

В.Н. Ивановский, А.А. Сабилов, С.В. Фролов, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Интенсификация добычи нефти, сопровождаемая снижением забойных давлений, увеличением требуемых напоров насосов, повышением температуры откачиваемой жидкости, количества свободного газа на приеме насоса, выносом механических примесей из пласта в настоящее время является основным направлением работы и главной проблемой практически всех российских нефтедобывающих компаний.

Поскольку большое количество скважин оснащено установками скважинных штанговых насосов, то многие нефтяные компании задаются вопросом о возможности и целесообразности проведения работ по интенсификации добычи нефти без перехода на другие способы эксплуатации. Такой переход требует полной замены скважинного и наземного оборудования, проведения дополнительных ремонтных, монтажных и организационных работ. Все это привело к необходимости решения производителями задач по определению технико-экономических возможностей традиционного оборудования УСШН.

В Российской Федерации скважинными штанговыми насосными установками (СШНУ) оснащено около 60 % всех действующих скважин, в США – около 90 % всего действующего фонда скважин. И пусть суммарная добыча нефти из скважин, оборудованных СШНУ, в нашей стране составляет около 25 %, а в некоторых регионах – и того меньше – всего 3-5 %, но эта самая «тяжелая» нефть: высоковязкая, горячая, с боль-

шим содержанием свободного газа, механических примесей. Кроме того, на сегодняшний день нет разумной альтернативы этому способу для работы в малодобитных скважинах, особенно при необходимости применения больших глубин подвески насоса.

Каково же современное состояние и перспективы применения оборудования, составляющего комплекс СШНУ и используемого сегодня в нефтяной промышленности России?

Российские заводы на сегодняшний день освоили выпуск основной продукции для СШНУ: механические приводы (станки-качалки) и скважинные штанговые насосы, штанговращатели, канатные подвески, штанги, центраторы штанговых колонн и т.д. После утоления первого «голода» нефтяники стали предъявлять повышенные требования к оборудованию – их уже не удовлетворяло качество оборудования, выпускаемого по устаревшим чертежам и техническим требованиям, разработанным в 70-х годах XX века. Заводы-изготовители оперативно откликнулись на требо-

вания нефтяников и выдали целую гамму новых видов оборудования. Частично это была лицензионная продукция (лицензии были закуплены у таких известных фирм, как SBS, Acxelson, Fisher, National-OilWell и других), частично продукция была представлена собственными новыми разработками.

Так, АО «Ижнефтемаш» пошел по пути использования широко известной в мире торговой марки SBS, купив лицензию этой фирмы на изготовление скважинных штанговых насосов типа Т и R (невставные и вставные по российской классификации). Однако в последнее время эта фирма все более внимательно присматривается к отечественным разработкам, например таким, как насос типа НБН (конструкции Б.С. Захарова), которые наиболее полно соответствуют новым, осложненным условиям эксплуатации месторождений. Повышенные требования к новым видам приводов СШНУ в большей степени касаются снижения эксплуатационных затрат и повышения качества изготовления. При этом особое внимание уделяется:

- расширению возможностей приводов по обеспечению оптимальных режимов добычи нефти с минимальным энергопотреблением;
- снижению затрат на обслуживание, транспортные, монтажные и ремонтные работы;
- повышению качества изготовления и эксплуатационной надежности привода и его редуктора;
- обеспечению больших удобств и безопасности в обслуживании привода.

Выпуск скважинных штанговых насосов освоен в «АО «Элканнефтемаш», ПНИТИ (г.Пермь), «Аксельсон-Кубань», АО «Ижнефтемаш», «Механический завод»(г.Санкт-Петербург) и некоторых других. Эти предприятия также идут по пути выпуска новых видов оборудования, не забывая, конечно и стандартную продукцию.

Насосные штанги, в том числе и в со-

ответствии со спецификациями Американского нефтяного института, выпускаются в России Серовским металлургическим заводом, Очерским заводом, Мотовилихинскими заводами, АО «Белкам». Несколько фирм разработали и начали производство стеклопластиковых насосных штанг, которые могут быть с успехом применены при некоторых условиях эксплуатации.

Оценивая это разнообразие оборудования для добычи нефти скважинными штанговыми насосами, можно ли сказать, что в настоящее время нефтяники обеспечены всем необходимым для эксплуатации скважин штанговыми насосными установками?

Если говорить об обычных условиях эксплуатации (дебиты от 3–5 до 20–30 м³/сутки, глубины подвески — до 1500–1700 м, отсутствие или малое влияние коррозии и т.д.), то — да, обеспечены.

Если же учесть, что в настоящее время большая часть месторождений с «легкой» нефтью находится на последней стадии разработки, к тому же разработка ведется со все возрастающими депрессиями на пласт, повышением обводненности и количества свободного газа в пластовом флюиде, прогрессирующим солеотложением и увеличением коррозионной активности добываемой жидкости, а на очереди стоят месторождения с высоковязкими, коррозионно-активными нефтями, с большой глубиной залегания пласта и низкими пластовыми давлениями — то «нет», оборудования для работы в этих условиях отечественные заводы выпускают либо в малом количестве, либо не выпускают вовсе.

Каковы же причины сложившейся ситуации в российском нефтяном машиностроении? Несколько лет назад такая ситуация была на предприятиях нефтя-



Продукция:

- Приборы учета газа, тепла, воды и пара
- Средства для измерения и регулирования давления, температуры, уровня расхода
- Газорегуляторное оборудование, в т.ч. в шкафном и блочном исполнении
- Котлы, котельная автоматика, отопительное оборудование
- Запорно-регулирующая арматура
- Фильтры и шламоотводители
- Газоанализаторы, сигнализаторы загазованности, термозапорные клапаны



Контактная информация:

Тел./факс: (495) 970-16-83 (многоканальный)
Офис: г. Москва, Ленинградский пр-т, 35

Факс: (495) 252-80-54
E-mail: info@packo.ru

Почтовый адрес: 123458, г. Москва, а/я 11
Internet: http://www.packo.ru

ного машиностроения, занимающихся выпуском установок электроприводных центробежных насосов (УЭЦН): отсутствовали конструкции оборудования для добычи больших объемов пластовой жидкости с больших глубин при осложненных условиях эксплуатации, не было качественных комплектующих, наработка до отказа УЭЦН катастрофически падала. Только за 1999-2001 годы в некоторых районах Западной Сибири средняя наработка до отказа УЭЦН снизилась в 5-8 раз — до 80-90 сут. Естественно, перед нефтяниками встала дилемма: увеличивать закупки отечественного оборудования и создавать огромный сервисный комплекс по обслуживанию и ремонту как оборудования, так и самих скважин, или перейти на закупки более дорогих, но имеющих на порядок большие наработки до отказа импортные установки ЭЦН. При этом и перед машиностроителями нависла угроза полного отказа российских нефтяников от закупок отечественного оборудования.

Необходимо отдать должное отечественным машиностроительным фирмам, выпускающим УЭЦН (АО «АЛНАС», АО «Борец», НПФ «Новомет-Пермь», ИТЦ РИТЭК), - они мобилизовали все ресурсы и сделали огромный скачок вперед. Сегодня можно с уверенностью сказать, что в основном отечественные УЭЦН могут успешно конкурировать по показателю «цена-качество» с известными зарубежными аналогами, а в некоторых направлениях (например — погружные вентильные электродвигатели для центробежных и винтовых насосов) — даже опережают лучшие мировые образцы.

К основным причинам того, что этого не случилось на предприятиях, занимающихся разработкой и выпуском СШНУ можно отнести следующие:

1. Российские нефтяники считают, что

СШНУ надо эксплуатировать в малодебитных и неглубоких скважинах, то есть это оборудование не отвечает концепции интенсификации добычи нефти, связанной с форсированными отборами за счет увеличения депрессии на пласт и с резким увеличением глубины спуска оборудования. К тому же, современное российское законодательство довольно «равнодушно» относится к простоям низкодебитных скважин и низкому коэффициенту нефтеизвлечения, что так же не повышает популярность СШНУ.

2. Из-за малых и средних дебитов, а также достаточно большой «инерции» наземного оборудования СШНУ (нелегко перевезти привод со скважины на скважину, изменить основные параметры работы оборудования) средние сроки окупаемости приобретаемого нового оборудования СШНУ оказываются достаточно растянутыми.

3. Попытки использования «старых» (не предназначенных для интенсивной добычи нефти) видов оборудования приводят к частым отказам, увеличению эксплуатационных затрат, сокращению рентабельности добычи нефти с помощью СШНУ.

4. В России практически нет ни одного машиностроительного комплекса, который бы поставлял скважинную штанговую насосную установку комплектно и занимался бы ее сервисом и прокатом.

Все это приводит к снижению закупок нефтяниками нового штангового насосного оборудования, выделению средств на этот способ добычи нефти по остаточному принципу, использованию оборудования, многократно вырабатывавшего свой ресурс, снижению его наработки до отказа, уменьшению технико-экономической эффективности штангового способа добычи нефти.

Однако следует проанализировать до-

стоверность указанных выше доводов и вероятность их влияния на замедление развития скважинной штанговой добычи нефти в России.

1. Постулат о возможности применения СШНУ только при малом дебите совершенно неверен, что многократно доказано не только практикой добычи нефти в США (дебиты до 200-300 т/сут.), но и эксплуатацией, например, такого месторождения, как Тарасовское («Пурнефтегаз»). Применение на средне- и высокодебитных скважинах этого месторождения установок ЭЦН в 1996-1999 годах не оправдало себя, так как высокие температуры откачиваемой жидкости и большие значения свободного газосодержания приводили к быстрому выходу оборудования из строя. Тогда ставка была сделана на СШНУ. Применялось как отечественное (станки-качалки типа СК8 и СКД8, ПФ8), так и импортное (UP12, CD456, MarkII) наземное оборудование, штанги и скважинные насосы, а также оригинальные скважинные газовые сепараторы (разработка «Пурнефтегаз»). При этом глубины подвесок насосов достигали 2200 м, условные диаметры скважинных насосов — 57 мм, дебиты — 60-70 м³/сут. Это оборудование работало с большим экономическим эффектом. Сейчас, учитывая возможности отечественной промышленности (использование высококачественных материалов и новых разработок), СШНУ могут применяться для добычи нефти с дебитами до 90-110 куб. м/сут. с глубин в 2000 м. При этом нагрузка на головку балансира не превысит 120-130 кН (12-13 т), а максимальные приведенные напряжения в колонне штанг составят 130-140 МПа.

2. Проблему «инерционности» наземного оборудования СШНУ можно решить за счет оптимизации работы скважины. Для этого необходимы комплек-

сные исследования скважин, в частности, с помощью передвижной автономной качалки (например, передвижной буксируемый привод штанговых глубинных насосов ПШГНТ ПБ 10-3-5500 УФГП «Уралтрансмаш»), которая обеспечит пробную эксплуатацию скважины с различными режимами откачки. Другой вариант – использование новых гидрофицированных станков-качалок (например, ПГМЗ-02 АО «Мотовилихинские заводы»), не требующих мощных фундаментов (опора на колонную головку самой скважины) и имеющих малую массу.

3. Использование отработавших свой ресурс станков-качалок, насосных штанг и штанговых насосов не позволяет увеличить глубины подвесок и дебитов насосных установок. В существующих и достаточно распространенных программах подбора скважинных насосных установок (Автотехнолог, Насос, Сириус и т.д.) есть понятие «допустимые нагрузки» или «допустимые приведенные напряжения» старых или бывших в употреблении насосных штанг. Эти величины, как показали исследования, в 1,5-2,5 раза меньше, чем соответствующие показатели для новых штанг. Поэтому требовать от этого вида оборудования увеличения рабочих нагрузок нельзя.

4. Недостаточно высокая эффективность СШНУ (малые дебиты и большие сроки окупаемости вложенных средств) приводит к отсутствию должного внимания руководства многих нефтяных компаний к этому виду оборудования и финансированию закупок и технического обслуживания штанговых насосных установок по остаточному принципу. Это приводит к ухудшению технического состояния всех комплектующих СШНУ, в первую очередь – фундамента или свайного основания под станков-качалку. Обследование большого

количества скважин, оборудованных штанговыми насосными установками, показало, что фундаменты и свайные основания находятся в аварийном состоянии, рамы станков-качалок перекошены, сами приводы имеют многочисленные повреждения в виде трещин. При этом нагрузки на основные узлы станков-качалок перераспределяются хаотичным образом, что часто приводит к аварийным отказам по узлам, которые при нормальной эксплуатации являются малонагруженными (шатуны, балансиры, стойки балансира, рама и т.д.).

5. Опасность аварийных отказов оборудования СШНУ часто приводит к использованию на промыслах сильно завышенных коэффициентов запасов прочности при подборах и расчетах оборудования. Это, в свою очередь, приводит к существенной недогрузке нормально работающего оборудования и недоверию нефтяников к потенциальным возможностям скважинных штанговых насосных установок в деле интенсификации добычи нефти.

6. В ответ на нарекания нефтяников машиностроители, выпускающие отдельные виды нефтепромыслового оборудования, обычно ссылаются на неправильную работу или низкое качество других комплектующих установок. Нефтяники с этим уже сталкивались при работе с УЭЦН. Положение кардинально изменилось после принятия решения о комплектных закупках оборудования. Производители стали готовить к поставке не один вид оборудования, а комплекс. На выпуск комплектных (комплексных) установок перешли практически все ведущие российские фирмы-изготовители УЭЦН. В такую комплектную установку входят: погружной электродвигатель с гидрозащитой, электроприводной центробежный насос, газосепаратор или га-

зосепаратор-диспергатор, клапанный узел, кабельная линия с термостойким удлинителем, станция управления, дополнительное оборудование. И поставщики стали отвечать за весь комплекс в целом. Кроме того, они создали сеть сервисных центров и служб, обеспечивающих поставку, обслуживание, ремонт оборудования, а зачастую и проведение работ по внедрению и выводу на режим скважинных насосных установок. Именно по этому пути, на наш взгляд, следует идти и производителям скважинных штанговых насосных установок.

В заключение можно сказать, что уменьшение потребности нефтяников в оборудовании СШНУ вызвано двумя основными причинами. Во-первых, они не верят в быструю окупаемость этого оборудования и не хотят рисковать своими деньгами. Во-вторых, предприятия нефтяного машиностроения боятся вкладывать деньги в новые разработки и технологии создания и сервиса СШНУ. Для выхода из этой типичной ситуации необходимо изменение законодательства, регулирующего эксплуатацию малodeбитных скважин и заинтересованность нефтяников в значительном повышении конечного коэффициента нефтеизвлечения (например, за счет эксплуатации тех же малodeбитных скважин), а также «перелом» в отношении нефтяников к штанговому способу эксплуатации скважин как к оборудованию только для низкодебитных скважин. Опыт других стран показывает, что потенциал этого способа эксплуатации достаточно высок, и еще слишком мало раскрыт российскими нефтедобывающими компаниями.

Авторы надеются в следующей публикации проанализировать некоторые возможности СШНУ для оптимизации работы нефтяных скважин.