



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94650 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
H02K 33/00
H02K 41/025 (2006.01)
B06B 1/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ УДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ІНДУКЦІЙНОГО ТИПУ

1

2

(21) a200909578

(22) 18.09.2009

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) БОЛЮХ ВОЛОДИМИР ФЕДОРОВИЧ, РАС-
СОХА МАКСИМ ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) UA 62623 A, 15.12.2003

SU 796132 A1, 15.01.1981

RU 2018377 C1, 30.08.1994

UA 70082 A, 15.09.2004

RU 2089995 C1, 10.09.1997

US 3942051 A, 02.03.1976

US 4188552 A, 12.02.1980

SU 1247998 A1, 30.07.1986

(57) 1. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу, який містить коаксіально розташовані дискову обмотку індуктора, яка виконана у вигляді двох електрично послідовно з'єднаних згідно з магнітним полем секцій, з корпусом, що охоплює зовнішні бокову і торцеву поверхні обмотки індуктора, яка електрично з'єднана з джерелом імпульсного струму, рухомий якір, виконаний з електропровідного матеріалу з дисковою частиною, що прилягає до торцевої поверхні обмотки індуктора, ударний елемент з плоскою поверхнею, оберненою до дискової частини якоря, і коаксіально розташований в центральному отворі обмотки індуктора і якоря напрямний стрижень, один кінець якого з'єднаний з ударним елементом, який **відрізняється** тим, що корпус виготовлений з феромагнітного матеріалу, діаметрально розділений зазором на дві ізольовані одна від одної частини, до яких з зовнішньої поверхні коаксіально приєднане феромагнітне осердя електромагніта, яке з зовнішньої циліндричної та однієї торцевої сторони охоплює обмотку електромагніта, а друга торцева сторона цієї обмотки та торцева поверхня циліндричної частини феромагнітного осердя електромагніта прилягають до зовнішньої торцевої поверхні обох частин корпусу, причому діаметр центральних отворів обмотки та торцевої частини феромагнітного осердя електромагніта співпадають з діаметрами центральних отворів обмотки індуктора і якоря, другий кінець розміщеного в центральних

отворах і виконаного з феромагнітного матеріалу напрямного стрижня розташований в зоні електромагніта, між якорем та плоскою поверхнею ударного елемента, оберненою до дискового якоря, коаксіально розташований аксіально пружний елемент, один кінець якого взаємодіє з якорем, а інший - з ударним елементом, суміжно розташовані секції багатовиткової обмотки індуктора намотані суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною, що включає внутрішній вигин від одного шару в інший та два зовнішні виводи з кожного шару, і розміщена в феромагнітному корпусі, циліндрична частина якого має виступ за торцеву поверхню обмотки індуктора, який охоплює притиснутий до обмотки індуктора якір, і виконана зі скосом зовнішньої поверхні до центральної осі.

2. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмотка індуктора виконана монолітною через просочення проводів епоксидним компаундом.

3. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що між обмоткою індуктора та феромагнітним корпусом розміщена тонколистова ізоляція.

4. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за п. 1, який **відрізняється** тим, що аксіально пружний елемент виконаний у вигляді тарілчастої пружини.

5. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за п. 1, який **відрізняється** тим, що діаметральний розділ феромагнітного корпусу зазором розташований перпендикулярно до опорного елемента пристрою, який з'єднаний з обома частинами корпусу.

6. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що зовнішні виводи з кожного шару обмотки індуктора розташовані в зазорі, що виконаний в циліндричній частині феромагнітного корпусу.

7. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазор між двома частинами феромагнітного корпусу виконаний повітряним.

8. Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу за п. 1, який **відрізняється** тим, що між

(13) C2

(11) 94650

(19) UA

двома частинами феромагнітного корпусу в зазорі

розміщена електрична ізоляція.

Винахід належить до електромеханіки і може бути використаний в ударних приводах механізмів і машин, які призначені, наприклад, для створення циклічних ударних імпульсів, наприклад, деформації технологічних об'єктів.

Є відомим електромеханічний ударний пристрій індукційного типу, який містить розташовані в корпусі плоску обмотку індуктора і виводи для з'єднання з джерелом імпульсного струму, а також розташований з боку робочої поверхні індуктора яркір (силопередавальний елемент) із електропровідного матеріалу, який виконаний складеним із плоских елементів і замкнений у гнучку оболонку [1]. При цьому плоскі елементи яркоя можуть бути виконані у вигляді концентричних кілець, паралельних або радіально розташованих смуг.

Однак така конструкція має низьку ефективність за рахунок того, що яркір виконаний не суцільним, а складеним з неелектропровідними зазорами між плоскими електропровідними елементами. Внаслідок цього вихрові струми, які індукуються в яркоя, мають зменшену амплітуду, а значить і електродинамічна сила між обмоткою індуктора і ярком недостатньо висока. Крім того, складена конструкція обумовлює знижену механічну надійність яркоя, а значить і всього перетворювача.

Є відомим електромеханічний ударний пристрій індукційного типу для розвантаження ємності, який містить плоску обмотку індуктора, розташовану в діелектричному корпусі, на якому встановлені упори, що регулюються і забезпечують зазор між корпусом і стінкою ємності з приємним сипучим вантажем [2]. Яркір цього пристрою виконаний у вигляді шайби, що метається, із електропровідного матеріалу, встановлений над обмоткою збудження і зв'язаний зі зворотньо-фіксуєчим механізмом. До яркоя прикріплена накладка з ребрами, причому форма накладки визначається формою поверхні, що обробляється, та її жорсткістю.

Однак ефективність цього пристрою є невисокою внаслідок того, що виконаний у вигляді шайби яркір і плоска обмотка індуктора мають відносно невелике значення взаємної індуктивності. Внаслідок цього в яркоя наводиться недостатньо високий струм, а значить і розвивається незначна електродинамічна сила між обмоткою індуктора і ярком.

Найбільш близьким по технічній суті до винаходу, що заявляється, є електромеханічний ударний пристрій індукційного типу, який містить дискову обмотку індуктора з діелектричним корпусом, яка підключається до джерела імпульсного струму, і розташований між обмоткою індуктора і поверхнею обладнання, що очищується, яркір, виконаний із електропровідного матеріалу у вигляді плоского диска з внутрішньою обичайкою, розташованою всередині обмотки індуктора так, що зовнішня бокова поверхня обичайки обернена до частини внутрішньої бокової поверхні обмотки індуктора, причому обмотка індуктора виконана у вигляді двох електрично послідовно з'єднаних згідно з магніт-

ним полем секцій, розділених аксіальним зазором з радіальними каналами для охолодження так, що обернена до поверхні обладнання, що очищується, секція обмотки індуктора охоплена циліндричними обичайками яркоя, причому внутрішня бокова поверхня зовнішньої обичайки обернена до зовнішньої бокової поверхні секції обмотки індуктора, а суміжно торцевій поверхні другої секції обмотки індуктора, віддаленій від поверхні обладнання, що очищується, коаксіально обмотці індуктора і яркоя розташований короткозамкнений виток, виконаний із електропровідного матеріалу, причому всередині центрального аксіального каналу коаксіально розташований направляючий стрижень, з'єднуючий яркір із зворотним механізмом [3].

Відомий електромеханічний ударний пристрій індукційного типу забезпечує різноманітні технологічні задачі по очищенню, розвантаженню, відділенню поверхонь обладнання від різноманітних матеріалів, продуктів і вантажів ударним методом. Його конструкція має достатню механічну міцність, а гарне охолодження і високі механічні показники забезпечують тривалу і надійну роботу пристрою з високими електродинамічними характеристиками.

Однак ефективність пристрою-прототипу недостатньо висока. Це пов'язано з тим, що взаємна індуктивність між обмоткою індуктора і ярком, а значить і їх силова взаємодія є недостатньо високими. Це обумовлено тим фактором, що яркір починає рух під дією електродинамічної сили і магнітний зв'язок між ярком і індуктором послаблюється. Внаслідок цього зменшуються індукуються струми в яркоя, а значить і електродинамічні зусилля, що діють на яркір.

При роботі пристрою виникають значні магнітні поля розсіювання у навколишньому просторі, які негативно впливають на близько розташовані електронні обладнання та обслуговуючий персонал. Крім того, конструктивно досить складно обмотку індуктора виконувати у вигляді двох секцій, розділених повітряним зазором, а дисковий яркір із циліндричними обичайками. Через наявність повітряного зазору між секціями обмотки індуктора її магнітний зв'язок з ярком послаблюється, внаслідок чого зменшуються електродинамічні сили, що діють на яркір.

Оскільки обмотка індуктора охоплена діелектричним корпусом, то ефективність її охолодження без спеціальної системи досить низька.

Задачею винаходу є підвищення ефективності електромеханічного ударного пристрою індукційного типу та зменшення магнітних полів розсіювання у навколишнє середовище.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в електромеханічному ударному пристрої індукційного типу, який містить коаксіально розташовані обмотку індуктора, що виконана у вигляді двох електрично послідовно з'єднаних згідно з магнітним полем секцій, з корпусом, що охоплює зовнішні бокову і торцеву поверхні обмотки індук-

тора, яка електрично з'єднана з джерелом імпульсного струму, рухомий якір, виконаний з електропровідного матеріалу з дисковою частиною, що прилягає до торцевої поверхні обмотки індуктора, ударний елемент з плоскою поверхнею, оберненою до дискової частини якоря, і коаксіально розташований в центральному отворі обмотки індуктора і якоря напрямний стрижень, один кінець якого з'єднаний з ударним елементом, відповідно до винаходу, що пропонується, корпус, який виготовлений з феромагнітного матеріалу, діаметрально розділений зазором на дві ізолювані одна від одної частини, до яких з зовнішньої поверхні коаксіально приєднане феромагнітне осердя електромагніта, яке з зовнішньої циліндричної та однієї торцевої сторони охоплює обмотку електромагніта, а друга торцева сторона цієї обмотки та торцева поверхня циліндричної частини феромагнітного осердя електромагніта прилягають до зовнішньої торцевої поверхні обох частин корпусу, причому діаметри центральних отворів обмотки та торцевої частини феромагнітного осердя електромагніта співпадають з діаметрами центральних отворів обмотки індуктора і якоря, другий кінець розміщеного в центральних отворах і виконаного з феромагнітного матеріалу напрямного стрижня розташований в зоні електромагніта, між якорем та плоскою поверхнею ударного елемента, оберненою до дискового якоря, коаксіально розташований аксіально пружний елемент, один кінець якого взаємодіє з якорем, а інший - з ударним елементом, суміжно розташовані секції багатовиткової обмотки індуктора намотані суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною, що включає внутрішній вигин від одного шару в інший та два зовнішні виводи з кожного шару, розміщеною в феромагнітному корпусі, циліндрична частина якого має виступ за торцеву поверхню обмотки індуктора, який охоплює притиснутий до обмотки індуктора якір, і виконана зі скосом зовнішньої поверхні до центральної осі.

Крім того, обмотка індуктора виконана монолітною шляхом просочення проводів епоксидним компаундом.

Крім того, між обмоткою індуктора та феромагнітним корпусом розміщена тонколистова ізоляція.

Крім того, аксіально пружний елемент виконаний у вигляді тарілчастої пружини.

Крім того, діаметральний розділ феромагнітного корпусу зазором розташований перпендикулярно до опорного елемента пристрою, який з'єднаний з обома частинами корпусу.

Крім того, зовнішні виводи з кожного шару обмотки індуктора розташовані в зазорі, що виконаний в циліндричній частині феромагнітного корпусу.

Крім того, зазор між двома частинами феромагнітного корпусу виконаний повітряним.

Крім того, між двома частинами феромагнітного корпусу в зазорі розміщена електрична ізоляція.

В пропонованому електромеханічному ударному пристрою індукційного типу підвищення ефективності досягається за рахунок збільшення механічної сили, що діє на якір, за рахунок того, що:

якір на початковому етапі робочого циклу утримується електромагнітом в зоні сильного магнітного зв'язку з обмоткою індуктора;

в аксіально пружному елементі накопичується механічна енергія стискування, яка потім додає механічну силу для прискорення якоря;

виконання корпусу та напрямного стрижня з феромагнітного матеріалу, посилює магнітний зв'язок між обмоткою індуктора і якорем;

обмотка індуктора виконується компактною (без повітряного зазору) в аксіальному напрямку, що збільшує магнітний зв'язок між індуктором і якорем;

наявність виступу в циліндричній частині феромагнітного корпусу за торцеву поверхню обмотки індуктора та виконання його зі скосом зовнішньої поверхні до центральної осі, посилює магнітний зв'язок між обмоткою індуктора і якоря.

Розділення феромагнітного корпусу зазором на дві діаметрально розділені ізолювані одна від одної частини запобігає виникненню в цьому корпусі індуктованих струмів, які могли б зменшити електродинамічну силу на якір, створити втрати потужності пристрою та додатково нагріти корпус.

Розділення феромагнітного корпусу зазором на дві діаметрально розділені частини дозволяє полегшити процес збирання, а саме тісне укладання обмотки індуктора в феромагнітний корпус. Дві діаметрально розділені частини феромагнітного корпусу надійно з'єднуються між собою за допомогою феромагнітного осердя електромагніта та опорного елемента пристрою.

Обмотка електромагніта з зовнішньої циліндричної та однієї торцевої сторони охоплена феромагнітним осердем, а з другої торцевої сторони феромагнітним корпусом, що робить роботу електромагніта ефективною і запобігає розсіюванню магнітного поля в навколишній простір.

Виконання діаметрів центральних отворів обмотки та торцевої частини феромагнітного осердя електромагніта рівними з діаметрами центральних отворів обмотки індуктора і якоря дозволяє в них ефективно переміщатись напрямному стрижню в аксіальному напрямку.

Розташування другого кінця феромагнітного матеріалу напрямного стрижня в зоні електромагніта дозволяє ефективно струмом обмотки електромагніта діяти (притягувати) на напрямний стрижень, повертаючи якір з ударним елементом в початковий стан після робочого імпульсу.

Виконання багатовиткової обмотки індуктора намотаною суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною, що включає внутрішній вигин від одного шару в інший та два зовнішні виводи з кожного шару, спрощує технологію її виготовлення без додаткових розрізів і пайок окремих частин, посилює надійність та зменшує опір ділянки з'єднання. Цій же меті сприяє і виконання обмотки індуктора монолітною шляхом просочення проводів епоксидним компаундом.

На фіг. 1 показана схема електромеханічного ударного пристрою індукційного типу у вихідному стані при відсутності струму індуктора i_1 та струму електромагніта i_0 ;

на фіг. 2 - схема електромеханічного ударного пристрою індукційного типу на першому етапі роботи при наявності струму індуктора i_1 та струму електромагніта I_0 в момент стискання аксіально пружного елемента;

на фіг. 3 - схема електромеханічного пристрою на другому етапі роботи при наявності струму індуктора i_1 в момент відпускання напрямного стрижня і розтискання аксіально пружного елемента;

на фіг. 4 - вигляд А на фіг. 1;

на фіг. 5 - загальний вигляд феромагнітного корпусу, діаметрально розділеного зазором на дві ізольовані одна від одної частини;

на фіг. 6 - загальний вигляд багатовиткової обмотки індуктора намотаною суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною, що включає два зовнішні виводи з кожного шару;

на фіг. 7 - частина плоскої шини з внутрішнім вигином від одного шару в інший перед намотуванням двошарової багатовиткової обмотки індуктора;

на фіг. 8 - схема намотки багатовиткової обмотки індуктора в два шари, що включає внутрішній вигин від одного шару в інший та два зовнішні виводи з кожного шару;

на фіг. 9 - змінення у часі струму в обмотці індуктора i_1 , в якорі i_2 , електродинамічної сили f_z , що діє на якір та переміщення якоря ΔZ . Жирними лініями показані характеристики при відсутності переміщення якоря (загальмований якір), а тонкими - при вільному переміщенні якоря ΔZ без утримування.

на фіг. 10 - розподіл силових ліній магнітного поля в електромеханічному ударному пристрої індукційного типу при відсутності феромагнітного корпусу та феромагнітного напрямного стрижня;

на фіг. 11 - розподіл силових ліній магнітного поля в електромеханічному ударному пристрої індукційного типу при наявності феромагнітного корпусу та феромагнітного напрямного стрижня.

Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу складається з коаксіально розташованих нерухомої дискової обмотки індуктора 1 з феромагнітним корпусом 2, що охоплює зовнішні бокову 3 і торцеву 4 поверхні обмотки індуктора 1, рухомого якоря 5 дискової форми, що прилягає до торцевої поверхні 6 обмотки індуктора 1, ударного елемента 7 з плоскою поверхнею 8, оберненою до якоря 5, і розташованого в центральному отворі обмотки індуктора і якоря напрямного стрижня 9, один кінець 10 якого з'єднаний з ударним елементом 7.

Обмотка індуктора 1 електрично з'єднана з джерелом імпульсного струму 11 і виконана у вигляді двох секцій 1а і 1б, електрично послідовно з'єднаних згідно з магнітним полем. Рухомий якір 5 виконаний з електропровідного матеріалу, наприклад міді. Корпус 2 та напрямний стрижень 9 виготовлені з феромагнітного матеріалу, наприклад електротехнічної сталі.

Феромагнітний корпус 2 діаметрально розділений зазором 12 на дві ізольовані одна від одної частини 2а і 2б. Циліндрична частина феромагнітного корпусу 2 має виступ 13, який виходить за торцеву поверхню 6 обмотки індуктора 1, охоплює якір 5, що притиснутий до обмотки індуктора 1 у

вихідному стані, і виконана зі скосом зовнішньої поверхні 14 до центральної осі z.

До обох частин 2а і 2б феромагнітного корпусу 2 з зовнішньої поверхні 15 коаксіально приєднане феромагнітне осердя 16 електромагніта, яке з зовнішньої циліндричної 17 та однієї торцевої 18 сторін охоплює обмотку 19 електромагніта. Друга торцева сторона 20 обмотки 19 та торцева поверхня 21 циліндричної частини феромагнітного осердя 16 електромагніта прилягають до зовнішньої торцевої поверхні 15 обох частин 2а і 2б корпусу 2. Діаметр центральних отворів 20 обмотки 19 та торцевої частини феромагнітного осердя 16 електромагніта співпадають з діаметрами центральних отворів обмотки індуктора 1 і якоря 5.

Другий кінець 22 напрямного стрижня 9 розташований в зоні електромагніта.

Між якорем 5 та оберненим до нього плоскою поверхнею 8 ударним елементом 7 коаксіально розташований аксіально пружний елемент 23, один кінець якого, наприклад внутрішній, взаємодіє з якорем 5, а інший, наприклад зовнішній, - з ударним елементом 7.

Суміжно розташовані секції 1а і 1б багатовиткової обмотки індуктора 1 намотані суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною 24, що включає внутрішній вигин 25 від одного шару в інший та два зовнішні виводи 26 і 27 з кожного шару. Таку обмотку намотують шиною 24 в протилежні сторони з середини від вигину 25 у два шари (фіг. 8).

Обмотка індуктора 1 виконана монолітною шляхом просочення проводів епоксидним компаундом (на фіг. не показаний). Між обмоткою індуктора 1 та феромагнітним корпусом 2 розміщена тонкошарова ізоляція (на фіг. не показана).

Аксіально пружний елемент 23 виконаний у вигляді тарілчастої пружини.

Діаметральний розділ феромагнітного корпусу 2 зазором 12 розташований перпендикулярно до опорного елемента 28 пристрою, який з'єднаний з обома частинами 2а і 2б корпусу. Зовнішні виводи 26 і 27 з кожного шару обмотки індуктора розташовані в зазорі 12, що виконаний в циліндричній частині феромагнітного корпусу 2 (фіг. 4).

Зазор 12 між частинами 2а і 2б феромагнітного корпусу 2 може бути виконаний повітряним, або в зазорі 12 розміщена електрична ізоляція (на фіг. не показана).

Джерело живлення пристрою включає перетворювач 29 змінної напруги u в постійну U_1 , що подається через тиристор VS_0 до джерела імпульсного струму 11, та в постійну U_2 , що подається через тиристор VS_2 на обмотку 19 електромагніта, та блок керування 30. Джерело імпульсного струму 11 включає конденсатор C , тиристор VS_1 та діод VD . Блок керування 30 з'єднаний з керуючими виводами тиристорів VS_1 та VS_2 .

Ударний елемент 7 має встановлений на кінці бойок 31, який взаємодіє з об'єктом деформування 32.

Електромеханічний ударний пристрій індукційного типу працює наступним чином.

У вихідному стані змінна напруга u не подається на пристрій і струми в обмотці індуктора 1 та

обмотці електромагніта 19 відсутні (фіг. 1). Між напрямним феромагнітним стрижнем 9 та феромагнітним осердям 16 електромагніта виникає незначна сила притягнення, обумовлена їх намагнічуванням від попереднього робочого циклу пристрою. При цьому стрижень 9 своїм кінцем 10 притискає ударний елемент 7 до аксіально пружного елемента 23, останній - до якоря 5, а якір - до торцевої поверхні 6 обмотки індуктора 1. Оскільки сила притягнення мала, то аксіально пружний елемент 23 знаходиться у розтисканому стані.

На початку роботи на пристрій подається змінна напруга u , яка за допомогою перетворювача 29 трансформується та випрямляється в постійну напругу U_1 та U_2 . При подачі сигналу з блоку керування 30 на керуючий вивід тиристора VS_0 конденсатор C заряджається до напруги U_1 , після чого тиристор VS_0 за допомогою блока 30 закривається.

На першому етапі роботи (фіг. 2) з блока керування 30 на керуючі виводи тиристорів VS_1 та VS_2 подаються сигнали, які відкривають ці тиристори. При цьому від джерела постійної напруги U_2 протікає постійний струм I_0 в обмотці електромагніта 19, а в обмотці індуктора 1 від зарядженого конденсатора C протікає імпульсний аперіодичний струм i_1 .

Постійний струм I_0 в обмотці електромагніта 19 забезпечує притягнення феромагнітного стрижня 9 в сторону, протилежну осі z . При цьому утримується малорухомим ударний елемент 7. В цей же час зростає імпульсний аперіодичний струм i_1 в обмотці індуктора 1, який за допомогою магнітного поля, індуктує в якорі 5 струм i_2 . Внаслідок цього між обмоткою індуктора 1 та якорем 5 виникає електродинамічна сила f_z , що штовхає якір в напрямку осі z . Якір переміщується і притискає аксіально пружний елемент 23 до плоскої поверхні 8 ударного елемента 7. Таким чином в елементі 23 накопичується механічна енергія стискування, а якір знаходиться в зоні ефективної магнітної взаємодії з обмоткою індуктора 1 (фіг. 10, 11).

На другому етапі роботи електромеханічного пристрою тиристор VS_1 за допомогою імпульсу з блока керування 30 закривається і струм I_0 в обмотці електромагніта 19 не протікає. Внаслідок цього сила притягнення феромагнітного стрижня 9 в сторону, протилежну осі z , стає малою і відбувається відпускання напрямного стрижня. В цей же час продовжує збільшуватись імпульсний аперіодичний струм в обмотці індуктора i_1 і на якір в напрямку осі z діє підвищена електродинамічна сила f_z , а на ударний елемент 7 - додаткова механічна енергія розтискання аксіально пружного елемента 23 (фіг. 3).

Зазначимо, що на якір 5 діє підвищена електродинамічна сила f_z через утримання його на першому етапі в зоні ефективної магнітної взаємодії з обмоткою індуктора 1. При вільному переміщенні якоря вздовж осі z без утримання сила f_z буде значно меншою (фіг. 9).

Пришвидшений ударний елемент 7 за допомогою бойка 31 діє на об'єкт 32, деформуючи його. В цей час імпульс струмів обмотки індуктора 1 i_1 і

якоря 5 i_2 практично загасає (фіг. 9) і тиристор VS_1 закривається.

Після цього з блока керування 30 на тиристор VS_2 подається сигнал, що його відкриває. Від джерела постійної напруги U_2 протікає постійний струм I_0 в обмотці електромагніта 19, який забезпечує притягнення феромагнітного стрижня 9 в сторону, протилежну осі z . При цьому відбувається повернення ударного елемента 7, аксіально пружного елемента 23 і якоря 5 у вихідний стан. Потім з блока керування 30 на тиристор VS_2 подається сигнал, що його закриває і постійний струм I_0 в обмотці електромагніта 19 зникає (фіг. 1). В цей час пристрій не споживає електричної енергії.

В подальшому робочий цикл електромеханічного ударного пристрою індукційного типу повторюється.

Зазначимо, що виконання корпусу 2 та напрямного стрижня 9 феромагнітними значно посилює магнітний зв'язок між обмоткою індуктора 1 та якорем 5, а отже і електродинамічну силу f_z . Цій же задачі сприяє і наявність виступу 13, який виконаний зі скосом зовнішньої поверхні 14 до центральної осі z в циліндричній частині феромагнітного корпусу 2 (фіг. 11).

Феромагнітний корпус 2 істотно зменшує поля розсіювання у навколишній простір (фіг. 10 і 11), що сприятливо для близько розташованих обслуговуючого персоналу та електронного обладнання, концентруючи його в активні зони між обмоткою індуктора 1 і якорем 5.

Крім того, феромагнітний корпус 2 виконує функцію кріпильного силового елемента пристрою.

Виконання феромагнітного корпусу 2 діаметрально розділеним зазором 12 на дві ізольовані одна від одної частини 2а і 2б запобігає утворенню в ньому індуктованих струмів, які б зменшували електродинамічну силу f_z та збільшували б нагрів корпусу. Крім того, в такий корпус легко вкладати намотану обмотку індуктора 1 (фіг. 6) та фіксувати в зазорі 12, що виконаний в циліндричній частині феромагнітного корпусу 2, зовнішні виводи 26 і 27 з кожного шару обмотки індуктора (фіг. 4).

Намотка багатовиткової обмотки індуктора 1 суцільною в два шари електропровідною плоскою шиною 24 з використанням внутрішнього вигину 25 від одного шару в інший (фіг. 7) робить її намотку технологічно простою без спаювання окремих частин обмотки. Підвищенню надійності і технологічності обмотки індуктора 1 сприяє виконання її монолітною шляхом просочення проводів епоксидним компаундом.

Таким чином, запропонований електромеханічний ударний пристрій індукційного типу має поліпшені силові показники, зменшені магнітні поля розсіювання, технологічну і функціональну конструкцію.

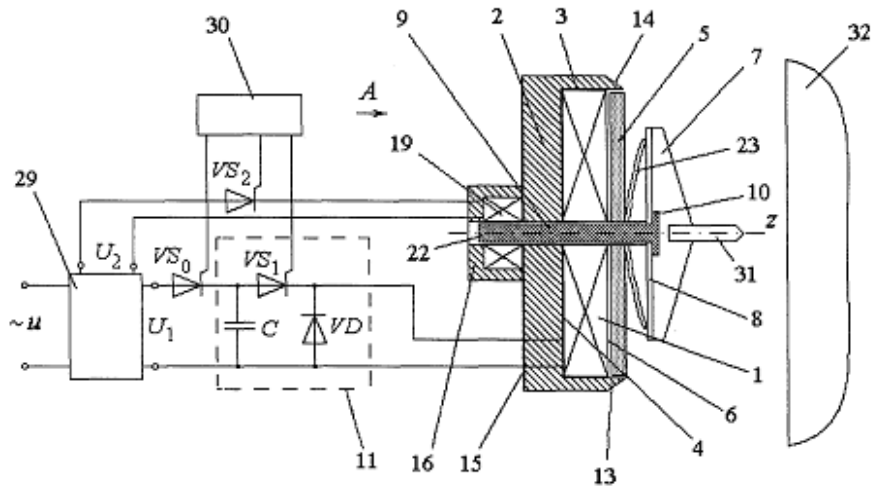
Джерела інформації:

1. Патент РФ № 2018377, МПК В06В1/04. Преобразователь электрических импульсов в механические. - Оpubл. 30.08.94 г., Бюл. № 16.

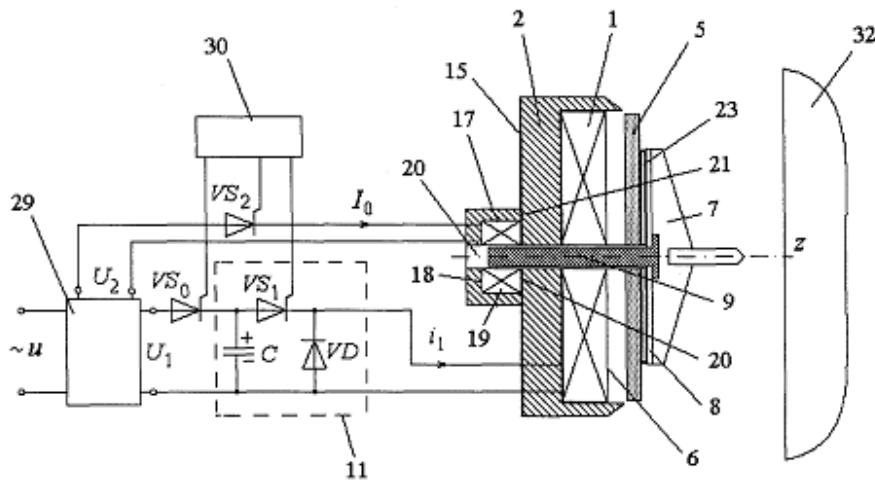
2. А.с. СССР № 796132, МПК В65G65/40. Устройство для разгрузки емкости. - Оpubл. 15.01.81 г., Бюл. № 2.

3. Пат. 62623А Україна, МПК В65G65/49, В06В1/04. Індукційно-динамічний технологічний пристрій / Болюх В.Ф., Марков О.М., Лучук В.Ф.,

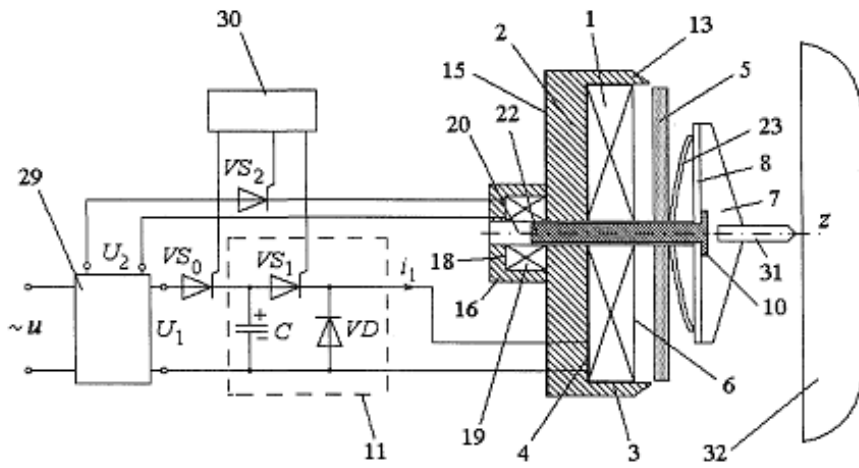
Щукін І.С. (Україна). № 2003043468; Заявлено 17.04.03; Надрук. 15.12.03, Бюл. № 12. -4 с. (прототип).



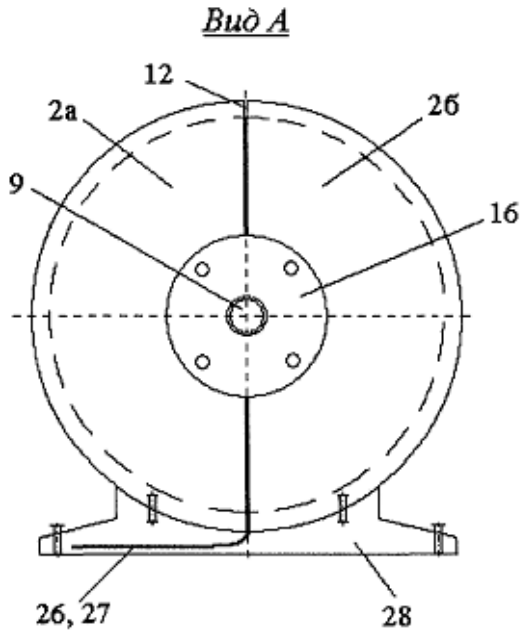
Фиг. 1



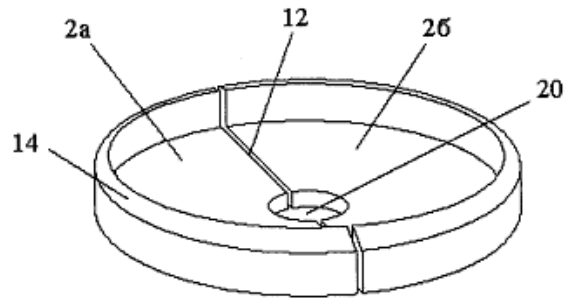
Фиг. 2



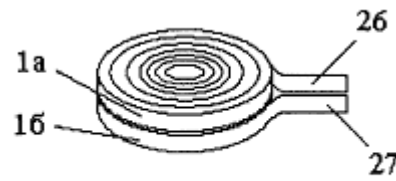
Фиг. 3



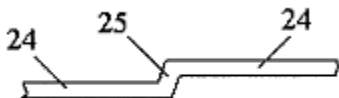
Фиг. 4



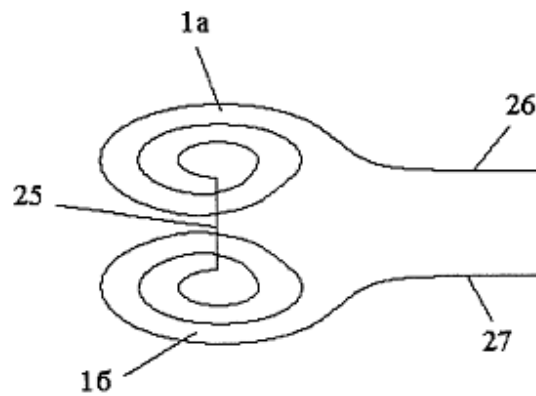
Фиг. 5



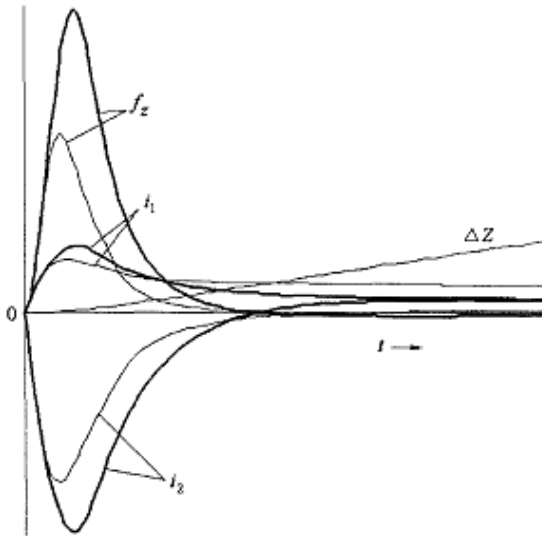
Фиг. 6



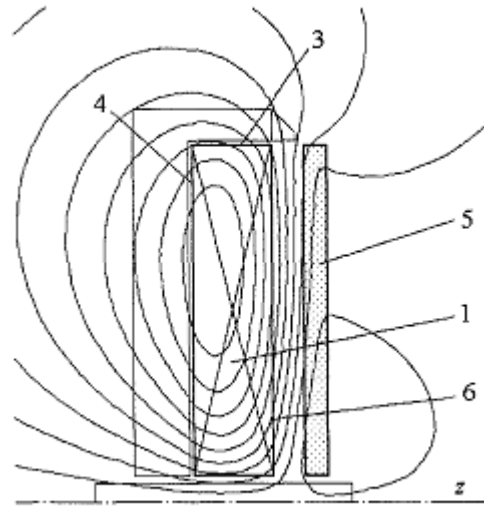
Фиг. 7



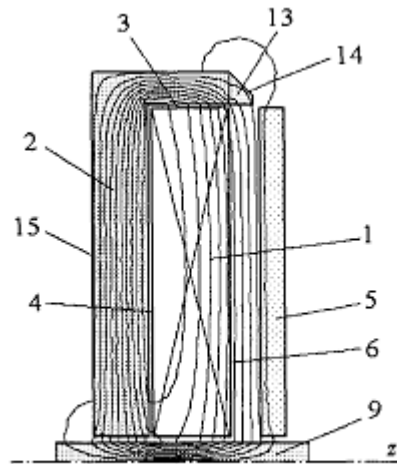
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11