the field. However, before any technology can be implemented, it needs to prove its efficiency at the pilot testing stage. The adoption of a sucker-rod pump with a 50 mm diameter plunger was one of the most significant of projects undertaken by specialists of the O&G Production Department in 2017.

What is so significant about this size? Plunger diameter increments of 5-6 mm (reference Fig. 1) are typical of

Чем же особенен этот типоразмер? Привычная всем линейка насосов ШГН характеризуется дискретностью в диаметрах плунжера 5-6 мм (рис. 1). При этом из стандартного ряда незаслуженно выпал насос с «промежуточным» диаметром плунжера – 50 мм, порой столь необходимый для технологических нужд. Осознание данного факта и подтолкнуло специалистов НГДУ «Елховнефть» на идею разработки и испытания насоса нового «калибра».

Среди всего многообразия способов эксплуатации, применяемых в процессе нефтедобычи наиболее распространенным для условий ПАО «Татнефть» являются установки ШГН. До настоящего времени существовало 2 традиционных решения по добыче жидкости объемом до 40 м³/сут – это применение 57-го насоса в паре с обычным станком-качалкой, либо внедрение 44-го насоса с большей линейной скоростью откачки. При этом каждое из решений не лишено серьезных недостатков. С чем это же это связано?

1) ШГН-57 имеет ограничения по глубине спуска, в связи с высокими гидростатическими нагрузками столба жидкости, приводящими к перегрузу глубинно-насосного и наземного оборудования, в связи с чем его применение осуществимо не для всех условий. К тому же эксплуатация глубоких скважин с данным насосом сопряжена с дополнительными расходами на приобретение упрочненных насосных штанг и наземных приводов большей грузоподъемности. А все эти факторы в совокупности обуславливают и низкую энергоэффективность представленного варианта.

2) Охватить требуемый диапазон дебитов возможно и с внедрением ШГН-44. При этом эксплуатация становится возможна в двух случаях – за счет увеличения числа качаний или длины хода привода. В первом случае – это запредельное число качаний, являющееся, как известно из промыслового опыта

the standard range of sucker-rod pumps (ShGN) while pumps with a plunger of “intermediate” diameter i.e. 50 mm does not form part of the standard range. However, this particular diameter is sometimes required for technological reasons. When this was taken on board by specialists of Elkhovneft's Oil and Gas Production Board (NGDU), they commenced development and testing of a pump with this new bore.

In the broad range of artificial lift systems, the most commonly used by JSC TATNEFT are sucker rod pumps. Currently, there are two traditional solutions for fluid production at a rate of 40 m³/day. These are 57 bore pumps together with a common sucker-rod pump or the use of 44 bore pumps with an increased linear pumping speed. At the same time both solutions have significant disadvantages. What is the reason?

1) ShGN-57 pump has a running depth restriction due to the high hydrostatic load of the liquid column causing an overloading in the down-hole pumping equipment and



Рис. 1. Линейка типоразмеров ШГН
Fig. 1. Range of sucker-rod pump bores

surface facilities. This restricts the use of such pumps under certain conditions. Moreover, the operation of deep wells with this pump leads to additional costs related to the purchase of reinforced sucker rods and ground-based gears with a higher load capacity. All these facts together result in the low energy efficiency of the pump.

2) ShGN-44 pumps can also be used for the required well rate. In this case, pumping operations are possible provided

негативным фактором с технической, технологической и энергетической точек зрения. Эксплуатация же длинноходового оборудования, хоть и является исходя из техники и технологии добычи нефти благоприятной, тем не менее в условиях ПАО «Татнефть», обладающей многотысячным парком станков-качалок, становится менее рентабельной.

Исходя из изложенного, стало очевидно, что необходима разработка недорого оборудования сочетающего в себе положительные стороны каждого из представленных вариантов, позволяющего гибко регулировать отбор как в большую, так и в меньшую стороны и нивелировать погрешности в определении добычных возможностей скважины. Перед производителем нефтепромыслового оборудования – заводом ООО «ЭЛКАМ» была поставлена задача разработать насос «промежуточного» типоразмера с диаметром плунжера 50 мм и впервые для российских нефтедобывающих компаний подобное оборудование было изготовлено.

Согласно программы экспериментальных работ в 2017 году на добывающей скважине НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть» был внедрен насос 25-200-RWAM-18-4. Целями испытаний являлась проверка надежности, экономической и технологической эффективности насоса. В ходе опытно-промышленных испытаний оценивался целый комплекс параметров: нагрузки на наземный привод, загрузженность штанговой колонны, изменение дебита скважины, удельное потребление электроэнергии, надежность оборудования.

За период ОПИ насос 25-200-RWAM доказал соответствие заявленным техническим характеристикам. Отказов за период наблюдения не происходило.

that the pumping speed or length of stroke is increased. The first option implies excessive pumping speed, which is a negative factor from the technical, production and energy point of view. This has been proven by field experience. Long stroke equipment is advantageous from the technical and technological point of view for oil recovery. However, this is less cost efficient from the point of view of JSC TATNEFT which owns a sucker-rod pumping fleet of thousands of units.



Рис. 2. Внешний вид ШГН-50

Fig. 2. Pump ShGN-50

There is a need to design equipment which is cost effective and combines the advantages of both the lifting options described above. This is aimed at ensuring the flexible control of production, to a greater or lesser extent, and to mitigate any errors when determining of the potential productivity of wells. ELKAM LLC plant, was assigned with the task of designing a pump with a plunger of “intermediate” diameter, 50 mm. The equipment was fabricated by Russian oil companies for the first time.

In accordance with pilot test program for 2017, JSC TATNEFT adopted pump 25-200-RWAM-18-4 for use at Elkhovneft NGDU's production well. The test was performed to verify the reliability and economic and technological efficiency of the pump. A wide range of parameters were evaluated during the pilot test such as: loads imposed on ground-based gear, rod string work load, well fluctuation rates, specific consumption of power, and the reliability of equipment.

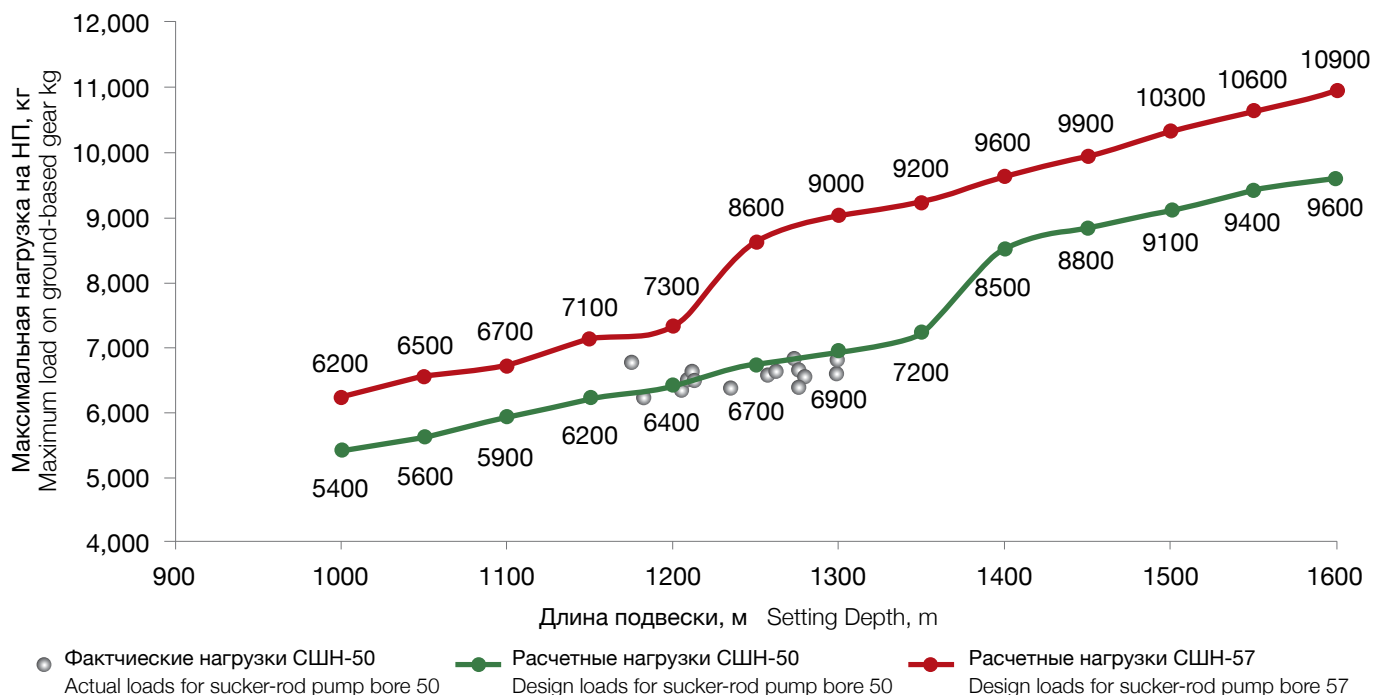


Рис. 3. Динамика расчетных и фактических нагрузок при эксплуатации ШГН-50 и ШГН-57
Fig. 3. Design and actual load dynamics during operation of pumps ShGN-50 and ShGN-57

Среди полученных в рамках испытаний результатов стоит отметить возможность увеличения глубины подвески почти на 150м в сравнении с насосами с диаметром плунжера 57мм с сохранением типоразмера наземного привода. А при технических и (или) технологических ограничениях внедрения ШГН-57 новый насос способен обеспечить и дополнительную добычу нефти за счет увеличения глубины подвески.

Стоит обратить внимание и на исполнение насоса. В связи с необходимостью сокращения затрат на проведение подземных ремонтов, а также повышения надежности резьбовых соединений НКТ в условиях ПАО «Татнефть» на сегодняшний день реализуется масштабная программа по организации текущих ремонтов по замене отказавших ШГН, ликвидации обрывов, отворотов насосных штанг без подъема колонны насосно-компрессорных труб. Оптимальный диаметр и вставная тонкостенная конструкция ШГН-50 отвечает новым требованиям, позволяя осуществлять его эксплуатацию в насосно-компрессорных трубах с условным диаметром 73 мм, что обеспечивает его взаимозаменяемость с насосами меньшего типоразмера.

Как уже отмечалось выше, режим откачки тесно связан с энергоэффективностью УШГН. В связи с тем, что ранее диапазон дебитов от 30 до 40 м³/сут не был охвачен «своим» типоразмером насоса за это приходилось платить большим удельным

The pilot test proved the compliance of pump 25-200-RWAM with the declared specifications. No failures occurred during the control period.

One of the test results which needs to be noted is the possibility of increasing the setting depth by almost 150m, in comparison with pumps fitted with a 57 mm plunger diameter, while keeping the same size of ground-based gear. Taking into consideration the technical and (or) process restrictions related to the adoption of ShGN-57 pump, the new pump can also enhance oil production by increasing the setting depth.

It is worth also considering the pump's configuration. Due to the need to reduce costs for underground repairs, and to increase the efficiency of threaded connections of the well tubing, JSC TATNEFT is currently implementing an ambitious maintenance program by replacing failed sucker-rod pumps, repairing the cracks and sucker rod turn-aways without lifting the tubing string. The optimum diameter and insert thin wall design of the ShGN-50 pumps comply with the new requirements, thus enabling operation of the pump within tubing with a rated diameter of 73 m and ensuring interchangeability of the pump with smaller bore pumps.

As has been already mentioned, the pump down performance is closely connected to the energy efficiency of the sucker-rod pumping unit. Previously no pump with

энергопотреблением. Сопоставление с ШГН-44 при проведении промысловых испытаний, подтвердили данный тезис, позволив нам оптимизировать суточное потребление на 9,5% при идентичных дебитах.

В целом, по результатам проведенных испытаний, насос 25-200-RWAM-18-4 как самостоятельный типоразмер показал технологическую эффективность в совокупности с экономической привлекательностью, на основании чего был оценен потенциальный фонд по Компании в целом, который составил не менее 5% от всего фонда УШГН.

Наряду с активной позицией руководства Компании по совершенствованию техники и технологии добычи нефти и газа, немаловажную роль играет и творческий подход специалистов к решению непростых задач, именно таким качеством и обладает коллектив Производственного отдела по добыче нефти и газа НГДУ «Елховнефть».

a special plunger diameter for the well production rate range of 30-40 m³/day existed. This was compensated by a higher specific consumption of power. The field test proved this statement by reducing the daily rate of power consumption by 9,5% for the same production rate (in comparison with pump ShGN-44).

In general, as the test showed, the 25-200-RWAM-18-4 pump as a separate typical size, is technologically and economically efficient. On this basis, the company decided that at least 5% of the total sucker-rod pumping unit fleet throughout the entire Company should be earmarked for the potential usage of this particular type of pump.

In addition to the pro-active position of Company management to enhance their oil and gas production equipment and technology, the creative approach of the specialists to resolve complex tasks is an essential factor, and the team of Elkhovneft NGDU O&G Production Department does indeed possess these qualities!



Реналь Исламов

Начальник Производственного отдела по добыче нефти и газа
НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Renal Islamov

Head of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Yelkhovneft NGDU, JSC TATNEFT



Марат Тимерзянов

Ведущий инженер-технолог гр.ТТДН
Производственного отдела по добыче нефти и газа
НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Marat Timerzyanov

Lead Process Engineer of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Yelkhovneft NGDU, JSC TATNEFT



Ленар Миникаев

Руководитель гр.ТТДН Производственного отдела по добыче нефти и газа
НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Lenar Minikaev

Head of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Yelkhovneft NGDU, JSC TATNEFT



Ленар Каримов

Ведущий инженер-технолог гр.ТТДН
Производственного отдела по добыче нефти и газа
НГДУ «Елховнефть» ПАО «Татнефть»

Lenar Karimov

Lead Process Engineer of Oil Production Methods and Technology Team, O&G Production Department, Yelkhovneft NGDU, JSC TATNEFT

