

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЗЛА ТРЕНИЯ ПЛУНЖЕР-ЦИЛИНДР ШГН

Четвериков Денис Алексеевич

магистрант, Донской государственный технический университет, РФ, г. Ростов-на-Дону

Корчагина Марина Валерьевна

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет, РФ, г. Ростов-на-Дону

Киреев Сергей Олегович

научный руководитель, д-р техн. наук, профессор, Донской государственный технический университет, РФ, г. Ростов-на-Дону

Введение.

Современная нефтепромысловая техника характеризуется многообразием агрегатов, оборудования и инструмента, обеспечивающих выполнение различных операций при эксплуатации скважин. Состав и конструкция нефтепромысловых машин и оборудования обусловлены промысловыми функциями и конкретным назначением.

Из всех существующих механизированных способов добычи нефти в нефтедобывающей промышленности штанговый скважинный насосный способ является наиболее распространенным, охватывающий более половины действующего фонда скважин. С помощью штанговых скважинных насосных установок эксплуатируются более 90% скважин.

Широкое распространение эксплуатации скважин штанговыми установками объясняется тем, что этот способ наиболее экономичный и гибкий в отношении регулирования отбора жидкости. К основным преимуществам ШГН можно отнести независимость от наземных систем, технически несложный монтаж, разнообразие видов ШГН, возможность адаптации к изменяющимся условиям добычи. К недостаткам можно отнести высокий износ узлов трения плунжер-цилиндр, трудоемкость операций по замене глубинных насосов [1,2].

Основные виды износа узла трения плунжер-цилиндр

Известно, что одной из основных причин выхода скважин из строя является неисправность или отказ глубинного насоса. Ежегодно по этой причине выполняется около 20% от общего количества подземных ремонтов, что в масштабах составляет более 1500. Основными причинами прекращения или снижения подачи насосных установок, наряду с износом или коррозией элементов насоса, являются отложение асфальтосмолосодержащих веществ в клапанных узлах; засорение насоса плавающим мусором и материалом футеровки НКТ; образование высоковязкой эмульсии.

В результате чего возникают следующие проблемы: увеличение затрат на приобретение новых комплектующих ШГН, с целью восстановления основных параметров ШГН; уменьшение межремонтного периода осложнённых добывающих скважин, оборудованных УШГН, а также увеличение количества преждевременных подземных ремонтов по причине заклинивания и износа штанговых насосов [3].

В условиях эксплуатации скважин с высоким газовым фактором, низкими динамическими уровнями и содержанием механических примесей происходит быстрый износ металлических поверхностей трущейся пары цилиндр-плунжер. Различают износы: механический, коррозионный и абразивный.

Механический износ возникает в том случае, когда рабочие поверхности плунжера и цилиндра прижимаются друг к другу с некоторой силой. Сущность механического износа применительно к плунжерной паре примерно состоит в следующем. В момент перемещения плунжера на отдельных участках рабочих поверхностей плунжера и цилиндра возникают значительные удельные давления, жидкость почти полностью выжимается из зазора и возникает полусухое трение, приводящее к отрыву очень малых частиц металла, то есть к износу. В некоторых же случаях на отдельных малых площадках соприкосновения плунжера и цилиндра жидкость полностью выжимается из зазора и возникает сухое трение, которое может привести к задиранию трущихся поверхностей, отрыванию сравнительно больших частиц металла от поверхности и, следовательно, к быстрому износу пары [4].

В определенные моменты, когда оторванные частицы металла соизмеримы или даже больше зазора, плунжер заклинивается в цилиндре.

Механический износ жесткой плунжерной пары особенно интенсивен в первый период работы нового насоса. Этот период длится от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от условий работы, смазочных свойств откачиваемой жидкости, скорости откачки и качества самой пары. Расширение зазора снижает темп износа.

Коррозионный износ плунжерной пары может быть следующих двух видов.

Электролитическая коррозия. На плунжере при нарушении или не плотности хромового покрытия образуется электрическая пара: катод - стальное тело плунжера и анод - хромовый слой. Это приводит к точечному разрушению тела плунжера (точечная коррозия). На рисунке 1 изображена точечная коррозия плунжера скважинного насоса.



Рисунок 1. Точечная коррозия

Абразивный износ. На рабочей поверхности чугунного или стального цилиндра от соприкосновения с откачиваемой коррозионной жидкостью образуется очень тонкий (молекулярный) слой окиси, который вскоре снимается движущимся плунжером. Перед последующим ходом плунжера пленка вновь образуется и вновь снимается. В результате

постоянно увеличивается зазор между плунжером и цилиндром.

Абразивный износ в основном происходит при попадании в зазор плунжерной пары песка, содержащегося в откачиваемой жидкости. Такой износ самый разрушительный. Даже при очень малом содержании кварцевого песка, измеряемом сотыми и тысячными долями процента, абразивный износ резко уменьшает срок службы плунжерной пары. На рисунке 2 показан абразивный износ плунжера [4].



Рисунок 2. Абразивный износ

Сущность абразивного износа заключается в том, что попавшие в зазор песчинки с большой силой вдавливаются в рабочие поверхности пары и быстро разрушают их, хотя и сами при этом размельчаются. При абразивном износе на плунжере и в цилиндре часто образуются продольные риски вследствие воздействия сравнительно крупных песчинок. Кроме того, по той же причине часто плунжер заклинивается в цилиндре.

По анализу работы сервисного центра, при ревизии УШГН после его годовой работы отбраковывались: по причине износа - 45% цилиндров и 47% плунжеров, по причине механического повреждения 42% цилиндров и 44% плунжеров [5].

Заключение.

Несмотря на то, что в настоящее время разработано большое количество плунжерных пар для эффективного откачивания нефти в различных агрессивных средах, некоторые из этих устройств поставлены на производство и применяются в ходе эксплуатации ШГН, проблема остается актуальной. Это связано с быстрым износом рабочих поверхностей плунжерной пары. Для усовершенствования разработанных устройств и облегчения их эксплуатации необходимо разработать конструкцию плунжера для штангового скважинного насоса с высоким ресурсом износостойкости, используя наработанный опыт в этой области. Одним из способов повышения износостойкости пар трения является применение композиционных материалов. Подбор соответствующего материала позволит значительно увеличить срок службы пары трения плунжер-цилиндр. Наиболее подходящим для рассматриваемой пары трения является пористая бронза, пропитанная фторопластом БрО10Фт [6]. Использование указанного материала позволит снизить механический и коррозионный износ трущихся поверхностей штангового насоса.

Список литературы:

1. Арбузов, В.Н. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. Часть 2 / В.Н. Арбузов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 272 с.
2. Никишенко С.Л. Нефтепромысловое оборудование: Учебное пособие. - Волгоград: Издательство «Ин-Фолио», 2008. – 416 с: ил.
3. Основные причины выхода из строя оборудования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://chem21.info/info/1905782/> (дата обращения: 10.01.2018)
4. Классификация видов износа [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://chiefengineer.ru/tehnicheskiediscipliny/mehanika/klassifikaciya-vidov-iznosa/> (дата обращения: 10.01.2018)
5. Сервисное обслуживание и прокат оборудования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://glavteh.ru/> (дата обращения: 10.01.2018)
6. Федорченко И.М., Пугина Л.И. Композиционные спеченные антифрикционные материалы. Издательство «К.:Думка», 1980. – 404 с.