

(19)



(10) **LT 5565 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **5565** (51) Int. Cl. (2006): **F26B 9/06**
F26B 5/00
- (21) Paraiškos numeris: **2008 049**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2008 07 01**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 02 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2009 04 27**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/RU2005/000678**
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **2005 12 29**
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **2008 07 01**
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Sergey Leonidovich KORETSKY, RU
- (73) Patent savininkas:
Sergei Leonidovich KORETSKY, ul. Komarova 7-65, 143530 Dedvosk, Moskovskaya obl., RU
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, Advokatės Redos Žabolienės kontora METIDA, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Įrenginys, skirtas kapiliarinių porėtų medžiagų džiovinimui akustiniu-terminiu metodu

- (57) Referatas:

Išradimas yra susijęs su priemonėmis, skirtomis džiovinti įvairias, daugiausia kapiliarines akytas medžiagas ir gali būti naudojamas žemės ūkyje grūdų ir kitų žemės ūkio produktų džiovinimui arba smulkintuvų pramonėje - džiovinti medienai ir pjuvenoms, arba maisto pramonėje - džiovinti maisto produktus bei panašioms paskirtims kitose pramonės šakose. Įrenginys, skirtas džiovinti akytas kapiliarines medžiagas, turi džiovinimo kamerą, kur yra įrengtos garsui nepralaidžios dalys, padalijančios jos vidinę ertmę į izoliuotas sekcijas, kiekviena sekcija yra aprūpinta atskiru garso šaltiniu bei šilumos šaltiniu, kuris yra įrengtas taip, kad tiekėtų į kiekvieną džiovinimo kameros sekciją pašildytą orą. Šis išradimas išsprendžia problemą, kaip džiovinimo įrenginį pritaikyti taip, kad šis džiovintų kapiliarines akytas medžiagas akustiniu-šiluminiu būdu ir tuo pačiu įrenginys būtų paprastos konstrukcijos bei nebrangus pagaminti.

Išradimas yra susijęs su priemonėmis, skirtomis džiovininti įvairias, daugiausia kapiliarines akytas medžiagas ir gali būti naudojamas žemės ūkyje grūdų ir kitų žemės ūkio produktų džiovinimui arba smulkintuvų pramonėje - džiovininti medienai ir pjuvenoms, arba maisto pramonėje - džiovininti maisto produktus bei panašioms paskirtims kitose pramonės šakose.

Yra žinoma daugybė įrenginių, skirtų medžiagų džiovinimui, kurie naudoja skirtingus būdus. Džiovinant šiluminiu būdu, sausas pašildytas oras yra dažnai naudojamas kaip džiovinimo priemonė ir yra praleidžiamas pro džiovinimo kamerą, kurioje yra medžiagos, kurias reikia džiovininti. Pavyzdžiui, yra žinomas medienos džiovituvai, turintis džiovinimo kamerą su dviem apačioje esančiomis ertmėmis. Karšti degimo produktai, gaunami iš medienos atliekų deginimo, yra paduodami į vieną kamerą iš kūryklos dūmtakio, o kita sukaupia džiovinimo agento - karšto oro, kuris yra pašildomas vamzdžiuose, patalpintuose kūryklos dūmtakyje (Rusijos Federacijos patentas Nr. 2153640). Ruošiant džiovinimo priemonę, gali būti naudojami ir kiti žinomi šilumos šaltiniai, tokie kaip elektriniai šildytuvai, pavyzdžiui, vamzdiniai elektriniai šildytuvai.

Norint atlikti akustinį džiovinimą, džiovinimo kamera yra užpildoma garso šaltiniu, kuris perduoda akustines bangas, turinčias pastovius parametrus, kurie sąveikauja su medžiaga, kurią reikia džiovininti ir ją išdžiovina. Pavyzdžiui, įrenginys, skirtas grūdams džiovininti akustiniu būdu, yra gerai žinomas, šis įrenginys apima talpyklą, turinčią tiekuvą, kuriuo paduodami dideli kiekiai kietų dalelių į kontaktinį šilumos ir masės keitimosi įrenginį, tarpinė vėsinimo kolona, prijungta prie šilumos ir masės keitimosi įrenginio, yra įrengta taip, kad eitų per jo aukštį skylėtuose koncentratoriaus garso siūstuvuose su oro srovių reflektoriais (Išradėjo sertifikato TSRS Nr. 675266, 1979). Šio įrenginio trūkumas yra mažas našumas ir didelis elektros energijos suvartojimas, kurį lemia vienalaikis kelių garso siūstuvų naudojimas, ir taip pat netinkamumas atlikti perspektyvesnį džiovinimo būdą, t.y. akustinį šiluminį džiovinimą.

Akustinis šiluminis džiovinimo būdas apima abu - šiluminį ir akustinį poveikį džiovinamai medžiagai. Šiame būde panaudojamas akustinio lauko ciklinis poveikis džiovinamai medžiagai ir kiekvieno ciklo metu medžiaga turi būti parengtinai pašildoma (Rusijos Federacijos patentas Nr. 2215953, 2003). Tokios įtakos efektas medžiagai padidėja jei yra suteikiamas laiko tarpas tarp ciklų. To pakanka, kad drėgmė, esanti medžiagos vidiniuose sluoksniuose kapiliarais pasiektų jos išorinius sluoksnius. Šis džiovinimo būdas skiriasi tuo, kad suvartojama mažiau elektros energijos, lyginant su kiekvienu - akustiniu ir šiluminiu - džiovinimo būdais.

Yra žinomas įrenginys, skirtas tik akustiniam džiovinimui, kuris turi džiovinimo kamerą ir garso siūstuvą, ir džiovinimo kamera yra įgyvendinta kaip kanalas, akustinis vamzdelis, palei kurį vertikaliai yra išdėstytos talpyklos, turinčios tinklines sienelės ir įkrovimo bei iškrovimo užraktus, skirtus džiovinamoms medžiagoms (Rusijos Federacijos patentas Nr. 2095707, 1997). Pagrindinis šio įrenginio trūkumas yra jo netinkamumas atlikti aukščiau paminėtą mažiau energijos eikvojantį akustinį-šiluminį džiovinimo būdą. Šis įrenginys yra laikomas šio išradimo technikos lygiu todėl, kad turi daugiausiai savybių, kurios yra panašios į siūlomą įrenginį.

Šis išradimas išsprendžia problemą, kaip džiovinimo įrenginį pritaikyti taip, kad šis džiovinant kapiliarines akylas medžiagas akustiniu-šiluminiu būdu ir tuo pačiu įrenginys būtų paprastos konstrukcijos bei nebrangus pagaminti.

Iškeltas uždavinys yra išsprendžiamas įrenginiu, skirtu džiovininti akylas kapiliarines medžiagas, kuris turi džiovinimo kamerą, kur yra įrengtos garsui nepralaidžios dalys, skiriančios jos vidinę ertmę į izoliuotas sekcijas, kiekviena sekcija yra aprūpinta atskiru garso šaltiniu bei šilumos šaltiniu, kuris yra įrengtas taip, kad tiektų į kiekvieną sekciją pašildytą orą.

Priklausomai nuo medžiagos, kurią reikia džiovininti, rūšių, džiovinimo kamera gali turėti skirtingą konfigūraciją.

Tokiu būdu, norint džiovininti medieną (raštus ir lentas) tikslinga padaryti džiovinimo kameros korpusą gretasienio formos su vertikaliomis šoninėmis sienomis, kurios būtų viena kitai lygiagrečios, horizontaliomis apatine ir viršutine sienomis, kurios būtų lygiagrečios viena kitai, garsu nepralaidžiomis dalimis, kurios būtų įrengtos horizontaliai arba kombinuotoje formoje - horizontaliai ir vertikaliai, išilgine kryptimi (palei kameros šoną, turintį didesnę ilgį), ir taip pat su įkrovimo/iškrovimo priemonėmis, kurios yra įgyvendintos kaip atidaroma priekinė arba galinė kameros siena. Šiuo atveju sekcijos yra išdėstytos horizontaliai ir tokio ilgio, kuris yra lygus džiovinimo kameros ilgiui. Garso šaltiniai yra išdėstyti kiekvienoje sekcijoje ant galinės arba priekinės kameros sienos. Pašildytas oras yra tiekiamas atskirai kiekvienai sekcijai.

Perskyros tarp sekcijų yra pagamintos taip, kad nepraleistų garso, pavyzdžiui, jos gali būti pagamintos iš dviejų metalo sluoksnių, tarp kurių būtų garso nepraleidžianti medžiaga: mineralinė vata, porolonas, putplastis ir kt. Džiovinimo kameros sienos gali būti pagamintos tokiu pat būdu.

Piltinėms medžiagoms džiovinimo kamera gali būti įrengiama įvairiais būdais (jos tuštuma gali būti cilindro arba gretasienio formos), tačiau norint supaprastinti įkrovimą, tikslinga įrengti sekcijas ir, atitinkamai, vertikaliai einančias garso nepraleidžiančias perskyras, ir įrengti priemones medžiagos iškrovimui kiekvienos sekcijos dugne.

Tokia pati konstrukcija kaip aprašyta aukščiau medienai, gali taip pat būti naudojama piltinėms medžiagoms, tačiau šiuo atveju medžiagos turėtų būti įdedamos į tinklines talpas kurių tinklo akučių dydis yra mažesnis nei piltinės medžiagos, kuri yra įdėta į džiovinimo sekciją, dalelių.

Siekiant sukurti tolygų akustinį apdorojimą džiovinamai medžiagai, būtina džiovinimo kamerą aprūpinti garso absorberiu, išdėstytu pusėje, esančioje priešais sienelę ant kurios yra įrengtas garso šaltinis. Garso absorberis gali būti įrengtas kaip plokštė iš garsą sugeriančios medžiagos, pavyzdžiui, mineralinės vatos arba kaip specialūs pleištai, pagaminti iš garsą sugeriančios medžiagos.

Pašildyto oro šaltinis gali būti įgyvendinamas kaip priemonės, skirtos oro šildymui (pavyzdžiui, vamzdinis šilumokaitis, vamzdinis elektrinis šildytuvas ir pan.) ir priemonės, skirtos dirbtiniam pašildyto oro tiekimui į džiovinimo kamerą, pavyzdžiui, ventiliatorius.

Įrenginio, skirto medienai džiovinti, turinčio keturias sekcijas, džiovinimo kameros grafikas yra pavaizduotas fig.1, kur 1,2,3,4 yra džiovinimo kameros sekcijos, 5 yra garso siūstuvai, 6 yra garso nepraleidžianti pertvara, 7 yra garso absorberis.

Įrenginys veikia šitaip (pavyzdys – medienos džiovinimas).

Džiovinimo kamera, kaip paminėta aukščiau, yra padalinta garsą izoliuojančiomis pertvaromis 6 į 4 sekcijas, turinčias nuoseklią numeraciją: 1,2,3,4. Tariame, kad optimalus pašildyto oro džiovinamos medžiagos sušilimo laikas yra 4 valandos ir optimalus akustinio spinduliavimo ciklas yra 1 valanda.

Oras, pašildytas iki reikiamo laipsnio yra tiekiamas į 1 sekciją. Praėjus 1 valandai po to kai jis pradėtas leisti į sekciją 1, jis yra pradėdamas leisti ir į sekciją 2. Praėjus 2 valandoms po to kai pašildytas oras yra leidžiamas į 1 ir 2 sekcijas, jis yra pradėdamas leisti ir į sekciją 3. Praėjus 3 valandoms po to kai pašildytas oras yra leidžiamas į 1, 2 ir 3 sekcijas, jis yra pradėdamas leisti ir į sekciją 4. Pašildyto oro tiekimas į visas sekcijas vienu metu tęsiasi 1 valandą. Galiausiai, per 4 įrenginio veikimo valandas pašildytas oras yra 4 valandas leidžiamas į 1 sekciją, 3 valandas leidžiamas į 2 sekciją, 2 valandas leidžiamas į 3 sekciją ir 1 valandą - į 4 sekciją. Po to, kai pasibaigia pašildyto oro leidimas į 1 sekciją ir kitai 1 valandai įjungiamas garso šaltinis, ir pašildytas oras kitą valandą toliau tiekiamas į kitas sekcijas. Po šio pašildyto oro tiekimo į 2 sekciją, garso šaltinis yra įjungiamas vienai valandai. Kitą vieną valandą pašildyto oro tiekimas į 2 sekciją yra sustabdomas, o garso šaltinis yra įjungiamas vienai valandai. Kitą vieną valandą pašildyto oro tiekimas į 4 sekciją yra sustabdomas, o garso šaltinis yra įjungiamas kitai vienai valandai. Procesas kartojasi toliau. Galiausiai kiekvienoje sekcijoje esanti medžiaga yra 4 valandas apdorojama pašildytu oru ir 1 valandą garsu. Aprašyta operacijų seka yra kartojama keletą kartų kol pasiekama reikiama galutinė džiovinamos medžiagos drėgmės vertė.

Norint sudaryti identišką medžiagos džiovinimo greitį džiovinimo kameros tūryje, būtina palaikyti identišką garso intensyvumą išilginiame ir skersiniame pjūvyje. Išilginiame pjūvyje ši problema yra išsprendžiama garso absorberiu, kuris yra įrengiamas ant džiovinimo kameros sienos, sukuriant aplinką keliaujančioms bangoms šiame pjūvyje. Norint palaikyti identišką garso intensyvumą skersiniame džiovinimo kameros pjūvyje, yra būtina ir pakankama, kad garso bangos būtų plokščios. Šis reikalavimas primeta apribojimus pasirenkant perduodamo garso dažnį (bangos ilgį) tam tikram džiovinimo kameros skerspjūvio dydžiui. Yra žinoma, kad bangos akustiniame vamzdyje bus plokščios jei bus išpildytos šios sąlygos [S.N. Rževkin, Garso teorijos paskaitos, Maskvos Valstybinio Universiteto Leidybos įstaiga, Maskva 1960 (С.Н. Ржевкин, «Курс лекций по теории звука» - М: Изд-во МГУ, 1960 г.)]:

$$\Delta < \lambda/2 = c/2f \quad (1)$$

Čia λ yra perduodamos garso bangos ilgis, f yra jos dažnis, c yra garso greitis terpėje, kur ji išplinta (duotu atveju terpė yra oras, todėl $c = 340$ m/s).

Esant duotoms siūstovo charakteristikoms, jo perduotas garso intensyvumas J yra susietas su jo charakteringuoju linijiniu dydžiu r ir perduoto garso dažniu (jei siūstovas yra dipolis, kas yra būdinga duotai situacijai) kaip:

$$J \sim (kr)^4 = (2\pi r/\lambda)^4 \quad (2)$$

Čia k yra perduoto garso bangos numeris. Jei (1) formulėje mes naudojame kraštutinę situaciją, kur $\Delta = c/2f$, tada iš (2) lygybės mes gauname: $J \sim (\pi r/\Delta)^4$ (3)

Iš (3) lygybės seka, kad esant duotoms siūstovo charakteristikoms, jo perduodamo garso intensyvumas džiovinimo kameroje, vadinasi ir medžiagos džiovinimo greitis labai stipriai priklauso nuo santykio r/Δ . Pavyzdžiui, esant duotai išorinio energijos šaltinio, kuris tiekia energiją garso šaltiniui, galiai ir pastoviai jo linijinio dydžio r vertei, džiovinimo kameros padalijimui į 4 sekcijas, kaip parodyta fig.1, pagerina garso intensyvumą kiekvienoje sekcijoje ir dėl to medžiagos džiovinimo greitį 16 kartų.

Reikėtų pastebėti, kad nežymiai pašildyto oro (iki 40 - 60°C), skirto džiovinamos medžiagos sušildymui, išmetimui sunaudojama daug mažiau energijos nei reikėtų tiekti garso siūstuvams.

Padalijus džiovinimo kamerą į keletą garsui nepralaidžių sekcijų, jos vienkartinė įkrova, t.y., jos produktyvumas žymiai padidėja. Dėl padidėjusio garso intensyvumo džiovinimo greitis padidėja kiekvienoje sekcijoje, lyginant su įprastine vienos sekcijos kamera, į garso siūstuvą tiekiant vienodą galią, ir atitinkamai sumažėja džiovinimo laikas. Rezultate įrenginys suvartoja mažiau elektros energijos, o tai reiškia, kad yra patobulinti techniniai ir ekonominiai džiovinimo parametrai.

Tačiau įrenginio konstrukcija yra paprasta ir technologiška.

APIBRĖŽTIS

1. Įrenginys, skirtas džiovininti korėtas kapiliarines medžiagas, kuris apima džiovinimo kamerą, aprūpintą garso šaltiniu, besiskiriantis tuo, kad džiovinimo kameroje yra įrengtos garsą izoliuojančios pertvaros, kurios padalija vidinį tūrį į izoliuotas sekcijas, kiekviena sekcija yra aprūpinama atskiru garso šaltiniu; taip pat įrenginys turi pašildyto oro šaltinį, kuris yra įrengtas taip, kad pašildytas oras būtų tiekiamas iš minėto šaltinio į kiekvieną džiovinimo kameros sekciją.
2. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad garso nepraleidžiančios pertvaros yra įrengtos džiovinimo kameroje horizontaliai.
3. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad garso nepraleidžiančios pertvaros yra įrengtos džiovinimo kameroje vertikaliai.
4. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad garso nepraleidžiančios pertvaros yra įrengtos džiovinimo kameroje horizontaliai ir vertikaliai.
5. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad garso nepraleidžiančių pertvarų konstrukcija yra sudaryta iš dviejų metalo sluoksnių, tarp kurių yra išdėstyta garso nepraleidžiant medžiaga.
6. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad džiovinimo kamera yra aprūpinta garso absorberiu.
7. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pašildyto oro šaltinis turi oro pašildymo priemones ir oro tiekimo į džiovinimo kamerą priemones.

BRĖŽINIAI

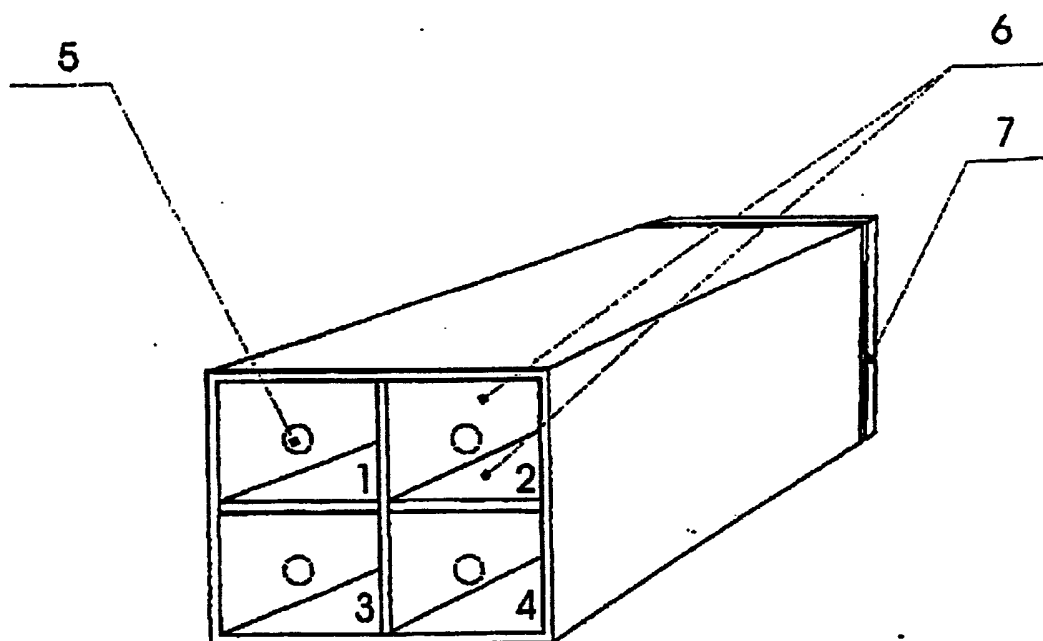


Fig. 1