

КОНСТРУКЦИИ ПЛУНЖЕРНЫХ ГАЗЛИФТОВ

Донг Ван Хоанг, А.Е. Давыдова

Научный руководитель: доцент, В.Г. Крец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск Россия,

Первые установки плунжерного лифта разработаны 1924 г. в США, позже появились отечественные разработки. Плунжерный лифт (от англ. plunge - нырять, погружаться) - устройство для подъема жидкости из скважины за счёт энергии газа, находящегося под давлением. Используется для подъема жидкости из нефтяных и газовых скважин. Некоторые конструкции плунжеров при движении вверх позволяют проводить самоочистку насосно-компрессорных труб (НКТ) от парафина и гидратообразований, выполняя роль скребка. Установка может применяться в искривленных или наклонно-направленных скважинах, а также в скважинах со значительным содержанием парафина, песка и других тяжелых включений [1,5].

Существуют установки плунжерного лифта, добывающие на скважинах с НКТ условным диаметром от 60 до 168 мм. В промысловой практике применяют два типа плунжерного лифта [2]:

- с управлением циклов
- без управления.

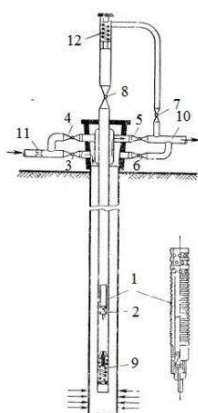


Рис. 1 - Плунжерный газлифт без управления (система Юза)

1-плунжер; 2-клапан; 3, 4, 5, 6, 7, 8 - задвижки; 9 - пружина забойного амортизатора; 10 - выкидная линия; 11 - газопровод, 12 - лубрикатор

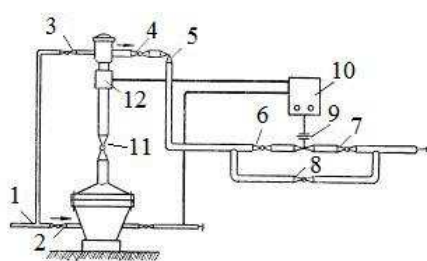


Рис. 2 - Поверхностное оборудование установки плунжерного газлифта, регулируемого контроллером времени циклов

1 - газопровод; 2 - клапан; 3, 4, 6, 7, 8, 11 - задвижки; 5 - игольчатый вентиль штуцера; 9 - управляемый клапан; 10 - электронный контроллер; 12 - лубрикатор

Конструкция плунжерного газлифта без управления оказывается неэкономичной в малодебитных скважинах по некоторым причинам:

- Плунжер начинает перемещаться вверх сразу же после удара его о пружину забойного амортизатора и поднимать жидкость, накопившуюся в течение одного полного цикла подъема и спуска плунжера. Таким образом, если высота столба жидкости не значительна, то только небольшая часть энергии расширяющегося газа будет делать полезную работу;

- Значительный зазор между плунжером и подъемными трубами;

- Газ может вытекать из подъемной колонны без осуществления полезной работы за время падения плунжера.

К таким установкам относится и установка непрерывного действия, разработанная ВНИИгазом в 1963 г. и использовалась на ряде отечественных месторождений [5].

Чтобы получить экономический эффект при добыче малодебитных скважин, применяют установку плунжерного газлифта с управлением циклов. Система управления позволяет устанавливать два типа контроля работы: по давлению и по времени. В независимости от типа контроля работы получается одинаковый результат, при этом снижается частота циклов путем обеспечения подъема плунжера только тогда, когда достаточное количество жидкости накопится в подъемных трубах выше плунжера.

К установкам плунжерных лифтов с управлением циклов можно отнести установку Ижевского механического завода [1], предназначенную для добычи жидкости с дебитом от 1 до 80 м³/сут при газовом факторе более 200 м³/м³. Оригинальным является технология плунжерного шарового лифта, предназначенная для применения на месторождениях с низким пластовым давлением газа или низкими газовым фактором (ТОО СП «Акселсон-Кубань»).

Эффективность работы вышеописанных конструкций много зависит от типа используемого плунжера, так как он является основным рабочим механизмом плунжерного газлифта. В зависимости от дебита скважины по притоку жидкости к забою и по газу существуют следующие типы плунжера:

- самоуплотняющийся плунжер состоит из корпуса, на который надеваются уплотнительные элементы, прижимаемые к трубе пружинами, и шара, перекрывающего центральное отверстие;
- плунжер типа "летающий клапан"
- постоянного наружного диаметра;
- комбинированный, предназначенный для скважин с разно размерной колонной насосно-компрессорных труб.

С 1963 г. в России начали применять плунжерный лифт в скважинах с лифтовыми колоннами 60-73-89 мм с плунжером типа «летающий клапан» [3]. Особенность конструкции данного плунжера состоит в том, что цилиндрический корпус и шар механически не скреплены между собой. Недостатками существующих летающих клапанов являются потеря уплотнительной способности плашек при подъеме летающего клапана в трубах, внутренняя поверхность которых отличается от цилиндрической из-за неточности их изготовления, и, как следствие, имеет место повышенный расход рабочего агента; для обеспечения подвижности плашек в месте соединения их с кольцом и замковых устройствах имеются зазоры, приводящие к расхождению продольных поверхностей замковых устройств и утечки рабочего агента при неравномерной нагрузке на плашки со стороны стенок труб вследствие их нецилиндричности; низкая стойкость плашек и кольца к ударным нагрузкам из-за наличия больших рабочих зазоров в месте их соединения и кромочных контактов кольца с плашками и плашек одна с другой, что приводит к смятиям кромок с последующей потерей подвижности плашек; ненадежность пружины в условиях ударных нагрузок, имеющих место в скважине, которые вызывают поломку лепестков пружины и заклинивание летающего клапана из-за перекоса сломанного лепестка; из-за малости угла конуса пружины сход плашек с пружины затруднен, в результате чего происходит заклинивание плашек между пружиной и стенками труб [4].

С целью повышения надежности работы клапана в условиях ударных нагрузок, а также снижения расхода рабочего агента при эксплуатации скважин разработана на ОАО "Томский электро - механический завод" новая конструкция летающего клапана (рис. 3), позволяющая улучшить эффективность работы установок плунжерного газлифта [4].

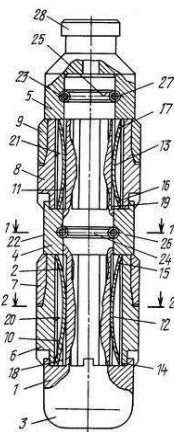


Рис. 3 - Летающий клапан для плунжерного лифта
 1-ступенчатая наковальня; 2-стержень; 6, 7, 8, 9-плашки; 10, 11-рессоры; 22, 23-кольцевые разрезные пружинные шайбы; 24, 25, 26, 27-канавки; 28-ловительная головка

Таким образом, разрабатываются более совершенные конструкции плунжерных газлифтов, которые позволяют поднимать нефть и жидкости из скважин, оборудованные подъемными колоннами малых и больших диаметров. Выбор оптимальной конструкции плунжера обеспечивает эффективность работы в установках для подъема жидкости из нефтяной и газовой скважин.

Литература

1. Нефтепромысловое оборудовании комплект каталогов / Под ред. В.Г. Креца, В.Г. Лукьянова - Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1999 г. 898 с.
2. Силаш А. П. Добыча и транспорт нефти и газа. Часть I. Пер. с англ. - М. Недра, 1980 г. - 375 с.
3. Шулятиков И.В., Мельников И.В. Технология и оборудование для повышения производительности газовых скважин на заключительном этапе разработки газовых скважин / Территория нефтегаз, 2009, № 5.
4. Башлыков Ю.М., Аньшин В.В., и др. Летающий клапан для плунжерного лифта (Патент RU 2211375)
5. Российская газовая энциклопедия. Под ред. Р.И. Вяхирева и др.: Изд-во Большая Российская энциклопедия, 2004 г.
6. Шулятиков В.И., Маловичко Л.П., и др. Автоматизирование технологии для эффективной эксплуатации скважин / Газовая промышленность, 2002, № 12.