



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013131248/07, 08.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.07.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
17.05.2013 UA A201306132

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: UA 97561 C2, 27.02.2012. RU 2065659
C1, 20.08.1996. SU 1721740 A1, 23.03.1992. SU
1601708 A1, 23.10.1990. SU 308690 A1,
15.08.1975. US 20080252150 A1, 16.10.2008

Адрес для переписки:

61002, Украина, г. Харьков, а/я 10428, Боллох
Владимир Федорович

(72) Автор(ы):

Боллох Владимир Федорович (UA),
Лучук Владимир Феодосьевич (UA),
Щукин Игорь Сергеевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

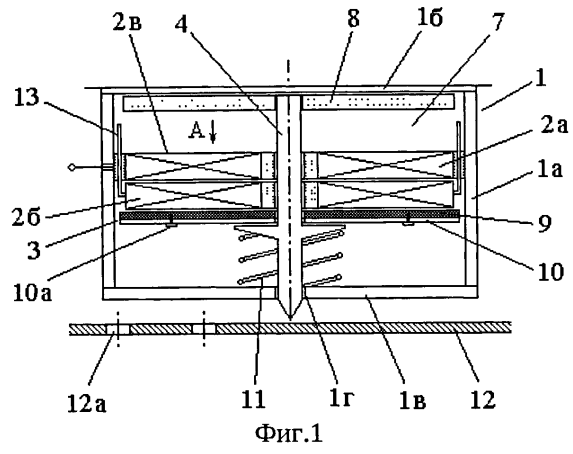
Боллох Владимир Федорович (UA),
Лучук Владимир Феодосьевич (UA),
Щукин Игорь Сергеевич (UA)

(54) УДАРНЫЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА

(57) Реферат:

Изобретение относится к электромеханике и может быть использовано в ударных приводах машин и механизмов. Технический результат заключается в повышении эффективности ударного электромеханического преобразователя. Ударный электромеханический преобразователь комбинированного типа состоит из ферромагнитного корпуса, индуктора, подвижного якоря и подвижного цилиндрического бойка. Индуктор подключен к импульсной системе возбуждения и выполнен в виде неподвижной и подвижной катушек. Между плоской поверхностью неподвижной катушки

индуктора и торцевым участком ферромагнитного корпуса выполнено зазор, в котором коаксиально размещен дисковый ферромагнитный сердечник. Якорь 3 выполнен в виде электропроводящего и ударного дисков с центральными отверстиями, которые соединены между собой. Между торцевым дисковым участком ферромагнитного корпуса с направляющим отверстием и ударным диском якоря установлена возвратная пружина. Цилиндрический боек выполнен с направляющей, выступающей и ударной частями. 9 з.п. ф-лы, 13 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02K 41/025 (2006.01)
H02K 33/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013131248/07, 08.07.2013

(24) Effective date for property rights:
08.07.2013

Priority:

(30) Convention priority:
17.05.2013 UA A201306132

(45) Date of publication: 10.01.2015 Bull. № 1

Mail address:

61002, Ukraina, g. Khar'kov, a/ja 10428, Boljukh
Vladimir Fedorovich

(72) Inventor(s):

**Boljukh Vladimir Fedorovich (UA),
Luchuk Vladimir Feodos'evich (UA),
Shchukin Igor' Sergeevich (UA)**

(73) Proprietor(s):

**Boljukh Vladimir Fedorovich (UA),
Luchuk Vladimir Feodos'evich (UA),
Shchukin Igor' Sergeevich (UA)**

(54) IMPACT ELECTROMECHANICAL CONVERTER OF COMBINED TYPE

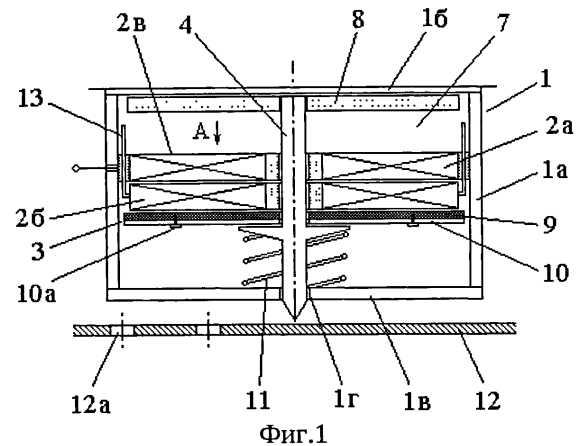
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: impact electromechanical converter of combined type consists of a ferromagnetic body, an inductor, and movable armature movable cylindrical head. The inductor is coupled to the pulsed excitation system and is made of a fixed coil and a movable coil. Between the flat surface of the fixed induction coil and butt end of the ferromagnetic body there is a gap with disc-shaped ferromagnetic core placed in it. The armature 3 is made as electroconductive and impact discs with interconnected central openings. A pull-back spring is installed between the butt end disc part of the ferromagnetic body and impact disc of the armature. The cylindrical head is made of a guiding, protruding and impact parts.

EFFECT: improved efficiency of impact

electromechanical converter.
10 cl, 13 dwg



RU 2 538 094 C1

RU 2 538 094 C1

Изобретение относится к электромеханике и может быть использовано в ударных приводах машин и механизмов, которые предназначены для создания циклических ударных импульсов, например, при деформации объектов в технологическом процессе.

Известен преобразователь электрических импульсов в механические, содержащий размещенные в корпусе плоский индуктор и выводы для соединения с источником электрических импульсов, а также расположенный со стороны рабочей поверхности индуктора якорь (силопередающий элемент) из электропроводного материала, который выполнен составным из плоских элементов и заключен в гибкую оболочку [1]. При этом плоские элементы якоря могут быть выполнены в виде концентрических колец, параллельных или радиально расположенных полос.

Однако такая конструкция обладает низкой эффективностью за счет выполнения якоря не сплошным, а составным с неэлектропроводящими зазорами между плоскими электропроводящими элементами. Вследствие этого вихревые токи, индуцированные в якоре, имеют уменьшенную амплитуду, а значит, и электродинамическая сила между индуктором и якорем недостаточно велика. Кроме того, составная конструкция обуславливает низкую надежность якоря, а значит, и всего преобразователя.

Известно ударное электромеханическое устройство, содержащее плоскую обмотку возбуждения, размещенную в диэлектрическом корпусе, на котором установлены регулируемые упоры, обеспечивающие зазор между корпусом и стенкой объекта воздействия [2]. Ударник этого устройства выполнен в виде метаемой шайбы из электропроводящего материала, установлен над обмоткой возбуждения и связан с возвратно-фиксирующим механизмом. К ударнику прикреплена накладка с ребрами, причем форма накладки определяется формой обрабатываемой поверхности и ее жесткостью.

Однако эффективность известного электромеханического устройства недостаточно высока из-за того, что выполненный в виде шайбы ударник и плоская обмотка возбуждения характеризуются относительно небольшим значением взаимной индуктивности. Вследствие этого в ударнике индуцируются вихревые токи небольшой величины, а значит, и развивается незначительная электродинамическая сила между обмоткой возбуждения и ударником.

Известна магнитно-импульсная установка для разрушения сводов и очистки технологического оборудования от налипших материалов, содержащая индуктор, выполненный в виде плоской обмотки возбуждения с диэлектрическим корпусом, подключаемой к источнику импульсного тока, и расположенный между индуктором и очищаемой поверхностью оборудования якорь, выполненный из материала с высокой электропроводностью и коаксиально установленный с обмоткой индуктора [3]. Якорь этой установки выполнен в форме плоского диска, торцевая поверхность которого прилегает к торцевой поверхности обмотки индуктора, с внутренней обечайкой, расположенной внутри обмотки индуктора так, что наружная боковая поверхность обечайки контактирует с частью внутренней боковой поверхности обмотки возбуждения.

В этом устройстве за счет наличия внутренней обечайки в дисковом якоре обеспечивается улучшенная магнитная связь между якорем и обмоткой индуктора, вследствие чего усиливается электродинамическое взаимодействие между ними, а значит, и силовое воздействие на очищаемую поверхность оборудования.

Однако эффективность работы описанного электромеханического устройства недостаточно высока. Это связано с тем, что коэффициент магнитной связи между обмоткой индуктора и якорем небольшой, а значит, имеет место недостаточное силовое воздействие на якорь со стороны обмотки индуктора. Кроме того, в этом устройстве

проблематично формирование значительной амплитуды электродинамической силы без увеличения параметров источника импульсного тока. Поскольку обмотка индуктора охвачена диэлектрическим корпусом, то эффективность ее охлаждения низка. Из-за повышенной температуры обмотки увеличивается ее сопротивление, ухудшается состояние электрической изоляции, что обуславливает уменьшение величины силового ударного импульса или частоты следования токовых импульсов, а значит, и производительности установки.

Наиболее близким по технической сущности и заявляемому результату является линейный электромеханический преобразователь ударного действия, содержащий коаксиально расположенные ферромагнитный корпус, индуктор, подвижные якорь и боек [4]. Внутри ферромагнитного корпуса, выполненного в виде стакана с боковыми стенками и центральным стержнем, закрытого крышкой, расположены индуктор и электропроводящий диск якоря. Индуктор выполнен в виде соленоидальной катушки с центральным отверстием. Якорь выполнен в виде электропроводящего диска с центральным отверстием, плоская поверхность которого прилегает к индуктору, и коаксиально расположенного ударного диска, взаимодействующего с бойком, заостренный конец которого направлен в сторону объекта деформирования. Между крышкой ферромагнитного корпуса с аксиальным направляющим отверстием и электропроводящим диском якоря установлена возвратная пружина.

В устройстве-прототипе ферромагнитный корпус обеспечивает ослабление внешних магнитных полей рассеяния и усиление полей в активной зоне между индуктором и электропроводящим диском якоря, создавая высокую механическую надежность преобразователя. Известный преобразователь обладает высокой технологичностью за счет простых конфигураций основных конструктивных элементов и характеризуется легкостью их сборки и настройки.

При этом можно отметить следующие недостатки устройства-прототипа.

Аксиально вытянутая соленоидальная конфигурация индуктора и конфигурация ферромагнитного корпуса формируют малую площадь поверхности электропроводящего диска якоря, прилегающей к индуктору, что уменьшает электродинамическую силу взаимодействия между ними. При этом существенно возрастают аксиальные габариты устройства.

Кроме того, после токового импульса в индукторе начинается перемещение якоря, что обуславливает ослабление магнитной связи между ними. В результате уменьшаются индуцированные токи в электропроводящем диске якоря, а значит, и электродинамическая сила отталкивания. Все это снижает эффективность электромеханического преобразователя ударного действия.

Задачей изобретения является повышение эффективности ударного электромеханического преобразователя.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном линейном электромеханическом преобразователе ударного действия, содержащем коаксиально расположенные ферромагнитный корпус, индуктор, подвижный якорь и подвижный боек, внутри ферромагнитного корпуса, выполненного с боковым цилиндрическим и торцевыми дисковыми участками, расположены индуктор и электропроводящий диск якоря, индуктор выполнен в виде катушки с центральным отверстием, якорь выполнен в виде электропроводящего диска с центральным отверстием, плоская поверхность которого прилегает к индуктору, и коаксиально расположенного ударного диска, взаимодействующего с бойком, заостренный конец которого направлен в сторону объекта деформирования, между торцевым дисковым участком ферромагнитного

корпуса с аксиальным направляющим отверстием и электропроводящим диском якоря установлена возвратная пружина, в соответствии с предлагаемым изобретением, индуктор, подсоединенный к импульсной системе возбуждения, выполнен в виде неподвижной и подвижной катушек, которые соединены между собой электрически последовательно и встречно по магнитному полю, неподвижная катушка индуктора 5 прикреплена к боковому цилиндрическому участку ферромагнитного корпуса посредством кольцевого элемента так, что между плоской поверхностью неподвижной катушки и торцевым дисковым участком ферромагнитного корпуса, удаленным от объекта деформирования, выполнен зазор, в котором коаксиально расположен дисковый ферромагнитный сердечник, подвижная катушка индуктора содержит четыре 10 упорядоченно расположенные в тангенциальном направлении и аксиально направленные стержневые элемента, которые размещены в направляющих отверстиях кольцевого элемента, при этом два противоположно расположенные направляющие стержневые элемента, которые соединены с электрическими выводами подвижной катушки индуктора, выполнены в виде электродов, контактирующих с 15 электропроводящими вставками, которые электрически изолированы в кольцевом элементе, при этом к одной электропроводящей вставке присоединен электрический вывод неподвижной катушки индуктора, к другой электропроводящей вставке присоединен один электрический вывод системы возбуждения, второй вывод которой 20 соединен с электрическим выводом неподвижной катушки индуктора, цилиндрический боек выполнен с направляющей, выступающей и ударной частями таким образом, что направляющая часть бойка проходит через внутренние отверстия катушек индуктора и якоря, выполненного в виде соединенных между собой электропроводящего и ударного дисков, а конец направляющей части бойка соединен с дисковым ферромагнитным сердечником, выступающая часть бойка содержит плоскую 25 поверхность, которая взаимодействует с ударным диском якоря, и сужающуюся к объекту деформирования коническую поверхность, которая взаимодействует с возвратной пружиной, а ударная часть бойка выполнена с возможностью перемещения через центральное направляющее отверстие торцевого дискового участка ферромагнитного корпуса. 30

Кроме того, импульсная система возбуждения включает последовательно соединенные емкостной накопитель энергии и электронный ключ, которые шунтированы обратным диодом.

Кроме того, в отверстии катушки индуктора зафиксирована цилиндрическая 35 изоляционная втулка, внутреннее отверстие которой выполнено со скользящей поверхностью для направляющей части бойка.

Кроме того, выполненный в виде электрода направляющий стержень и охватывающее его отверстие электропроводящей вставки выполнены с плоскими участками.

Кроме того, внутри отверстия электропроводящей вставки установлены плоские 40 контактные электропроводящие пружины, поверхности которых, обращенные к электроду, выполнены с малым коэффициентом трения.

Кроме того, поверхность электрода, обращенная к плоской контактной электропроводящей пружине, выполнена с малым коэффициентом трения.

Кроме того, кольцевой элемент выполнен из изоляционного материала.

Кроме того, катушка индуктора совместно с цилиндрической изоляционной втулкой 45 выполнена монолитной путем пропитки эпоксидной смолой с последующим ее затвердеванием.

Кроме того, боковой цилиндрический и торцевые дисковые участки ферромагнитного

корпуса выполнены с возможностью разъединения.

Кроме того, цилиндрический боек выполнен из ферромагнитного материала, а его ударная часть выполнена закаленной.

5 Выполнение индуктора в виде двух катушек, которые соединены между собой электрически последовательно и встречно по магнитному полю, обеспечивает при
подключении к импульсной системе возбуждения создание аксиально направленной
электродинамической силы отталкивания между ними. Эта электродинамическая сила
возникает из-за взаимодействия противоположно направленных токов в катушках.
Поскольку одна из катушек является неподвижной, то под действием
10 электродинамической силы происходит отталкивание от нее подвижной катушки. При
этом на дисковый ферромагнитный сердечник со стороны неподвижной катушки
индуктора действует электромагнитная сила притяжения, а на электропроводящий
диск якоря со стороны подвижной катушки индуктора действует электродинамическая
сила индукционно-динамического отталкивания.

15 Поскольку боек соединен с дисковым ферромагнитным сердечником и все силы
(электродинамическая сила взаимодействия токов катушек, электромагнитная сила
притяжения сердечника и электродинамическая сила индукционно-динамического
отталкивания) направлены в одну сторону, то под действием суммарной силы боек
воздействует на объект деформирования со значительной кинетической энергией,
20 обеспечивая высокую эффективность электромеханического преобразователя.

Крепление неподвижной катушки индуктора к боковому цилиндрическому участку
ферромагнитного корпуса посредством кольцевого элемента обеспечивает возможность
эффективного взаимодействия путем контактирования ее свободных плоских
поверхностей с дисковым ферромагнитным сердечником и с подвижной катушкой.
25 При этом формируется зазор между неподвижной катушкой и торцевым дисковым
участком ферромагнитного корпуса, в котором коаксиально расположен подвижный
дисковый ферромагнитный сердечник, выполняющий роль якоря электромагнита.

Наличие у подвижной катушки индуктора четырех стержневых элементов, которые
упорядоченно расположены в тангенциальном направлении, аксиально направлены и
30 размещены в направляющих отверстиях кольцевого элемента, обеспечивает строго
аксиальное перемещение данной катушки относительно неподвижной катушки
индуктора.

Выполнение двух противоположно расположенных направляющих стержневых
элементов, которые соединены с электрическими выводами подвижной катушки, в виде
35 электродов, контактирующих с электропроводящими вставками, обеспечивает
электрическую связь подвижной катушки с неподвижной катушкой индуктора и с
импульсной системой возбуждения. Образование такой электрической цепи происходит
за счет того, что к одной электропроводящей вставке присоединен электрический вывод
неподвижной катушки индуктора, к другой электропроводящей вставке присоединен
40 один электрический вывод системы возбуждения, второй вывод которой соединен с
электрическим выводом неподвижной катушки индуктора.

Надежная работа преобразователя обеспечивается за счет того, что
электропроводящие вставки электрически изолированы в кольцевом элементе, через
который не происходит перетекание токов. Этой же цели способствует выполнение
45 кольцевого элемента из изоляционного материала.

Выполнение якоря в виде электропроводящего и ударного дисков, соединенных
между собой делает его конструкцию надежной и прочной.

Выполнение цилиндрического бойка с направляющей, выступающей и ударной

частями позволяет выполнять различные функции.

Направляющая часть бойка, которая проходит через внутренние отверстия катушек индуктора и якоря, обеспечивает строго аксиальное перемещение якоря, бойка и дискового ферромагнитного сердечника.

5 Выступающая часть бойка плоской поверхностью обеспечивает передачу электродинамической силы взаимодействия токов катушек и электродинамической силы индукционно-динамического отталкивания от якоря к бойку. Коническая поверхность, которая сужается в направлении объекта деформирования, обеспечивает высокую жесткость выступающей части бойка, а ее взаимодействие с возвратной
10 пружиной обеспечивает первоначальное положение якоря, бойка и дискового ферромагнитного сердечника после затухания токового импульса в индукторе.

Наличие центрального направляющего отверстия в торцевом дисковом участке ферромагнитного корпуса исключает боковое смещение ударной части бойка даже при взаимодействии с объектом деформирования.

15 Выполнение цилиндрического бойка из ферромагнитного материала обеспечивает увеличение электромагнитных и электродинамических сил за счет магнитного поля, поскольку боек выполняет функции магнитопровода. Выполнение ударной части бойка закаленной увеличивает его прочность, что важно при взаимодействии с объектом деформирования.

20 Выполнение импульсной системы возбуждения с последовательным соединением емкостного накопителя энергии и электронного ключа, которые шунтированы обратным диодом, обеспечивает электронное управление ударного электромеханического преобразователя комбинированного типа путем подачи управляющего импульса на электронный ключ. При этом формируется апериодический импульс тока в индукторе
25 с коротким фронтом и последующим плавным затуханием. Резкий фронт тока эффективен для индуцирования вихревых токов в электропроводящем диске якоря и создания индукционной силы отталкивания, а плавное затухание тока эффективно для электромагнитной силы притяжения дискового ферромагнитного сердечника.

30 Фиксирование цилиндрических изоляционных втулок в отверстиях катушек индуктора упрощает технологию их изготовления за счет намотки провода катушек непосредственно на данные втулки. Пропитка каждой катушки индуктора совместно с втулкой эпоксидной смолой с последующим ее затвердеванием делает конструкцию монолитной.

35 Выполнение цилиндрических втулок с внутренними отверстиями со скользящей поверхностью обеспечивают перемещение направляющей части бойка с малым трением.

При выполнении электродов и отверстий электропроводящих вставок, которые их охватывают, с плоскими участками в них можно легко вставить плоские контактные электропроводящие пружины, что обеспечит эффективную передачу тока между электродом и электропроводящей вставкой.

40 На фиг.1 представлено поперечное сечение ударного электромеханического преобразователя комбинированного типа в исходном положении;

на фиг.2 - вид А на фиг.1;

на фиг.3 - поперечное сечение преобразователя при работе;

на фиг.4 - электрическая цепь преобразователя; точками (к нам) и крестиками (от
45 нас) показаны направления токов в катушках индуктора;

на фиг.5 - токовый импульс индуктора преобразователя;

на фиг.6 - сечение Б-Б на фиг.2 при наличии электрода в отверстии электропроводящей вставки;

на фиг.7 - сечение Б-Б на фиг.2 при отсутствии электрода в отверстии электропроводящей вставки;

на фиг.8 - сечение В-В на фиг.2;

на фиг.9 - сечение Г-Г на фиг.2;

5 на фиг.10 - сечение Д-Д на фиг.2;

на фиг.11 - вид Е на фиг.6;

на фиг.12 - вид электрода в отверстии электропроводящей вставки в аксонометрии;

на фиг.13 - поперечное сечение бойка.

10 Ударный электромеханический преобразователь комбинированного типа состоит из коаксиально расположенных ферромагнитного корпуса 1, индуктора 2, подвижного якоря 3 и подвижного цилиндрического бойка 4.

Ферромагнитный корпус состоит из бокового цилиндрического участка 1а и двух торцевых дисковых участков 1б и 1в, которые выполнены с возможностью разъединения путем использования, например, резьбового соединения (не показано).

15 Индуктор 2 через зажимы В и Б подсоединен к импульсной системе возбуждения 5, которая включает последовательно соединенный емкостной накопитель энергии С и электронный ключ VS, которые шунтированы обратным диодом VD (фиг.4).

20 Индуктор 2 выполнен в виде неподвижной 2а и подвижной 2б катушек, каждая из которых имеет форму диска с центральным отверстием, соответственно 2в и 2г. Катушки соединены между собой электрически последовательно и встречно по магнитному полю. Узел соединения катушек между собой обозначен индексом Г (фиг.4).

25 Неподвижная катушка 2а индуктора прикреплена к боковому цилиндрическому участку 1а ферромагнитного корпуса 1 посредством кольцевого элемента 6. Кольцевой элемент 6 выполнен из изоляционного материала, например текстолита. Между плоской поверхностью 2в неподвижной катушки индуктора 2а и торцевым дисковым участком 1б ферромагнитного корпуса выполнен зазор 7, в котором коаксиально расположен дисковый ферромагнитный сердечник 8.

30 Якорь 3 выполнен в виде электропроводящего 9 и ударного 10 дисков с центральными отверстиями, которые соединены между собой крепежными элементами 10а. Плоская поверхность 9а электропроводящего диска 9 прилегает к подвижной катушке 2б индуктора.

Между торцевым дисковым участком 1в ферромагнитного корпуса с аксиальным направляющим отверстием 1г и ударным диском 10 якоря установлена возвратная пружина 11.

35 Цилиндрический боек 4 выполнен с направляющей 4а, выступающей 4б и ударной 4в частями (фиг.13). Направляющая часть бойка 4а проходит через внутренние отверстия 2в и 2г катушек индуктора 2 и якоря 3, а ее конец соединен с дисковым ферромагнитным сердечником 8.

40 Выступающая часть бойка 4б содержит плоскую поверхность 4г, которая взаимодействует путем прилегания с ударным диском 10 якоря 3, и коническую поверхность 4д, которая сужается в направлении объекта деформирования 12 и взаимодействует с возвратной пружиной 11.

45 Ударная часть бойка 4в выполнена с возможностью перемещения через центральное направляющее отверстие 1г торцевого дискового участка 1в ферромагнитного корпуса. Ее заостренный конец 4е направлен в сторону объекта деформирования 12, в котором боек 4 выполняет отверстия 12а.

Цилиндрический боек 4 выполнен из ферромагнитного материала, а его ударная часть 4в выполнена закаленной, что обеспечивает ей повышенную жесткость.

Подвижная катушка индуктора 2б содержит четыре упорядоченно расположенных в тангенциальном направлении и аксиально направленных стержневых элемента 13, которые размещены в направляющих отверстиях 14 кольцевого элемента 6 (фиг.10).

5 Два противоположно расположенных направляющих стержневых элемента выполнены в виде электродов 13а и соединены с электрическими выводами (не показаны) подвижной катушки индуктора 2б. Электроды 13а контактируют с электропроводящими вставками 15, которые расположены и электрически изолированы в кольцевом элементе 6.

10 К одной электропроводящей вставке 15 присоединен электрический вывод 16 неподвижной катушки индуктора 2а (фиг.9). К другой электропроводящей вставке 15 присоединен один электрический вывод 17 системы возбуждения 5 (фиг.6); второй вывод 18 системы возбуждения 5 соединен с электрическим выводом неподвижной катушки индуктора 2а (фиг.8).

15 В отверстиях 2в и 2г катушек индуктора 2а и 2б зафиксированы цилиндрические изоляционные втулки, соответственно 19а и 19б, внутренние отверстия которых выполнены со скользящей поверхностью для направляющей части бойка 4а. Катушки индуктора 2а и 2б совместно с цилиндрическими изоляционными втулками, соответственно 19а и 19б, выполнены монолитными, что обеспечивается путем их пропитки эпоксидной смолой с последующим ее затвердеванием.

20 Направляющие стержни в виде электродов 13а выполнены с плоскими участками 13б. Отверстия 14 электропроводящих вставок 15, которые охватывают электроды 13а, выполнены с плоскими участками 14б (фиг.12).

Внутри отверстий 14 электропроводящих вставок 15 установлены плоские контактные электропроводящие пружины 20, обращенная к электродам 13а поверхность которых имеет малый коэффициент трения.

Поверхность электродов 13б, обращенная к плоским контактным электропроводящим пружинам 20, имеет малый коэффициент трения.

Ударный электромеханический преобразователь комбинированного типа работает следующим образом.

30 В исходном состоянии возвратная пружина 11 прижимает выступающую часть бойка 4б до прилегания ее плоской поверхности 4г к ударному диску 10 якоря 3. При этом плоская поверхность 9а электропроводящего диска 9 прилегает к подвижной катушке индуктора 2б, а дисковый ферромагнитный сердечник 8 прилегает к торцевому дисковому участку ферромагнитного корпуса 16.

35 При поступлении сигнала на электронный ключ VS заряженный емкостной накопитель энергии С разряжается на индуктор 2. Из-за наличия обратного шунтирующего диода VD формируется полярный апериодический импульс тока i в индукторе 2, имеющий короткий начальный фронт и последующее плавное затухание (фиг.5).

40 Поскольку катушки 2а и 2б индуктора соединены последовательно, то в их проводниках протекает один и тот же ток. Передача тока осуществляется через вывод 18 системы возбуждения 5 к неподвижной катушке индуктора 2а (зажим В); от этой катушки через электрический вывод 16 (узел Г) к электропроводящей вставке 15, где через контактные электропроводящие пружины 20 осуществляется передача тока через 45 электрод 13а к подвижной катушке индуктора 2б. От второго электрода 13а подвижной катушки 2б через контактные пружины 20 электропроводящей вставки 15 - к системе возбуждения 5 (зажим Б).

Поскольку катушки индуктора 2а и 2б соединены встречно по магнитному полю,

то в них протекают токи в противоположных направлениях (фиг.4). Вследствие этого между ними возникает электродинамическая сила отталкивания, что приводит к перемещению подвижной катушки индуктора 2б в направлении объекта деформирования 12.

5 При этом в электропроводящем диске якоря 9, в основном от близко расположенной катушки индуктора 2б, индуцируются вихревые токи, вследствие чего между ними возникает электродинамическая сила индукционно-динамического отталкивания, приводящая к перемещению якоря 3 относительно движущейся катушки 2б с высокой скоростью.

10 При этом на дисковый ферромагнитный сердечник 8 в основном со стороны близко расположенной неподвижной катушки индуктора 2а действует электромагнитная сила притяжения, которая сообщает якорю дополнительную скорость. Кинетическая энергия якоря 3 возрастает как за счет увеличения его скорости от направленных в одну сторону электродинамической силы взаимодействия токов катушек, электродинамической силы
15 индукционно-динамического отталкивания и электромагнитной сил, так и за счет увеличения подвижной массы, в основном за счет присоединенного сердечника 8.

Боек 4 под действием значительной суммарной силы стремительно перемещается в сторону объекта деформирования 12, пробивая заостренным концом 4е отверстие 12а. При этом возвратная пружина 11 сжимается (фиг.3). После затухания токового импульса
20 в индукторе 2 возвратная пружина 11 перемещает якорь 3 в исходное положение. После этого происходит смещение объекта деформирования 12 так, что напротив бойка 4 располагается непробитый участок.

Таким образом, в предлагаемом ударном электромеханическом преобразователе комбинированного типа развиваются значительные суммарные силовые импульсы,
25 которые передаются от бойка на объект деформирования, что повышает эффективность преобразования электрической энергии импульсного источника в кинетическую энергию.

Источники информации

1. Патент РФ №2018377, МКИ В06В 1/04. - Опубл. 30.08.94 г., Бюл. №16.
2. А.с. СССР №796132, МКИ В65G 65/40. - Опубл. 15.01.81 г., Бюл. №2.
- 30 3. Тютюкин В.А. Магнитно-импульсный способ разрушения сводов и очистки технологического оборудования от налипших материалов // Электротехника. - М., - 2002. - №11. - С.24-28.
4. Патент Украины №97561, МКИ G06F 12/14. - Опубл. 27.02.2012, Бюл. №4 (прототип).

35

Формула изобретения

1. Ударный электромеханический преобразователь комбинированного типа, содержащий коаксиально расположенные ферромагнитный корпус, индуктор, подвижный якорь и подвижный боек, внутри ферромагнитного корпуса, выполненного
40 с боковым цилиндрическим и торцевыми дисковыми участками, расположены индуктор и электропроводящий диск якоря, индуктор выполнен в виде катушки с центральным отверстием, якорь выполнен в виде электропроводящего диска с центральным отверстием, плоская поверхность которого прилегает к индуктору, и коаксиально расположенного ударного диска, взаимодействующего с бойком, заостренный конец
45 которого направлен в сторону объекта деформирования, между торцевым дисковым участком ферромагнитного корпуса с аксиальным направляющим отверстием и электропроводящим диском якоря установлена возвратная пружина, отличающийся тем, что индуктор, подсоединенный к импульсной системе возбуждения, выполнен в

виде неподвижной и подвижной катушек, которые соединены между собой электрически последовательно и встречно по магнитному полю, неподвижная катушка индуктора прикреплена к боковому цилиндрическому участку ферромагнитного корпуса посредством кольцевого элемента так, что между плоской поверхностью неподвижной катушки и торцевым дисковым участком ферромагнитного корпуса, удаленным от объекта деформирования, выполнен зазор, в котором коаксиально расположен дисковый ферромагнитный сердечник, подвижная катушка индуктора содержит четыре упорядоченно расположенные в тангенциальном направлении и аксиально направленные стержневые элемента, которые размещены в направляющих отверстиях кольцевого элемента, при этом два противоположно расположенные направляющие стержневые элемента, которые соединены с электрическими выводами подвижной катушки индуктора, выполнены в виде электродов, контактирующих с электропроводящими вставками, которые электрически изолированы в кольцевом элементе, при этом к одной электропроводящей вставке присоединен электрический вывод неподвижной катушки индуктора, к другой электропроводящей вставке присоединен один электрический вывод системы возбуждения, второй вывод которой соединен с электрическим выводом неподвижной катушки индуктора, цилиндрический боек выполнен с направляющей, выступающей и ударной частями таким образом, что направляющая часть бойка проходит через внутренние отверстия катушек индуктора и якоря, выполненного в виде соединенных между собой электропроводящего и ударного дисков, а конец направляющей части бойка соединен с дисковым ферромагнитным сердечником, выступающая часть бойка содержит плоскую поверхность, которая взаимодействует с ударным диском якоря, и сужающуюся к объекту деформирования коническую поверхность, которая взаимодействует с возвратной пружиной, а ударная часть бойка выполнена с возможностью перемещения через центральное направляющее отверстие торцевого дискового участка ферромагнитного корпуса.

2. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что импульсная система возбуждения включает последовательно соединенные емкостной накопитель энергии и электронный ключ, которые шунтированы обратным диодом.

3. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что в отверстии катушки индуктора зафиксирована цилиндрическая изоляционная втулка, внутреннее отверстие которой выполнено со скользящей поверхностью для направляющей части бойка.

4. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что выполненный в виде электрода направляющий стержень и охватывающее его отверстие электропроводящей вставки выполнены с плоскими участками.

5. Ударный электромеханический преобразователь по п.4, отличающийся тем, что внутри отверстия электропроводящей вставки установлены плоские контактные электропроводящие пружины, поверхности которых, обращенные к электроду, выполнены с малым коэффициентом трения.

6. Ударный электромеханический преобразователь по п.5, отличающийся тем, что поверхность электрода, обращенная к плоской контактной электропроводящей пружине, выполнена с малым коэффициентом трения.

7. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что кольцевой элемент выполнен из изоляционного материала.

8. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что катушка индуктора совместно с цилиндрической изоляционной втулкой выполнена

монолитной путем пропитки эпоксидной смолой с последующим ее затвердеванием.

9. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что боковой цилиндрический и торцевые дисковые участки ферромагнитного корпуса выполнены с возможностью разъединения.

5 10. Ударный электромеханический преобразователь по п.1, отличающийся тем, что цилиндрический боек выполнен из ферромагнитного материала, а его ударная часть выполнена закаленной.

10

15

20

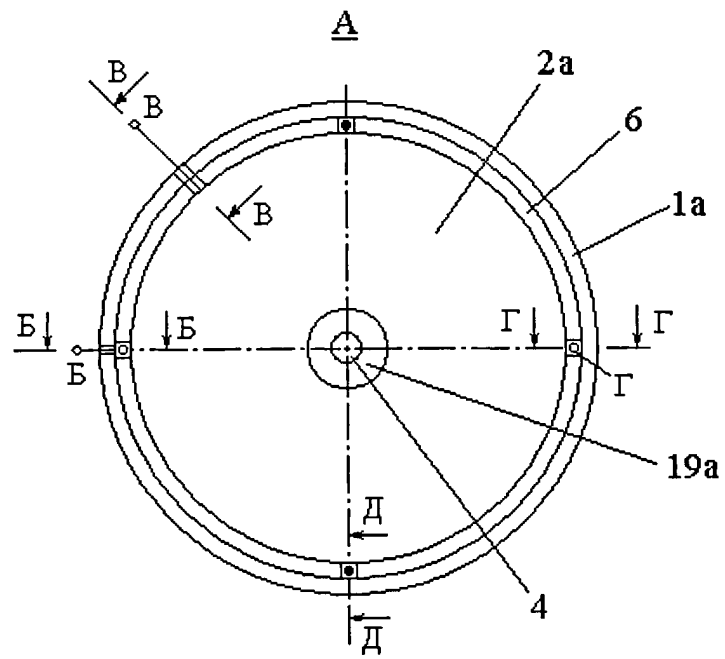
25

30

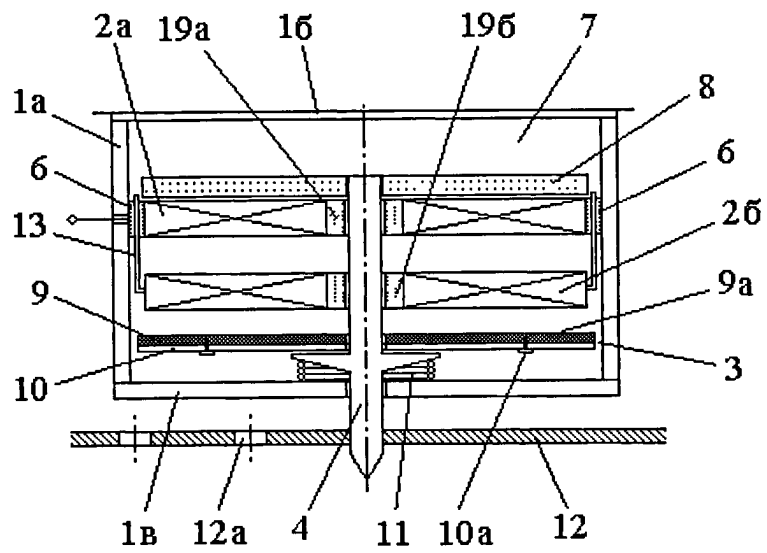
35

40

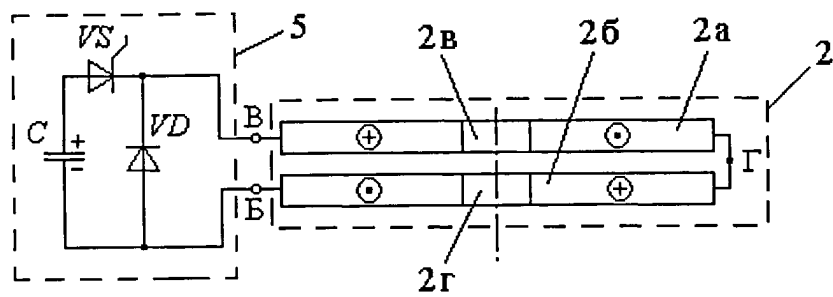
45



Фиг.2



Фиг.3

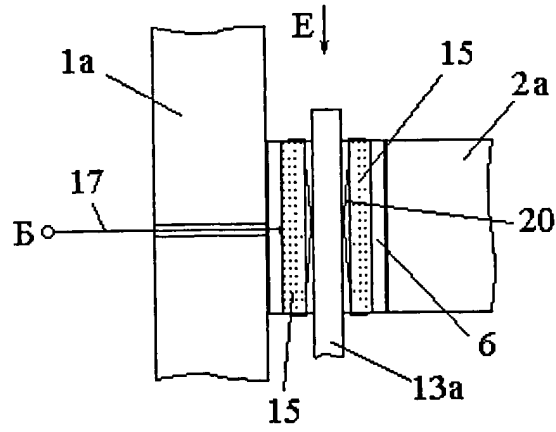


Фиг.4



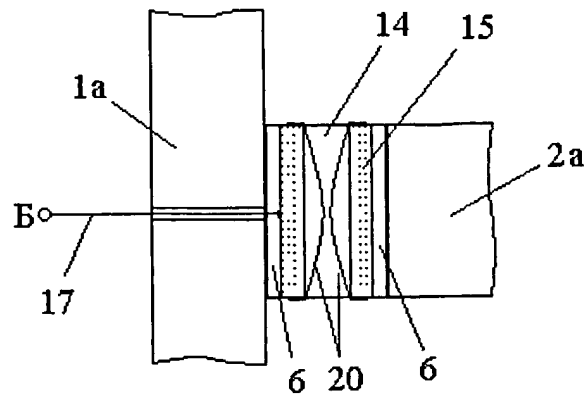
Фиг.5

Б-Б



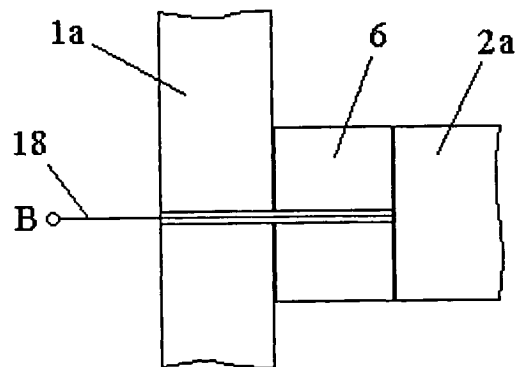
Фиг.6

Б-Б

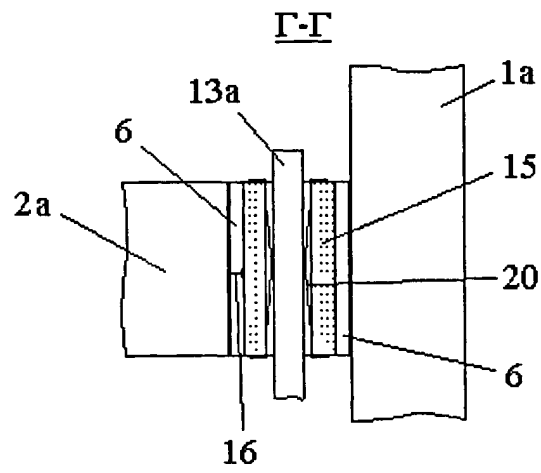


Фиг.7

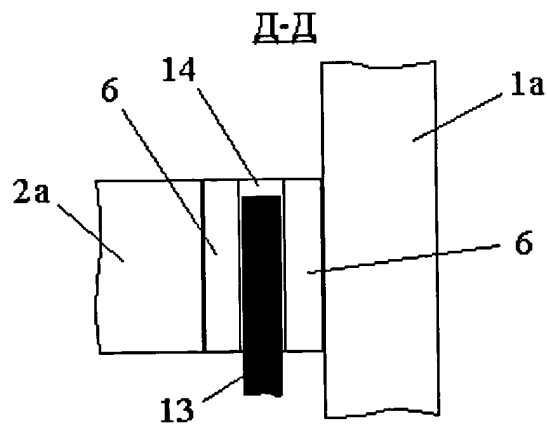
В-В



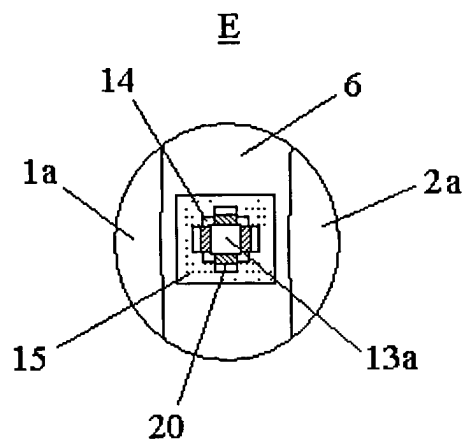
Фиг.8



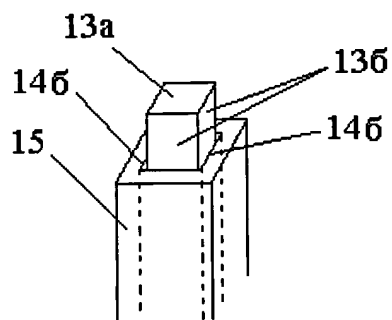
Фиг.9



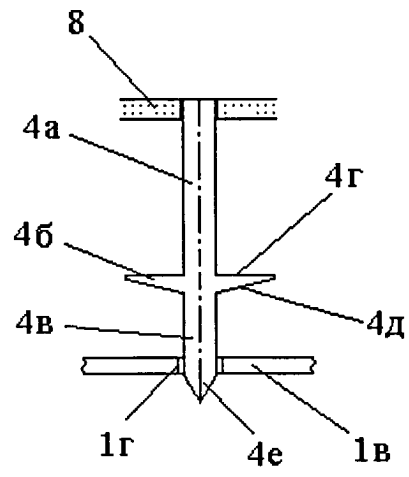
Фиг.10



Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13