



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **35537** (13) **U**
(51) МПК (2006)
H05B 6/64

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) КАМЕРНА МІКРОХВИЛЬОВА УСТАНОВКА**

1

2

(21) u200804737

(22) 14.04.2008

(24) 25.09.2008

(46) 25.09.2008, Бюл.№ 18, 2008 р.

(72) МАЛІНОВСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ПАНЧЕНКО ГЕНАДІЙ ІВАНОВИЧ, UA, БОШКОВА ІРИНА ЛЕОНІДІВНА, UA, КАЛІНІН ЛЕВ ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, КОЛЬЧАК ВІТАЛІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA, ЧЕРКАСОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ, UA

(57) Камерна мікрохвильова установка, що містить робочу камеру з закріпленою на поворотному столі ємністю для продукту, що обробляється, розташований над поворотним столом надвисокочастотний (НВЧ) модуль, що складається з магнетрона,

хвильоводу і антенного випромінювача, яка **відрізняється** тим, що внутрішній простір магнетрона і хвильоводу виконано вологонепроникним відносно простору робочої камери і від продукту, що обробляється, кількість НВЧ модулів складає три, вони розміщені на відстані 0,2...0,4 внутрішнього діаметра ємності відносно центральної осі обертання стола і з кутовим інтервалом 120°, відстань від випромінювача до середнього рівня ємності кратна 1/4 довжини хвилі мікрохвильового випромінювання, а втулка, що охоплює привідний вал стола, виготовлена з радіонепроникного матеріалу у вигляді позамежного хвильоводу і має розміри, які забезпечують максимальне загасання електромагнітного опромінювання до рівня, який не перевищує санітарні норми для обслуговуючого персоналу.

Пропонована корисна модель належить до радіотехніки та галузі сільського господарства, зокрема до пристроїв надвисокочастотної електромагнітної обробки продуктів, і може використовуватися для приготування грибного субстрату (живильного середовища розвитку грибів) або знезаражування продуктів і т.і.

Відомі камерні установки для теплової обробки виробів, в яких використовується технологія опромінення продукту, див. [1], [2]. Вони містять робочу камеру з розташованим на столі продуктом, що обробляється та розміщене над ним або знизу нього джерело променевої енергії.

В печі камерного типу для теплової обробки харчових продуктів інфрачервоним (14) опроміненням [1] продукт розміщується на переставному піддоні, який може встановлюватися в різні рівні пази корпусу, а в верхній і нижній частинах камери розташовані 14 випромінювачі. Причому, нижній випромінювач установлений стаціонарно й має можливість відключення за допомогою регулятора режимів, а верхній має пристрій для змінення положення з метою регулювання відстані до продукту, що обробляється. Проте, описана піч має складну конструкцію через застосування механізмів для регулювання положення й погану ефектив-

ність через низький коефіцієнт корисної дії 14 променів.

Відомі також установки для електромагнітної обробки виробів, в яких використовується технологія опромінення продукту надвисокими частотами (НВЧ) електромагнітного поля (ЕМП) мікрохвильового (МХ) діапазону [2].

Прототипом до заявленого технічного рішення є комбінована мікрохвильова й електрична піч, описана в пат. США №4453064 [2]. Відомий пристрій містить робочу камеру з закріпленою на поворотному столі ємністю для продукту, що обробляється, розташований над поворотним столом НВЧ модуль, що складається з джерела НВЧ енергії, хвильоводу й антенного випромінювача. Під дном камери розміщений приводний двигун, який за допомогою проміжного приводного механізму (редуктора) й приводного вала здійснює обертання стола камери. В нижній частині камери під поворотним столом і в верхній - над продуктом, що обробляється, додатково встановлені електричні нагрівачі. Джерело НВЧ енергії (магнетрон) розміщене з зовнішньої сторони робочої камери й за допомогою хвильоводу, розташованого над камерою, зв'язано з робочим простором камери через отвір у верхній стінці.

(13) **U**(11) **35537**(19) **UA**

Проте, розташування джерела НВЧ енергії й хвилеводу зовні камери та виконання складної системи передачі випромінювання від магнетрона до продукту що обробляється ускладнює конструкцію й погіршує ефективність пристрою через довгий шлях і складні умови транспортування НВЧ енергії. Крім того, застосування одного джерела НВЧ енергії з вихідним отвором випромінювача, розташованим у середній частині камери, погіршує умови рівномірного опромінення продукту через утворення ділянок як із підвищеним рівнем опромінювання (в вузлових точках стоячої хвилі, сформованих і обмежених діаграмою скерованості ЕМП), так і з тінювими зонами.

Крім того, в разі нагріву вологих продуктів, унаслідок негерметичності хвилеводу, попадання вологи на магнетрон (генератор МХ енергії) погіршує умови його роботи, що призводить до відхилення параметрів від розрахункових і зниження його надійності й довговічності. Відсутність надійної системи гасіння від витікання МХ випромінювання назовні погіршує умови праці обслуговуючого персоналу.

Таким чином, недоліками прототипу є складна конструкція, низькі надійність і довговічність установки та низька ефективність обробки продукту.

Метою корисної моделі є підвищення ефективності обробки продукту, а також підвищення надійності й довговічності установки.

Це досягається тим, що внутрішній простір магнетрона й хвилеводу зроблено вологонепроникним відносно простору робочої камери й від продукту що обробляється, кількість НВЧ модулів складає три, вони розміщені на відстані 0,2...0,4 внутрішнього діаметра ємності відносно центральної осі обертання стола й із кутовим інтервалом 120° , відстань від випромінювача до середнього рівня ємності кратна $\frac{1}{4}$ довжини хвилі МХ випромінювання, а втулка, що охоплює привідний вал стола, виготовлена з радіо-непроникного матеріалу в вигляді поза межного хвилеводу й має розміри, які забезпечують максимальне загасання електромагнітного опромінювання до рівня, який не перевищує санітарні норми для обслуговуючого персоналу.

Сутність пропозиції пояснюється кресленнями, на яких показана заявлена камерна мікрохвильова установка: на Фіг.1 - поздовжній розріз по центральній осі, на Фіг.2 - поперечний розріз машинного відсіку.

Пропонований пристрій містить робочу камеру 1 з поворотним столом 2, на якому закріплена ємність 3 для продукту що обробляється. В верхній частині робочої камери встановлена перегородка 4, а в нижній частині під поворотним столом - перегородка 5. Стінки камери 1 й перегородок 4 і 5 виготовлені з радіо-непроникного матеріалу.

В технологічному відсіку 6, розташованому над перегородкою 4, встановлені НВЧ модулі 7, що складаються з джерела МХ енергії (магнетрону) 8, хвилеводу 9 та антенного випромінювача 10. Внутрішній простір магнетрона й хвилеводу зроблено вологонепроникним відносно простору робочої камери й від продукту, що обробляється за рахунок встановлення між хвилеводом 9 і випро-

мінювачем 10 додаткової перегородки, виготовленої з радіо-прозорого матеріалу, наприклад слюди або фторопласту. Кількість НВЧ модулів є три. Відносно центральної осі обертання стола модулі розміщені на відстані R_E , що складає 0,2...0,4 внутрішнього діаметра ємності 3: $R_E = (0.2...0.4)D_C$, де R_E - відстань між центральною віссю обертання стола й центральною віссю симетрії НВЧ модуля; D_C - внутрішній діаметр ємності 3. Кутовий інтервал відносного розташування модулів є: $\alpha = 120^\circ$. Конструкція НВЧ модулів виконана переважно з примусовим повітряним охолодженням із застосуванням індивідуального вентилятора. Антенні випромінювачі 10 закріплені на верхній перегородці 4 й розміщені всередині робочого об'єму камери 1 таким чином, щоб відстань H_E між торцевим вихідним патрубком випромінювача 10 й середнім рівнем 11 ємності 3 була кратна $\frac{1}{4}$ довжини хвилі МХ випромінювання: $H_E = k \cdot \frac{1}{4}\lambda$, де k - ціле число; λ - довжина хвилі в сантиметрах.

Під дном камери розміщений приводний вузол 12, що складається з двигуна й редуктора. Приводний вузол 12 за допомогою приводного вала 13 зв'язаний із столом 2.

Роботу камерної мікрохвильової установки можна розглянути на прикладі виготовлення грибного субстрату. Заявлений пристрій працює в такий спосіб. У ємність 3 завантажуються початковий матеріал, у якості якого може бути використано вологий волокнистий продукт рослинного походження: деревна стружка та тирса, солома, лузга соняшнику або відходи качанів кукурудзи й т.і. Після включення приводний вузол 12 за допомогою приводного вала 13 здійснює обертання стола 2 камери з ємністю 3. При обертанні ємності продукт, що знаходиться всередині неї, переміщується під вихідними патрубками випромінювача 10. Генератор (магнетрон) 8 створює коливання ЕМП і по хвилеводу 9 вони передаються антенному випромінювачу 10, який скеровує ЕМП на продукт, що пересувається в ємності 3, й таким чином здійснюється його опромінювання МХ енергією. Випромінювач виготовляється переважно рупорного типу, а його конструкція виконується таким чином, щоб створювати діаграму скерованості ЕМП, яка забезпечує рівномірне покриття поверхні продукту на ділянці між боковою стінкою ємності та віссю обертання стола без утворення тінювих зон.

При опроміненні продукту енергією ЕМП волога, що міститься в його структурі, поглинає енергію, й це призводить до її розігріву й підвищення температури. Дія НВЧ ЕМП при певному технологічному режимі забезпечує знищення шкідливої мікрофлори в оброблюваному грибному субстраті. Крім того, під дією ЕМП відбувається часткове руйнування зовнішньої оболонки частинок субстрату, що в результаті прискорює процес заростання субстрату грибним міцелієм (грибницею).

Технологічний відсік 6 відокремлений від зовнішнього простору кришкою 14, яка виключає витік МХ випромінювання назовні установки й захищає робоче устаткування відсіку від зовнішнього впливу. Надлишки тепла, що утворюються в результаті роботи магнетронів і додаткового устатку-

вання, відводяться назовні технологічного відсіку через допоміжні вікна або жалюзі кришки 14 (на малюнку умовно не зображені).

Втулка 15, що охоплює приводний вал 13, виготовлена з радіо-непроникного матеріалу в вигляді позамежного хвилеводу й має розміри (зовнішній діаметр, довжину й товщину стінки), які забезпечують максимальне загасання електромагнітного опромінювання до рівня, який не перевищує санітарні норми для обслуговуючого персоналу.

При виготовленні грибного субстрату оптимальними для установки є параметри, коли частота НВЧ поля в робочій камері складає 2450 МГц при швидкості обертання стола 10...15 об/хв.

Якщо заявлену установку використати в якості пристрою для знезаражування сипучих продуктів, вона працює аналогічно приготуванню грибного субстрату. Різниця полягає тільки в фізичних властивостях початкового матеріалу й режимах обробки, що визначає технологічний ефект від НВЧ опромінювання.

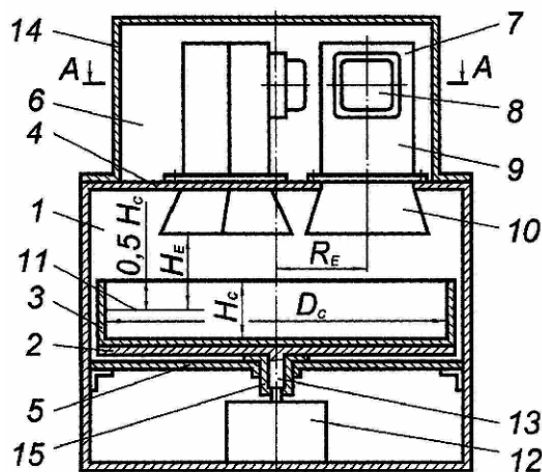
На відміну від прототипу, розташування джерела НВЧ енергії, хвилеводу й антенного випромінювача безпосередньо над продуктом, що обробляється, й застосування рупорного типу випромінювача скоротило шлях і спростило умови транспортування НВЧ енергії, підвищуючи ефек-

тивність її передачі від генератора до продукту. Застосування в системі обробки продукту трьох НВЧ модулів (замість одного), а також розташування їх на відстані 0,2...0,4 внутрішнього діаметра ємності відносно центральної вісі обертання стола й із кутовим інтервалом 120° дозволило підвищити умови рівномірного опромінення продукту за рахунок усунення тіньових зон і виключення ділянок з підвищеним рівнем опромінювання. Застосування конструкції НВЧ модуля, в якій внутрішні простори магнетрона й хвилеводу є вологонепроникними відносно простору робочої камери й від продукту що обробляється, підвищило надійність пристрою.

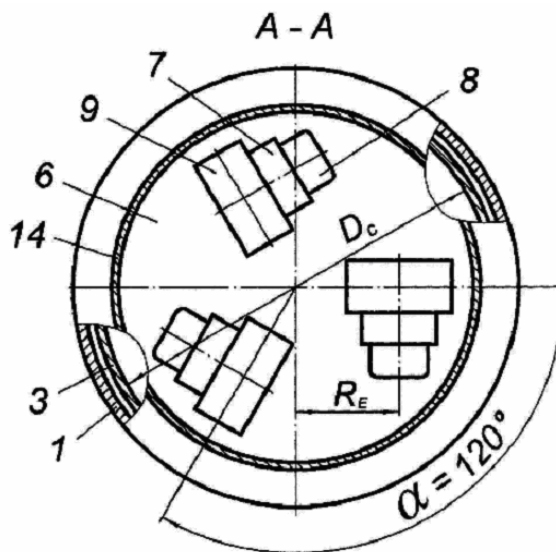
Джерела інформації

1. Беляева М.А., Якушев О.І., Космодем'янський Ю.В. [Московський державний університет прикладної біотехнології]. ІК-піч камерного типу для теплової обробки харчових продуктів. Пат. Російської Федерації №2304884. -МПК: H05B 6/00. - 2005.

2. Munemitsu Toyoda, Koichiro Adachi [Sharp Kabushiki Kaisha] Enamelled metal turntable in a combination microwave and electric oven. (Емальований металевий поворотний стіл комбінованої мікрохвильової й електричної печі). Пат. США №4453064. - МКІ: H05B6/74; НКІ (U.S. Cl.): 219/10.55. - 1984.



Фиг.1



Фиг.2