



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103094** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
A23B 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 13136	(72) Винахідник(и): Загорулько Андрій Миколайович (UA), Кіптєла Людмила Василівна (UA), Загорулько Олексій Євгєнович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.12.2014	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2015, Бюл.№ 23	

(54) СПОСІБ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ІЧ-СУШАРЦІ

(57) Реферат:

Спосіб сушіння рослинної сировини в ІЧ-сушарці високовологих матеріалів рослинного та тваринного походження включає миття сировини, подрібнення, формування її шару, розкладаючи на піддоні, і подальшого опромінення ІЧ-променями до заданої вологості, причому сушіння ведуть в імпульсному режимі нагрів-охолодження. Сушіння проходить у запропонованій ІЧ-сушарці, де як нагрівач використовується карбонова інфрачервона плівка, в якій ІЧ-випромінювачі мають прямокутну форму і встановлені повздовжньо робочій поверхні камери та описують її геометрію.

UA 103094 U

Корисна модель належить до сушильної техніки, а саме до способів сушіння за допомогою інфрачервоного випромінювання, і може бути використана для сушіння рослинної сировини (овочів, фруктів, пряно-ароматичної сировини і т.п.), і може бути використана на підприємствах харчування та фермерських господарствах під час виробництва сушених напівфабрикатів рослинного походження, а також в інших галузях промислових виробництв.

У харчовій технології відомі різні способи видалення вологи з рослинної сировини, які проводять шляхом термічної обробки гарячим повітрям або шляхом нагрівання. [1] Основними недоліками цих способів є тривалість процесу і великі витрати електроенергії.

Відомий спосіб радіаційного сушіння [2], згідно з яким матеріал опромінюють потоком інфрачервоного випромінювання. Умовою застосовності зазначеного способу для сушіння рослинної сировини є підтримання такого температурного режиму нагрівальних елементів, при якому не відбувається розкладання цільових компонентів продукту. При цьому інтенсивність процесу, пропорційна $(T_n)^4$, різко знижується. (T_n температура нагрівального елемента).

Найближчим до заявленого способу є спосіб сушіння високовологих матеріалів рослинного та тваринного походження, що передбачає підготовку сировини шляхом миття, подрібнення [3], формування його шару, розкладаючи на піддоні, і подальшого опромінення ІЧ-променями до заданої вологості, причому сушіння ведуть в імпульсному режимі нагрів-охолодження. Опромінення ІЧ-променями здійснюють в діапазоні 2-10 мкм з щільністю потоку 4,5-8,5 кВт/м² до досягнення температури матеріалу, рівній 0,8-0,9 його граничної температури сушіння, а охолодження ведуть до досягнення температури матеріалу, рівній 0,4-0,6 його граничної температури сушіння.

Недоліком даного способу є те, що заявлена гранична температура нагрівання матеріалу, температура відключення ІЧ-випромінювачів 68 °С веде до деструктуризації білків і вітамінів групи В і С, тобто погіршення якості продукту. Також недоліком даного способу є те, що заявлена гранична температура охолодження матеріалу, наприклад яблука, 35 °С, занадто низька, що веде до збільшення тривалості процесу сушіння і витрат енергії на нагрів матеріалу для досягнення граничної температури нагріву, що погіршує якість матеріалу і збільшує тривалості процесу сушіння.

В основу корисної моделі поставлена задача скорочення тривалості процесу сушіння і енерговитрат, підвищення якості кінцевого продукту за рахунок досягнення рівномірного розподілу теплових потоків на приймальні поверхні (піддони) з сировиною, а також можливості використання вторинного (нагрітого) повітря для попереднього підігрівання свіжого повітря, що надходить до нижнього робочого простору сушильної камери і створюючи при цьому турбулентний потік повітря у пристінному шарі біля ІЧ-нагрівачів, тим самим інтенсифікуючи спосіб сушіння.

Спосіб здійснюється таким чином.

Попередньо визначається гранична температура сушіння матеріалу. Вона може бути визначена статистично в результаті обробки експериментальних даних дослідним шляхом безпосередньо перед початком сушіння або з відомих джерел (довідників, словників тощо).

Спосіб може бути здійснений за допомогою запропонованої ІЧ-сушарки, представленої на кресл. [4], де як нагрівач використовується карбонова інфрачервона плівка, в якій ІЧ-випромінювачі мають прямокутну форму і встановлені повздовжньо робочій поверхні камери та описують її геометрію, що забезпечує максимальне досягнення рівномірного розподілу теплових потоків на приймальні поверхні (піддони) з сировиною за рахунок запропонованої геометрії робочої камери та розміщенню ІЧ-випромінювачів.

Матеріал (сировина), що піддається сушінню, попередньо готують шляхом миття, подрібнення, формування шару розкладанням на сітчасті лотки 15, які фіксуються за допомогою монтажної шпильки 16 на штатив 14. Після чого штатив з лотками встановлюється у фіксуючому пристрою 13 кришки 8 з затяжними фіксаторами та витяжним вентилятором 9, завантажуються в циліндричну вертикальну робочу камеру сушарки 1, що теплоізольована алюфомом 7 та встановлена на стійках 2. Надходження та регулювання свіжого повітря забезпечує розподільча решітка 3 та регулююча засувка 4. На блоці управління 17 встановлюють температуру і час, включають ІЧ-випромінювачі, після чого сировина сушиться при заданій температурі. Сушіння проводять в імпульсному режимі нагрів-охолодження, при цьому нагрів здійснюють ІЧ-променями до заданої вологості з довжиною хвилі в діапазоні 9 мкм з щільністю потоку 12 кВт/м² протягом 3,0-15,0 с до досягнення граничної температури в камері 55-60 °С, а охолодження ведуть протягом 8,0-43,0 с до досягнення температури в камері, рівній 45-50 °С. Температура задається за допомогою блока керування температурою 17. Як тільки температура сушіння досягне вказаного значення, випромінювачі 6 відключаються, і матеріал починає охолоджуватися. Для прискорення охолодження матеріалу та інтенсифікації процесу

сушіння використовується витяжний вентилятор 9, який встановлений на кришці 8 з затяжними фіксаторами. Саме він дозволяє використовувати відпрацьоване вторинне повітря для інтенсифікації процесу сушіння за рахунок спрямування повітря до нагнітаючого каналу 10, де при відкритій засувці 11 та нагнітаючого вентилятора 12 вторинне (нагріте) повітря надходить в

5

кільцевій барботер 5, якій встановлений біля ІЧ-нагрівачів, створюючи у пристінному шарі турбулентний режим. При охолодженні матеріалу до значення температури 45-50 °С автоматично включаються випромінювачі 6, і процес сушіння продовжується аналогічно описаному вище до досягнення матеріалом заданої вологості.

10

Приклад реалізації способу 1. Як вихідний матеріал використовували яблуко з початковим масовим вмістом води 88 %. Попередньо вимите, очищене і нарізане соломкою 3 × 3-7 × 7 мм і довжиною від 15 до 20 мм яблуко розкладається на сітчасті піддони шаром до 7 мм. Температура відключення ІЧ-випромінювачів встановлюється 55-60 °С, а вмикання ІЧ-випромінювачів відбувається при 45-50 °С. Щільність потоку випромінювання 12 кВт / м, діапазон довжин хвиль 9 мкм. Тривалість включення ІЧ-випромінювачів 3-11 с. Процес сушіння завершувався при досягненні матеріалом залишкової вологості 12 %. За органолептичними показниками яблуко після сушіння відповідала ГОСТу 7588-71 та зберігало 50-80 % вітамінів.

15

Приклад реалізації способу 2. Сушіння пряно-ароматичної сировини (петрушки). Листя петрушки з початковим масовим вмістом води 85 % миють, подрібнюють і укладають на

20

сітчасті піддони шаром 10 мм та завантажують в сушильну камеру. За умови, що температура вмикання ІЧ-випромінювачів 55-60 °С, а вмикання 45-50 °С. Щільність потоку випромінювання 12 кВт/м², діапазон довжин хвиль 9 мкм. Тривалість включення ІЧ-випромінювачів 3 – 10 с. Процес сушіння завершувався при досягненні матеріалом залишкової вологості 8 %. За органолептичними показниками петрушка після сушіння відповідала ГОСТу Р52622-2006 та зберігало 70-85 % вітамінів.

25

Переваги запропонованого способу сушіння рослинної сировини полягають в:

- забезпеченні максимально рівномірного розподілу теплових потоків на приймальні поверхні (піддони) з сировиною за рахунок запропонованої для реалізації цього способу ІЧ-сушарки, а також геометрії її робочої камери та розміщення ІЧ-випромінювачів;

30

- визначенні граничних температур нагрівання, що дозволило знизити енерговитрати і прискорити процес сушіння за рахунок імпульсного режиму нагрів-охолодження;

- запропонована конструкція ІЧ-сушарки забезпечує використання вторинного (нагрітого) повітря, для інтенсифікації процесів сушіння за рахунок створення турбулентного режиму у пристінному шарі біля ІЧ-випромінювачів.

Джерела інформації:

35

1. Сажин Б.С Сучасні методи сушки. М.: Знание, 1973 г.

2. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. М. Химия, 1970, 428 с.

3. Патент РФ № 2048245, М. кл... F26D3/30

4. Патент на корисну модель № 90104 Україна, А23В 7/028 В01D 1/22. ІЧ-сушарка органічної рослинної сировини / Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загоруйко А.М., (Україна). - № у 2013 14950; Заявл. 20.12.2013; Опубл. 12.05.2014, Бюл. № 9. - 3 с

40

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб сушіння рослинної сировини в ІЧ-сушарці високовологих матеріалів рослинного та тваринного походження, що включає миття сировини, подрібнення, формування її шару, розкладаючи на піддоні, і подальшого опромінення ІЧ-променями до заданої вологості, причому сушіння ведуть в імпульсному режимі нагрів-охолодження, який **відрізняється** тим, що сушіння проходить у запропонованій ІЧ-сушарці, де як нагрівач використовується карбонова інфрачервона плівка, в якій ІЧ-випромінювачі мають прямокутну форму і встановлені

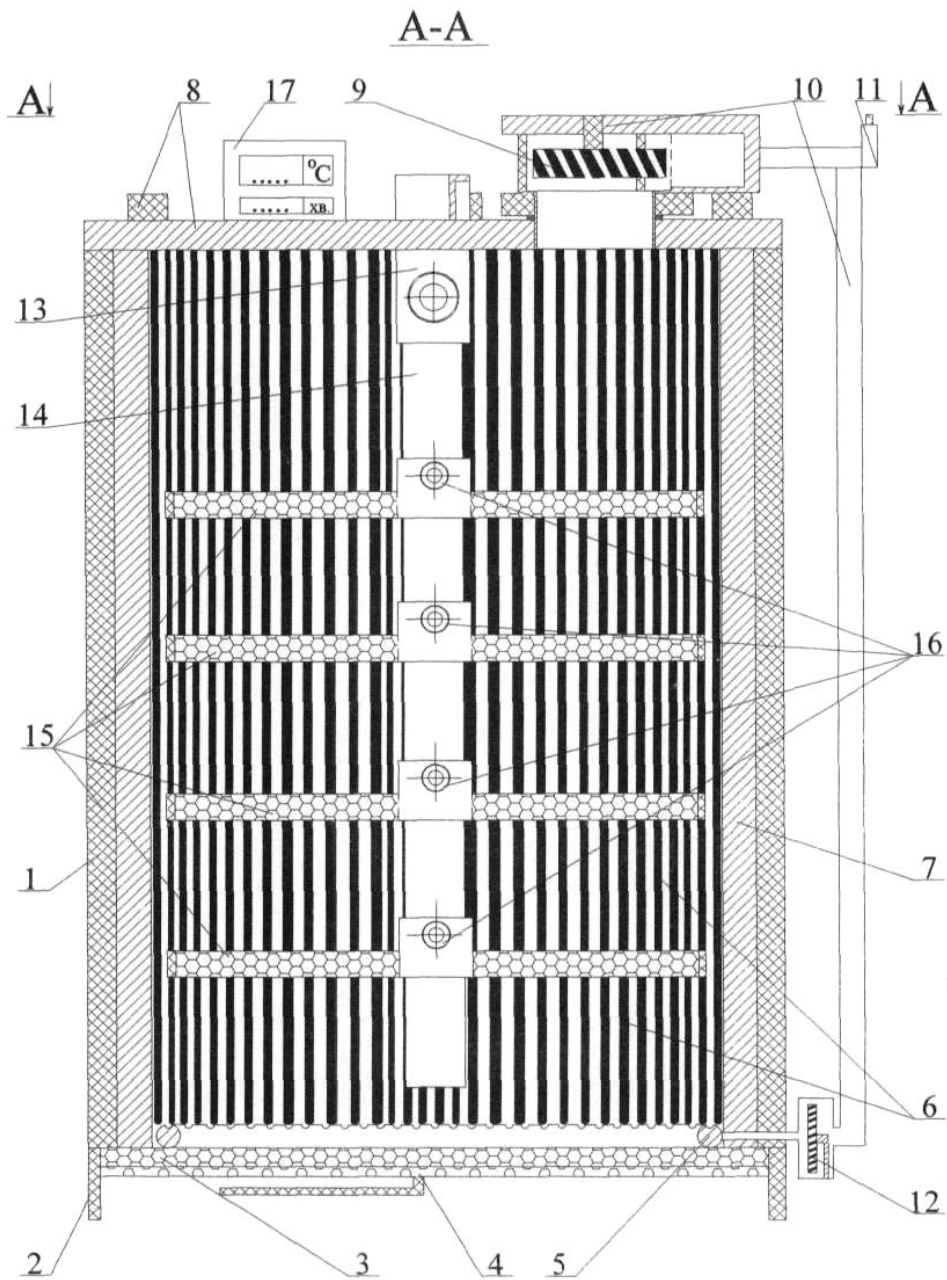
45

50

повздовжньо робочій поверхні камери та описують її геометрію.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що процес сушіння протікає в імпульсному режимі нагрів-охолодження, при цьому нагрів здійснюють ІЧ-променями з довжиною хвилі в діапазоні 9 мкм та щільністю потоку 12 кВт/м² протягом 3-15 с до досягнення граничної температури в камері 55-60 °С, а охолодження ведуть протягом 8,0-43,0 с до досягнення температури в камері, рівній 45-50 °С, процес сушіння завершувався при досягненні матеріалом залишкової вологості 12 %.

55



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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