



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 14717 (13) A

(51) F 41 F 1/02

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ МЕТАННЯ ТІЛ

1

(21) 95052305

(22) 11.05.95

(24) 04.02.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 04.02.97

(56) 1. Лебедев А.Д., Урюков Б.А. Импульсные ускорители плазмы высокого давления. Новосибирск, Институт теплофизики СО АН СССР, 1990, с. 8, 156.

2. Zagorski A.V., Katsnel'son S.S. The operation peculiarities of one- and multistage railguns // Fourth European Symposium on Electromagnetic Launch Technology. Proceedings, 1993.

Згорський А.В., Канцельсон С.С. Особенности работы одно и многоступенчатых рельсотронов // Материалы 4-го Европейского симпозиума по Электромагнитной метательной технологии. 1993.

3. Каликман С.А., Хорев А.В. Численное исследование процесса электродинамического ускорения проводников. - Журн. прикл. механики и техн. физики, 1987, № 3, с. 25-29 (прототип).

4. Колесников П.М. Электродинамическое ускорение плазмы. М., Атомиздат, 1971, с. 209.

5. Колесников П.М. Электродинамическое ускорение плазмы. М., Атомиздат, 1971, с. 207.

2

6. Калантаров П.Л., Цейтлин Л.А. Расчет индуктивностей. М., Госуд. энерг. изд-во, 1955, с. 16, 134.

7. Попов В.П. Основы теории цепей. М., Высшая школа, 1985, с. 138

(72) Гладейчук Володимир Володимирович, Шостко Святослав Миколайович, Новосьолов Юрій Леонідович

(73) Харківський військовий університет (UA)

(57) Электромагнитное устройство для метания тел, содержащее емкостной накопитель, одна из обкладок которого через ключ подсоединена к дополнительным последовательно подключенным первому и второму электродам прямоугольного сечения, которые через первый основной электрод прямоугольного сечения, плазменный якорь и второй основной электрод прямоугольного сечения соединены со второй обкладкой емкостного накопителя, о т л и ч а ю щ е с я тем, что профиль дополнительных электродов представляет ломаную, конфигурация которой повторяет последовательность импульсов типа меандр, вершины и основания которых расположены параллельно соответствующим основным электродам и удалены от них на одинаковое расстояние.

Предлагаемое устройство относится к области электромагнитных метательных систем и может

быть использовано в баллистических исследованиях, материаловедении и физике плазмы.

(19) UA (11) 14717 (13) A

Известно "Электромагнитное устройство для ускорения макротел", содержащее емкостной накопитель, плазменный якорь, рельсы (электроды), метаемое тело [1]. В устройстве обеспечивается метание тел до гиперскоростей. При этом в процессе работы данное устройство характеризуется эрозией электродов, образованием шунтирующих пробоев и как следствие пониженной скоростью метания.

Таким образом, недостатком этого устройства является низкий КПД преобразования запасенной электромагнитной энергии в кинематическую метаемого тела.

Известно также "Двухсекционное электромагнитное устройство для метания тел", содержащее два емкостных накопителя, соединенных с разными участками рельс (электродов), рельсы (электроды), плазменный якорь, метаемое тело [2].

К недостаткам данного устройства относятся эрозия электродов, а также низкий КПД преобразования электромагнитной энергии в кинетическую метаемого тела.

Наиболее близким к предлагаемому техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является "Электромагнитное устройство для ускорения тел", содержащее емкостной накопитель, ключ, дополнительные первый и второй электроды, основной первый и второй электроды, плазменный якорь, метаемое тело.

При этом одна из обкладок емкостного накопителя через ключ подсоединена к дополнительным последовательно подключенным первому и второму электродам, которые через первый основной электрод, плазменный якорь и второй основной электрод соединены со второй обкладкой емкостного накопителя [3].

Работа данного устройства заключается в следующем. При замыкании ключа, через дополнительные электроды, первый основной электрод, плазменный якорь, второй основной электрод происходит разряд емкостного накопителя. В результате на якорь и метаемое тело действует сила

$$F = \frac{b I^2}{2},$$

где b — распределенная индуктивность основных электродов;

I — разрядный ток [4].

Однако в этом устройстве из-за малой величины распределенной индуктивности основных электродов не обеспечивается высокий КПД преобразования запасенной электромагнитной энергии в кинетическую энергию метаемого тела.

Таким образом, недостатком устройства прототипа является низкий КПД преобразования электромагнитной энергии в кинетическую метаемого тела.

В основу изобретения поставлена задача создать такое электромагнитное устройство для метания тел, которое за счет изменения конфигурации дополнительных электродов обладало бы повышенной скоростью метания.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения заключается в повышении КПД преобразования.

Поставленная задача решается за счет того, что в устройстве, содержащем емкостной накопитель, ключ, дополнительные электроды, основные электроды, плазменный якорь и метаемое тело, профиль дополнительных электродов представляет ломаную, конфигурация которой повторяет последовательность импульсов типа меандр, вершины и основания которых расположены параллельно соответствующим основным электродам и удалены от них на одинаковое расстояние.

Схема предлагаемого устройства представлена на чертеже.

Предлагаемое устройство содержит емкостной накопитель 1, ключ 2, дополнительные электроды 3 и 4, основные электроды 5 и 6, плазменный якорь 7, метаемое тело 8.

В предлагаемом устройстве одна из обкладок емкостного накопителя 1 через ключ 2 подсоединена к последовательно подключенным дополнительным электродам 3 и 4, которые через первый основной электрод 5, плазменный якорь 7 и второй основной электрод 6 соединены со второй обкладкой емкостного накопителя 1.

Основные электроды 5 и 6 удалены друг от друга на расстояние h_1 и параллельны друг другу. Профиль дополнительных электродов 3 и 4 представляет ломаную, конфигурацию которой повторяет последовательность импульсов типа меандр, вершины и основания которых расположены параллельно соответствующим основным электродам и удалены от них на одинаковое расстояние.

Дополнительные электроды расположены симметрично относительно прямой, параллельной основным электродам и отстоящей от них на одинаковое расстояние. При этом, наименьшее расстояние между дополнительными электродами h_2 , а их высота h_3 . Продольный линейный размер дополнительных электродов совпадает с длиной основных электродов и равен z . Сечение основных и дополнительных электродов представляет

собой прямоугольник, в частном случае, квадрат со стороной a .

Эквивалентная электрическая схема

данного типа электромагнитных устройств

представляет последовательное соедине-

ние емкости $C \sim (10^{-4}-10^{-2})$ Ф, заряженной

до напряжения $U \sim (1-5)$ кВ, индуктивности

подводящих токов $L_0 \sim 10^{-7}$ Гн, активного

сопротивления плазменного якоря $R \sim 10^3$

Ом и переменной индуктивности электродов

ускорителя $z(t)$ (в) – распределенная индук-

тивность рельс, $z(t)$ – текучая координата

металлового тела, массой m) [5].

Работа предлагаемого устройства за-

ключается в следующем.

При замыкании ключа 2 происходит раз-

ряд емкостного накопителя 1 через дополни-

тельные электроды 3 и 4, основной электрод

5, плазменный якорь 7 и электрод 6. Вокруг

дополнительных и основных электродов

возникает азимутальное магнитное поле, ко-

торое взаимодействует с током, протекаю-

щим по плазменному якорю согласно закону

Ампера. В результате на якорь действует

сила, ускоряющая металл. $F = bI^2/2$, где b –

распределенная индуктивность ос-

новных электродов; I – разрядный ток [4]. За

счет изменения конфигурации дополнитель-

ных электродов, увеличивается величина

взаимоиндукции между взаимосвязанными

30

1,2 · 10³ Ом.

активного сопротивления R с 10³ Ом до

них рельс с 10⁴ Гн до 3 · 10⁻⁷ Гн и увеличение

счит изменения конфигурации дополнитель-

ных электродов, увеличивается индуктивности за

счета в кинетическую на ~14%, при этом

увеличение индуктивности индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

контурами [6], образованными основными и

дополнительными электродами. Это приво-

дит к росту эквивалентной распределенной

индуктивности основных электродов 3 и 4.

Как показывают результаты расчета при

геометрических размерах контуров $h_1 = 1$ см;

$h_2 = 3$ см; $h_3 = 1$ см для конфигурации допол-

нительных электродов типа мостик, квад-

ратного со стороной $a = 0,5$ см сечения,

длине рельс $z = 1,5$ м можно получить увели-

чение распределенной индуктивности в 1,4

раза по сравнению с вариантом прототипа,

когда $h_1 = 1$ см; $h_2 = 3$ см; $z = 1,5$ м за счет

повышения взаимоиנדукции между взаимо-

связанными контурами [6, 7]. При этом ре-

зультаты математического моделирования

процесса ускорения в данных электромаг-

нитных устройствах [4], полученные при об-

щих параметрах $C = 3 \cdot 10^{-2}$ Ф; $U = 3,8$ кВ; z

$= 1,5$ м, масса тела $m = 10$ г, показывают, что

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

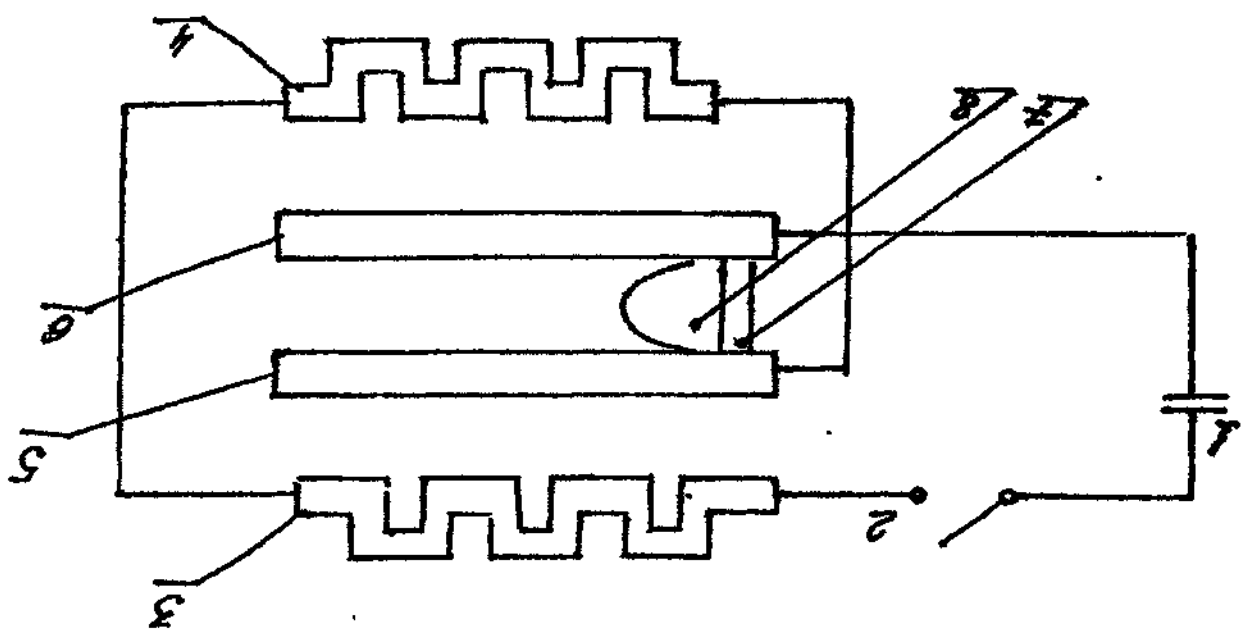
увеличение распределенной индуктивности

увеличение распределенной индуктивности

Відкриті акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гаражна, 101

Замовлення 4147
Типаж
Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8
Підписне

Упорядник
Техер М. Морентал
Коректор М. Куль





УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 14717 (13) A
(51) F 41 F 1/02ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ МЕТАННЯ ТІЛ

1

(21) 95052305

(22) 11.05.95

(24) 04.02.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 04.02.97

(56) 1. Лебедев А.Д., Урюков Б.А. Импульсные ускорители плазмы высокого давления. Новосибирск, Институт теплофизики СО АН СССР, 1990, с. 8, 156.

2. Zagorski A.V., Katsnel'son S.S. The operation peculiarities of one - and multistage railguns//Fourth European Symposium on Electromagnetic Launch Technology. Proceeding, 1993.

Загорский А.В., Канцельсон С.С. Особенности работы одно и многоступенчатых рельсотронов // Материалы 4-го Европейского симпозиума по Электромагнитной метательной технологии. 1993.

3. Каликман С.А., Хорев А.В. Численное исследование процесса электродинамического ускорения проводников. - Журн. прикл. механики и техн. физики, 1987, № 3, с. 25-29 (прототип).

4. Колесников П.М. Электродинамическое ускорение плазмы. М., Атомиздат, 1971, с. 209.

5. Колесников П.М. Электродинамическое ускорение плазмы. М., Атомиздат, 1971, с. 207.

2

6. Калантаров П.Л. Цейтлин Л.А. Расчет индуктивностей. М., Госуд. энерг. изд-во, 1955, с. 16, 134.

7. Попов В.П. Основы теории цепей. М., Высшая школа, 1985, с. 138

(72) Гладейчук Володимир Володимирович, Шостко Святослав Миколайович, Новосьолов Юрій Леонідович

(73) Харківський військовий університет (UA)

(57) Электромагнитное устройство для метания тел, содержащее емкостной накопитель, одна из обкладок которого через ключ подсоединена к дополнительным последовательно подключенным первому и второму электродам прямоугольного сечения, которые через первый основной электрод прямоугольного сечения, плазменный якорь и второй основной электрод прямоугольного сечения соединены со второй обкладкой емкостного накопителя, отличающееся в том, что профиль дополнительных электродов представляет ломаную, конфигурация которой повторяет последовательность импульсов типа меандр, вершины и основания которых расположены параллельно соответствующим основным электродам и удалены от них на одинаковое расстояние.

Предлагаемое устройство относится к области электромагнитных метательных систем и может

быть использовано в баллистических исследованиях, материаловедении и физике плазмы.

(19) UA (11) 14717 (13) A

іскробезпечного блока управління з періодичністю, що задається реле часу.

Холодопродуктивність кондиціонера, реалізована за допомогою запропонованого технічного рішення, у 2,2 – 2,4 разу більше холодопродуктивності прототипу і достатня для нормалізації теплових умов праці гірників у механізованих підготовчих виробках, які проводяться гірничопрохідницькими комбайнами на великих глибинах.

Створений на основі запропонованого технічного рішення, дослідний зразок шахтного пересувного кондиціонера, який названо КПШ-300, забезпечив під час заводських випробувань холодильну потужність 320 – 340 кВт, яку підтверджено актом та протоколом попередніх випробувань від 21 серпня 2006 року.



А.Г.Мнухін

собой прямоугольник, в частном случае, квадрат со стороной a .

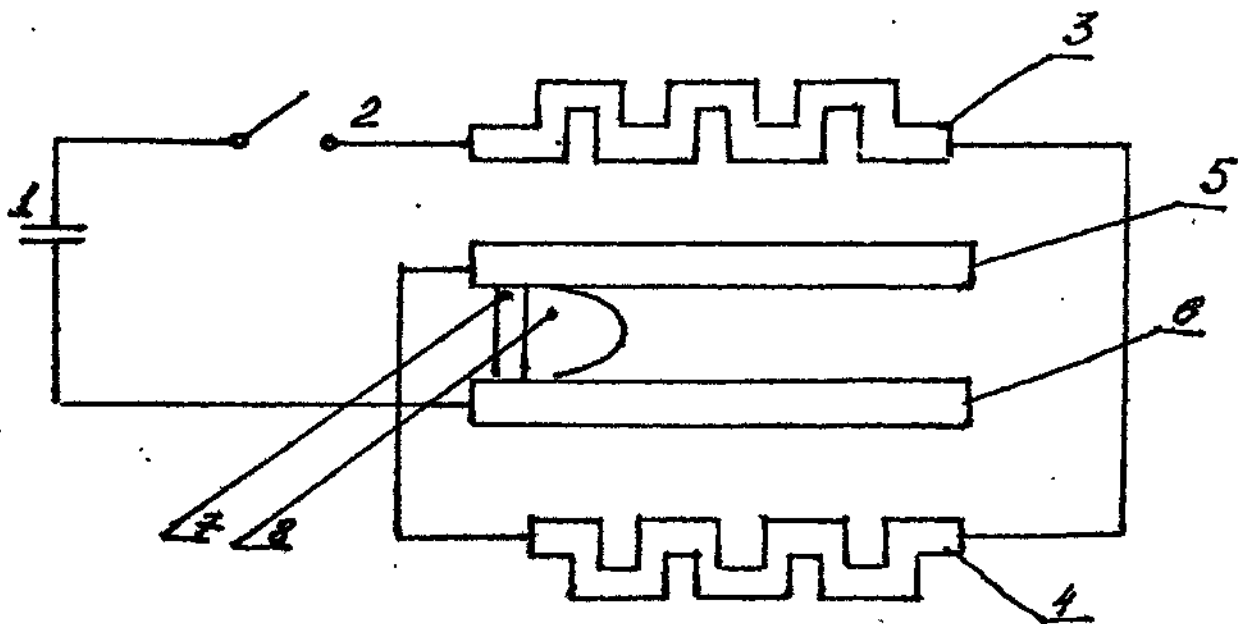
Эквивалентная электрическая схема данного типа электромагнитных устройств представляет последовательное соединение емкости $C \sim (10^{-4}-10^{-2})$ Ф, заряженной до напряжения $U \sim (1-5)$ кВ, индуктивности подводящих тсков $L_0 \sim 10^{-7}$ Гн, активного сопротивления плазменного якоря $R \sim 10^{-3}$ Ом и переменной индуктивности электродов ускорителя $b \cdot z(t)$ (b – распределенная индуктивность рельс, $z(t)$ – текущая координата метаемого тела, массой m) [5].

Работа предлагаемого устройства заключается в следующем.

При замыкании ключа 2 происходит разряд емкостного накопителя 1 через дополнительные электроды 3 и 4, основной электрод 5, плазменный якорь 7 и электрод 6. Вокруг дополнительных и основных электродов возникает азимутальное магнитное поле, которое взаимодействует с током, протекающим по плазменному якорю согласно закону Ампера. В результате на якорь действует сила, ускоряющая метаемое тело, $F = bi^2/2$, где b – распределенная индуктивность основных электродов; i – разрядный ток [4]. За счет изменения конфигурации дополнительных электродов, увеличивается величина взаимной индукции между взаимосвязанными

контурами [6], образованными основными и дополнительными электродами. Это приводит к росту эквивалентной распределенной индуктивности основных электродов 3 и 4.

Как показывают результаты расчета при геометрических размерах контуров $h_1 = 1$ см; $h_2 = 3$ см; $h_3 = 1$ см для конфигурации дополнительных электродов тигра меандр, квадратного со стороной $a = 0,5$ см сечения, длине рельс $z = 1,5$ м можно получить увеличение распределенной индуктивности в 1,4 раза по сравнению с вариантом прототипа, когда $h_1 = 1$ см; $h_2 = 3$ см; $z = 1,5$ м за счет повышения взаимной индукции между взаимосвязанными контурами [6, 7]. При этом результаты математического моделирования процесса ускорения в данных электромагнитных устройствах [4], полученные при общих параметрах $C = 3 \cdot 10^{-2}$ Ф; $U = 3,8$ кВ; $z = 1,5$ м, массе тела $m = 10$ г, показывают, что увеличение распределенной индуктивности в 1,4 раза приводит к росту КПД преобразования запасенной электромагнитной энергии в кинетическую на $\sim 14\%$, при этом учитывалось увеличение индуктивности за счет изменения конфигурации дополнительных рельс с 10^{-7} Гн до $3 \cdot 10^{-7}$ Гн и увеличение активного сопротивления R с 10^{-3} Ом до $1,2 \cdot 10^{-3}$ Ом.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Куль

Замовлення 4147

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

[REDACTED]

.

.

.

[REDACTED]