

Изобретение относится к объемным роторным насосам, а именно, к одновинтовым насосам с упругой обоймой для перекачивания преимущественно в подземных выработках шахт воды, содержащей значительное количество механических абразивных примесей в виде угля и породы.

Известен одновинтовой насос, содержащий корпус, всасывающий и нагнетательный патрубки, неподвижно установленную в них упругую обойму с наружной цилиндрической поверхностью и с внутренней рабочей полостью, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности, внутри которой установлен однозаходный винт и узел привода вращения винта [Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. Башта Т.М. М., 1974, с. 360-363].

Принцип действия насоса основан на плотном контакте, за счет первоначального предварительного натяга, между поверхностью винта и внутренней винтовой поверхностью упругой обоймы. При вращении винта в рабочей полости между его поверхностью и внутренней поверхностью обоймы образуются замкнутые объемы, заполненные перекачиваемой жидкостью, которые транспортируются винтом от всасывающего патрубка к нагнетательному.

Однако, в известном винтовом насосе при предварительном натяге 0,3-0,5мм между поверхностями винта и обоймы и перекачивании жидкости с абразивными механическими примесями, происходит быстрый износ рабочих поверхностей, что приводит к уменьшению натяга и, как следствие, к снижению параметров насоса - подачи и давления. В этом случае необходимо произвести замену быстроизнашиваемой обоймы или винта для восстановления первоначального предварительного натяга.

В связи с тем, что от степени износа обоймы и винта зависят параметры насоса, а быстроизнашиваемая обойма является дорогостоящей деталью, наиболее актуальной задачей совершенствования винтовых насосов является увеличение долговечности обоймы и тем самым, повышение надежности и ресурса винтового насоса.

Известен также винтовой насос, наиболее близкий по техническому решению к заявляемому и принятый за прототип [Авт.св. СССР №1084489, кл. F 04 C 5/00, F 04 B 19/10, (по п.1, формулы выполнен насос 1B20/10), опубл. 07.04.84].

В этом насосе упругая обойма выполнена из двух составных частей, закрепленных буртами неподвижно между корпусом и всасывающим и нагнетательным патрубками с образованием между составными частями обоймы осевого зазора, а относительно корпуса - с образованием кольцевой полости для обжатия винта упругой обоймой, по мере ее износа давлением перекачиваемой жидкости создаваемым самим насосом и поступающей из рабочей полости через осевой зазор в кольцевую полость. Первоначальный предварительный натяг между поверхностями винта и обоймы в насосе 1B20/10 увеличен и составляет 1,5-2,0 мм.

Однако такое обжатие винта обоймой не может произойти, так как давление в закрытых рабочих объемах, в которых перекачиваемая жидкость транспортируется винтом к нагнетательному патрубку, отсутствует. Увеличение предварительного натяга между винтом и обоймой приводит к ускоренному износу обоймы и снижению коэффициента полезного действия из-за механических потерь. Эти недостатки подтверждены результатами лабораторных исследований винтового насоса 1B20/10 при подключении манометра к кольцевой полости и замерах мощности потребляемой насосом. Следовательно, отличительные признаки винтового насоса 1B20/10, выполненного по п.1, формулы изобретения, не реализованы.

Выполнение же насоса по п.2 формулы изобретения с установкой герметизирующего элемента между торцами составных частей обоймы, требует изобретение такого уплотнения, так как ни одно из известных уплотнений не может быть применено. Одновременно, конструкция насоса в этом исполнении усложняется, так как комплектно с насосом должен поставляться источник давления - насосная станция, служащая для подачи жидкости под давлением в кольцевую полость и обжатия упругой обоймы. Для шахтных условий эта конструкция неприемлема и по этим причинам винтовые насосы 1B20/10 в таком исполнении не изготавливаются.

Задачей изобретения является создание одновинтового насоса, в котором за счет компенсации и поддержания постоянной величины натяга между упругой обоймой и винтом, путем механического поджатия быстроизнашиваемой обоймы по наружной поверхности к винту по мере износа обоймы, повышается надежность и ресурс, стабильно поддерживаются параметры насоса -подачи, давление и коэффициент полезного действия.

Поставленная задача решается следующим образом. В известном одновинтовом насосе, содержащем упругую обойму, неподвижно закрепленную буртом в корпусе, всасывающий и нагнетательный патрубки, однозаходный винт, установленный в рабочей полости обоймы, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности и узел привода вращения винта, упругая обойма выполнена с наружной поверхностью в виде усеченного конуса с основанием, неподвижно закрепленным между корпусом и нагнетательным патрубком, с другой стороны - вершиной конуса размещена во втулке, установленной соосно во внутренней расточке корпуса с возможностью осевого перемещения, причем сопрягаемые поверхности обоймы и втулки выполнены с одинаковым углом конусности, а втулка удерживается и перемещается в осевом направлении на обойму упорно-винтовым устройством, выполненным на всасывающем патрубке.

Создание одновинтового насоса с упругой обоймой, наружная поверхность которой выполнена в виде усеченного конуса с основанием, неподвижно закрепленным между корпусом и нагнетательным патрубком, а вершиной установлена в подвижную в осевом направлении втулку, позволяет своевременно и многократно компенсировать износ обоймы и восстановить величину первоначального натяга в рабочей полости между упругой обоймой и винтом, путем осевого перемещения втулки и сжатия обоймы, что позволяет продлить срок службы обоймы, повысить надежность и ресурс насоса, стабильно поддерживать его параметры - подачу, давление и коэффициент полезного действия.

На чертеже изображен одновинтовой насос, общий вид, продольный разрез.

Одновинтовой насос содержит упругую обойму 1, выполненную с наружной поверхностью в виде усеченного конуса в основании с буртом 4, которым она закреплена неподвижно между корпусом 5 и

нагнетательным патрубком 7. Вершиной коническая поверхность обоймы 1 размещена во втулке 8, которая в свою очередь установлена соосно с обоймой в цилиндрической расточке 5 корпуса. Со стороны всасывающего патрубка 6 втулка 8 взаимодействует с упорно-винтовым устройством 9, состоящим из упора 10, болтов 11 планки 12.

В рабочей полости 2 обоймы 1, профиль которой выполнен в виде двухзаходной винтовой поверхности 3, установлен однозаходный винт 13. Величина первоначального предварительного натяга "А" между рабочими поверхностями винта 13 и обоймы 1 определяется экспериментальным путем в зависимости от материала, из которого выполнена обойма, преимущественно она изготавливается из резины.

Узел привода вращения 14 винта 13 состоит из приводного полого вала 15, связанного через муфту с приводным электродвигателем (на чертеже не показаны). Внутри приводного вала 15 установлен карданный вал 16, соединенный пальцем 17 с одной стороны, с другой стороны с приводным валом 15.

Всасывающий 6 и нагнетательный 7 патрубки сообщены между собой перепускным устройством 18 с краном 19, предназначенных для первоначального запуска насоса в работу.

Одновинтовой насос работает следующим образом.

Перед пуском насоса необходимо открыть кран 19 перепускного устройства 18 и залить жидкость в рабочую полость 2.

При включении электродвигателя крутящий момент через соединительную муфту (на чертеже не показан) передается на приводной вал 15 и далее через пальцы 17 и карданный вал 16 на винт 13, установленный в рабочей полости 2 обоймы 1 с предварительным первоначальным натягом "А". При вращении винта в рабочей полости между его поверхностью и внутренней поверхностью обоймы образуются объемы, которые за счет разрежения на всосе заполняются перекачиваемой жидкостью, затем замыкаются и транспортируются винтом 13 к нагнетательному патрубку 7. После того, как насос начинает перекачивать жидкость, кран 19 перепускного устройства 18 закрывается.

В процессе работы насоса при перекачивании жидкости с абразивными механическими примесями происходит износ упругой обоймы и винта. Величина предварительного первоначального натяга "А" уменьшается, насос снижает свои параметры - подачу, давление и коэффициент полезного действия из-за перетоков жидкости в рабочей полости.

Для восстановления первоначального предварительного натяга "А", а следовательно и параметров насоса, необходимо упорно-винтовым устройством 9 прижать упругую обойму 1 к винту 13 в зоне рабочей полости 2. При затяжке болтов 11, усилие через планку 12 и упор 10 передается на втулку 8, которая своей внутренней конической поверхностью надвигается на наружную коническую поверхность неподвижной обоймы, обжимает ее в зоне рабочей полости и плотно прижимается к винту, при этом восстанавливается натяг "А". Процесс поджатия упругой обоймы к винту может повторяться многократно на величину хода "L" втулки 8.

Таким образом, выполнение упругой обоймы с наружной поверхностью в виде усеченного конуса и взаимодействующей с внутренней конической поверхностью втулки надвигаемой на обойму в осевом направлении при помощи упорно-винтового устройства позволяет быстро, своевременно и многократно восстанавливать величину натяга "А", тем самым продлить срок службы обоймы и увеличить ресурс насоса в целом. Предлагаемое техническое решение будет использовано при создании одновинтового насоса для угольной промышленности.

