



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **53875** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H02N 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БІКОНІЧНИЙ КОМПЛЕКСОВАНИЙ ВИБУХОМАГНІТНИЙ ГЕНЕРАТОР

1

2

(21) u201003403

(22) 24.03.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ЧУМАКОВ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, КОНЯХІН ГРИГОРІЙ ФАТЕЄВИЧ, СТОЛЯРЧУК ОЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ, ЗВ'ЯГІНЦЕВ ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(57) Біконічний комплексований вибухомагнітний генератор, що містить комплексований вибухомагнітний генератор, який складається із двох співвісно розміщених коаксіальних лайнерів (провідників), двох спіральних котушок, одна з яких розташована усередині лайнера меншого діаметра, а друга конічна - зовні лайнера більшого ді-

метра, вибухової речовини з розташованим на ній детонатором, розміщеній в проміжку між двома коаксіальними лайнерами, навантаження, штирів, закріплених у протилежних навантаженню торцях, коаксіальних лайнерів, зовнішнього джерела, який **відрізняється** тим, що він додатково забезпечений другим комплексованим вибухомагнітним генератором, що включений назустріч першому, причому навантаження включене в розрив співвісно розміщених коаксіальних лайнерів обох комплексованих вибухомагнітних генераторів, а конічні спіральні котушки лайнерів більшого діаметра і спіральні котушки лайнерів меншого діаметра на ділянці, яка зайнята навантаженням, виконані у вигляді прямих провідників, що проходять паралельно навантаженню.

Корисна модель відноситься до області перетворення хімічної енергії вибухової речовини (ВР) в електромагнітну зі здійсненням процесу магнітної кумуляції енергії й може бути використана для створення джерел живлення потужних релятивістських приладів, у фізиці твердого тіла, у ядерній фізиці й ін.

Відомий спіральний вибухомагнітний генератор (ВМГ), що містить коаксіальний внутрішній провідник (лайнера) із зарядом ВР, спіральну котушку й детонатор [J.W. Shearer. F.F. Abrocham, C.M. Aplin Explosive-Driven Magnetic-Field Compression generators. Journal of Applied Physics, 1968. - V.39. - №4. - P.2102-2109]. Спіральна котушка складається із включених послідовно 3-х секцій із кроком витків, що збільшуються в сторону індуктивного навантаження і коефіцієнтом заповнення кроку. Крок витків у спіральній котушці при переході від секції до секції, а також у самих секціях міняється за лінійним законом.

Недоліками відомого пристрою є: наявність го-строї крайки на витках спіральної котушки, що підвищує напруженість електричного поля локально у крайки, що знижує електроміцність спіральної котушки; порівняно повільна швидкість зміни індуктивності спіральної котушки, через що зростають

втрати магнітного потоку на активному опорі; нестабільність роботи спірального вибухомагнітного генератора.

Відомий генератор електричної енергії вибухового типу [Войтенко А.Е. Взрывная камера. - // Физика горения и взрыва, 1979. - №6. - С.130]. Генератор складається з полого металічного циліндра, співвісно з яким установлена струмозмінна спіраль. Уздовж зовнішньої поверхні циліндра розташована вибухова речовина, усередині якого магнітного поля в порожнині циліндра зростає, що викликає електрорушійну силу на струмозмінній спіралі.

Недоліками відомого генератора є порівняно низька амплітуда напруги, що генерується, невисокий коефіцієнт корисної дії.

Найбільш близьким до того що заявляється є комплексований вибухомагнітний генератор [Патент України на корисну модель №46997 МПК⁷ H02N11/00 опубл. 11.01.2010. Бюл. №1, 2010]. Пристрій, прийнятий як прототип, містить два співвісно розташованих провідники лайнера, дві спіральні котушки, одна з яких розташована усередині лайнера більшого діаметра, вибухову речовину, яка міститься в проміжку між лайнерами, детонатор, розміщений на вибуховій речовині,

(13) **U**

(11) **53875**

(19) **UA**

навантаження, штирі, закріплені в протилежних навантаженню торцях коаксіальних лайнерів, зовнішнє джерело.

Робота відомого пристрою відбувається таким чином. Обидва спіральних вибухомагнітних генераторів (ВМГ) живляться струмом від зовнішнього джерела, і в зовнішньому й внутрішньому контурах створюється початковий магнітний потік. Дана схема дозволяє складати струми двох ВМГ в одному навантаженні. Після спрацьовування детонатора й вибуху вибухової речовини лайнер з більшим діаметром розлітається у вигляді конуса під дією вибуху, а лайнер меншого діаметра схлопується, налітаючи на штирі, і замикається зі спіральними котушками. Здавлюючи контури, продукти детонації роблять роботу проти сил поля, перекачуючи хімічну енергію вибуху в енергію магнітного поля.

Недоліками прототипу є: порівняно мала ефективність передачі енергії в навантаження, великий час роботи вибухомагнітного генератора, невелика крутість наростання струму в навантаженні. Це пояснюється тим, що в такому генераторі частина вибухової речовини не використовується. Це у свій час приводить до збільшення часу роботи ВМГ і, природно, до зниження крутості наростання струму в навантаженні. Все це приводить до зменшення ефективності передачі енергії вибуху в навантаження.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалити комплексований вибухомагнітний генератор шляхом зустрічного включення двох комплексованих вибухомагнітних генераторів і підсумовування накопиченої енергії в навантаженні, що дозволяє підвищити ефективність передачі енергії в навантаження, зменшити час роботи генератора, збільшити крутість наростання струму в навантаженні.

Поставлене завдання вирішується тим, що біконічний комплексований вибухомагнітний генератор, який містить комплексований вибухомагнітний генератор, що складається із двох співвісно розміщених коаксіальних лайнерів (провідників), двох спіральних котушок, одна з яких розташована усередині лайнера меншого діаметра, а друга конічна - зовні лайнера більшого діаметра, вибухової речовини з розташованим на ній детонатором, розміщеної в проміжку між двома коаксіальними лайнерами, навантаження, штирів, закріплених у протилежних навантаженні торцях коаксіальних лайнерів, зовнішнього джерела, згідно винаходу додатково забезпечене другим комплексованим вибухомагнітним генератором, що включений назустріч першому, причому навантаження включене в розрив співвісно розміщених коаксіальних лайнерів обох комплексованих вибухомагнітних генераторів, а конічні спіральні котушки лайнерів великого діаметра й спіральні котушки лайнерів меншого діаметра на ділянці, займаній навантаженням, виконані у вигляді прямих провідників, що проходять паралельно навантаженню.

Таким чином, біконічний комплексований вибухомагнітний генератор, що додатково забезпечений другим комплексованим вибухомагнітним генератором, включеним назустріч першому, а

навантаження включене в розрив співвісно розташованих коаксіальних лайнерів обох комплексованих вибухомагнітних генераторів, дозволяє підвищити ефективність передачі енергії в навантаження, зменшити час роботи генератора, збільшити крутість наростання струму в генераторі.

Сутність пропонованої корисної моделі пояснюється ілюстрацією, на якій показана структурна схема біконічного комплексованого вибухомагнітного генератора. Він складається із двох однакових комплексованих вибухомагнітних генераторів, які містять зовнішні лайнери 1, зовні яких установлені конічні спіральні котушки 2, внутрішні лайнери 3, усередині яких установлені спіральні котушки 5. У проміжку між коаксіальними лайнерами 1 і 3 розміщена вибухова речовина 4, на якій розміщені детонатори 6. У розриві коаксіальних лайнерів 1 і 3 установлене навантаження 7, а в протилежних навантаженню 7 торцях коаксіальних лайнерів 1 і 3 закріплені штирі 9. Живлення генератора здійснюється від зовнішнього джерела 8.

Робота біконічного комплексованого вибухомагнітного генератора відбувається таким чином.

Обидва зустрічовключених комплексованих вибухомагнітних генераторів живляться струмом від зовнішнього джерела 8, і в зовнішніх контурах (конічні спіральні котушки 2, лайнери 1, навантаження 7 і зовнішнє джерело 8) і внутрішніх контурах (спіральна котушка 5, лайнери 3, навантаження 7 і зовнішнє джерело 8) створюються початкові магнітні потоки. Оскільки в пропонованому біконічному генераторі навантаження 7 включене в розрив коаксіальних лайнерів 1 і 3, а полярність живлення правостороннього комплексованого вибухомагнітного генератора протилежна лівосторонньому, то струми, що течуть через навантаження 7, підсумовуються. Так само, як і в прототипі, у біконічному генераторі крайній форм-фактор навантаження 7 - тороїдальний або полоциліндричний. При досягненні приблизно максимального значення розрядного струму накопичувача (в індуктивностях котушок) відбувається синхронний підрив детонаторів 6. При цьому обов'язковою умовою є синхронний підрив обох детонаторів 6 і ініціалізація руху зустрічно спрямованих детонаційних хвиль із протилежних кінців комплексованих вибухомагнітних генераторів після підриву вибухової речовини 4. Рішення цього завдання ніяк не пов'язане з рішенням завдань про збіжні детонаційні хвилі з метою їхнього взаємного посилення або гасіння в точці сходження, тому що заряд вибухової речовини 4 розділений навантаженням 7, що виключає їхню безпосередню взаємодію. Під дією продуктів детонації лайнери 1, які розлітаються, замикаються на конічні спіральні котушки 2, а стискальні лайнери 3 - на спіральні котушки, захоплюючи початковий магнітний потік у замкнуті контури. У кінцевій фазі роботи комплексованих вибухомагнітних генераторів весь початковий магнітний потік виявляється втиснутим в об'єм, займаний навантаженням 7. З метою зменшення кінцевої індуктивності спіральні котушки 2 і 5 на ділянці, займаній навантаженням 7, виконані у

вигляді прямих провідників, що проходять паралельно навантаженню.

Помітимо, що завдяки принципу комплексування й когерентності процесу компресії магнітного потоку в контурах, у навантаження передається енергія з більшою ефективністю, чим у випадку

синхронної роботи чотирьох класичних вибухомагнітних генераторів. До того ж ініціація ударної хвилі із двох сторін дозволяє вдвічі скоротити час роботи генератора й підвищити наростання струму в навантаженні.

