



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88927** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**F26B 15/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 11015</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бурдо Олег Григорович (UA), Яровий Ігор Іванович (UA), Светлічний Павло Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.09.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.04.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2014, Бюл.№ 7</b>	

## (54) СУШАРКА ДЛЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

### (57) Реферат:

Сушарка для сипучих матеріалів містить бункер з дозуючим пристроєм, стрічковий конвеєр, вентилятор, генератор надвисокочастотного випромінювання та камеру мікрохвильового сушіння. Додатково містить щонайменше одну камеру мікрохвильового сушіння. Камери мікрохвильового сушіння розміщені послідовно і з'єднані між собою шлюзовими каналами, що виконані по принципу позамежного хвилеводу, з висотою каналу 16-20 мм, а кожна камера мікрохвильового сушіння забезпечена магнетроном, оснащеним індивідуальною системою регулювання потужності.

UA 88927 U



Корисна модель належить до переробної промисловості, і може бути використана для сушіння рослинної сировини сільськогосподарського походження.

На поточному етапі розвитку сушильних технологій набули широкого використання сушарки, що використовують технології конвективного нагріву, які, не зважаючи на простоту конструкцій та велику кількість реалізацій в різних технологічних процесах, мають значну кількість недоліків. Основними з яких є: висока енергоємність та низька енергоефективність на завершальних етапах сушіння, складність керування режимом сушіння, використання високотемпературних сушильних агентів, що призводить до значних змін зовнішнього вигляду та біологічних характеристик сировини.

Загальновідомі установки для сушіння діелектричних матеріалів шляхом їх нагріву в змінному електромагнітному полі. Так відомий пристрій [див. А.с. СРСР № 1809274 кл. F26B 3/347] для надвисокочастотного сушіння продуктів та матеріалів в сільському господарстві. Пристрій має стрічковий конвеєр, НВЧ камеру, генератор НВЧ випромінювання та систему обдуву продукту гарячим повітрям, з регульованою інтенсивністю обдуву. Недоліком даного пристрою є недостатня рівномірність обробки матеріалу, що сушиться надвисокочастотним полем камери, в зв'язку з наявністю тільки однієї камери.

Технічним рішенням, близьким за суттю до конструкції, що пропонується, є сушарка для сипучого матеріалу [див. патент України на корисну модель № 7131 кл. F26B 15/18J, яка має один транспортуєчий стрічковий конвеєр, мікрохвильову камеру сушіння, бункер з дозуючим пристроєм, вентилятор, і магнетрони в якості нагрівачів.

Дана сушарка вибрана за прототип. Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- бункер з дозуючим пристроєм;
- стрічковий конвеєр;
- вентилятор;
- генератор надвисокочастотного випромінювання
- камера мікрохвильового сушіння.

Недоліком конструкції, що вибрана за прототип, є наявність однооб'ємної сушильної камери, в якій сумісно працюють магнетрони, що значно ускладнює процес контролю і керування режимом роботи сушарки.

В основу корисної моделі поставлена задача створити удосконалену конструкцію сушарки для сипучих матеріалів, в якій використовуються більше ніж одна камера мікрохвильового сушіння, які послідовно з'єднані між собою і кожна обладнана окремим магнетроном, що забезпечує удосконалене керування режимом сушіння, з можливістю налаштування режиму сушіння на різні види матеріалів. Камери мікрохвильового сушіння об'єднані в єдину конструкцію транспортним механізмом стрічкового конвеєра і з'єднані між собою шлюзовими каналами.

Поставлена задача вирішується тим, що сушарка містить бункер з дозуючим пристроєм, стрічковий конвеєр, вентилятор, генератор надвисокочастотного випромінювання та камеру мікрохвильового сушіння, згідно з корисною моделлю вона додатково містить щонайменше одну камеру мікрохвильового сушіння, при цьому камери мікрохвильового сушіння розміщені послідовно і з'єднані між собою шлюзовими каналами, що виконані по принципу позамежного хвилеводу, з висотою каналу 16-20 мм, а кожна камера мікрохвильового сушіння забезпечена магнетроном, оснащеним індивідуальною системою регулювання потужності.

Застосування декількох камер мікрохвильового сушіння з індивідуальними системами управління потужністю магнетронів та наявність вхідного та вихідного шлюзів принципово відрізняє дану корисну модель від рішення-прототипу.

На кресленні зображено схему сушарки для сипучих матеріалів.

Сушарка містить бункер для вологого матеріалу 1, з дозуючим пристроєм 2, стрічковий конвеєр 4, для транспортування шару матеріалу 3 через зони сушіння, вхідний 5 та вихідний 12 шлюзові тунелі. Камери мікрохвильового сушіння матеріалу 6, 10 та 11, кожна з яких обладнана магнетроном (генератором мікрохвильового випромінювання) 7 та вентилятором 8. Камери мікрохвильового сушіння 6, 10, 11, розміщені послідовно і з'єднані між собою шлюзовими тунелями 9 з отворами для забору повітря. Також сушарка має бункер для обробленого матеріалу 13 та систему керування потужністю магнетронів сушильних камер 16.

Працює сушарка наступним чином: матеріал з бункера вологого матеріалу 1, через дозуючий пристрій 2, рівномірним шаром 3, заданої висоти, розміщується на радіо прозорій, діелектричній стрічці конвеєра 4. Шар матеріалу транспортується через вхідний шлюзовий тунель 5, до камери мікрохвильового сушіння 6 першого модуля. Проходячи крізь камеру, вологий матеріал піддається об'ємному нагріву внаслідок впливу мікрохвильового

випромінювання, що генерується магнетроном 7. Об'ємний, безконтактний нагрів вологих частинок матеріалу, призводить до випарювання частини вологи, яка видаляється з камери потоком повітря, що утворюється над шаром матеріалу 3 завдяки отворах в шлюзових тунелях 9 та роботі вентиляторів 8. Пройшовши першу камеру мікрохвильового сушіння 6, матеріал, через шлюзовий тунель 9, потрапляє в другу камеру мікрохвильового сушіння 10, де вплив мікрохвильового поля повторюється, але з меншою інтенсивністю, величина якої залежить від вибраного режиму обробки (сушіння). Після обробки в другій камері, через наступний шлюзовий тунель, потік матеріалу 3 потрапляє в третю камеру мікрохвильового сушіння 11, після виходу з якої, потік матеріалу, через вихідний шлюзовий тунель 12, потрапляє в бункер для обробленого продукту 13. Кількість камер мікрохвильового сушіння в установці не обмежується і може збільшуватись для забезпечення заданої продуктивності сушарки.

Пройшовши декілька камер мікрохвильового сушіння, матеріал позбавляється заданої кількості вологи, величина волого видалення визначається вибраним режимом сушіння: інтенсивністю обробки мікрохвильовим полем та кількістю наявних в сушарці камер мікрохвильового сушіння. Режим роботи кожної з камер мікрохвильового сушіння визначається керуючим пристроєм 14, який встановлює заданий режим потужності для кожної камери.

Таким чином, використання послідовно розміщених камер мікрохвильового сушіння з індивідуально керованими магнетронами забезпечує високу якість сушіння і більшу, порівняно з прототипом, енергоефективність використання електричної енергії, за рахунок гнучкого керування потужності випромінювання магнетронів у відповідності до заданого режиму сушіння та виду матеріалу, що обробляється.

Прикладом, що ілюструє змістовну частину вирішеного завдання є дослідження проведені на експериментальній мікрохвильовій установці по визначенню доцільної конфігурації шлюзових тунелів. Дослідження підтвердили ефективність використання в якості шлюзів, тунелів прямокутного профілю, розміри яких визначено за принципом позамежного хвилеводу. Ширина шлюзового каналу визначається параметрами транспортного пристрою, висота каналу вибирається в межах 16-20 мм, виходячи з висоти шару матеріалу, що обробляється. Калориметрування потужності мікрохвильового випромінювання в шлюзовому тунелі діючої експериментальної мікрохвильової установки показало, що зменшення потужності випромінювання в шлюзовому тунелі до не критичних величин забезпечується при висоті тунелю 16-20 мм, на відстані 250-300 мм від камери мікрохвильового нагріву.

В таблиці приведено результати калориметрування потужності мікрохвильового випромінювання.

Таблиця

Розподіл енергії мікрохвильового випромінювання в шлюзовому тунелі

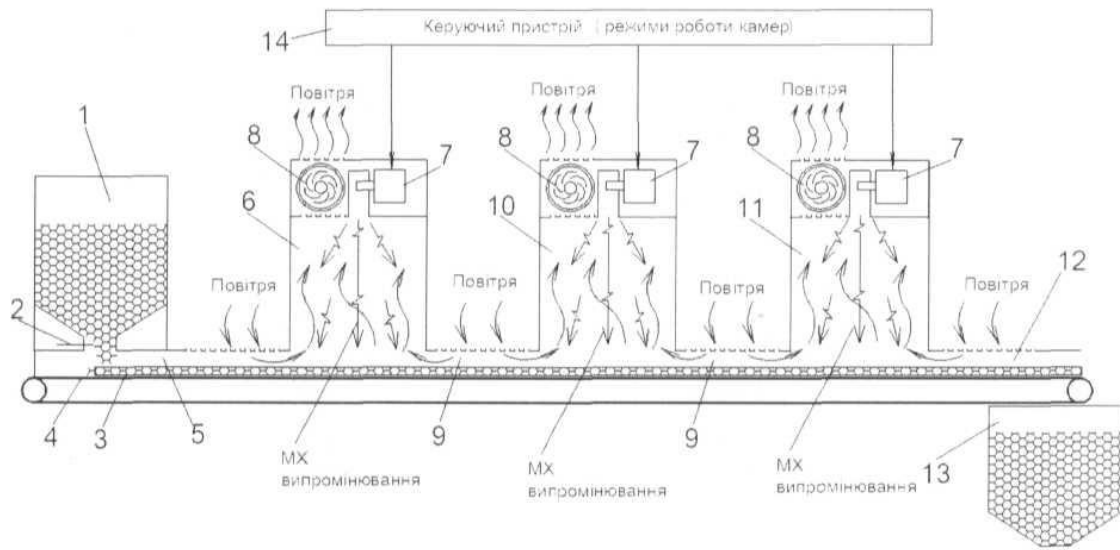
Висота каналу, мм	Величина енергії мікрохвильового випромінювання на контрольних відстанях від мікрохвильової камери, мВт/см <sup>2</sup>						
	0 мм	50 мм	100 мм	150 мм	200 мм	250 мм	300 мм
16	115	37	22	10	7	6	5
18	112	53	25	14	8	7	6
20	117	52	52	17	9	10	9

35

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Сушарка для сипучих матеріалів, що містить бункер з дозуючим пристроєм, стрічковий конвеєр, вентилятор, генератор надвисокочастотного випромінювання та камеру мікрохвильового сушіння, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить щонайменше одну камеру мікрохвильового сушіння, при цьому камери мікрохвильового сушіння розміщені послідовно і з'єднані між собою шлюзовими каналами, що виконані по принципу позамежного хвилеводу, з висотою каналу 16-20 мм, а кожна камера мікрохвильового сушіння забезпечена магнетроном, оснащеним індивідуальною системою регулювання потужності.

45




---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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