

Изобретение относится к машиностроению и может найти применение в технике для перекачки различных загрязнений текучих сред.

Существует мембранный пневмоприводной насос (авт. св. №1566074, кл. F 04 В 43/06), содержащий корпус и размещенные в нем с образованием насосных и приводных камер две мембраны, жесткие центры которых связаны между собой при помощи штока, и распределительный золотник, подпружиненный относительно мембран, выполненный в виде полый цилиндрической втулки с перегородкой и с радиальными каналами для подвода и сброса приводной среды, пружины установлены между перегородкой золотника и жесткими центрами.

Конструкция распределительного устройства рассмотренного насоса не позволяет подключить насос к компрессорам или пневмосетям с различным давлением. Это связано с тем, что четкая фиксация распределительного золотника в крайних положениях, необходимая для нормальной работы насоса, зависит от соотношения усилий пружин и давления в приводных камерах. Усилия пружин определяются только их деформацией в процессе взаимных перемещений мембранных блоков и распределительного золотника, в то время, как рабочее давление в приводных камерах может быть различным и определяться конкретным источником давления.

Существует погружной пневмоприводной насос (авт. св. №1551814, кл. F 04 В 47/00), содержащий рабочий поршень с полым штоком, размещенный в большей ступени корпуса с образованием насосной камеры с всасывающим и нагнетательным клапанами, приводную камеру с распределительным устройством, включающим связанный пружиной с рабочим поршнем золотник, охватывающий полый патрубок, и неподвижную обойму с шариковыми фиксаторами.

К недостаткам данного устройства следует отнести наличие большого числа точных сопряженных деталей.

Близким к заявляемому по технической сущности и достигаемому результату является мембранный пневмоприводной насос (авт. св. №1536048, кл. F 04 В 43/06), содержащий корпус с установленной в нем мембраной с образованием насосной камеры с всасывающим и нагнетательным клапанами и приводной камеры с распределительным устройством, содержащим клапаны впуска и выпуска приводной среды, причем на хвостовике клапана выпуска установлены управляющая мембрана и толкатель, размещенный с возможностью взаимодействия с клапаном впуска, на жестком центре мембраны закреплен Г-образный рычаг с возможностью поочередного взаимодействия с клапаном впуска и заслонкой, расположенной между торцом клапана выпуска и жестким центром мембраны, при нахождении мембраны в крайних положениях.

К недостатку выбранного прототипа следует отнести невысокую технологичность конструкции распределительного устройства, связанную с большим числом точных сопряженных деталей. Клапаны впуска и выпуска приводной среды и сопрягаемые с ними отверстия в корпусе имеют точные золотниковые поверхности, а также конические поверхности, которые требуют тщательной пригонки. Заслонка также должна иметь точную золотниковую поверхность, в противном случае, показанном на чертеже описания изобретения, из-за внецентренного приложения к ней усилия отрыва со стороны Г-образного рычага заслонка будет перекашиваться, что вызовет ее поломку и останов насоса. Кроме того, детали распределительного устройства требуют точности монтажа для их согласованного взаимодействия при работе насоса. Кроме основного недостатка, невысокой технологичности конструкции распределительного устройства насоса, устройство имеет еще и другие недостатки: относительно высокий коэффициент местного сопротивления конических окон клапанов; невысокая надежность в работе, обусловленная чувствительностью конических поверхностей клапанов и торца клапана выпуска приводной среды к загрязнению, что может привести к тому, что приводная камера насоса при загрязнении станет проточной, что, в свою очередь, приведет к останову насоса; возвратная пружина находится в насосной камере, где она подвергается химическому и физическому воздействию со стороны перекачиваемой среды.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования мембранного пневмоприводного насоса, в котором за счет изменения конструкции распределительного устройства, заключающегося в том, что множество точных сопряженных деталей таких, как клапаны впуска и выпуска приводной среды, имеющие точные золотниковые и конические поверхности, седла с точными коническими и цилиндрическими поверхностями, заслонка с точной направляющей поверхностью, а также Г-образный рычаг, управляющая мембрана с толкателем заменены шариковыми фиксаторами и распределительным золотником, подпружиненным относительно штока, жестко связанного с мембраной, с одной стороны, с другой упруго поджат относительно корпуса, причем распределительный золотник выполнен в виде полый цилиндрической втулки с одной золотниковой поверхностью, обеспечивается улучшение технологичности конструкции распределительного устройства насоса, и за счет этого снижается себестоимость изготовления насоса.

Поставленная задача решается тем, что в мембранном пневмоприводном насосе, содержащем корпус с установленной в нем мембраной с образованием насосной камеры с всасывающим и нагнетательным клапанами и приводной камеры с распределительным устройством, согласно изобретению распределительное устройство содержит размещенный в осевом отверстии корпуса распределительный золотник, выполненный в виде полый цилиндрической втулки с радиальными отверстиями для подвода и сброса приводной среды, связанными между собой кольцевой проточкой, причем распределительный золотник посредством перегородки, выполненной в его внутренней полости, подпружинен с одной стороны относительно корпуса, а с противоположной упруго поджат относительно упора, выполненного на теле штока, пропущенного через осевое отверстие перегородки и жестко связанного одним концом с мембраной, а другим подпружиненного относительно корпуса, причем распределительный золотник упруго поджат к одному из двух упругих торцев, выполненных во внутренней полости корпуса противоположно друг другу и ограничивающих ход распределительного золотника, кроме того, на наружной цилиндрической поверхности распределительного золотника выполнены две фасонные проточки для периодического взаимодействия с подпружиненными шариковыми фиксаторами, установленными в радиальных отверстиях корпуса с

возможностью регулирования, причем расстояние между фасонными проточками равно ходу распределительного золотника.

На чертеже изображен мембранный пневмоприводной насос.

Мембранный пневмоприводной насос содержит корпус 1, мембрану 2, установленную в нем с образованием приводной 3 и насосной 4 камер, шток 5, одним концом жестко связанный с мембраной 2, а другим упруго поджатый возвратной пружиной 6 к упругой стенке 7 корпуса 1. В насосной камере 4 установлены всасывающий и нагнетательный клапаны 8 и 9. В приводной камере 3 расположено распределительное устройство, содержащее распределительный золотник 10, выполненный в виде полой цилиндрической втулки с радиальными отверстиями 11, связанными между собой кольцевой проточкой 12 для подвода и сброса приводной среды через отверстия подвода 13 и сброса 14 в корпусе 1 насоса. На наружной поверхности распределительного золотника 10 выполнены две фасонные проточки 15 и 16 для периодического взаимодействия с шариковыми фиксаторами 17, поджатыми регулируемым пружинами 18 и расположенными в радиальных отверстиях корпуса 1.

Распределительный золотник 10 посредством перегородки 19, выполненной в его внутренней полости, упруго поджат с одной стороны пружиной 20 к упругой стенке 7, а с противоположной посредством пружины 21 - к упору 22, выполненному на теле штока 5, пропущенного, в свою очередь, через осевое отверстие перегородки 19. На нижнем торце распределительного золотника 10 имеется буртик 23 для взаимодействия с упорными торцами 24 и 25, выполненными во внутренней полости корпуса 1 и ограничивающими ход распределительного золотника 10, который равен расстоянию между фасонными проточками 15 и 16. Подторцевая полость 26 распределительного золотника 10 посредством зазоров в осевом отверстии перегородки 19 и отверстий 27 в ней связана с приводной камерой 3, что предотвращает возникновение противодавления при переключении.

В исходном положении (при отсутствии сжатого воздуха) под действием пружины 21 распределительный золотник 10 прижат буртиком 23 к упорному торцу 25 в корпусе 1, шариковые фиксаторы 17 находятся в фасонной проточке 15, в результате чего отверстие подвода 13 связано с приводной камерой 3, в отверстие сброса 14 приводной среды закрыто.

Насос работает следующим образом.

Сжатый воздух через отверстие подвода 13 в корпусе 1 и кольцевую проточку 12 с радиальными отверстиями 11 в теле распределительного золотника 10 поступает в приводную камеру 3, в результате чего мембрана 2, преодолевая усилие возвратной пружины 6, перемещается вниз, осуществляя такт нагнетания перекачиваемой жидкости через открытый нагнетательный клапан 9 при закрытом всасывающем клапане 8. При этом распределительный золотник 10 находится в крайнем верхнем фиксированном положении. При перемещении мембраны 2 со штоком 5 вниз осуществляется сжатие возвратной пружины 6 и разжатие нижней пружины 21, которое продолжается до тех пор, пока усилие верхней пружины 20 не превысит сумму усилия нижней пружины 21 и осевой составляющей от общего усилия отжима пружин 18, удерживающих шариковые фиксаторы 17 в фасонной проточке 15. После выхода из зацепления с шариковыми фиксаторами 17 распределительный золотник 10, находящийся под осевым силовым воздействием верхней пружины 20, перебрасывается в нижнее положение до упора в нижний упорный торец 24. При этом шариковые фиксаторы 17 входят в верхнюю фасонную проточку 16. В нижнем положении распределительный золотник 10 отсекает приводную камеру 3 от отверстия подвода 13 и соединяет ее с атмосферой через отверстие сброса 14. Давление в приводной камере 3 падает до атмосферного, и мембрана 2 со штоком 5 под действием возвратной пружины 6 перемещается вверх, в исходное положение, осуществляя такт всасывания перекачиваемой жидкости через открытый всасывающий клапан 8 при закрытом нагнетательном клапане 9. При этом распределительный золотник 10 находится в крайнем нижнем фиксированном положении. При перемещении мембраны 2 со штоком 5 вверх осуществляется разжатие, возвратной пружины 6 и сжатие нижней пружины 21, которое продолжается до тех пор, пока усилие нижней пружины 21 не превысит сумму усилия верхней пружины 20 и осевой составляющей от общего усилия отжима пружин 18 шариковых фиксаторов 17. После выхода из зацепления с шариковыми фиксаторами 17 распределительный золотник 10 под воздействием усилия нижней пружины 21 перебрасывается в верхнее, исходное положение, до упора буртика 23 в упорный торец 25. При этом шариковые фиксаторы 17 входят в нижнюю фасонную проточку 15. В результате приводная камера 3 соединяется с отверстием подвода 13 сжатого воздуха, а отверстие сброса 14 закрывается. Далее рабочий цикл повторяется в автоматическом режиме. Регулируя усилие пружин 18 шариковых фиксаторов 17, можно настраивать величину рабочего хода мембраны и частоту.

