



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74115** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
H02N 11/00

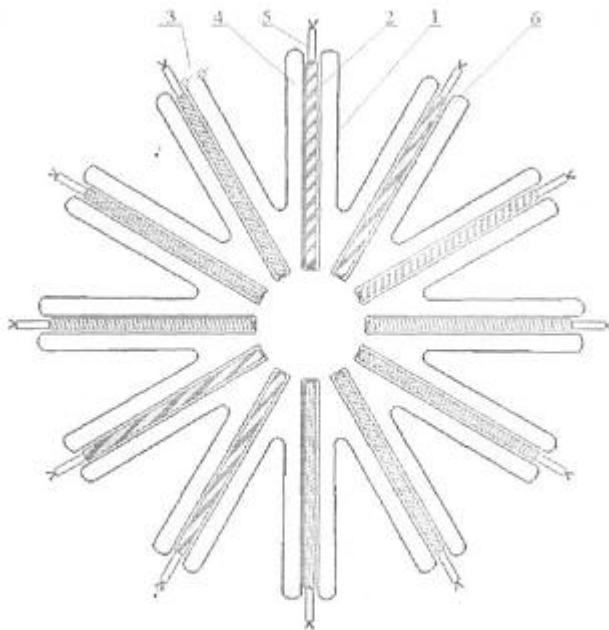
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	а 2012 03959	(72) Винахідник(и):	Чумаков Володимир Іванович (UA), Столярчук Олександр Валентинович (UA), Коняхін Григорій Фатеевич (UA)
(22) Дата подання заявки:	02.04.2012	(73) Власник(и):	АКАДЕМІЯ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ ІМЕНІ П.С. НАХІМОВА, вул. Дибенка, 1 А, м. Севастополь, 99028 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.10.2012		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.10.2012, Бюл.№ 20		

(54) ПЛАСКОСПІРАЛЬНИЙ КОМПЛЕКСОВАНИЙ ВИБУХОМАГНІТНИЙ ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Пласкоспіральний комплексований вибухомагнітний генератор містить лайнери, заповнені вибуховою речовиною, котушки, електродетонатори, установлені в зовнішніх кінцях вибухової речовини. Плaskі котушки розташовані по обидві сторони U-подібних провідникових лайнерів. Всі провідникові лайнери із парами прилежних з обох боків, плоских котушок з'єднані по черзі послідовно в електричний контур, до затисків якого підключається зовнішнє джерело живлення, і розміщені по радіусах окружності.



Фіг. 1

UA 74115 U

Корисна модель належить до області імпульсних генераторів електричного струму, а саме до джерел на основі перетворення хімічної енергії вибухової речовини (ВР) в електричну із здійсненням процесу стиснення магнітного поля (магнітної кумуляції) продуктами детонації ВР, і може бути використана для створення імпульсних джерел живлення потужних релятивістських приладів, у фізиці твердого тіла, у ядерній фізиці та у прикладних фізичних дослідженнях.

Відомий спіральний вибухомагнітний генератор (ВМГ), що містить коаксіальний внутрішній провідник із зарядом ВР, спіральну котушку й детонатор [1]. Спіральна котушка складається з 3-х секцій, які включені послідовно, зі збільшуваним у бік індуктивного навантаження кроком витків та коефіцієнтом заповнення кроку. Крок витків у спіральній котушці при переході від секції до секції, а також у самих секціях змінюється за лінійним законом.

Недоліками відомого ВМГ є: наявність гострої кромки на витках спіральної котушки, що підвищує напруженість електричного поля біля кромки, що знижує електроміцність спіральної котушки; порівняно повільна швидкість зміни індуктивності котушки, через що зростають пірати магнітного потоку на активному опорі; нестабільність роботи спірального ВМГ.

Відомий генератор електричної енергії вибухового типу, опублікований у роботі [2]. Генератор складається з порожнистого металевого циліндра, співвісно з яким установлена струмознімальна спіраль. Уздовж зовнішньої поверхні циліндра розташована ВР, усередині якої розміщений соленоїд для створення магнітного поля в циліндрі. Під час вибуху ВР циліндр стискується, напруженість магнітного поля в порожнині циліндра зростає, що викликає електрорушійні сили на струмознімальній спіралі.

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

Найбільш близьким до пропонованої корисної моделі є комплексований вибухомагнітний генератор (КВМГ) [3], який складається з двох аксіально розташованих ВМГ: зовнішнього, лайнер якого розміщений всередині котушки, і внутрішнього, в якому котушка розміщена всередині циліндричного лайнера. Заряд ВР міститься в об'ємі між двома лайнерами, а електродетонатори установлені в зовнішніх кінцях ВР.

Робота КВМГ, взятого як прототип, відбувається таким чином. Обидва ВМГ живляться струмами від зовнішнього джерела, за рахунок чого в контурах обох кіл протікають початкові струми I_{01} та I_{02} й створюються початкові магнітні потоки Φ_{01} та Φ_{02} . Після спрацьовування детонатора починається процес підриву ВР в міжлайнному проміжку. В результаті тиску продуктів детонації зовнішній лайнер починає розширюватися до зовні, а внутрішній, навпаки, до середини. Таким чином, здійснюється захоплення і стиснення магнітного поля у двох незалежних об'єктах: зовнішнього та внутрішнього, у той час як виходи обох ВМГ навантажені на єдиний опір. В КВМГ реалізовано принцип розпаралелювання магнітного потоку по окремих компресійних об'єктах, за рахунок чого збільшується максимальне значення магнітного потоку, підвищується коефіцієнт підсилення струму, зростає швидкість наростання струму. Крім того, принцип розпаралелювання магнітного потоку, як і принцип комплексування в цілому, дозволяє зменшити масу вибухової речовини, необхідну для досягнення максимального значення кінцевого магнітного поля і струму.

Основною ознакою відомих ВМГ є коаксіальність системи, коли котушка та лайнер розташовуються у вигляді коаксіальних циліндрів або конусів, а магнітне поле запасується та стискується в проміжку, що також має циліндричну або конічну форму, співвісну системі лайнер-котушка. Крім того, зовнішній діаметр ВМГ визначається діаметром котушки, і є достатньо великим за умов одночасного забезпечення великої початкової індуктивності і електричної міцності.

Недоліками прототипу є: порівняно повільне збільшення коефіцієнта зміни індуктивності спіральної котушки, через що зростають втрати магнітного потоку; порівняно невеликий коефіцієнт підсилення по струму та мала швидкість наростання струму.

В основу пропонованої корисної моделі поставлено задачу вдосконалити комплексований вибухомагнітний генератор шляхом поширення принципу розпаралелювання магнітного потоку на багатайнерну систему, в якій кількість лайнерів перевищує два, причому геометричні розміри усього комплектованого вибухомагнітного генератора залишаються в таких межах, що дозволяє забезпечити високого значення початкової індуктивності, підвищення коефіцієнта підсилення по струму, зниження втрат магнітного потоку та підвищення швидкості наростання струму.

Поставлена задача вирішується тим, що пласкоспіральний комплексований вибухомагнітний генератор, який містить лайнери, заповнені вибуховою речовиною, котушки, електродетонатори, установлені в зовнішніх кінцях вибухової речовини, пласкі котушки розташовані по обидві сторони U-подібних провідникових лайнерів, всі провідникові лайнери із

парами прилежних з обох боків пласких котушок з'єднані по черзі послідовно в електричний контур, до затисків якого підключається зовнішнє джерело живлення, і розміщені по радіусах окружності, причому провідниковий лайнер із пари прилежних пласких котушок утворюють окремий комплексований вибухомагнітний генератор, кількість яких становить парне число більше двох.

Таким чином, пласкі котушки розташовані по обидві сторони U-подібних провідникових лайнерів, всі провідникові лайнери із парами прилежних з обох боків пласких котушок з'єднані по черзі послідовно в електричний контур, до затисків якого підключається зовнішнє джерело живлення, і розміщені по радіусах окружності, причому провідниковий лайнер із пари прилежних пласких котушок утворюють окремий комплексований вибухомагнітний генератор, кількість яких становить парне число більше двох, дозволяють забезпечити високого значення початкової індуктивності.

Суть пропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями (1 і 2), на яких показано структурну схему і загальний вид пласкоспірального комплексованого вибухомагнітного генератора (ПСКВМГ).

Він складається із сукупності пласких котушок 1, розташованих по обидві сторони U-подібних провідникових лайнерів 2. Всі провідникові лайнери 2 із парами прилежних з обох боків пласких котушок 1 з'єднані по черзі послідовно в електричний контур, до затисків 3 якого підключається зовнішнє джерело живлення. Котушки 1 та лайнери 2 розташовані по окружності. Проміжок між котушкою 1 і стороною лайнера 2 являє собою компресійний об'єм 4. Електродетонатори 5 встановлено в зовнішніх кінцях кожного заряду вибухової речовини 6, розміщеної усередині лайнера 2. Таким чином, система із двох пласких котушок 1 по обидві сторони лайнера 2 утворює окремий комплексований вибухомагнітний генератор, в якому проміжок між стороною лайнера 2 і котушкою 1 являє собою компресійний об'єм 4, 15, в якому накопичується первинне магнітне поле. Розпаралелювання магнітного потоку реалізується між усіма окремими компресійними об'ємами. Кінці лайнерів 2, що спрямовані до центру окружності, утворюють електричний контур навантаження, в якому виділяється вихідний струм, накопичується первинне магнітне поле та створюється поле максимальної напруженості, в кінцевій фазі роботи генератора. Розпаралелювання магнітного потоку реалізується між усіма окремими компресійними об'ємами.

Пропонований пласкоспіральний комплексований вибухомагнітний генератор працює таким чином. Спочатку електричний контур, утворений послідовним з'єднанням усіх котушок 1 та лайнерів 2, живиться струмом від зовнішнього джерела, подаваного до затисків 3, і в компресійних об'ємах 4 створюється початковий магнітний потік. Після одночасного спрацьовування електродетонаторів 5 і підриву зарядів вибухової речовини 6 лайнери 2 починають розлітатися і їх краї налітають на зовнішні кінці пласких котушок 1. З цього моменту кожний окремий компресійний об'єм 4 стає незалежним і в ньому здійснюється стиснення магнітного поля. Пласкі котушки 1 з'єднані таким чином, що струми в провідниках на протилежних кінцях сусідніх котушок спрямовані в одному напрямку, так що магнітні поля, створювані кожною котушкою в об'ємі між ними, віднімаються, тобто магнітне поле зосереджується суто в компресійному об'ємі 4. Таким чином зменшуються втрати магнітного поля і підвищується ефективність генератора.

Аналіз запропонованої конструкції ПСКВМГ дозволить, виявити можливість реалізації генератора у вигляді єдиної конструкції. Оскільки пласкі котушки та лайнери з'єднуються послідовно, то їх можна виготовляти не у вигляді окремих деталей і подальшої комутації в послідовну схему, а шляхом штампування з цілої металевої полоси за відповідним шаблоном. Таким чином, досягається уникнення втрат енергії, що викликані комутаційними контактами, а також спрощується виготовлення ПСКВМГ.

Відзначимо також, що ПСКВМГ за рахунок поєднування в собі декількох КВМГ, має більшу початкову індуктивність і тому дозволяє запасати великий початковий магнітний потік при меншому струмі і, як наслідок, характеризується більш високими значеннями коефіцієнта підсилення струму й швидкості наростання струму. Крім того, габаритні розміри ПСКВМГ є значно меншими у порівнянні з КВМГ спіральної конструкції.

Джерела інформації:

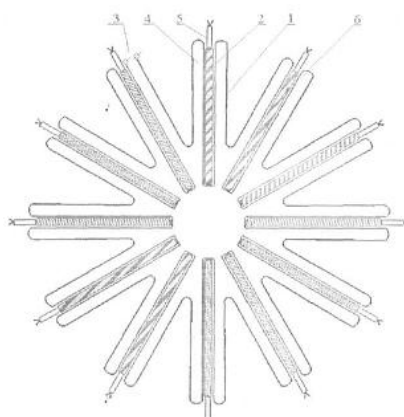
1. Чокін Джю П., Карлотти Х., Жестин М. и др. Взрывной генератор высокой импульсной мощности для имплозии твердотельных лайнеров /Труды 7-ой Международной конференции по генерации мегагаусных магнитных полей и родственным экспериментам. - Саров, 5-10 августа 1996 г. - Под ред. В.К.Чернышева, В.Д.Селемира, Л.Н.Пляшкевича, 1997. - Т. 1. - С.267-273.

2. Shearen J.W., Abraham F.F., Aplin CM., c. a. Explosive - Driven Magnetic-Field Compression Generators // Journal of Appl. Phys.-1968.-V.39.-№4.-P.2102-2109

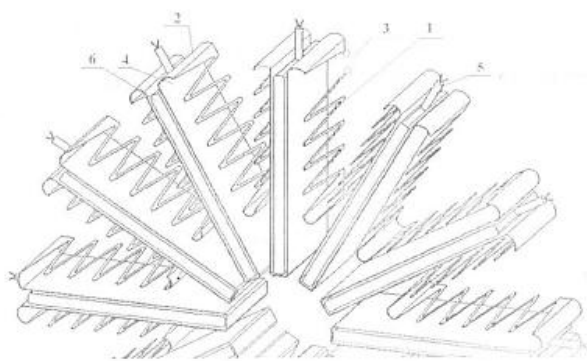
3. Чумаков В.І., Столярчук О.В., Коняхін Г.Ф., Звягінцев О.ІО. Біконічний комплексований вибухомагнітний генератор, пат. України па корисну модель № 53875, номер заявки 5 ц201003403, дата публікації відомостей про видачу патенту 25.10.2010, бюл. № 20.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10 Пласкоспіральний комплексований вибухомагнітний генератор, що містить лайнери, заповнені вибуховою речовиною, котушки, електродетонатори, установлені в зовнішніх кінцях вибухової речовини, який **відрізняється** тим, що плоскі котушки розташовані по обидві сторони U-подібних провідникових лайнерів, всі провідникові лайнери із парами прилежних з обох боків, плоских котушок з'єднані по черзі послідовно в електричний контур, до затисків якого 15 підключається зовнішнє джерело живлення, і розміщені по радіусах окружності, причому провідниковий лайнер і пара прилежних плоских котушок утворюють окремий комплексований вибухомагнітний генератор, кількість яких становить парне число більше двох.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601