



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54099

(13) A

(51) 7 A61L2/08, A23L3/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОМБІНОВАНОЇ СТЕРИЛІЗАЦІЇ

1

2

(21) 2002053914

(22) 14 05 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Власенко Павло Георгійович, Рожков Володимир Володимирович, Тур Юрій Дмитрович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ХАРКІВСЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пристрій для комбінованої стерилізації, який містить НВЧ-генератор із лінією передачі у вигляді хвильоводу та випромінювача енергії НВЧ, додаткове джерело електромагнітного випромінювання, яке розміщене у робочій камері, який

відрізняється тим, що НВЧ-генератор виконаний у вигляді клістрона прямопрогонового типу, колектор якого є додатковим джерелом електромагнітного випромінювання, який виконаний у вигляді променепроникного конвертора енергії електронів у гальмівне рентгенівське випромінювання, при цьому конвертор охоплений променепроникним секціонованим соленоїдом, кожна секція якого підключена до відповідного джерела струму, хвилевід лінії передачі має фазообертач, а випромінювач енергії НВЧ приєднаний до робочої камери

Винахід має відношення до електротехнічних пристроїв, що призначені для стерилізації виробів та продуктів харчування і може бути використано у медичній та харчовій промисловостях.

Відомо пристрій для стерилізації, який містить джерело електромагнітних коливань, з'єднане з робочою камерою за допомогою вікон електродинамічного зв'язку (заявка ФРН №36273676, А61L 11/00, 1987) [1]. Як джерело електромагнітних коливань обрано НВЧ-генератор. Енергія від нього поступає у робочу камеру з оброблюваними об'єктами і відбувається стерилізація останніх. Енергія НВЧ-коливань у такому пристрої ефективно діє тільки на об'єкти, що мають приблизно однорідну за об'ємом діелектричну проникність. Таке випромінювання не є універсальним для різних об'єктів, а має достатньо вузьку номенклатуру об'єктів, що стерилізуються.

Відомо пристрій для стерилізації, який містить джерело іонізуючого випромінювання, розміщене у робочій камері (патент РФ №2084244, А61L 2/08, 1997)[2]. Пристрій має блок живлення з фідерами для з'єднання із джерелом іонізуючого випромінювання - джерелом електронів. Пучок електронів джерела діє на поверхню об'єктів, що подають у камеру, внаслідок чого відбувається стерилізація останніх.

Недоліком такого пристрою є невисока глибина проникнення прискорених електронів (≈0,5мм),

що робить неможливим стерилізацію об'єктів більшої товщини, тобто обмежує номенклатуру об'єктів, що стерилізують.

Відомий пристрій для комбінованої стерилізації, який містить НВЧ-генератор із лінією передачі у вигляді хвильоводу та випромінювача енергії НВЧ, додаткове джерело електромагнітного випромінювання, розміщене у робочій камері (патент РФ №2173561, А61L 2/08, 2001)[3]. В такому пристрої випромінювач енергії НВЧ розміщено у робочій камері. Як додаткове джерело електромагнітного випромінювання є джерело УФ-випромінювання у вигляді, принаймні, однієї осесиметричної безелектродної НВЧ-газорозрядної лампи, що має НВЧ- та УФ-прозору вакуумнощільну оболонку. Відомий пристрій забезпечує комплексне стерилізуючу дію НВЧ- та УФ-випромінювань на об'єкти у робочій камері.

Із-за того, що джерело УФ-випромінювання стерилізує тільки зовнішні поверхні предметів, на глибини не більш 2-3мм, ефективність стерилізації є невисокою. Крім того, як і в [1], НВЧ-випромінювання не забезпечує ефективну стерилізацію об'єктів, які мають різну за об'ємом діелектричну проникність. Це звужує номенклатуру об'єктів, що стерилізують.

В основу винаходу поставлено завдання створити такий пристрій для комбінованої стерилізації, який у порівнянні із пристроєм, що обраний як прототип, дає можливість обробляти більшу номенк-

(13) A

(11) 54099

(19) UA

платуру об'єктів

Поставлена задача, вирішується у пристрої для комбінованої стерилізації, який містить НВЧ-генератор із лінією передачі у вигляді хвилеводу та випромінювача енергії НВЧ, додаткове джерело електромагнітного випромінювання, розміщене у робочій камері. Згідно з винаходом НВЧ-генератор виконаний у вигляді клістрона прямопролітного типу, колектор якого є додатковим джерелом електромагнітного випромінювання, виконаним у вигляді променепроникного конвертора енергії електронів у гальмівне випромінювання, при цьому конвертор охоплений променепроникним секціонованим соленоїдом, кожна секція якого підключена до відповідного джерела струму, хвилевід лінії передачі має фазообертач, а випромінювач енергії НВЧ приєднаний до робочої камери.

Виконання НВЧ-генератора у вигляді клістрона прямопролітного типу, з одного боку, дає можливість частину енергії електронного пучка перетворити на НВЧ-енергію і за допомогою випромінювача діяти на об'єкти, що стерилізують. Це веде до швидкого нагрівання переважно тих частин, що містять воду, і забезпечує підвищення їх чутливості до дії іонізуючого випромінювання. З іншого боку, частина енергії електронного пучка, яка залишилась, діє на колектор клістрона (конвертор), де перетворюється на енергію гальмівного рентгенівського випромінювання. Останнє забезпечує більшу глибину проникнення електронів в об'єкт, відповідаючи за стерилізуючу дію. Фазообертач дозволяє оптимізувати стерилізуючу дію на об'єкти одночасно іонізуючого випромінювання й НВЧ-випромінювання шляхом синхронізації їх дії, оскільки вони викликані одним, модульованим за густиною, електронним пучком. Променепроникний секціонований соленоїд із підключеними до відповідної секції джерелами струму утворюють лінійне джерело гальмівного (іонізуючого) випромінювання, що дозволяє обробляти об'єкти більшої номенклатури.

На кресленні (див. Фіг.) наведена схема пристрою, що пропонується.

Пристрій містить НВЧ-генератор, виконаний у вигляді клістрона 1 прямопролітного типу. Його колектор, який є додатковим джерелом електромагнітного випромінювання, являє собою променепроникний конвертор 2 енергії електронів у гальмівне випромінювання. Останній охоплений променепроникним секціонованим соленоїдом, кожна із секцій 3,4,5 та 6 якого підключена до відповідного джерела струму 7,8,9 та 10. НВЧ-генератор містить хвилевід 11 із фазообертачем 12 і випромінювачем 13. Випромінювач приєднано до робочої камери 14, корпус якої має радіаційний захист. У камері 14 розміщені тримачі 15 об'єктів 16, що стерилізують, а також конвертор 2.

Пристрій працює таким чином. Об'єкти 16, що стерилізують, розміщують у тримачах 15, в камері 14. Включають джерело живлення (на кресленні не показано) клістрона 1. Підсилені у клістріні 1 НВЧ-коливання крізь фазообертач 12, хвилевід 11 та випромінювач 13 поступають до робочої камери

14, де поглинаються об'єктами 16, що стерилізують. Поряд із цим, електронний пучок 17, модульований у клістріні 1 за густиною, діє на конвертор 2, де його енергія перетворюється на енергію гальмівного рентгенівського (іонізуючого) випромінювання, яке проникає на потрібну глибину у об'єкти 16. Такий сумісний вплив двох видів випромінювання дозволяє збільшити оброблювану площу та товщину об'єктів, що стерилізують. При цьому фазообертач 12 забезпечує оптимальне діяння на об'єкти 16 двох факторів НВЧ-випромінювання й іонізуючого, за рахунок зменшення ймовірності рекомбінації іонізованих молекул після припинення діяння випромінювань. За допомогою секцій 3-6 променепроникного соленоїда та джерел струму 7-10 утворюється "магнітна пробка" для пучка електронів. Вона, а також місце попадання пучка електронів на конвертор 2 переміщується уздовж останнього відповідно до режиму, що задається блоком управління (на кресленні не показано). В результаті утворюється лінійне джерело іонізуючого випромінювання, що дозволяє збільшити оброблювану площу та товщину об'єктів, які стерилізують. Це веде до розширення номенклатури об'єктів, які обробляють.

Приклад 1. Шприці одноразові ін'єкційні в транспортній упаковці розміром 360х360х480мм, були контаміновані *B. cereus*. Потім їх обробляли за допомогою пропонованого пристрою з такими параметрами:

середня потужність гальмівного випромінювання	0,6кВт,
максимальна енергія гальмівного випромінювання	0,25MeV,
середня потужність НВЧ-випромінювання	1,0кВт,
частота НВЧ-коливань	3×10^9 Гц

Було отримано дозу, яка стерилізує, 10кГр. Таку ж само продукцію, було розміщено в упаковці з такими ж розмірами та оброблено за допомогою пристрою, який було обрано як прототип. Стерилізації піддалась лише поверхня упаковки.

Приклад 2. Комбінований корм був заражений комірним довгоносом. З метою придушення згаданого шкідника, зразки корму, упаковані в крафт-мішок 500х500х600мм, піддавали обробці як у пропонованому пристрої, так і в пристрої, який було обрано, як прототип. У пропонованому пристрої було отримано летальну дозу 35Гр. У випадку обробки у пристрої, який було обрано як прототип, стерилізації піддалась лише поверхня упаковки.

Крім того, піддавали комбінованої стерилізації у пропонованому пристрої зразки комбінованих кормів, які містили збудники різних захворювань тварин: кишковий палички, бактерії *E. Coli*, сальмонели. У всіх випадках було отримано летальну дозу.

Таким чином, пропонований пристрій для комбінованої стерилізації, у порівнянні із пристроєм, що обраний як прототип, дозволяє розширити номенклатуру оброблюваних об'єктів.

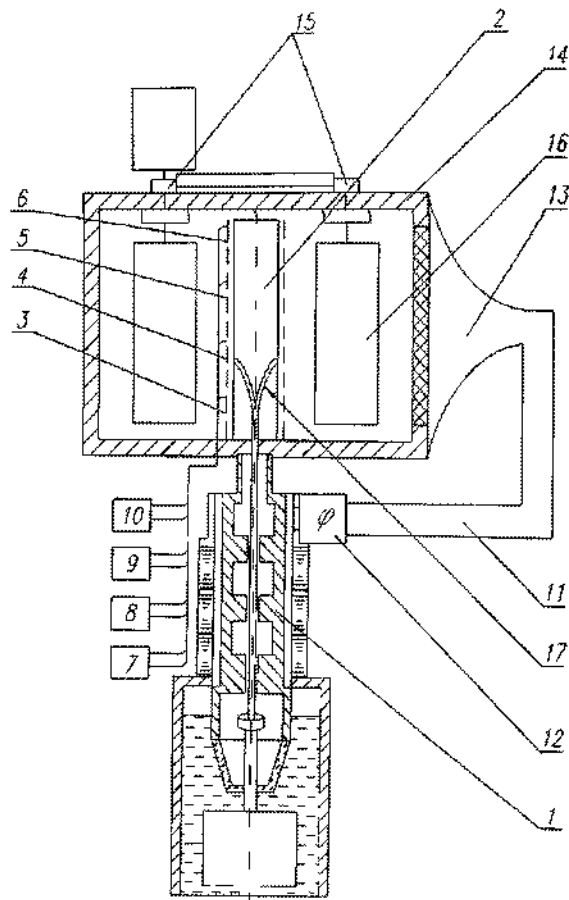


Fig.