



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 073 155⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁶ F 16 K 31/02

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94002574/06, 26.01.1994

(46) Дата публикации: 10.02.1997

(56) Ссылки: 1. Патент ФРГ N 1157868, кл. 47g 45/02, 1968. 2. Патент США N 4295631, кл. 251-30, 1980. 3. Авторское свидетельство СССР N 1606790, кл. F 16 K 31/02, 1988.

(71) Заявитель:

Малое научно-техническое предприятие
"Криогенная технология"

(72) Изобретатель: Ванинский Н.Х.,
Рафиков Л.Г., Борисенко Н.Н.

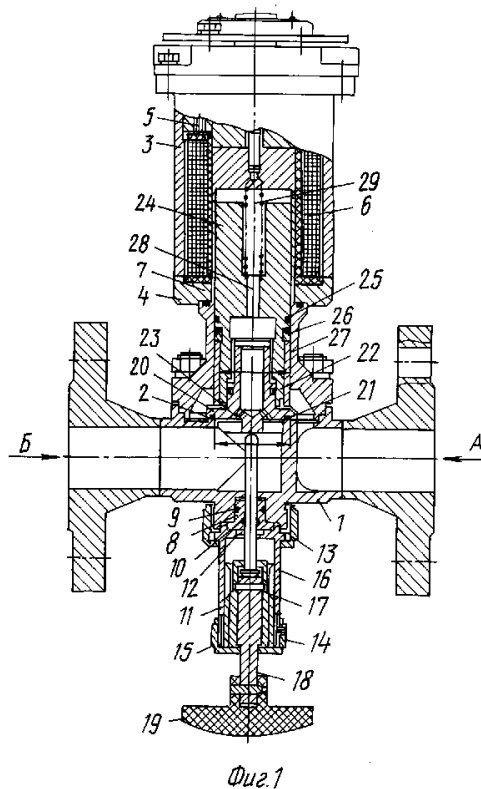
(73) Патентообладатель:

Малое научно-техническое предприятие
"Криогенная технология"

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН

(57) Реферат:

Использование: в арматуростроении. Сушность изобретения: электромагнитный клапан содержит корпус с седлом, перекрываемым запорным органом, имеющим неметаллическое уплотнение. Магнитопровод электромагнитного привода выполнен с верхним и нижним фланцами, сердечником, имеющим полость для рабочей среды, и с трехзвенной герметизирующей разделительной трубкой. Трубка содержит первое звено из ферромагнитного материала, расположенное под ним звено из маломангнитного материала, и третье нижнее звено из ферромагнитного материала, расположенное напротив нижнего фланца магнитопровода. Привод имеет возвратную пружину. Седло клапана выполнено со средним диаметром, равным внутреннему диаметру третьего звена, а неметаллическое кольцевое уплотнение расположено на уровне третьего звена и ниже нижнего фланца магнитопровода на расстоянии не менее хода сердечника. 5 з.п. ф-лы, 3 ил.



RU 2 073 155 C1

RU 2 073 155 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 073 155** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **F 16 K 31/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94002574/06, 26.01.1994

(46) Date of publication: 10.02.1997

(71) Applicant:
Maloe nauchno-tehnicheskoe predpriyatje
"Kriogennaja tehnologija"

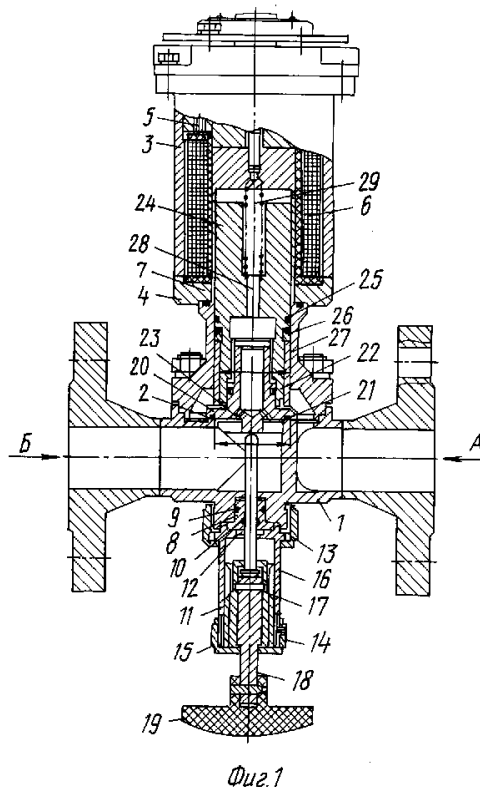
(72) Inventor: Vaninskij N.Kh.,
Rafikov L.G., Borisenko N.N.

(73) Proprietor:
Maloe nauchno-tehnicheskoe predpriyatje
"Kriogennaja tehnologija"

(54) **SOLENOID VALVE**

(57) Abstract:

FIELD: valving. SUBSTANCE: solenoid valve has a housing with a seat overlapped by a stop member provided with a nonmetallic seal. A magnetic circuit of a solenoid actuator has top and bottom flanges, core provided with a space for fluid, and three-link sealing separating tube. The tube has the first link made of a ferromagnetic material and link that underlies it and made of a slightly magnet material and third bottom link made of a ferromagnetic material and arranged opposite to the bottom flange of the magnetic circuit. The drive has a return spring. The diameter of the seat of the valve is equal to the diameter of the third link. A nonmetallic ring seal is positioned at a level of the third link. The nonmetallic ring seal is positioned at a level of the third link below the bottom flange of the magnetic circuit at a distance no less than the core stroke. EFFECT: enhanced reliability. 6 cl, 3 dwg



RU 2 073 155 C1

RU 2 073 155 C1

Изобретение относится к машиностроению, более узко к арматуре, устанавливаемой на различных магистралях, трубопроводах и других коммуникациях, а еще более конкретно к электромагнитным клапанам.

Изобретение может найти применение в самых широких областях техники, например, в энергетике, химической, газовой, пищевой промышленности и т.д.

Известны электромагнитные клапаны, точнее, переключатели, содержащие корпус с двумя двусторонними запорными органами и с электромагнитным приводом, якорь которого разделен на две аналогичные части (см. например патент ФРГ N 1157868, кл. 47 D 45/02, 1968 г.)

Данный клапан обеспечивает реверсивную подачу рабочей среды в результате сдвоенности основных элементов, но не решает задачу разгрузки запорного органа от одностороннего действия рабочей среды, кроме того, он характеризуется большой конструктивной сложностью и недостаточной эксплуатационной надежностью.

Известны также электромагнитные клапаны, содержащие корпус с седлом, перекрываемым основным запорным органом с разгрузочным и центральным отверстием, над которым размещен перекрывающий разгрузочное отверстие вспомогательный запорный орган, совмещенный с якорем электромагнитного привода, причем между катушкой и якорем установлена динамитная втулка, а разгрузочное отверстие выполнено в трубке сброса среды, проходящей через центральное отверстие основного запорного органа (см. патент США N 429563, кл. 251-30, 1980 г.)

Этот клапан достаточно надежен в эксплуатации, но не лишен некоторых конструктивных сложностей и к тому же не может обеспечить разгрузку запорного органа от одностороннего действия рабочей среды вследствие того, что подать под клапан рабочую среду невозможно.

Общими конструктивными признаками в данном клапане и предлагаемом являются: корпус с седлом, запорный орган и электромагнитный привод с якорем (ротором), катушкой магнитопровода, диамагнитной втулкой (герметизирующей разделительной трубкой).

Известен также и электромагнитный клапан, содержащий корпус с седлом, перекрываемым запорным органом, имеющим немагнитное кольцевое уплотнение, а также электромагнитный привод с магнитопроводом, имеющий нижний и верхний фланцы с герметизирующей разделительной трубкой, с сердечником, с полостью для рабочей среды и с возвратной пружиной, причем герметичная разделительная трубка выполнена со звеном из ферромагнитного материала и с расположенным под ним звеном из маломангнитного материала.

Сердечник связан через шток с запорным органом, причем шток установлен в направляющей втулке с уплотнительным кольцом, которое установлено в полости магнитопровода со стороны запорного органа с возможностью перемещения по оси штока (см. авторское свидетельство СССР N

1606790, кл. F 16 K 31/02, 1988 г.)

Однако и данный клапан не может обеспечить разгрузку запорного органа от одностороннего действия рабочей среды по тем же причинам, что и предыдущий аналог.

Задача данного изобретения создание электромагнитного клапана, несложного по конструкции и надежного в эксплуатации, который обеспечил бы работу в широком диапазоне давлений рабочей среды при отсутствии перепада давлений на запорном органе.

Технический результат, получаемый при осуществлении изобретения - обеспечение разгрузки запорного органа от одностороннего действия рабочей среды.

Данный технический результат достигается следующей совокупностью существенных признаков: в электромагнитном клапане, содержащем корпус с седлом, перекрываемым запорным органом, имеющим немагнитное кольцевое уплотнение, электромагнитный привод с магнитопроводом, имеющим нижний и верхний фланец, с герметизирующей разделительной трубкой и с сердечником, имеющим полость для рабочей среды, а также возвратную пружину, причем герметизирующая разделительная трубка состоит из звена, выполненного из ферромагнитного материала и расположенного под ним звена, выполненного из маломангнитного материала; сердечник снабжен немагнитным кольцевым уплотнением, а герметизирующая разделительная трубка снабжена третьим звеном, выполненным из ферромагнитного материала и расположенным под звеном, выполненным из маломангнитного материала и напротив нижнего фланца магнитопровода, причем седло клапана выполнено со средним диаметром, равным внутреннему диаметру указанного третьего звена, а немагнитное кольцевое уплотнение расположено против указанного третьего звена и ниже нижнего фланца магнитопровода на расстоянии не менее хода сердечника.

В частных случаях тот же технический результат достигается тем, что в клапане, характеризуемом вышеперечисленной совокупностью признаков:

а) седло клапана выполнено с кольцевым выступом треугольного сечения с симметричным профилем со скруглением при вершине, при этом немагнитное уплотнение запорного органа выполнено резиновым при удовлетворении соотношения:

$$\frac{h_v}{b_y} = \frac{0,5 \div 0,6}{1,5 \div 1,8} \text{ при } \alpha = 60^\circ$$

$$r = 0,2 \div 0,3 \text{ мм}$$

где h_v высота кольцевого выступа седла, b_y толщина немагнитного уплотнения запорного органа,

α угол при вершине треугольного сечения выступа,

г радиус скругления выступа;

б) полость для рабочей среды сердечника выполнена в виде осевого канала, имеющая в верхней части участок большего диаметра, в котором установлена возвратная пружина;

в) сердечник снабжен направляющей втулкой, выполненной из материала с низким коэффициентом трения;

г) под немагнитным кольцевым

уплотнением размещен элемент, пропитанный смазкой.

Дополнительный технический результат обеспечение работы клапана при аварийном отключении электроэнергии достигается тем, что в нижней части корпуса установлен ручной дублер.

На фиг. 1 схематически показан электромагнитный клапан, на фиг. 2 изображена трехзвенная герметизирующая разделительная трубка, на фиг. 3 изображено седло с запорным органом в увеличенном масштабе.

К корпусу 1 с седлом 2 (см. фиг. 1) крепится электромагнитный привод с магнитопроводом 3, имеющим нижний 4 и верхний 5 фланцы, катушку 6, трехзвенную герметизирующую разделительную трубку 7.

В нижней части корпуса 1 расположен ручной дублер, состоящий из втулки 8, имеющей неметаллические уплотнения 9 и 10, втулки 11, пропитанного смазкой элемента 12, накидных гаек 13 и 14, ходового винта 15, имеющего шток 16, штифт 17, шток 18 и маховик 19.

Седло 2 перекрывается запорным органом 20, имеющим неметаллическое уплотнение 21, изготовленное из резинотехнических или полимерных материалов, и неметаллическое кольцевое уплотнение 22 и отверстия 23 для прохождения рабочей среды.

Запорный орган 20 посредством резьбы соединен с сердечником 24, имеющим неметаллическое кольцевое уплотнение 25, под которым расположен пропитанный смазкой элемент 26 и направляющая втулка 27 из материала с низким коэффициентом трения. В сердечнике 24 для прохождения рабочей среды имеется осевой канал 28, который в верхней части имеет расширяющийся участок для установки возвратной пружины 29.

Трехзвенная герметизирующая разделительная трубка 7 (см. фиг. 2), состоящая из верхнего звена 30, изготовленного из ферромагнитного материала с низким значением коэрцитивной силы со значением 64-256 А/М, среднего звена 31, изготовленного из маломагнитного материала, нижнего звена 32, изготовленного из материала аналогичного материалу верхнего звена (стопа) 30.

Седло 2 клапана выполнено с кольцевым выступом 33 (см. фиг. 3) треугольного сечения с углом $\alpha = 60^\circ$ при вершине, симметричного профиля со скруглением 34. Радиус скругления лежит в пределах от 0,2 до 0,3 мм. При этом выполнение седла и запорного органа характеризуется соотношением

$$\frac{h}{b_y} = \frac{0,5 \div 0,6}{1,5 \div 1,8}$$

Как показали многочисленные длительные ресурсные испытания, пределы, определенные этим соотношением, создают высокую степень герметичности. При выходы за пределы данного соотношения степень герметичности снижалась. При значительных нарушениях степени герметичности технический результат (обеспечение разгрузки запорного органа от одностороннего действия рабочей среды), обусловливаемый изобретением, может быть не достигнут.

Форма седла и высота неметаллического

уплотнителя позволяет при минимальном значении удельного давления на уплотнитель получить высокий показатель герметичности и наработать не менее 100000 циклов, не уходящая его.

5 Электромагнитный клапан работает следующим образом. 1) При подаче рабочей среды с давлением P на запорный орган 20 по стрелке А (при этом электромагнитный привод обесточен) он с усилием $\frac{D}{4} z P$ прижимается

$$10 \quad \frac{D}{4} z P$$

к седлу 2. Вследствие равенства среднего диаметра седла 2 и внутреннего диаметра нижнего звена 32 трехзвенной герметизирующей разделительной трубки 7, по которой происходит герметизация неметаллического кольцевого уплотнения 25, такое же усилие $\frac{D}{4} P$

15 отжимает запорный орган 20 от седла 2.

20 Здесь D_{cp} средний диаметр седла 2, D внутренний диаметр нижнего звена 32 трехзвенной герметизирующей разделительной трубки 7.

25 Таким образом происходит приблизительная разгрузка запорного клапана от одностороннего действия рабочей среды с давлением P.

30 Та часть давления P, которая оказывается неуравновешенной, из-за разницы допусков среднего диаметра седла 2 и внутреннего диаметра нижнего звена 32 трехзвенной герметизирующей разделительной трубки 7, компенсируется усилием возвратной пружины 29, которая создает необходимое усилие для уплотнения седла 2.

35 Открытие электромагнитного клапана. При подаче напряжения на катушку 6 сердечник 24 совместно с запорным органом 20 отрывается от седла 2, открывая проход для истечения рабочей среды по стрелке А. При этом преодолеваются полностью жесткость возвратной пружины 29 и сила трения неметаллического кольцевого уплотнения 25. Последняя снижена за счет пропитанного смазкой элемента 26. Сила трения металлических поверхностей снижена за счет введения направляющей втулки 27.

45 Тяговое усилие электромагнитного привода повышено за счет введения в трехзвенную герметизирующую разделительную трубку 7 среднего звена 31, изготовленного из маломагнитного материала. Введение среднего звена 31 позволяет прервать магнитный поток и исключить потери магнитного потока по трехзвенной герметизирующей разделительной трубке 7.

50 Закрытие электромагнитного клапана. При отключении напряжения сердечник 24 совместно с запорным органом 20 под действием возвратной пружины 29 опускается на седло 2 и перекрывает проход для истечения рабочей среды по стрелке А.

60 2) При подаче рабочей среды с давлением P под запорный орган 20 по стрелке Б (при этом электромагнитный привод обесточен) он с усилием $\frac{D}{4} z$ отжимается от седла 2. В

$$\frac{D}{4} z P$$

то же время рабочая среда через отверстия 23 в запорном органе 20 и осевой канал 28 в

сердечнике 24 оказывает действие на немагнитное кольцевое уплотнение 25 с усилием $\frac{D^2}{4}P$ и прижимает сердечник 24, а

соответственно запорный орган 20 к седлу 2 вследствие равенства диаметров D и D_{cp} .

Таким образом, происходит приблизительная разгрузка запорного клапана от одностороннего действия рабочей среды с давлением P .

Та часть давления P , которая оказывается неуравновешенной из-за разницы допусков среднего диаметра седла 2 и внутреннего диаметра нижнего звена 32 трехзвенной герметизирующей разделительной трубки 7, компенсируется усилием возвратной пружины 29, которая создает необходимое усилие для уплотнения седла 2.

Открытие и закрытие клапана при подаче напряжения происходит аналогично описанному выше.

При необходимости открыть запорный клапан вручную вращают маховик 19 и через ходовой винт 15 усилие передается на шток 16, который, двигаясь поступательно, отжимает запорный орган 20 от седла 2.

Формула изобретения:

1. Электромагнитный клапан, содержащий корпус с седлом, перекрываемым запорным органом, имеющим немагнитное уплотнение, электромагнитный привод с магнитопроводом, имеющим нижний и верхний фланцы, с герметизирующей разделительной трубкой и с сердечником, имеющим полость для рабочей среды, а также возвратную пружину, причем герметизирующая разделительная трубка состоит из звена, выполненного из ферромагнитного материала и расположенного под ним звена, выполненного из маломангнитного материала, отличающийся тем, что сердечник снабжен немагнитным кольцевым уплотнением, а герметизирующая разделительная трубка снабжена третьим

звеном, выполненным из ферромагнитного материала и расположенным под звеном, выполненным из маломангнитного материала и напротив нижнего фланца магнитопровода, причем седло клапана выполнено со средним диаметром, равным внутреннему диаметру третьего звена, а немагнитное кольцевое уплотнение расположено против указанного третьего звена и ниже нижнего фланца магнитопровода на расстоянии не менее хода сердечника.

2. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что седло клапана выполнено с кольцевым выступом треугольного сечения с симметричным профилем со скруглением при вершине, при этом немагнитное уплотнение запорного органа выполнено резиновым при удовлетворении следующего соотношения:

$$\frac{h_v}{h_y} = \frac{0,5 \div 0,6}{1,5 \div 1,8},$$

при $\alpha = 60^\circ$, $r = 0,2 \div 0,3$ мм,

где h_v высота кольцевого выступа;

h_y толщина немагнитного уплотнения;

α - угол при вершине треугольного сечения выступа;

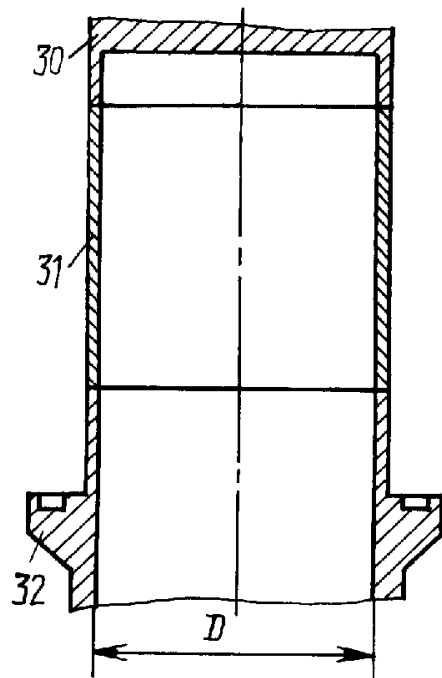
r радиус скругления выступа.

3. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что полость для рабочей среды в сердечнике выполнена в виде осевого канала, имеющего в верхней части участок большего диаметра, в котором установлена возвратная пружина.

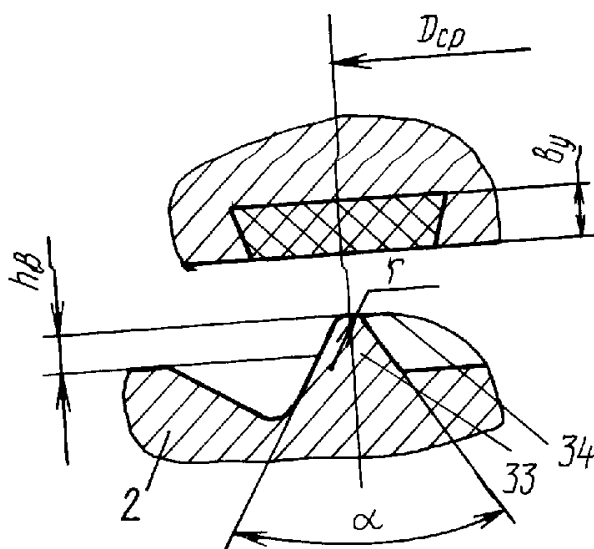
4. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что сердечник в нижней части снабжен направляющей втулкой, выполненной из материала с низким коэффициентом трения.

5. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что под немагнитным кольцевым уплотнением установлен элемент, пропитанный смазкой.

6. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что в нижней части корпуса установлен ручной дублер.



Фиг. 2



Фиг. 3