



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву №855251

(22) Заявлено 03.03.80 (21) 2890019/25-06

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.09.82. Бюллетень №35

Дата опубликования описания 23.09.82

(11) 960466

(51) М. Кл. 3

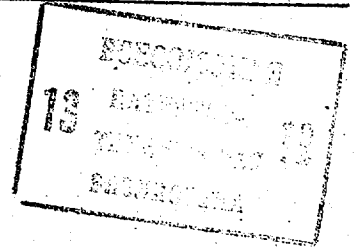
F 04 В 47/04

(53) УДК 621.651
(088.8)

(72) Автор
изобретения

К. В. Федотов

(71) Заявитель



(54) СКВАЖИННЫЙ ГИДРОШТАНГОВЫЙ НАСОС

1

Изобретение относится к насосам объемного вытеснения, в частности к скважинным гидроштанговым насосам и может быть использовано для подъема жидких сред, в том числе агрессивных жидкостей, из скважин.

По основному авт. св. №855251 известен скважинный гидроштанговый насос, содержащий цилиндр, разделенный герметичной перегородкой на рабочую и пневмогидравлическую камеру, с установленным в последней поршнем со штоком, проходящим через герметичную перегородку в рабочую камеру, а также всасывающий и нагнетательный клапаны, расположенные в рабочей камере, при этом гидроштанга гидравлически связана со штоком, который выполнен полым и посредством канала в его стенке гидравлически сообщен с подпоршневой полостью пневмогидравлической камеры, а рабочая камера снабжена соединенным с герметичной перегородкой перфорированным сердечником с глухим дном и охватывающей сердечник эластичной диафрагмой, причем в полости сердечника на нижнем конце полого штока установлен компенсатор утечек. Компенсатор утечек выполнен в виде цилиндрического

2

5 стакана с установленным в его нижней открытой части подпружиненным полым поршнем и связанным с последним полым толкателем, взаимодействующим с дном перфорированного сердечника в нижнем положении полого штока, причем в отверстии поршня и дне стакана установлены обратные клапаны.

10 Недостаток известного скважинного гидроштангового насоса состоит в том, что при неизбежности наличия утечек рабочей жидкости из пневмогидравлической камеры в полость перфорированного сердечника из-за существования зазоров в уплотняющих полый шток элементах имеется различие между количеством утечек рабочей жидкости, удаляемых из полости перфорированного сердечника, которые являются величиной постоянной, и количеством утечек рабочей жидкости, проникающей в полость перфорированного сердечника из пневмогидравлической камеры, которые не являются постоянной величиной и зависят от различного рода неуправляемых факторов в процессе работы гидроштангового насоса.

15 20 25 30 В связи с этим возможно накопление утечек рабочей жидкости непо-

средственно в перфорированном сердечнике, вызывающее дополнительное напряжение эластичной диафрагмы и тем самым уменьшающее объем рабочей камеры, что, в свою очередь, вызывает снижение производительности насоса в целом и надежности его работы.

Целью изобретения является увеличение производительности и повышение надежности скважинного гидроштангового насоса.

Эта цель достигается тем, что подпружиненный полый поршень компенсатора утечек со стороны надпоршневого пространства снабжен направляющим кольцевым выступом с установленным на нем герметичным сильфоном, заполненным газообразной средой под давлением.

На фиг. 1 схематично представлен скважинный гидроштанговый насос в положении, соответствующем его ходу нагнетания, общий вид; на фиг. 2 - компенсатор утечек.

Скважинный гидроштанговый насос содержит корпус 1 в виде цилиндра, разделенный герметичной перегородкой 2 на две камеры: верхнюю пневмогидравлическую 3 и нижнюю рабочую 4. В верхней пневмогидравлической камере 3 расположен поршень 5, закрепленный на пологом штоке 6, проходящем через герметичную перегородку 2 в рабочую камеру 4 и в стенке которого под поршнем 5 выполнен канал 7, посредством которого шток гидравлически сообщен с подпоршневой полостью 8 пневмогидравлической камеры 3.

Полый шток 6 своим верхним концом гидравлически связан с гидроштангой 9. Рабочая камера 4 снабжена соединенным с герметичной перегородкой 2 перфорированным сердечником 10 с глухим дном 11 и охватывающей сердечник эластичной диафрагмой 12.

На нижнем конце полого штока 6 в полости перфорированного сердечника 10 установлен компенсатор 13 утечек, а в рабочей камере 4 расположен всасывающий 14 и нагнетательный 15 клапаны. Компенсатор 13 утечек выполнен в виде цилиндрического стакана 16, с установленным в его нижней открытой части подпружиненным полым поршнем 17, размещенным с возможностью аксиального перемещения и связанным с последним полым толкателем 18, взаимодействующим с глухим дном 11 перфорированного сердечника 10 в нижнем положении полого штока 6, причем в отверстии поршня 17 и дне стакана 19 установлены, соответственно, обратные клапаны 20 и 21.

Подпружиненный полый поршень 17 компенсатора со стороны надпоршневого пространства снабжен направляющим кольцевым выступом 22, концентрично

которому установлен герметичный сильфон 23, заполненный газообразной средой под давлением.

В верхней части пневмогидравлической камеры 3 установлена перфорированная перегородка 24, служащая направляющей для полого штока 6 и сообщаящая надпоршневое пространство пневмогидравлической камеры 3 с кольцевой полостью 25, заполненной газообразной средой под давлением. Скважинный гидроштанговый насос установлен на пакере 26 в скважине 27.

Предлагаемый скважинный гидроштанговый насос работает следующим образом

Полный цикл работы скважинного гидроштангового насоса включает в себя ход всасывания, когда поршень 5 насоса перемещается вверх, и ход нагнетания, когда поршень 5 насоса перемещается вниз.

В исходном положении поршень 5 под действием давления газообразной среды, находящейся в кольцевой полости 25, находится в крайнем нижнем положении, причем нижний конец полого штока 6, находясь также в нижнем положении, вытесняет через перфорированный сердечник 10 находящуюся в полости последнего рабочую жидкость в полость эластичной диафрагмы 12, растягивая ее, при этом всасывающий клапан 14 рабочей камеры 4 закрыт, а нагнетательный клапан 15 открыт.

При подводе рабочего давления от поверхностного силового насоса через механизм дистанционного гидравлического управления (не показаны) и гидроштангу 9 к полному штоку 6, рабочая жидкость, поступающая через канал 7 в стенке штока в подпоршневую полость 8 пневмогидравлической камеры 3, перемещает поршень 5 вверх, а газообразная среда в кольцевой полости 25 сжимается.

Нижний конец полого штока 6 перемещается вверх, а рабочая жидкость, находящаяся между эластичной диафрагмой 12 и перфорированным сердечником 10, под действием упругих сил диафрагмы и пластового давления поступает в полость перфорированного сердечника 10. При этом нагнетательный клапан 15 под действием гидростатического давления столба добываемой жидкости закрыт, а добываемая жидкость через открывшийся всасывающий клапан 14 поступает в рабочую камеру 4. При достижении поршнем 5 верхнего положения механизм дистанционного гидравлического управления (не показан) отключает гидроштангу 9 от поверхностного силового насоса (не показан). Поршень 5 под действием газообразной среды, сжатой в кольцевой

полости 25, начинает перемещаться вниз, а рабочая жидкость, находящаяся в подпоршневой полости 8 пневмогидравлической камеры 3, через канал 7 в полом штоке 6 поступает в гидроштангу 9 и далее на слив. Нижний конец полого штока 6 вытесняет рабочую жидкость, находящуюся в полости перфорированного сердечника 10, в пространство между перфорированным сердечником 10 и эластичной диафрагмой 12, растягивая последнюю. Добываемая жидкость поступает из рабочей камеры 4 через нагнетательный клапан 15 по кольцевому пространству скважины 27 над пакером 26 в колонну насосных труб (не показана) и далее на поверхность.

В процессе работы насоса при ходе нагнетания возможны утечки рабочей жидкости из пневмогидравлической камеры 3 в полость перфорированного сердечника 10 за счет зазоров, имеющих в уплотняющих полый шток 6 элементах (не показаны).

Рабочая жидкость при ходе всасывания, попадая в перфорированный сердечник 10, накапливается в нем, что приводит к предварительному растягиванию эластичной диафрагмы 12 и, как следствие, к сокращению объема рабочей камеры 4. Чтобы избежать этого, на нижнем конце полого штока 6 установлен компенсатор 13 утечки, посредством которого рабочая жидкость, попавшая в перфорированный сердечник 10 при ходе всасывания, удаляется из него при ходе нагнетания. При движении вниз полого штока 6 с закрепленным на его нижнем конце компенсатором 13 утечек поршень 17 и связанный с ним полый толкатель 18 находятся под действием пружины (не обозначена) в крайнем нижнем положении. Надпоршневое пространство цилиндрического стакана 16 заполнено рабочей жидкостью и перекрыто обратными клапанами 20 и 21.

В конце хода нагнетания полый толкатель 18 упирается в глухое дно 11 перфорированного сердечника 10 и посредством поршня 17 через открывающийся обратный клапан 21 компенсатора 13 утечек вытесняет находящиеся в цилиндре 16 утечки рабочей жидкости в полый шток 6 и далее в гидроштангу 9. При этом обратный клапан 20 закрыт. Компенсатор утечек 13 в конце хода нагнетания частично выполняет функции тормоза поршня 5 насоса.

При ходе всасывания подпружиненный полый поршень 17 и связанный с

ним полый толкатель 18 под действием пружины опускается вниз, и утечки рабочей жидкости, попавшие из пневмогидравлической камеры 3 в перфорированный сердечник 10, поступают через открытый обратный клапан 20 в подпоршневое пространство цилиндрического стакана 16. Обратный клапан 21 при этом закрыт.

10 Количество утечек рабочей жидкости, поступающих из пневмогидравлической камеры 3 в перфорированный сердечник 10 за счет зазоров, имеющих в уплотняющих полый шток 6 элементах, неодинаково за каждый из ходов поршня 5. Для компенсации разности поступающих в перфорированный сердечник 10 утечек рабочей жидкости на направляющем кольцевом выступе 22 подпружиненного полого поршня 17 со стороны надпоршневого пространства размещен герметичный сильфон 23, заполненный газообразной средой под давлением. Колебания в поступлении 25 утечек рабочей жидкости вызывают изменения давления в перфорированном сердечнике 10, что, в свою очередь, изменяет объем сильфона 23 и, следовательно, объем надпоршневого пространства цилиндрического стакана 16, который определяет количество удаляемых утечек. Этим достигается гармоническая связь между количеством поступающих из пневмогидравлической камеры 3 утечек рабочей жидкости и их удалением из перфорированного сердечника 10 в гидроштангу 9.

40 Наличие в компенсаторе утечек скважинного гидроштангового насоса герметичного сильфона, заполненного газообразной средой под давлением, обеспечивает ему по сравнению с известными скважинными насосами повышение надежности в работе, а также 45 увеличение производительности.

Формула изобретения

50 Скважинный гидроштанговый насос по авт.св. №855251, отличающийся тем, что, с целью увеличения производительности и повышения надежности, подпружиненный полый поршень 55 компенсатора утечек со стороны надпоршневого пространства снабжен направляющим кольцевым выступом с установленным на нем герметичным сильфоном, заполненным газообразной средой под давлением.

