



MD 4050 C1 2011.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4050** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.: *F26B 7/00* (2006.01)
F26B 3/08 (2006.01)
F26B 3/10 (2006.01)
F26B 3/12 (2006.01)
F26B 17/10 (2006.01)
F26B 5/06 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2008 0285 (22) Data depozit: 2008.11.28	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.06.30, BOPI nr. 6/2010
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: IVANOV Leonid, MD; BERNIC Mircea, MD; MAȚCO Marcel, MD; OȚEL Victor, MD; VACARCIUC Mihail, MD; CIOBANU Eugeniu, MD; ONICA Andrei, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) **Procedeu de uscare a materialelor disperse**(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la uscarea prin sublimare la presiune atmosferică și poate fi folosită în industria alimentară și chimico-farmaceutică.

Procedeu, conform invenției, include uscarea în flux continuu prin debitarea agentului rece în zona de sublimare și a agentului cald în zona de uscare finală cu viteze egale cu vitezele de plutire a particulelor materialului supus uscării în aceste zone, totodată uscarea se efectuează cu viteze constante ale agentului rece și cald, care se determină după formulele:

$$\omega_r = V_r \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu} \left(1 + u_0 \frac{t_p}{t_r} \right) - \rho_r}{\rho_r \cdot d^{\frac{2}{3}}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

$$\omega_c = V_c \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu} (1 + u_c) - \rho_c}{\rho_c \cdot d^{\frac{2}{3}}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

unde: ω_r – viteza agentului rece, m/s;

ω_c – viteza agentului cald, m/s;

2

V_r – coeficientul viscozității cinematice a agentului rece, m²/s;

5 V_c – coeficientul viscozității cinematice a agentului cald, m²/s;

ρ_{mu} – densitatea specifică a materialului uscat, kg/m³;

10 u_0 – umiditatea tehnologică inițială, kg/kg;

u_c – umiditatea tehnologică a materialului în zona de uscare finală, kg/kg;

t_p – temperatura materialului, °C;

t_r – temperatura agentului rece, °C;

15 ρ_r – densitatea specifică a agentului rece, kg/m³;

ρ_c – densitatea specifică a agentului cald, kg/m³;

d – diametrul particulelor materialului supus uscării, m.

Revendicări: 1

MD 45050 C1 2011.07.31

(54) Process for drying dispersed materials

(57) Abstract:

The invention relates to the sublimation drying at atmospheric pressure and can be used in the food and chemical-pharmaceutical industry.

The process, according to the invention, includes drying in a continuous flow by feeding the cold agent in the sublimation zone, and the warm agent in the final drying zone at rates equal to the rates of wandering of the dried material particles in these zones, at the same time the drying is carried out at constant rates of the cold and warm agent, determined by the formulae:

$$\omega_r = V_r \left[18,1 \sqrt[1,2]{\frac{\rho_{mu} \left(1 + u_0 \frac{t_p}{t_r} \right) - \rho_r}{\rho_r \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right], \text{ m/s}$$
$$\omega_c = V_c \left[18,1 \sqrt[1,2]{\frac{\rho_{mu} (1 + u_c) - \rho_c}{\rho_c \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right], \text{ m/s}$$

where: Ω_r – the rate of the cold agent, m/s;
 Ω_c – the rate of the warm agent, m/s;
 V_r – coefficient of kinematic viscosity of the cold agent, m²/s;
 V_c – coefficient of kinematic viscosity of the warm agent, m²/s;
 ρ_{mu} – specific density of the dried material, kg/m³;
 u_o – initial humidity content, kg/kg;
 u_c – technological humidity content of the material in the final drying zone, kg/kg;
 t_p – the temperature of the material, °C;
 t_r – the temperature of the cold agent, °C;
 ρ_r – specific density of the cold agent, kg/m³;
 ρ_c – specific density of the warm agent, kg/m³;
 d – diameter of the dried material particles, m.
Claims: 1

(54) Способ сушки дисперсных материалов

(57) Реферат:

Изобретение относится к сублимационной сушке при атмосферном давлении и может быть использовано в пищевой и химико-фармацевтической промышленности.

Способ, согласно изобретению, включает сушку в непрерывном потоке путем подачи холодного агента в зону сублимации и теплого агента в зону окончательной сушки со скоростями равными скоростям витания частиц высушиваемого материала в этих зонах, при этом сушку ведут с постоянными скоростями холодного и теплого агента, которые вычисляют по формулам:

$$\omega_r = V_r \left[18,1 \sqrt[1,2]{\frac{\rho_{mu} \left(1 + u_0 \frac{t_p}{t_r} \right) - \rho_r}{\rho_r \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right], \text{ m/s}$$
$$\omega_c = V_c \left[18,1 \sqrt[1,2]{\frac{\rho_{mu} (1 + u_c) - \rho_c}{\rho_c \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right], \text{ m/s}$$

где

ω_r – скорость холодного агента, м/сек;
 ω_c – скорость теплого агента, м/сек;
 V_r – коэффициент кинематической вязкости холодного агента, м²/сек;
 V_c – коэффициент кинематической вязкости теплого агента, м²/сек;
 ρ_{mu} – удельная плотность высушенного материала, кг/м³;
 u_o – исходное влагосодержание материала, кг/кг;
 u_c – технологическое влагосодержание материала в зоне окончательной сушки, кг/кг;
 t_p – температура материала, °C;
 t_r – температура холодного агента, °C;
 ρ_r – удельная плотность холодного агента, кг/м³;
 ρ_c – удельная плотность теплого агента, кг/м³;
 d – диаметр частиц высушиваемого материала, м.
П. формулы: 1

Descriere:

Invenția se referă la uscarea prin sublimare la presiune atmosferică și poate fi folosită în industria alimentară și chimico-farmaceutică.

5 Mai apropiat de invenția propusă este procedeul de uscare a produselor pulverulente în stare suspendată cu împărțirea zonei de uscare în sectoare de încălzire și răcire care alternează, în care semințele și cerealele sunt suflate cu agent de uscare, cu întreruperi temporare (limpezire) și apoi continuarea uscării, totodată alimentarea cu agent de uscare se reglează după temperatură, ce diferă de temperatura stratului cu 1...2°C [1].

10 Neajunsul acestui procedeu este periodicitatea lucrului, ce micșorează productivitatea în comparație cu procesul continuu, adică procedeul dat nu permite transportarea continuă a produsului din zona activă când este atinsă umiditatea determinată. Timpul prevăzut pentru menținerea produsului din cauza umidității finale înalte duce la mărirea suprafețelor de producere și a cheltuielilor de încărcare-descărcare, ce în final măresc cheltuielile de producere.

15 Scopul invenției este majorarea productivității și separarea particulelor uscate cu același conținut de umiditate final.

Procedeul de uscare a materialelor disperse, conform invenției, include uscarea în flux continuu prin debitarea agentului rece în zona de sublimare și a agentului cald în zona de uscare finală cu viteze egale cu vitezele de plutire a particulelor materialului supus uscării
20 în aceste zone, totodată uscarea se efectuează cu viteze constante ale agentului rece și cald, care se determină după formulele:

$$\omega_r = V_r \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu} \left(1 + u_0 \frac{t_p}{t_r} \right) - \rho_r}{\rho_r \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

$$\omega_c = V_c \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu} (1 + u_c) - \rho_c}{\rho_c \cdot d^{\frac{2}{3}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

25 unde: ω_r – viteza agentului rece, m/s;

ω_c – viteza agentului cald, m/s;

V_r – coeficientul viscozității cinematice a agentului rece, m²/s;

V_c – coeficientul viscozității cinematice a agentului cald, m²/s;

ρ_{mu} – densitatea specifică a materialului uscat, kg/m³;

30 u_0 – umiditatea tehnologică inițială, kg/kg;

u_c – umiditatea tehnologică a materialului în zona de uscare finală, kg/kg;

t_p – temperatura materialului, °C;

t_r – temperatura agentului rece, °C;

ρ_r – densitatea specifică a agentului rece, kg/m³;

35 ρ_c – densitatea specifică a agentului cald, kg/m³;

d – diametrul particulelor materialului supus uscării, m.

Procedeul se realizează în modul următor.

40 Produsul supus deshidratării (uscării) prin sublimare, care are temperatura camerei sau prealabil înghețat, este introdus în sublimator cu ajutorul unui transportor melcat, unde produsul este înghețat, iar căldura acumulată de produs treptat își schimbă faza, datorită existenței diferenței de temperaturi dintre produsul înghețat și agentul rece. Viteza agentului rece la uscarea produsului dispers având diametrul $d=10^{-3}$ este de 1,026 m/s. La atingerea umidității produsului $u_c = \frac{\text{masa umid.evaporate}}{\text{masa produsului}} = 0,1 \text{ kg/kg}$, produsul împreună cu

45 agentul de uscare este transportat din sublimator în zona de uscare finală, unde are loc separarea materialelor disperse și uscarea finală pe baza micșorării vitezei agentului de uscare până la 0,85 m/s. Aici uscarea se realizează cu agent de uscare cu temperatura de 40°C. La atingerea umidității mai mici de 0,1 kg/kg produsul este transportat împreună cu agentul de uscare, unde în drum spre ciclon se amestecă cu agentul rece care vine din

sublimator. Astfel se realizează deshidratarea și transportarea materialelor disperse cu umiditate predeterminată. Acesta este un procedeu continuu, de aceea ușor poate fi supus automatizării întregul ciclu de uscare.

Exemplu de realizare

- 5 Pentru uscarea unui material dispers cu densitatea specifică a materialului uscat $\rho_{mu}=410 \text{ kg/m}^3$ și diametrul particulelor $d=10^{-3}$ de la umiditatea inițială $u_o=6 \text{ kg/kg}$ până la $u_c=0,01 \text{ kg/kg}$ s-a folosit aer rece cu următorii parametri: $t_r=-20^\circ\text{C}$; $t_p=-19^\circ\text{C}$; $\rho_r=1,395 \text{ kg/m}^3$; $V_r=12,79 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ și aer cald cu parametri: $t_p=40^\circ\text{C}$; $\rho_c=1,128 \text{ kg/m}^3$; $V_c=16,00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

10

În acest caz vitezele agentului rece și cald vor fi:

$$\omega_r = 12,79 \cdot 10^{-6} \left[18,1 \sqrt{\frac{410 \left(1 + 6 \cdot \frac{19}{20} \right) - 1,395}{1,395 \cdot (10^{-3})^{\frac{2}{3}}}} - \frac{3}{(10^{-3})^{\frac{5}{6}}} \right]^{1,2} = 0,512 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$\omega_c = 16,00 \cdot 10^{-6} \left[18,1 \sqrt{\frac{410(1 + 0,01) - 1,128}{1,128 \cdot (10^{-3})^{\frac{2}{3}}}} - \frac{3}{(10^{-3})^{\frac{5}{6}}} \right]^{1,2} = 0,202 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

15

În calitate de materiale disperse putem utiliza silicagelul. Silicagelul este suflat cu agent termic în stare gazoasă cu o viteză determinată. Prin aceasta materialele disperse se supun unei mișcări haotice și o parte din ele ce conțin o cantitate de umezeală determinată și viteza de plutire egală cu viteza debitului agentului termic, se duc cu acesta. Astfel are loc separarea materialelor disperse cu o umiditate predeterminată.

20

Rezultatul tehnic constă în majorarea productivității și separarea materialelor uscate cu aceeași umiditate finală.

25

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. SU 412450 1974.01.25

(57) Revendicări:

Procedeu de uscare a materialelor disperse, care include uscarea în flux continuu prin debitarea agentului rece în zona de sublimare și a agentului cald în zona de uscare finală cu viteze egale cu vitezele de plutire a particulelor materialului supus uscării în aceste zone, totodată uscarea se efectuează cu viteze constante ale agentului rece și cald, care se determină după formulele:

$$\omega_r = V_r \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu} \left(1 + u_o \frac{t_p}{t_r} \right) - \rho_r}{\rho_r \cdot d^{\frac{2}{3}}}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

$$\omega_c = V_c \left[18,1 \sqrt{\frac{\rho_{mu}(1+u_c) - \rho_c}{\rho_c \cdot d^{\frac{2}{3}} - \frac{3}{d^{\frac{5}{6}}}}} \right]^{1,2}, \text{ m/s}$$

unde: ω_r – viteza agentului rece, m/s;
 ω_c – viteza agentului cald, m/s;
 V_r – coeficientul viscozității cinematice a agentului rece, m²/s;
 V_c – coeficientul viscozității cinematice a agentului cald, m²/s;
 ρ_{mu} – densitatea specifică a materialului uscat, kg/m³;
 u_o – umiditatea tehnologică inițială, kg/kg;
 u_c – umiditatea tehnologică a materialului în zona de uscare finală, kg/kg;
 t_p – temperatura materialului, °C;
 t_r – temperatura agentului rece, °C;
 ρ_r – densitatea specifică a agentului rece, kg/m³;
 ρ_c – densitatea specifică a agentului cald, kg/m³;
 d – diametrul particulelor materialului supus uscării, m.

Șef Secție:

COLESNIC Inesa

Examinator:

GORDIENCO Maria

Redactor:

LOZOVANU Maria

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2008 0285	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2008.11.28	(86) Cerere internațională PCT:

Prioritatea invocată :

(31) nr.: (32) data : (33) țara :

(51) : **Int. Cl.: F26B 7/00** (2006.01)
F26B 3/10 (2006.01)
F26B 3/12 (2006.01)
F26B 17/10 (2006.01)
F26B 3/08 (2006.01)
F26B 5/06 (2006.01)

Alți indici de clasificare:

(54) **Titlul : Procedeu de uscare a materialelor disperse**

(71) Solicitantul : **UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD**

Termeni caracteristici :

a) limba română: uscarea prin sublimare; materiale termolabile; viteza de plutire particulei

b) limba engleză: freeze drying; thermolabile material; wool-speed particles

c) limba rusă: сублимационная сушка; термолабильные материалы; скорость витания частиц

I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.)

Int. Cl.
MD, EA, SU, inclusiv și colecția „nepublică”
(MD, EA, SU, inclusiv și colecția „nepublică”)
MD Perioada: 1993-2008.11.28
EA Perioada: 1996- 2008.11.28
SU Perioada: 1972-1993
ESP@CENET - WORLDWIDE (WO, EP, CH, DE, GB, FR, US, JP...)

II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)

1. www.production.zefbio.ru/files/Page416.htm
2. www.cnsb.ru/AKDiL/0048/base/RP/670006.shtm Псевдооживление
3. Семенов Г.В. Бородин А.В Шейн Н.В. Управление режимными параметрами технологического процесса сублимационной сушки по заданному уровню готового продукта. Хранение и переработка сельхозсырья Пищевая промышленность, 2006, №12, с.26...29
4. Шевцов А.А. Дранников А.В., Крячко Ф.В. Агоритм управления сушки термолабильных материалов в двухступенчатой теплонасосной сушильной установке. Хранение и переработка сельхозсырья. Пищевая промышленность, 2006, №10, с.79...81

III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)

MD, EA, SU, inclusiv și colecția „nepublică”
(MD, EA, SU, inclusiv și colecția „nepublică”)
MD Perioada: 1993-2007.04.19
EA Perioada: 1996- 2007.04.19
SU Perioada: 1972-1993
ESP@CENET - WORLDWIDE (WO, EP, CH, DE, GB, FR, US, JP...)

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	SU 412450 1974.01.25	1
A	SU 821875 1981.04.15	1
A	RU 2220388 C1 2003.12.27	1
A	SU 590564 A1 1978.01.30	1
A	SU534621 A1 1976.11.05	1
A	SU 748099 A1 1980.07.15	1
A	RU2282117 C1 2006.08.20	1
A	www.production.zefbio.ru/files/Page416.htm	1
A	www.cushb.ru/AKDiL/0048/base/RP/670006.htm Псевдооживление	1
A	Семенов Г.В. Бородин А.В Шейн Н.В. Управление режимными параметрами технологического процесса сублимационной сушки по заданному уровню готового продукта. Хранение и переработка сельхозсырья Пищевая промышленность, 2006, №12, с.26...29	1
A	Шевцов А.А. Дранников А.В., Крячко Ф.В. Алгоритм управления сушки термолabileльных материалов в двухступенчатой теплонасосной сушильной установке. Хранение и переработка сельхозсырья. Пищевая промышленность, 2006, №10, с.79...81	1
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării,		2010.02.16
Examinatorul,		GORDIENCO Maria