

УДК 622.276.054.2

ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ ВИНТОВЫХ НАСОСОВ

Ахметжан Самал Закиқызы, заведующая кафедрой “ТиЕНД” КРМУ, кандидат технических наук, доцент

Купешова Алтынай Сакипкереевна, старший преподаватель ЗКАТУ им. Жангир хана

Бейімбетов Жұбат Темірбекұлы, магистрант ММПз-17-01 УГНТУ

Аннотация

В статье отмечается значение нефтедобывающей промышленности для экономики Казахстана, дан анализ продукции нефтяных скважин, извлекаемых из продуктивных пластов на поверхность. Показаны преимущества винтовых насосов при подъёме высоковязких и с высоким содержанием песка нефтей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нефтяная промышленность, винтовой насос, высоковязкая нефть, ротор, статор, винтовые насосные системы KUDU.

ADVANTAGES OF SCREW PUMPS APPLICATION

Akhmetzhan Samal Zakikyzy, head of the “TIEND” department of the KRMU, Candidate of Technical Sciences, associate professor

Kupeshova Altynai Sakipkereeovna, Senior Lecturer WKATU n.a. Zhangir Khan

Beimbetov Zhubat Temirbekovich, undergraduate MSPP-17-01, UGHTU

Abstract

The article notes the importance of the oil industry for the economy of Kazakhstan, an analysis of the production of oil wells extracted from productive strata to the surface. The advantages of screw pumps for lifting high-viscosity and high-sand oils are shown.

KEYWORDS: oil industry, screw pump, highly viscous oil, rotor, stator, KUDU screw pump systems.

Нефтегазовая отрасль занимает одно из главных мест в экономике страны, в ней занято большое количество трудоспособного населения. В Послании Президента «Казахстан – 2030» энергетические ресурсы объявлены одним из семи приоритетов развития нашей республики до 2030 года. Факты и цифры свидетельствуют о постоянно растущем значении нефтегазовой отрасли для нашей страны.

Ресурсы этого вида сырья до недавнего времени были сконцентрированы в основном в западной его части. В настоящее время нефтегазоносными регионами республики являются Прикаспийская впадина, Мангышлак, Бузачи, Южно-Тургайский прогиб. В Казахстанском секторе Каспийского моря продолжается оценка открытых нефтегазовых месторождений со значительными запасами углеводородного сырья.

В настоящее время нефтяная промышленность, поддерживая экономику страны, имеет возможность стать одним из ведущих секторов экономики Казахстана. Крупнейшие

разведанные запасы углеводородного сырья ставят республику в разряд нефтяных держав XXI века (табл. 1).

Таблица 1. Прогнозные разведанные запасы углеводородного сырья в Казахстане

Разведанные месторождения	Запасы нефти, млрд. т	Запасы газового конденсата млрд. т	Запасы природного газа трлн. т
193 месторождения на суше	2,1	0,7	1,7
Шельф Каспийского моря	12	1,6	5,9

Значительные углеводородные ресурсы Казахстана создают базу для инвестиций в производственную и социальную инфраструктуру.

Для разработки нефтяного месторождения является экономически целесообразное и наиболее полное извлечение нефти и других ценных компонентов из нефтяных пластов. Из многих задач при разработке нефтяных месторождений наиболее значимыми являются подъем из нефтяной скважины на поверхность высоковязких, высокообводненных и газонасыщенных нефтей, а также подготовка добытой продукции скважин до соответствия требованиям качества товарных нефти и нефтяного газа.

Одной из важнейших характеристик сырой нефти является ее вязкость. В нефтяной продукции может содержаться большое количество нефтяного газа и при определенном увеличении давления насыщения происходит увеличение вязкости жидкости. При смешении воды с высоковязкой нефтью образуются еще более вязкие эмульсии типа «вода в нефти». Чтобы предотвратить образование высоковязких водонефтяных эмульсий, приходится производить разделение водонефтяных смесей на нефть и воду [1, 2].

Наиболее стойкие к эмульсии получают из скважин, оборудованных центробежными электронасосами. При применении штанговых и винтовых насосов в этом же интервале содержания воды образуются менее стойкие эмульсии и самопроизвольный распад их на нефть и воду происходит за более короткий промежуток времени, так как эти насосы обладают меньшим диспергирующим воздействием [3]. Не увеличивают необходимое на разделение эмульсии время винтовые насосы. Для добычи нефти эти насосы появились в 30-е годы двадцатого века во Франции. Сегодня они активно используются в Канаде, Казахстане и Китае. В целом, в мировой нефтедобывающей отрасли объем применения винтовых насосных установок составляет 8%.

Многие месторождения Казахстана находятся на второй и третьей стадиях разработки, поэтому применение винтовых насосных установок наиболее приемлемо. Особенно на месторождениях с терригенными слабосцементированными коллекторами, таких как Коба, Кокжиде, над солевой Кенкияк и др. Кроме этого, в Казахстане много небольших залежей нефти с низким дебитом, но из-за дороговизны эксплуатационных

расходов на добычу одной тонны нефти при использовании (УСШН) или (УЭЦН), процесс отбора нефти становится не рентабельным. С повсеместным внедрением винтовых насосных установок мы, наконец, сможем добывать нефть не только на больших месторождениях, но и мелкие залежи станут вызывать интерес у нефтяников Казахстана.

Первый винтовой насос PC Pump объемного ротационного типа был изобретен французским предпринимателем René Moineau в 1932 году. Отличие винтовых насосов в том, что они способны добывать высоковязкую нефть с песком, за что получили признание в мире как наиболее подходящий способ механизированной добычи тяжелой нефти. Широкое распространение получили эти насосы в Канаде, где тяжелая нефть составляет одну треть от общей добычи, а содержание песка в новых скважинах обычно находится в диапазоне 15- 30 %. В мире, к настоящему времени работают примерно 40 000 винтовых насосов

Преимущества винтовых насосов:

- Способность поднимать тяжелую высоковязкую нефть
- Способность прокачивать большие объемы песка
- Способность выдерживать большое количество свободного газа
- Высокое сопротивление абразивному износу
- Низкий уровень образования эмульсии
- Низкие капитальные затраты и расходы на энергию
- Простота монтажа и сервисного обслуживания
- Компактное наземное оборудование

На показатели надежности основных узлов винтовой насосной установки (поверхностный привод, вращательная и лифтовая колонны, винтовой насос) оказывают влияние эксплуатационные факторы.

С целью выявления частоты и влияния удельного веса отказов на надежность винтовой насосной установки с поверхностным приводом (УНВП) были использованы методы статистического анализа. Причем основными видами отказов являются отказы, произошедшие по причине выхода из строя ротора или статора винтового насоса.

Таблица 2. Виды отказов оборудования УНВП

Виды отказов	Количество отказов	Доля отказов в общем объеме, %	Накопленные потери, %
Отказы насоса	54	30,4	30,4
Слом и отворот штанг	53	29,8	60,2
Поломка переводника	25	14	74,2
Отворот и негерметичность НКТ	19	10,7	84,9
Геологические причины	13	7,3	92,2

Виды отказов	Количество отказов	Доля отказов в общем объеме, %	Накопленные потери, %
Выход из строя привода	12	6,7	98,9
Выход из строя электродвигателя	2	1,1	100
Всего	178	100	

Как видно, основными видами отказов являются отказы, произошедшие по причине выхода из строя ротора или статора винтового насоса. Отказы вращательной колонны можно минимизировать или исключить за счет применения легко реализуемых технических мероприятий, например оснащения колонны штанг центраторами, применения более прочных штанг и др. Отказы винтовых погружных насосов имеют более системный характер, зависящие от физико-механических свойств эластомеров и свойств пластовых флюидов.

Таблица 3. Исходные данные по отказам погружного винтового насоса

Вид отказа	Количество отказов	Доля отказов в общем объеме, %	Накопленные потери, %
Снижение физико-химических свойств эластомеров	42	78	78
Износ эластомера	6	11	89
Износ ротора	6	11	100
Всего	54	100	

Основным рабочим органом винтового насоса является статор, состоящий из резинового цилиндра с многошаговой винтовой внутренней поверхностью, закрепленного в защитном металлическом корпусе. Одной из основных причин отказов статора является разрушение резиновой обоймы. Резиновая обойма работает в неблагоприятных скважинных условиях и находится под воздействием абразивных механических примесей (рис. 1), газа (в т.ч. сероводорода и углекислого газа), ароматических соединений (рис.2), высокой температуры и давления, поэтому к материалам обойм предъявляются повышенные требования.



Рис. 1. Внешний вид резиновой обоймы, разрушенной вследствие высокого избыточного давления



Рис. 2. Внешний вид обоймы, разрушенной вследствие воздействия ароматических соединений

Для предотвращения преждевременного разрушения эластомеров необходимо проводить тщательный анализ конкретных скважинных условий и к этим условиям подбирать обоймы с соответствующими составами эластомеров. Приведенный анализ показывает, что наработку винтовых насосов можно значительно увеличить за счет использования обойм изготовленных из эластомеров, состав которых выбран исходя из конкретных скважинных условий в частности физико-химических свойств пластовой жидкости.

Молодые специалисты в нефтяной сфере предлагают заменить существующие насосные установки в скважинах с высокой вязкостью, большим содержанием механических примесей, высоким пескопроявлением и относительно небольшой глубиной на винтовые насосные установки.

Компания KUDU Industries Inc. является ведущим производителем полнокомплектных винтовых насосных систем и всемирно известным брендом на рынке нефтедобычи. Винтовые насосные системы KUDU предназначены для добычи тяжелой, средней и легкой нефти. Компания была основана в Канаде в 1989 г., а уже с 2014 года Kudu Industries Inc. стала частью крупнейшей в мире нефтесервисной компании «Шлюмберге».

Завод КУДУ Индастриз вошёл в список отечественных товаропроизводителей холдинга (ТПХ) АО НК «КазМунайГаз».

В 2015 году КУДУ Индастриз Казахстан был награждён Дипломом 2 степени в конкурсе лучших отечественных производителей, проводимом в Мангыстауской области.

Основными потребителями производимой продукции ТОО «КУДУ Индастриз Казахстан» на сегодняшний день являются нефтегазовые предприятия Казахстана, расположенные в Мангистауской, Атырауской и Кзыл-Ординской областях, где находится крупнейший фонд скважин, оборудованных винтовыми насосами. предприятие делает ставку на полное удовлетворение потребностей заказчиков, таких компаний, как АО «Каражанбасмунай», ООО «Технологическая компания Шлюмберге», АО «Нефтяная компания «КОР», ТОО «СНПС «Айданмунай», ТОО «Адаойл», ТОО «Матен Петролеум», ТОО «Жалгизтобемунай», ТОО «ТетисАралГаз», АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз» и др.

Выводы

Малая энерго- и металлоемкость поверхностного привода установок, возможность использования серийно выпускаемых насосных штанг, высокий КПД, простота и надежность рабочих органов насосов, широкий диапазон производительности позволяют УСВН уже на современном этапе успешно конкурировать с традиционными средствами подъема жидкости из скважин.

Литература

1. Ибатуллин Р.Р., Тахаутдинов Ш.Ф., Ибрагимов Н.Г., Хисамов Р.С. Новые технические и технологические решения для повышения эффективности разработки нефтяных месторождений. – Казань: ОАО «Татнефть», 2006.
2. Коротков Ю.Ф. Обустройство нефтяных промыслов / Ю.Ф. Коротков, Е.Ю. Ермакова, О.В. Козулина, М.Г. Кузнецов, О.В. Панков // Вестник Казан. технол. ун-та: Т.16, №5, 2013. – С. 234-235.
3. Зарецкий Б.Я. Влияние способа эксплуатации на степень эмульгирования нефти и качество образуемых эмульсий / Б.Я. Зарецкий, Л.А. Пелевин, В.И. Ионов, М.Л. Пелевин, Г.Н. Позднышев // Нефтяное хозяйство: №10, 1976.
4. Руководство по эксплуатации винтового насоса KUDU.
5. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 653 с.