



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 016 332** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁵ **F 16 K 31/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5042142/29, 12.05.1992

(46) Дата публикации: 15.07.1994

(56) Ссылки: 1. Пржиалковский А.Л., Щучинский С.Х. Электромагнитные клапаны. - Л.: Энергоатомиздат, 1967, с.20, рис.4.2. Кармугин Б.В., Кисель В.Л., Лазебник А.Г. Современные конструкции малогабаритной пневмоарматуры. - Киев: Техника, 1980, с.163, рис.30в.

(71) Заявитель:

Товарищество с ограниченной ответственностью "ИЛЛА"

(72) Изобретатель: Романенко Н.Т., Романенко Т.С., Скурский В.В.

(73) Патентообладатель:

Товарищество с ограниченной ответственностью "ИЛЛА"

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН

(57) Реферат:

Сущность изобретения: дополнительная пружина установлена между якорем и затвором и нагружает затвор в сторону седла. Усилие удержания, развиваемое магнитно-твердой вставкой, больше суммы усилий основной и дополнительной пружин.

Затвор снабжен кольцевым осесимметричным выступом, направленным в сторону седла с образованием калиброванного зазора между внутренней поверхностью выступа и наружной поверхностью седла. Элементы клапана выполнены с соблюдением заданных соотношений. 1 ил.

RU 2 0 1 6 3 3 2 C 1

RU 2 0 1 6 3 3 2 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 016 332** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁵ **F 16 K 31/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5042142/29, 12.05.1992

(46) Date of publication: 15.07.1994

(71) Applicant:
TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNOJ
OTVETSTVENNOST'JU "ILLA"

(72) Inventor: ROMANENKO N.T.,
ROMANENKO T.S., SKURSKIJ V.V.

(73) Proprietor:
TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNOJ
OTVETSTVENNOST'JU "ILLA"

(54) **ELECTROMAGNETIC VALVE**

(57) Abstract:

FIELD: pipeline valves and fittings.
SUBSTANCE: additional spring installed between armature and shutoff member loads the latter in direction of seat. Holding effort developed by magnetically hard insert exceeds summary efforts of main and

additional springs. Shutoff member has axially symmetric projection pointed to seat side with calibrated clearance formed between inner surface of projection and outer surface of seat. Valve members are made to meet preset relationship. EFFECT: enlarged operating capabilities. 1 dwg

RU 2 0 1 6 3 3 2 C 1

RU 2 0 1 6 3 3 2 C 1

Изобретение относится к трубопроводной арматуре и может быть применено в качестве перекрывающих клапанов во всех областях промышленности и в машиностроении.

Известен электромагнитный клапан, содержащий электромагнит, якорь которого соединен с размещенным в корпусе затвором. Принцип действия такого электромагнитного клапана основан на перемещении затвора якорем электромагнита, который, в свою очередь, перемещается к стопу под действием сил притяжения, возбуждаемых магнитным потоком, возникающим в обмотке электромагнита [1].

Наиболее близким по технической сущности является электромагнитный клапан, содержащий корпус с седлом, толкающий электромагнит с магнитопроводом, магнитно-твердой вставкой и подпружиненным от седла якорем, и затвор. Это позволяет после прекращения импульса тока удерживать якорь у стопа без потребления электроэнергии с помощью магнитного потока, создаваемого магнитно-твердой вставкой [2].

Недостатками такого электромагнитного клапана являются большая масса, габариты и энергопотребление из-за недостаточно эффективного использования энергии электромагнитного привода.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является уменьшение габаритов и массы клапана, уменьшение энергопотребления, повышение надежности и долговечности, расширение функциональных возможностей.

Отличием предлагаемого клапана является то, что клапан снабжен дополнительной пружиной, установленной между якорем и затвором и нагружающей затвор в сторону седла, усилие удержания, развиваемое магнитно-твердой вставкой, больше суммы усилий основной и дополнительной пружин, затвор снабжен кольцевым осесимметричным выступом, направленным в сторону седла, и между внутренней поверхностью отверстия в выступе и наружной поверхностью седла выполнен калиброванный зазор, а элементы клапана выполнены с соблюдением следующих соотношений:

$$h_{\text{я}} \geq h_{\text{пр}} + 0,20 d_{\text{с}}; d_{\text{з}} \geq 1,35 d_{\text{с}};$$

$h_{\text{пр}} = (0,10 \dots 0,95) h_{\text{я}}$, $h_{\text{с}} > h_{\text{в}}$, где $h_{\text{я}}$ - полный ход якоря электромагнита;

$d_{\text{с}}$ - внутренний диаметр седла клапан;

$d_{\text{з}}$ - наружный диаметр затвора;

$h_{\text{пр}}$ - ход дополнительной пружины;

$h_{\text{с}}$ - высота седла;

$h_{\text{в}}$ - высота выступа на затворе.

Сущность изобретения является то, что затвор, подпружиненный дополнительной пружиной в сторону седла, более долговечен, а так как в начальный момент движения якоря на открытие усилия основной и дополнительной пружин суммируются друг с другом, то это позволяет якорю на расстоянии хода дополнительной пружины накопить большую кинетическую энергию для "срыва" затвора. Перечисленные отличия позволяют уменьшить массу, габариты и энергопотребление клапана, повысить его надежность и долговечность, расширить функциональные возможности.

Дополнительное улучшение характеристик

клапана достигается тем, что в момент "срыва" затвора вокруг наружной поверхности седла образуется кольцевой зазор с помощью выступа, направленного в сторону седла. Поток жидкости или газа после движения по кольцевому зазору при проходе через седло поворачивается почти на 180° , что увеличивает силу воздействия потока на затвор в сторону его открытия.

На чертеже изображена конструктивная схема электромагнитного клапана.

Клапан содержит корпус 1 с седлом 2, входным 3 и выходным 4 патрубками. Затвор 5 прижимается к седлу дополнительной пружиной 6 и разностью входного и выходного давлений среды. На корпусе установлен электромагнит 7 с магнитно-твердой вставкой 8 и якорем 9, подпружиненным от седла пружиной 10. Затвор снабжен кольцевым выступом 11. К якорю прикреплен шток с упорным буртиком 12.

Работает клапан следующим образом.

При подаче кратковременного импульса напряжения определенной полярности на катушку электромагнита 7 якорь 9 перемещается к стопу, сжимая основную 10 и дополнительную 6 пружины. Воздушный зазор между якорем и стопом при этом уменьшается и усилие электромагнита возрастает. После подхода якоря к стопу импульс напряжения прекращается и якорь удерживается у стопа неограниченно долго без потребления энергии с помощью магнитного потока, создаваемого магнитно-твердой вставкой. Обратный ход происходит после подачи импульса напряжения противоположной полярности на катушку электромагнита 7. При этом вначале начинает двигаться якорь под воздействием основной и дополнительной пружин. При этом происходит накопление кинетической энергии якоря. Когда якорь проходит расстояние $h_{\text{пр}}$ зазор между буртиком 12 и поверхностью, на которую он воздействует, становится равным нулю, выпуклая поверхность буртика 12 производит удар и кинетическая энергия якоря передается затвору. Соударяющиеся поверхности выполняются упругими и выпуклыми для более полной передачи кинетической энергии при ударе.

Для накопления достаточной энергии для удара выдерживаются соотношения:

$$h_{\text{пр}} = (0,10 \dots 0,95) h_{\text{я}}$$

$$h_{\text{я}} \geq h_{\text{пр}} + 0,20 d_{\text{с}}$$

Кинетическая энергия якоря расходуется затем на необходимую для перемещения затвора работу, которая должна быть как можно меньше, что достигается увеличением крутизны падения гидравлической характеристики затвора по мере его удаления от седла. Для обеспечения достаточной крутизны гидравлической характеристики выдерживаются соотношения между диаметрами затвора и седла в виде: $d_{\text{з}} \geq 1,35 d_{\text{с}}$, а также вокруг наружной поверхности седла с помощью кольцевого выступа на затворе образуется кольцевой зазор, позволяющий увеличить угол поворота потока среды при проходе его через седло, что увеличивает силу воздействия потока на затвор в сторону его открытия.

Проведенные эксперименты показали, что предлагаемое решение позволяет улучшить характеристики клапана. Например, в одной

из экспериментальных конструкций при неизменных P_y и D_y масса электромагнита была уменьшена с 10 до 5 кг, т.е. в 2 раза, его мощность, была уменьшена с 800 до 160 Вт, т. е. в 5 раз, следовательно, общее улучшение параметров составило 10 раз. Если это необходимо, можно частично улучшить все параметры или провести улучшение одного, наиболее важного в данном случае параметра.

Следует отметить, что особенно большой эффект может быть получен от применения предложенного изобретения в мембранных и поршневых клапанах непрямого действия с подвижным разгрузочным седлом при больших диаметрах основного затвора.

Таким образом, данное изобретение позволяет значительно уменьшить потребляемую мощность, массу и габариты электромагнита, расширить функциональные возможности, диапазон рабочих давлений, диаметров трубопроводов и температур рабочей и окружающей сред, повысить коэффициент запаса по усилиям и уменьшить массу подвижных деталей, тем самым повысив надежность электромагнитного клапана.

Формула изобретения:
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН,

5 содержащий корпус с седлом, толкающий электромагнит с магнитопроводом, магнитно-твердой вставкой и подпружиненным от седла якорем, и затвор, отличающийся тем, что клапан снабжен дополнительной пружиной, установленной между якорем и затвором и нагружающей затвор в сторону седла, при этом усилие удержания, развиваемое магнитно-твердой вставкой, больше суммы усилий основной и дополнительной пружин, затвор снабжен кольцевым осесимметричным выступом, направленным в сторону седла с образованием калиброванного зазора между внутренней поверхностью выступа и наружной поверхностью седла, причем элементы клапана выполнены с соблюдением следующих соотношений:

$$h_{я} \geq h_{пр} + 0,20d_c;$$

$$d_3 \geq 1,35d_c;$$

$$h_{пр} = (0,10 \dots 0,95)h_{я};$$

$$h_c > h_b,$$

где $h_{я}$ - полный ход якоря электромагнита;

d_c - внутренний диаметр седла клапана;

d_3 - наружный диаметр затвора;

$h_{пр}$ - ход дополнительной пружины;

h_c - высота седла;

h_b - высота выступа на затворе.

30

35

40

45

50

55

60

