



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013131673/07, 09.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.07.2013

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2015 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1065895 A1 07.01.1985. SU 1269217 A1 07.11.1986. SU 1117718 A1 07.10.1984. US 2997560 A 22.08.1961 . US 4227164 07.10.1980 . WO 8906063 A1 29.06.1989

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина", Отдел интеллектуальной собственности, Кацману К.Б.

(72) Автор(ы):

Китаев Владимир Николаевич (RU),  
Сафонов Дмитрий Игоревич (RU),  
Бабушкина Елена Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация "Росатом") (RU),

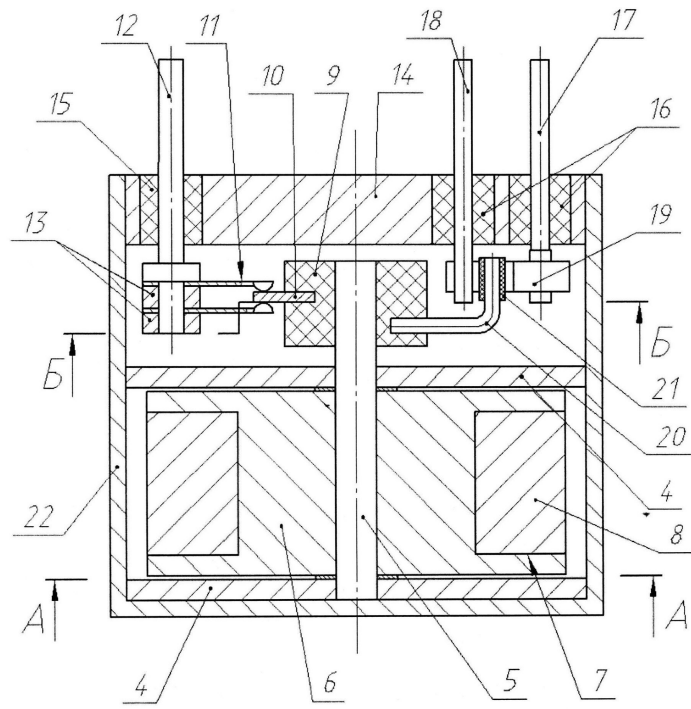
Федеральное государственное унитарное предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР-ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)

**(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для систем автоматики взрывоопасных объектов, подвергаемых ударным и вибрационным внешним воздействиям. Техническим результатом, достигаемым при использовании изобретения, является увеличение стойкости к ударным и вибрационным воздействиям, увеличение количества контактов при сохранении габаритно-массовых характеристик, а также расширение области его применения. Электромагнитный поляризованный переключатель содержит поворотный якорь, установленный на

центральной оси между двух параллельно расположенных магнитопроводов с обмотками управления, переключатель с подвижными контактами, связанный с якорем, и неподвижные контакты. Якорь выполнен симметричным, с диаметральной размещением в его пазах постоянных магнитов, выполненных из магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой и намагниченных в направлении по касательной к окружности поворота якоря. Переключатель размещен на центральной оси. 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*H01H 51/22* (2006.01)  
*H01F 7/122* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013131673/07, 09.07.2013

(24) Effective date for property rights:  
09.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: 09.07.2013

(43) Application published: 27.01.2015 Bull. № 3

(45) Date of publication: 10.06.2015 Bull. № 16

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem.  
E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, Katsmanu K.B.

(72) Inventor(s):

Kitaev Vladimir Nikolaevich (RU),  
Safonov Dmitrij Igorevich (RU),  
Babushkina Elena Viktorovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po  
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija  
"Rosatom") (RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ  
JaDERNYJ TsENTR-VSEROSSIJSKIJ  
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT  
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI  
AKADEMIKA E.I. ZABABAKhINA" (RU)

**(54) ELECTROMAGNETIC POLARISED SWITCH**

(57) Abstract:

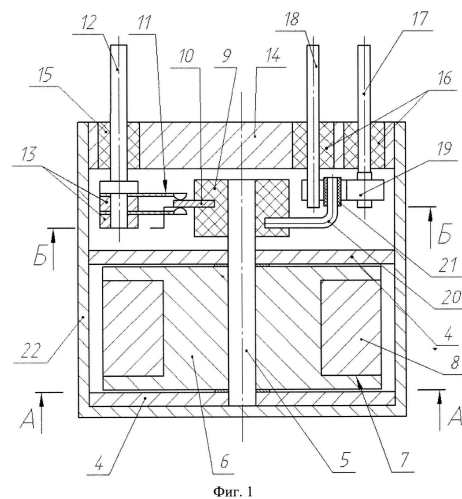
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is intended for automatic systems at explosive hazardous facilities subjected to external impacts and vibration. The electromagnetic polarised switch comprises hinged armature mounted at the central axis between two parallel magnetic cores with control circuits, a bridging unit with movable contacts, which is related to the armature, and fixed contacts. The armature is symmetrical; permanent magnets are placed diametrically in its slots; the magnets are made of hard-magnetic material with high coercive force and magnetised in direction to the tangent line of the armature turning circle. The bridging unit is placed at the central axis.

EFFECT: increased resistance to impact and vibration action, increased number of contacts with maintained dimensions and weight, as well as expansion

of its application scope.

5 dwg



Изобретение предназначено для систем автоматики взрывоопасных объектов, подвергаемых ударным и вибрационным внешним воздействиям.

В настоящее время известны самые различные конструкции электромагнитных поляризованных переключателей, однако всем им присущи определенные недостатки, которые не отвечают в полной мере поставленной изобретением задаче.

Известны электромагнитные поляризованные переключатели, каждый из которых содержит обмотки, магнитопроводы, постоянные магниты, поворотный якорь, контакты [а.с. СССР №452874 от 17.07.1972, опубликовано 05.12.1974, бюллетень №45; а.с. СССР №1024994 от 29.12.1981, опубликовано 23.06.1983, бюллетень №23; а.с. СССР №1760576 от 07.05.1990, опубликовано 07.09.1992, бюллетень №33].

Поворотный якорь известных электромагнитных поляризованных переключателей, расположенный внутри магнитной системы, обеспечивает небольшой угол поворота, что накладывает ограничения на используемые контакты, которые также должны иметь небольшие контактные зазоры. Данное обстоятельство не позволяет использовать подобные электромагнитные переключатели, например, для взрывоопасных объектов, подвергаемых ударным воздействиям, для объектов, в которых требуется коммутация электрических цепей со значительными токами.

Известно электромагнитное реле - электромагнитный поляризованный переключатель, содержащее поворотный якорь с постоянным магнитом, установленный между двух магнитопроводов с обмотками управления, связанный с якорем переключателя с подвижными контактами и неподвижные контакты [а.с. СССР №1269217 А1 от 02.01.1985, опубликовано 07.11.1986, бюллетень №41].

Конструкция его контактной системы не достаточно надежна для систем автоматики взрывоопасных объектов, подвергаемых ударным и вибрационным внешним воздействиям. Постоянный магнит расположен на якоре на малом плече от оси поворота якоря и не обеспечивает значительный момент поворота, что ограничивает количество контактов в известном электромагнитном реле. Якорь имеет небольшой угол поворота, что накладывает ограничения на используемые контакты по величине контактных зазоров или перемещению подвижных контактов. Несимметричный поворотный якорь также не обеспечивает сохранение своего положения при высокоинтенсивных ударных и вибрационных воздействиях.

Этот электромагнитный поляризованный переключатель рассматривается в качестве прототипа.

Задача, на решение которой направлено изобретение, - создание электромагнитного поляризованного переключателя, обеспечивающего увеличенные углы и моменты поворота якоря и сохраняющего свое состояние при высокоинтенсивных ударных и вибрационных воздействиях.

Техническим результатом, получаемым при использовании изобретения, является увеличение стойкости электромагнитного поляризованного переключателя к ударным и вибрационным воздействиям и увеличение количества контактов, при сохранении габаритно-массовых характеристик.

Указанный технический результат достигается тем, что в электромагнитном поляризованном переключателе, содержащем поворотный якорь с постоянным магнитом, установленный между двух магнитопроводов с обмотками управления, связанный с якорем переключателя с подвижными контактами и неподвижные контакты, согласно изобретению якорь закреплен на центральной оси переключателя между параллельно расположенными магнитопроводами и выполнен симметричным с диаметральной размещением в его пазах постоянных магнитов, выполненных из

магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой и намагниченных в направлении по касательной к окружности поворота якоря, а переключатель размещен на центральной оси.

Кроме того, для повышения надежности при сохранении габаритно-массовых характеристик путем исключения длительного нахождения обмоток под напряжением и отсутствии дополнительного формирова-  
5 тель импульсов переключатель снабжен упругими контактами управления (самоотключения) обмоток и закрепленным на переключателе толкателем с изолирующей втулкой.

Выполнение электромагнитного поляризованного переключателя, содержащего центральную ось с закрепленным на ней переключателем с подвижными контактами и поворотным якорем, расположенным между параллельно расположенными магнитопроводами с обмотками управления, выполненным симметричным с диаметральным размещением в его пазах постоянных магнитов, выполненных из магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой и намагниченных в  
10 направлении по касательной к окружности поворота якоря, позволяет:

- исключить размагничивание постоянных магнитов в процессе эксплуатации даже при их размещении в незамкнутой магнитной цепи;
- увеличить создаваемый момент поворота якоря и угол поворота;
- обеспечить момент поворота якоря на всем угле его поворота;
- 20 - максимально полно использовать магнитную энергию магнитов;
- исключить изменение состояния электромагнитного поляризованного переключателя от высокоинтенсивных ударных и вибрационных воздействий.

Увеличение угла и создаваемого момента поворота якоря позволяет использовать контактную систему с большим количеством контактов и обеспечить увеличенные  
25 контактные зазоры при сохранении габаритно-массовых характеристик, симметричная конструкция якоря снижает вероятность самопроизвольного изменения состояния контактов при высокоинтенсивных вибрационных и ударных воздействиях.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

30 Новые признаки, которые содержит отличительная часть формулы изобретения, не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Изобретение иллюстрируется чертежами.

35 На фиг.1 приведен продольный разрез электромагнитного поляризованного переключателя.

На фиг.2 - поперечный разрез А-А на фиг.1, конструкция магнитной системы.

На фиг.3 - поперечный разрез Б-Б на фиг.1, конструкция контактной системы.

40 На фиг.4 - зависимости моментов поворота, действующих на якорь при переключении из исходного состояния в сработанное.

На фиг.5 - зависимости моментов поворота, действующих на якорь при переключении из сработанного состояния в исходное.

Электромагнитный поляризованный переключатель содержит магнитную систему, состоящую из двух параллельно расположенных магнитопроводов 1, на которых  
45 выполнено по две обмотки - рабочая 2 и отбойная 3. К магнитопроводам 1 прикреплены платы 4. В отверстия плат 4 установлена центральная ось 5, на которой между двух магнитопроводов закреплен симметричный якорь 6 с возможностью поворота. На якоре 6 выполнены диаметрально пазы 7, в которых размещены постоянные магниты

8 (фиг.1, 2).

На центральной оси 5 также закреплен переключатель 9 с подвижными контактами 10, выполненными в виде токопроводящих ножей, которыми он переключает неподвижные контакты 11, закрепленные на токовыводах 12 втулками 13. Токовыводы 12 установлены в панели 14 на изоляторах 15. В панели 14 установлены на изоляторах 16 также токовыводы 17, 18. На токовыводах 17 закреплены упругие контакты 19, являющиеся контактами управления (самоотключения) обмоток 2, 3. Каждый упругий контакт 19 размыкается толкателем 20, закрепленным на переключателе 9. На толкателе 20 расположена изолирующая втулка 21. Конструкция контактов управления (самоотключения) обеспечивает подачу напряжения на обмотки 2 и 3, например, на 90% угла поворота якоря 6. Только на завершающей стадии поворота якоря 6 (10% или десятой части от величины его угла поворота) напряжение на обмотки не подается. Наличие контактов управления (самоотключения) обмоток исключает их перегрев из-за длительного нахождения под напряжением и не требует обеспечения подачи напряжения на обмотки в течение строго определенного времени (фиг.1, 2).

Кожух 22 изолирует внутренний объем электромагнитного поляризованного переключателя. Магнитопроводы 1 выполнены из магнитомягкой стали; платы 4, кожух 22, якорь 6, ось 5 - из немагнитного металла. Постоянные магниты 8 выполнены из магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой и намагничены в направлении по касательной к окружности поворота якоря. Рабочие 2 и отбойные 3 обмотки на магнитопроводах 1 соединены попарно последовательно, при этом конец обмоток на первом магнитопроводе соединен с концом обмоток на втором (фиг.2).

Электромагнитный поляризованный переключатель работает следующим образом.

При отсутствии напряжения на обмотках 2 и 3 якорь 6 притянут магнитами 8 к полюсам магнитопроводов 1, обеспечивая исходное или сработавшее состояние электромагнитного поляризованного переключателя.

При подаче напряжения на последовательно соединенные рабочие обмотки 2 в последних реализуются магнитные потоки, вызывающие отталкивание постоянных магнитов 8, закрепленных на якоре 6, от одного полюса магнитопроводов 1 - момент  $M_0$  и притягивание их к другому полюсу магнитопроводов - момент  $M_{\Pi}$  (от исходного углового положения  $\phi_0$  до углового положения  $\phi_3$  (фиг.4)), то есть обеспечивается поворот якоря 6 с осью 5. Далее уже при снятии напряжения с рабочих обмоток 2 за счет размыкания упругих контактов (контактов самоотключения) 19 толкателем 20 на конечном участке поворота (от углового положения  $\phi_3$  до конечного углового положения  $\phi_4$ ) якорь 6 притягивается к полюсам магнитопроводов уже за счет создаваемого усилия притяжения магнитов 8 к полюсам, переключатель 9 подвижными контактами 10 переключает неподвижные контакты 11 и электромагнитный поляризованный переключатель остается в этом переключенном состоянии.

При подаче напряжения на последовательно соединенные отбойные обмотки 3 в последних реализуются магнитные потоки, создающие моменты поворота  $M_0$  и  $M_{\Pi}$  (фиг.5), аналогично вызывающие поворот якоря 6 с осью 5 уже в противоположном направлении из крайнего углового положения  $\phi_4$  в угловое положение  $\phi_1$ . Далее уже при снятии напряжения с отбойных обмоток 3 за счет размыкания упругих контактов (контактов самоотключения) 19 толкателем 20 на конечном участке поворота (от углового положения  $\phi_1$  до конечного углового положения  $\phi_0$  (фиг.5)) якорь 6 притягивается к другим полюсам магнитопроводов 1 уже за счет создаваемого усилия притяжения магнитов 8 к этим полюсам, переключатель 9 подвижными контактами 10

переключает неподвижные контакты 11 и электромагнитный поляризованный переключатель остается в этом состоянии.

5 Действующий на якорь суммарный момент поворота ( $M_c = M_o + M_{\Pi}$ ) за счет обеспечения суммарного силового воздействия на якорь в начале, на всем протяжении и в конце его поворота достаточен, даже при увеличенном угле поворота якоря, для надежной работы электромагнитного поляризованного переключателя (фиг.4, 5). В среднем угловом положении  $\phi_2$  (фиг.4, 5) суммарный момент поворота, действующий на якорь, также имеет достаточную величину, исключаящую «зависание» якоря в этом положении.

10 Выполнение магнитов из магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой исключает размагничивание постоянных магнитов в процессе эксплуатации даже при их размещении в незамкнутой магнитной цепи.

15 Расположение постоянных магнитов в пазах симметричного якоря позволяет увеличить создаваемый момент поворота якоря и угол поворота, а также обеспечить достаточный момент поворота якоря на всем угле его поворота и облегчает требуемую балансировку якоря для обеспечения сохранения состояния электромагнитного поляризованного переключателя при значительных ударных и вибрационных воздействиях.

20 Намагничивание магнитов в направлении по касательной к окружности его поворота позволяет максимально полно использовать магнитную энергию магнитов.

Расположение якоря между параллельно расположенными магнитопроводами позволяет уменьшить габариты электромагнитного поляризованного переключателя.

25 Таким образом, применение заявленного электромагнитного поляризованного переключателя позволит обеспечить увеличенный угол и обеспечиваемый момент поворота якоря, при которых контакты могут быть разнесены относительно друг друга на достаточные расстояния, а также увеличено их количество. Симметричная конструкция якоря повышает стойкость электромагнитного поляризованного переключателя к высокоинтенсивным ударным и вибрационным воздействиям и значительно расширяет возможные области его применения.

30 В заявляемом электромагнитном поляризованном переключателе могут быть использованы «врубные» контакты с двухсторонним контактированием, обеспечивающие коммутацию и пропускание как малых, так и больших токов, что также расширит области его применения.

35 Кроме того, наличие дополнительных упругих контактов, являющихся контактами управления (самоотключения) обмоток, и закрепленного на переключателе толкателя с изолирующей втулкой, позволяет сохранить габаритно-массовые характеристики, что также расширит области его применения.

40 Таким образом, вышеизложенные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявленного изобретения следующей совокупности условий:

- средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, а именно в системах автоматики взрывоопасных объектов, подвергаемых ударным и вибрационным внешним воздействиям;

45 - для заявленного устройства в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления;

- средство, воплощающее заявленное изобретение при осуществлении, способно обеспечить увеличение стойкости к ударным и вибрационным воздействиям при сохранении габаритно-массовых характеристик и расширить области его применения.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

#### Формула изобретения

5 Электромагнитный поляризованный переключатель, содержащий поворотный якорь с постоянным магнитом, установленный между двух магнитопроводов с обмотками управления, связанный с якорем переключатель с подвижными контактами и неподвижные контакты, отличающийся тем, что он снабжен упругими контактами управления обмоток и закрепленным на переключателе толкателем с изолирующей  
10 втулкой, якорь закреплен на центральной оси переключателя между параллельно расположенными магнитопроводами и выполнен симметричным с диаметральным размещением в его пазах постоянных магнитов, выполненных из магнитотвердого материала с высокой коэрцитивной силой и намагниченных в направлении по касательной к окружности поворота якоря, а переключатель размещен на центральной  
15 оси.

20

25

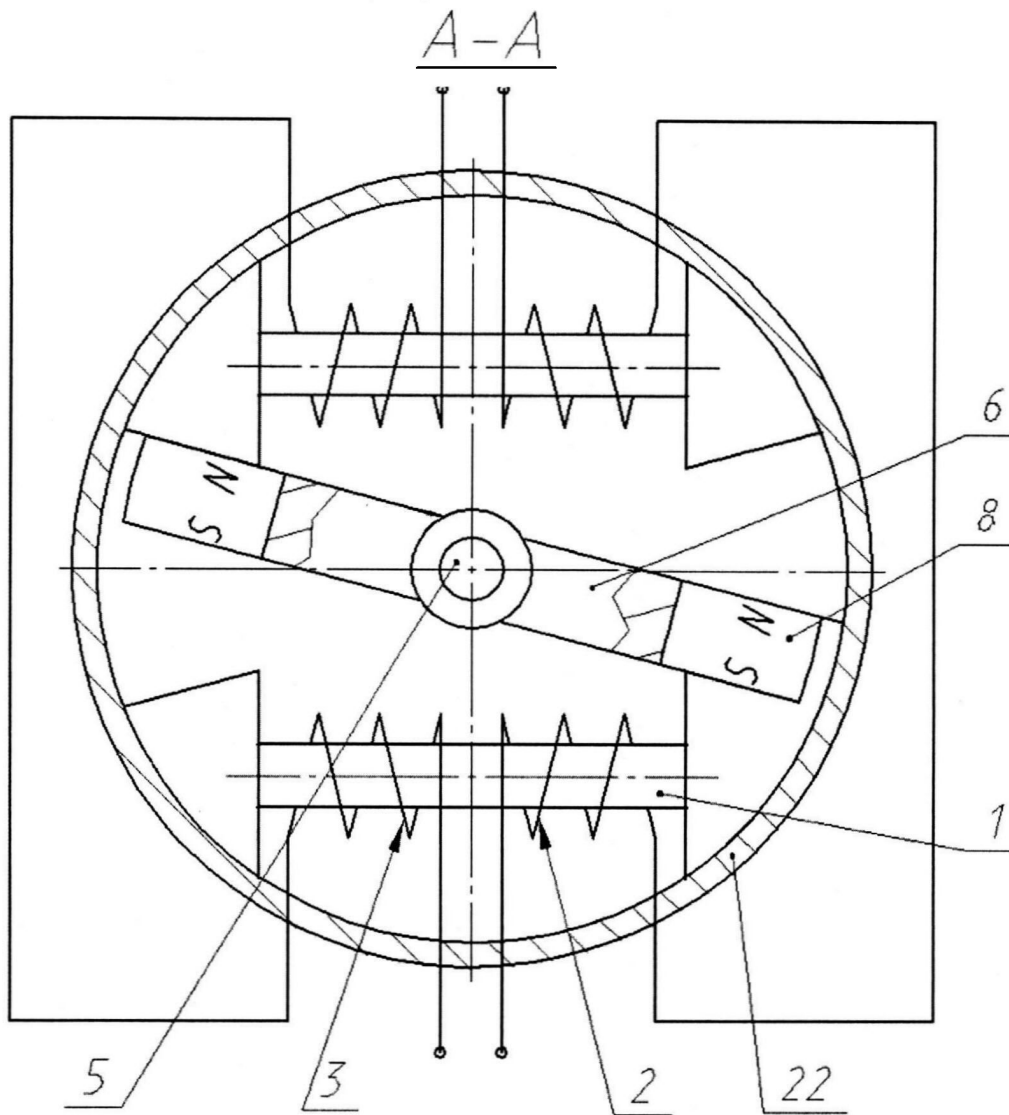
30

35

40

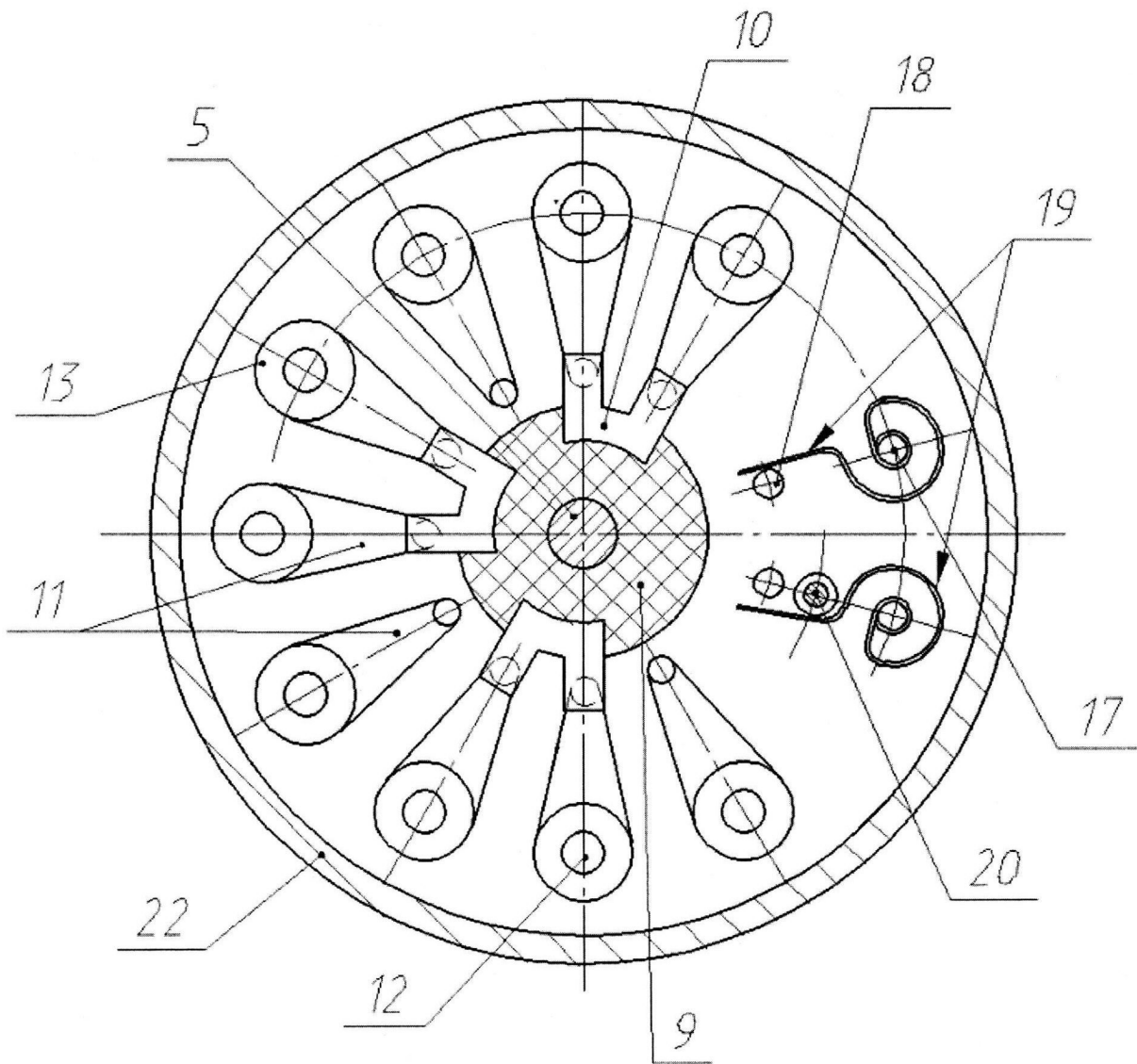
45



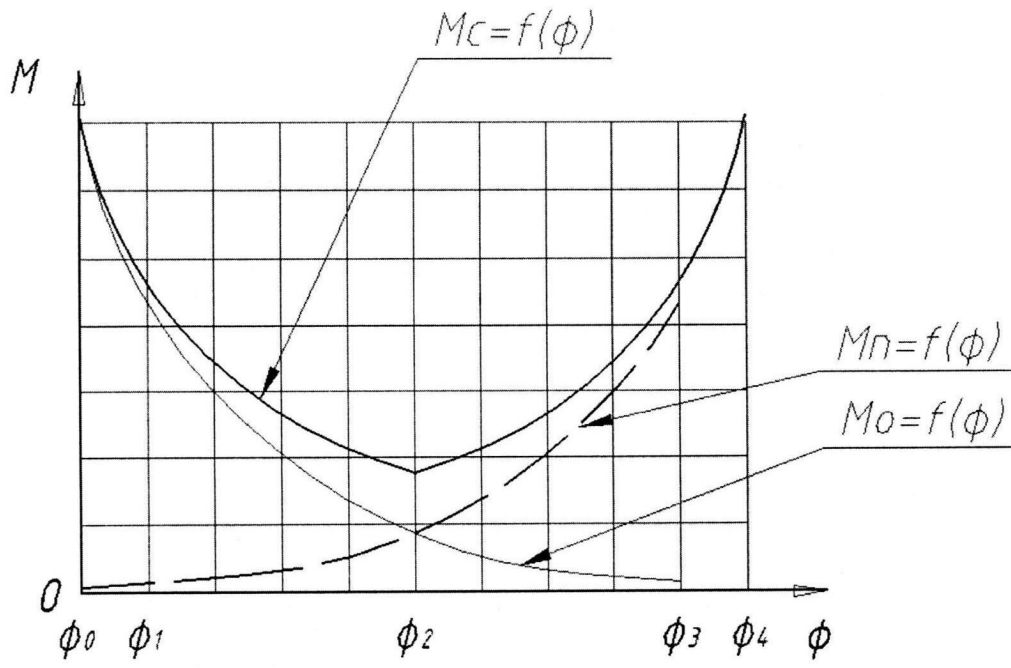


Фиг. 2

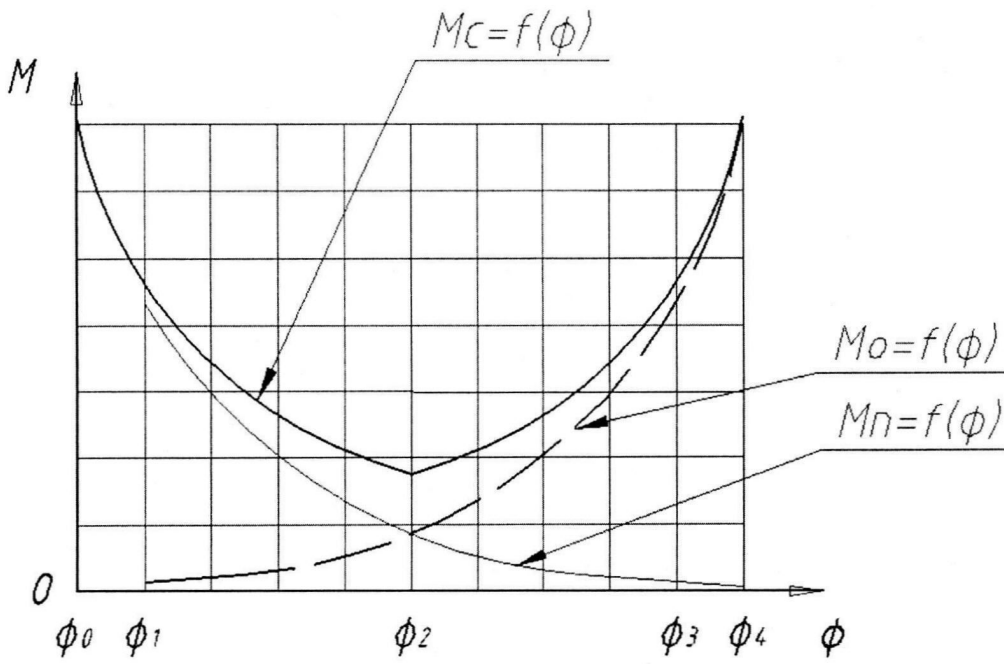
Б-Б



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5