

Изобретение относится к гидромашиностроению, в частности к многоцилиндровым аксиально-плунжерным гидромашинам.

Известна коаксиально-плунжерная гидромашина, содержащая блок цилиндров, узел принудительного поджима башмаков поршневых групп к наклонной шайбе, включающей сферическую втулку и размещенный между ней и блоком цилиндров упругий элемент, выполненный в виде диафрагменной пружины в форме усеченного конуса, лепестки которой выполнены с торца меньшего диаметра и последний контактирует со сферической втулкой, а торец большего диаметра - с блоком цилиндров [1].

В аксиально-плунжерных гидромашинах имеют место допуски на точность изготовления деталей гидромашины, величина которых, суммируясь при сборке, имеет разброс размерной цепи в пределах 3-4 мм.

В известной гидромашине поджатие пар трения осуществления только лепестками диафрагменной пружины, которые имеют незначительную величину упругого хода (при этом пояски, образованные овалами и большим диаметром диафрагменной пружины, практически не совершают упругий ход). В результате диафрагменная пружина известной гидромашины имеет жесткую характеристику с малой длиной пологого участка ав, на котором усилие сжатия этой диафрагменной пружины мало изменяется в зависимости от величины ее деформации ΔS . При этом разброс размерной цепи и эксплуатационный износ контактирующих поверхностей пар трения в процессе длительной эксплуатации гидромашины будут больше длины этого пологого участка ав. Поэтому поджим диафрагменной пружины пар трения будет осуществляться с усилием меньше заданного, что может привести к раскрытию пар трения (в случае же осуществления поджима с усилием больше заданного - приводит к повышенному износу поверхностей пар трения). Именно эти недостатки снижают надежность и долговечность гидромашины. Кроме того, для обеспечения усилия упругой деформации диафрагменная пружина должна иметь большую твердость, которая будет превышать твердость сферической втулки, выполненной из сплава цветного металла, что обуславливает износ торца сферической втулки при перемещении по нему кромок лепестков диафрагменной пружины в процессе ее сжатия.

В основу изобретения поставлена задача создания аксиально-плунжерной гидромашины, в которой диафрагменная пружина осуществляет поджим пар трения с заданным усилием, что обеспечивает повышение надежности и долговечности гидромашины.

Поставленная задача решается тем, что аксиально-плунжерная гидромашина, содержащая размещенный в корпусе на валу блок цилиндров с плунжерами, башмаки которых установлены на наклонной шайбе с помощью узла поджима, состоящего из сферической втулки и упругого элемента, расположенных между наклонной шайбой и блоком цилиндров, при этом упругий элемент выполнен в виде диафрагменной пружины в форме усеченного конуса с лепестками, согласно изобретению, в диафрагменной пружине со стороны ее большего диаметра соосно лепесткам выполнены прорезы V-образного профиля с увеличивающейся шириной ее боковых кромок в сторону большего диаметра пружины.

Кроме того, боковые кромки каждой прорези V-образного профиля образуют выпуклые поверхности, обращенные в сторону большего диаметра пружины.

На фиг. 1 изображена аксиально-плунжерная гидромашина, продольный разрез;

на фиг. 2 - вид А упругого элемента на фиг. 1 в увеличенном масштабе; на фиг. 3 - вариант выполнения упругого элемента; на фиг. 4 - характеристики упругих элементов.

Аксиально-плунжерная гидромашина содержит корпус 1, жестко соединенный с крышкой 2, внутри которой на подшипниках 3 и 4 установлен вал 5, жестко связанный с блоком цилиндров 6, в котором расположены плунжеры 7 с башмаками 8. Узел поджима башмаков 8 к наклонной шайбе 9 включает сепаратор 10, сферическую втулку 11 и размещенный между ней и блоком цилиндров 6 упругий элемент 12. Блок цилиндров 6 совместно с приставной пластиной 13 поджат к закрепленному на крышке 2 распределителю 14 этим же упругим элементом 12. Упругий элемент 12 выполнен в виде диафрагменной пружины в форме усеченного конуса с лепестками 15, выполненными с торца меньшего диаметра (см. фиг. 2). Лепестки 15 также могут быть выполнены с торца большего диаметра (см. фиг. 3). В диафрагменной пружине 12 со стороны ее большего диаметра соосно лепесткам 15 выполнены прорезы 16 V-образного профиля с увеличивающейся шириной ее боковых кромок в сторону большего диаметра, образуя пояски с овалами 19. Боковые кромки каждой прорези 16 образуют выпуклые поверхности, обращенные в сторону большего диаметра диафрагменной пружины 12. Диафрагменная пружина может использоваться самостоятельно в виде отдельного упругого элемента или в виде набора диафрагменных пружин в пакет. Между сферической втулкой 11 и меньшим диаметром диафрагменной пружины 12 расположено дистанционное кольцо 17 (дистанционное кольцо выполняют с твердостью, приблизительно равной твердости диафрагменной пружины). При расположении плунжеров 7 параллельно оси вала 5 блок цилиндров 6 может быть снабжен дополнительным упругим элементом 18 его отжатия.

Аксиально-плунжерная гидромашина работает следующим образом.

В процессе работы гидромашины диафрагменная пружина 12 прижимает блок цилиндров 6 с приставной пластиной 13 к распределителю 14 и башмаки 8 к наклонной шайбе 10 с заданным усилием P_3 . Диафрагменную пружину 12 настраивают на заданную величину посредством заданной толщины I дистанционного кольца 17 приблизительно до середины пологого участка ав (диафрагменную пружину выполняют с такой характеристикой, чтобы заданное усилие P_3 было расположено на этом пологом участке ав), на котором усилие сжатия этой диафрагменной пружины незначительно изменяется в зависимости от величины ее деформации S (см. кривая II на фиг. 4). При этом участки большего диаметра диафрагменной пружины 12 взаимодействуют с блоком цилиндров 6, а участки меньшего диаметра - со сферической втулкой 11 через дистанционное кольцо 17. В результате при осевой деформации диафрагменной пружины 12 упругий ход будут совершать лепестки 15, а также пояски шириной, образованные боковыми кромками прорезей 16, V-образного профиля и овалами 19, что позволяет при прочих равных условиях получить мягкую жесткость характеристики диафрагменной пружины при значительно большей длине пологого участка ав (см. кривую II на фиг. 4).

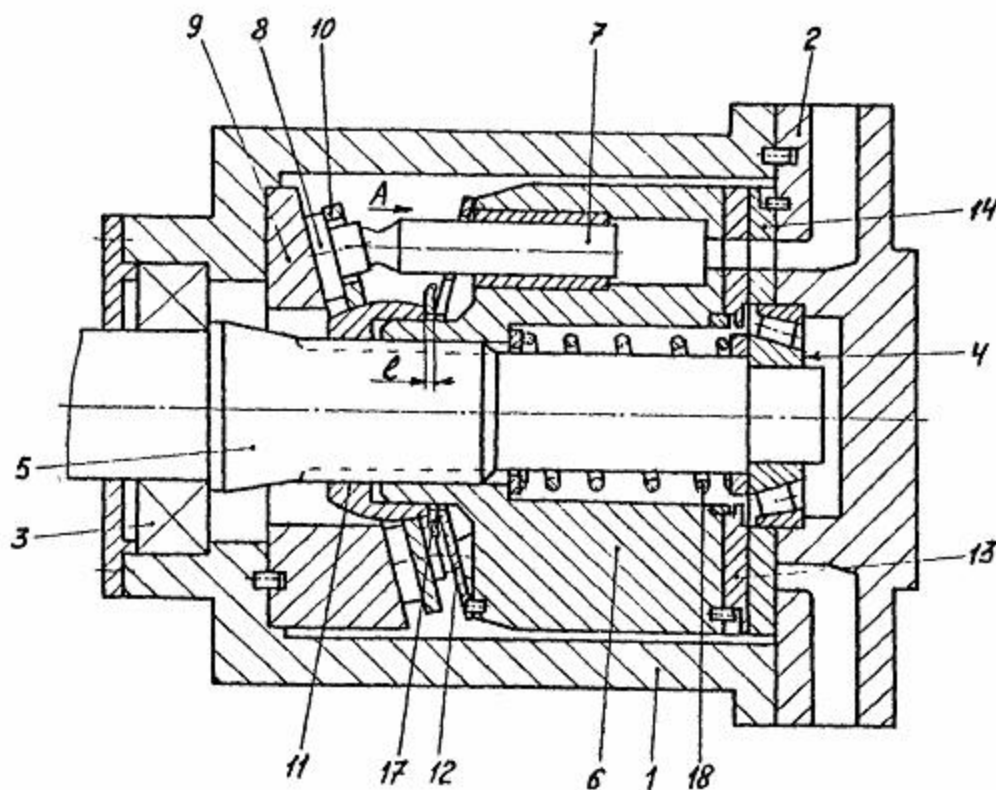
Выполнение же боковых кромок каждой прорези 16 V-образного профиля в виде выпуклых поверхностей, обращенных в сторону большего диаметра диафрагменной пружины, обеспечивает плавное изменение

напряжений в поясах шириной t (боковые кромки каждой прорези 16 также могут быть выполнены криволинейными радиусом R , выпуклые поверхности которых обращены в сторону большего диаметра диафрагменной пружины).

В процессе длительной эксплуатации гидромашины имеет место износ контактирующих поверхностей пар трения. При этом величина износа контактирующих поверхностей пар трения будет меньше половины длины пологого участка ав характеристики диафрагменной пружины 12 (см. кривую II на фиг. 4). Поэтому диафрагменная пружина 12 будет осуществлять поджим пар трения с заданным усилием.

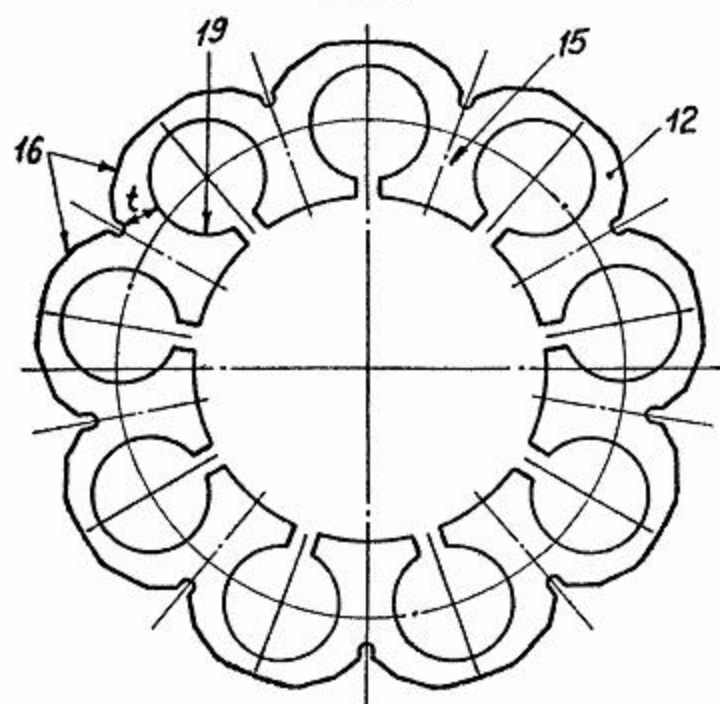
Таким образом, в предложенной гидромашине диафрагменная пружина обеспечивает поджим с заданным усилием блока цилиндров 6 с приставной пластиной 13 к распределителю 14, а опорной поверхности башмаков 8 - к наклонной шайбе 9 в начальный, а также в длительный периоды ее эксплуатации, что позволяет повысить надежность и долговечность гидромашины.

Технико-экономическая эффективность предложенной аксиально-плунжерной гидромашины достигается за счет повышения надежности и долговечности работы гидромашины.

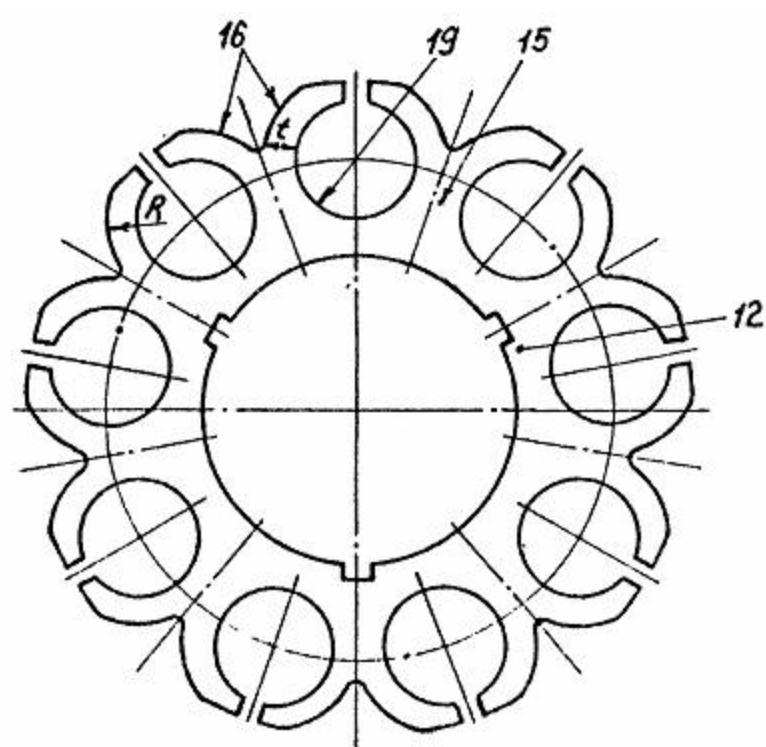


Фиг. 1

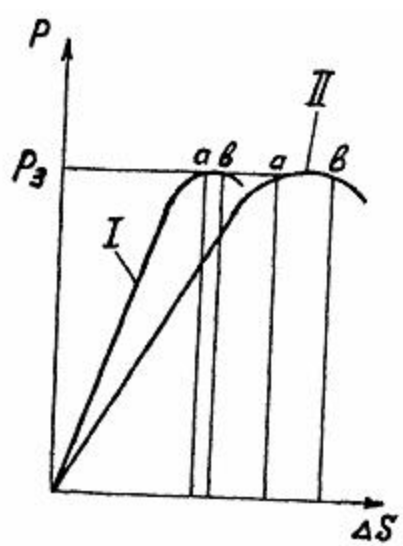
Вид А



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4