



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60090

(13) A

(51) 7 H05H15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ІМПУЛЬСНИЙ ПОТУЖНОСТРУМОВИЙ ПРИСКОРЮВАЧ

1

2

(21) 2003010669

(22) 27 01 2003

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Друй Олег Самойлович, Юферов Володимир
Борисович, Ткачов Віталій Іванович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
"ХАРКІВСЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) 1 Імпульсний потужнострумний прискорю-
вач, що містить анод у вигляді вісесиметричної
камери із сіткою, катод, розміщений усередині ка-

мери уздовж осі, ємнісний нагромаджувач, з'єднаний електрично з анодом і катодом, принаймні дві, розташовані усередині камери симетрично щодо її осі, плазмові гармати, кожна з яких містить принаймні два електроди, розділених діелектриком, а також засіб відкачки, з'єднаний з камерою, який відрізняється тим, що електроди плазмової гармати виконані з матеріалу, який сорбує газ.

2 Імпульсний прискорювач за п 1, який відрізняється тим, що електроди плазмової гармати виконані з титану.

Винахід має відношення до прискорювальної техніки і може бути використане як частотно-імпульсний пристрій, що генерує потужнострумний пучок електронів. Такі пристрої застосовуються для обробки питної води і стоків (промислових і побутових) індустріальних міст, обробки і модифікації поверхні твердих тіл і т.п.

Відомий імпульсний потужнострумний прискорювач, що містить анод у вигляді вісесиметричної камери із сіткою, катод, розміщений усередині камери уздовж осі (Долгачев Г.И. Сверхмощные частотные генераторы с плазменным прерывателем тока. ПТЭ, 1999, № 2, с.3-26) [1]. Прискорювач містить також ємнісний нагромаджувач, електричне з'єднаний з анодом і катодом, а також, принаймні, дві, розташовані усередині камери симетрично щодо її осі, плазмові гармати. Кожна з гармат являє собою плоску структуру, що містить діелектрик, на якому розміщені із зазором між собою електроди. Прискорювач містить також засоби відкачки, з'єднані з камерою, і генератор імпульсів струму, підключений до анода і катода.

Імпульсний прискорювач працює так. У камері за допомогою засобів відкачки створюють тиск менш 10-4 Торр. Потім за допомогою плазмових гармат створюють плазму, яка заповнює простір між анодом і катодом. Від ємнісного нагромаджувача подається імпульс струму, при певному значенні якого відбувається стиск плазми і розрив струму. Вихрова ЕРС, яка виникає при цьому, генерує з катода вибухову емісію у вигляді пучка електронів та їхнє прискорення. У результаті вибу-

хової емісії з поверхні корпусу камери й елементів у її порожнині десорбується газ і тиск у камері підвищується до 0,1 Торр. Час відновлення робочого тиску визначається засобами відкачки, що накладає обмеження на частоту посилок пучка електронів. Крім того, розміщення електродів на площині в двох напрямках веде до утворення великої кількості діелектричних зазорів між електродами. Це знижує надійність пробою по всій поверхні електродів, що визначає низьку стабільність величини струму, який переривається, і в цілому до низької стабільності параметрів прискорення.

Відомий імпульсний потужнострумний прискорювач, обраний як прототип (В.Б.Юферов, О.С.Друй, В.Г.Артюх, В.Ф.Малец "Малогобаритный, сверхмощный импульсный электронный ускоритель с СВЧ-генератором для облучения - ДИН-2ДО" ВАНТ серия Физика радиоционных повреждений и радиоционное материаловедение, вып. 1(67), 2(68), 1998 р., с.173-174) [2]. Він містить анод у вигляді вісесиметричної камери із сіткою, катод, розміщений усередині камери уздовж осі, ємнісний нагромаджувач, з'єднаний електрично з анодом і катодом, принаймні дві, розташовані усередині камери симетрично щодо її осі, плазмові гармати. Кожна з гармат містить, принаймні, два електроди, розділених діелектриком, а також засоби відкачки, з'єднані з камерою. На відміну від імпульсного прискорювача, описаного в [1], плазмові гармати у відомому прискорювачі виконані у вигляді ряду послідовно

(13) A

(11) 60090

(19) UA

розташованих електродів, розділених діелектриком, що дало можливість зменшити число зазорів між електродами. Це дозволило підвищити надійність пробою по всій поверхні електродів, що сприяло підвищенню стабільності параметрів прискорення. Однак, як і в імпульсному потужнострумовому прискорювачі [1], час відновлення робочого тиску залишається тривалим, що визначає низьку частоту посилок пучка електронів.

В основу винаходу поставлена задача створити такий імпульсний потужнострумовий прискорювач, який у порівнянні з прискорювачем, обраним як прототип, мав би більш високу частоту посилок пучка електронів.

Поставлена задача вирішується в імпульсному потужнострумовому прискорювачі, що містить анод у вигляді вісесиметричної камери із сіткою, катод, розміщений у середині камери уздовж осі, ємнісний нагромаджувач, з'єднаний електрично з анодом і катодом. Прискорювач містить також, принаймні, дві, розташовані у середині камери симетрично щодо її осі, плазмові гармати. Кожна з гармат містить, принаймні, два електроди, розділених діелектриком. Прискорювач має засоби відкачки, з'єднані з камерою. Згідно з винаходом електроди плазмової гармати виконані з матеріалу, який сорбує газ. Для досягнення найбільшого результату електроди плазмової гармати можуть бути виконані з титану.

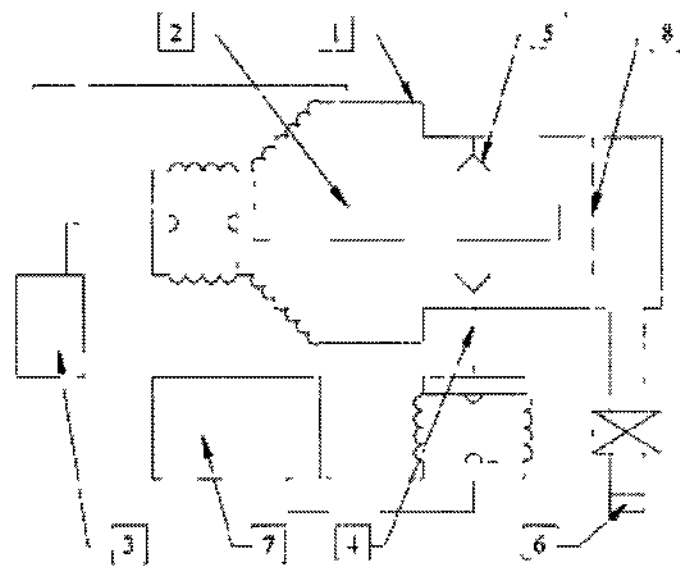
Виконання електродів гармат з матеріалу, який сорбує газ, сприяє тому, що в результаті поверхневого пробою плазмових гармат на поверхню корпусу камери осаджується матеріал електродів плазмових гармат. Плівка сорбувального металу (наприклад, титану), стає активно сорбуючим насосом, що збільшує сумарну швидкість двох відкачких засобів, і, таким чином, дозволяє скоротити час відновлення робочого тиску, і, тим самим, підвищити частоту посилок пучка електронів.

На кресленні зображений схематичний вид пропонованого прискорювача.

Прискорювач, що містить анод у вигляді вісесиметричної камери 1, катод 2, розміщений у середині камери уздовж осі, ємнісний нагромаджувач 3, з'єднаний електрично з анодом і катодом 2. Прискорювач містить також, наприклад, дві, розташовані у середині камери 1 симетрично її осі, плазмові гармати 4. Кожна з гармат 4 містить два електроди 5, розділених діелектриком. Прискорювач має засоби відкачки 6 (форвакуумний і дифузійний насоси), з'єднані з камерою 1. Плазмові гармати 4 електрично з'єднані з генератором імпульсів струму 7. Електроди 5 плазмових гармат 4 виконані із матеріалу, який сорбує газ, наприклад з титану. Анод містить сітку 8, розміщену у середині камери 1.

Прискорювач працює так. У камері 1 за допомогою засобів відкачки 6 створюють тиск менш 10⁻⁴ Торр. Потім від генератора імпульсів струму 7 подають напругу на електроди 5 плазмових гармат 4. У просторі між анодом і катодом 2 створюється плазма густиною 10¹²–10¹⁴ см⁻³. Через 10–20 мкс включається ємнісний нагромаджувач 3 і крізь плазму, що замикає анод з катодом 2, починає йти наростаючий струм. Коли струм досягне значення струму розмикання, близького до максимального амплітудного, відбувається стиск плазми, опір плазми різко зростає і відбувається розрив струму. Виникаюча при цьому вихрова ЕРС генерує з катода 2 вибухову емісію у вигляді пучка електронів і завдяки наявності сітки 8 відбувається їхнє прискорення. Розпушений матеріал – титан з поверхні електродів 5 сідає на стінки вакуумної камери 1 і активно сорбує залишковий газ у порожнині камери 1 прискорювача. Як показали експерименти, при розпиленні титанової плівки на поверхню близько 1 м² і при швидкості відкачки зовнішнього дифузійного насоса близько 500 л/с, сумарна швидкість відкачки зростає до 1000 л/с, тобто інтервал між імпульсами скорочується в 2 рази.

Таким чином, у порівнянні з прискорювачем, що був обраний як прототип, пропонований прискорювач дозволяє підвищити частоту посилок пучка електронів.



Фіг.