

(19)



(10)

LT 4328 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4328**

(51) Int. Cl.⁶: **G01N 22/00**

(21) Paraiškos numeris: **96-107**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 07 05**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1998 01 26**

(45) Patent paskelbimo data: **1998 04 27**

(72) Išradėjas:

Viktoras Doroševas, LT

Vitalijus Volkovas, LT

(73) Patent savininkas:

Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Aurelija Šidlauskienė, 25, K. Būgos g. 29-1, 3000 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Biriųjų medžiagų uždaroje talpykloje būsenos kontrolės būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso biriųjų medžiagų būsenos uždaroje talpykloje neardančios kontrolės būdai ir naudojamas jų būvio ir jų fizikinių mechaninių parametrų diagnostikai, laikant medžiagas įvairiose uždaroje talpyklose.

Ultragarsinis impulsinis medžiagų būsenos kontrolės būdas pasižymi tuo, kad tam tikrais laiko momentais, kurių dažnumas priklauso nuo talpyklos išorinės aplinkos specifikos (temperatūros, statinių ir dinaminių jėgų poveikio, talpyklos konstrukcijos ir pan.), per laikomą uždaroje talpykloje biriąją medžiagą siunčia horizontalia kryptimi ultragarsinius impulsus ir priklausomai nuo jų sklidimo greičio viršutiniame, viduriniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose, greičio santykio viršutiniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose, esant tam pačiam baziniam ilgiui, bei aplinkos temperatūros identifikuoja medžiagos būvį pagal sudarytą specialų konkrečios medžiagos diagnostinį tinklėlį. Po to apskaičiuoja jo fizikinius mechaninius parametrus, analitiškai susietus su ultragarso išilginių bangų sklidimo greičiu tame būvyje. Šio būdo naujumas yra tas, kad nustato ultragarso išilginių bangų sklidimo greitį skirtinguose talpyklos pjūviuose. Be to, skaičiuoja vidutinį greitį ir jo santykį viršutiniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose bei matuoja aplinkos temperatūrą. Pagal juos identifikuoja, naudojant iš anksto sudarytą konkrečios medžiagos būsenų diagnostinį tiltelį, šios medžiagos būvį. Po to apskaičiuoja konkrečios medžiagos identifikuoto būvio tam tikrus fizikinius mechaninius parametrus, kurie analitiškai susieti su ultragarso išilginių bangų sklidimo greičiu tame būvyje. Tai leidžia ne tik kontroliuoti biriosios medžiagos būseną uždaroje talpykloje, bet sudaromos prielaidos tam tikram jos būviui su jo fizikiniais parametrais gauti ir jį išlaikyti.

Išradimas gali būti priskirtas biriųjų medžiagų būsenos uždaroje talpykloje neardančios kontrolės būdui ir panaudotas jų būvio ir jo fizikinių mechaninių parametrų diagnostikai laikant įvairiose uždaroje talpyklose.

Žinomas ultragarsinis impulsinis medžiagos būsenos neardančios kontrolės būdas, kuriame formuojamas ultragarsinis impulsas ir siunčiamas per kontroliuojamąją medžiagą. Po to nustatomas ultragarso išilginių bangų sklidimo medžiagoje greitis ir apskaičiuojami fizikiniai mechaniniai parametrai, analitiškai susieti su ultragarso išilginių bangų medžiagoje sklidimu [žr. kn.: Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. -М.,1981. -240 с.]. Tačiau šis būdas netaikomas biriųjų medžiagų uždaroje talpykloje būsenos kontrolei.

Išradimo tikslas – kontroliuoti biriųjų medžiagų su tam tikromis fizikinėmis mechaninėmis savybėmis būseną įvairiose uždaroje talpyklose, naudojant impulsinį ultragarsinį neardančios kontrolės būdą.

Šis tikslas yra pasiekiamas tuo, kad tam tikrais laiko momentais, kurių dažnumas priklauso nuo talpyklos išorinės aplinkos specifikos (temperatūros, statinių ir dinaminių jėgų poveikio talpyklos konstrukcijai ir pan.), per laikomą uždaroje talpykloje biriąją medžiagą siunčia horizontalia kryptimi ultragarsinius impulsus ir priklausomai nuo jų sklidimo greičio viršutiniame, viduriniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose, greičio santykio viršutiniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose, esant tam pačiam baziniam ilgiui, bei aplinkos temperatūros identifikuoja medžiagos būvį pagal sudarytą konkrečios medžiagos diagnostinį tinklėlį. Po to apskaičiuoja jo tam tikrus fizikinius mechaninius parametrus, analitiškai susietus su ultragarso išilginių bangų sklidimo greičiu tame būvyje. Šio būdo naujumas yra tas, kad nustato

ultragarso išilginių bangų sklaidimo greitį skirtinguose talpyklos pjūviuose. Be to, skaičiuoja vidutinį greitį ir greičio santykį viršutiniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose bei matuoja aplinkos temperatūrą. Šie parametrai yra specifiniai diagnostiniai medžiagos būsenos požymiai. Pagal juos identifikuoja, naudojant iš anksto sudarytą konkrečios medžiagos būsenų diagnostinį tinklėlį, šios medžiagos būvį. Po to apskaičiuoja konkrečios medžiagos identifikuoto būvio tam tikrus fizikinius mechaninius parametrus, kurie analitiškai susieti su ultragarso išilginių bangų sklaidimu tame būvyje. Tai leidžia ne tik kontroliuoti biriosios medžiagos būseną uždaroje talpykloje, bet sudaromos prielaidos tam tikram jos būviui su jo fizikiniais mechaniniais parametrais gauti ir jį išlaikyti.

Specialus diagnostinis konkrečios medžiagos būsenų tinklėlis sudaromas pagal apriorinę informaciją, naudojant techninės diagnostikos statistinius metodus ir fiksuojant aukščiau paminėtų diagnostinių požymių veikimo ribas pagal nustatytas sprendimo priėmimo taisykles. Apriorinė informacija gaunama eksperimentiškai iš anksto modeliuojant tos medžiagos būvius ir nustatant tam tikrų jos fizikinių mechaninių parametrų funkcines priklausomybes nuo ultragarso išilginių bangų sklaidimo tuose būviuose.

Siūlomas biriųjų medžiagų uždaroje talpykloje būsenos kontrolės būdas realizuojamas taip (žr. Fig. 1):

1. Talpyklos 1 sienelėse įmontuojami šeši pjezokeitikliai 2, kurie izoliuoti nuo sienelės tarpinėmis 3 ir išdėstyti po du vienodais baziniais atstumais viršutiniame, viduriniame ir apatiniame talpyklos horizontaliuose pjūviuose.
2. Pjezokeitikliai 2 sujungti su ultragarsinių impulsų formavimo ir jų sklaidimo greičio matavimo įrenginiu 5. Tai gali būti ultragarsinis prietaisas ГСП УК - 10 ПМС.

3. Prietaisas 5 per pjezokeitiklius 2 tam tikrais laiko momentais, kurių dažnumas priklauso nuo talpyklos išorinės aplinkos specifikos (temperatūros, statinių ir dinaminių jėgų poveikio talpyklos konstrukcijai ir pan.), per medžiagą 4 siunčia ultragarsinius impulsus ir matuoja jų sklidimo greitį viršutiniame, viduriniame ir apatiniame talpyklos horizontaliuose pjūviuose.
4. Apskaičiuoja vidutinį ultragarsinių išilginių bangų sklidimo medžiagoje greitį, kuris lygus ultragarsinių išilginių bangų sklidimo visuose pjūviuose aritmetiniam vidurkiui.
5. Apskaičiuoja ultragarsinių išilginių bangų sklidimo viršutiniame ir apatiniame pjūviuose greičių santykį.
6. Išmatuoja, naudojant paprastą termometrą, aplinkos temperatūrą.
7. Pagal parametrus gautus 4, 5 ir 6 punktuose identifikuoja medžiagos 4 būvį, naudojant specialų tos medžiagos diagnostinį tinklėlį (žr. Fig. 2).
8. Apskaičiuoja tam tikrus fizikinius mechaninius medžiagos 4 parametrus, analitiškai susietus su ultragarso išilginių bangų sklidimo greičiu tame būvyje.

Fig. 1 parodyta medžiagos būsenos kontrolės principinė schema. Čia 1 - talpykla; 2 - pjezokeitiklis; 3 - tarpinė; 4 - kontroliuojama biri medžiaga; 5 - ultragarsinis prietaisas ГСП УК - 10 ПМС.

Fig. 2 parodytas medžiagos būsenų diagnostinis tinklėlis. Čia T - aplinkos temperatūra; a - ultragarso išilginių bangų sklidimo greičių santykis viršutiniame ir apatiniame horizontaliuose medžiagos pjūviuose; A - medžiagos būvis, kai birumas idealus; B₁ - birumas patenkinamas; B₂ - birumas nepatenkinamas, nes yra lokaliniai medžiagos dalelių sulipimai; X - medžiaga sukietėjusi, nes susicementavę kontaktai tarp dalelių; Y - medžiaga sukietėjusi, nes užšalęs porose ir mikroporose vanduo.

Pavyzdžiui, siūlomas kontrolės būdas realizuojamas taip.

Tarkime, talpykloje (Fig. 1) supiltos granuliuotos mineralinės trąšos - karbamidas ir turime diagnostinį karbamido būsenų tinklėlį (Fig. 2) bei žinome karbamido tankio ir Puasono koeficiento funkcines priklausomybes nuo ultragarso išilginių bangų sklidimo greičio tuose būvuose. Po tam tikro karbamido laikymo talpykloje laiko reikia diagnozuoti jo būseną N . Tam, prietaisu 5 suformuoja ultragarsinius impulsus, siunčia juos per pjezokeitiklius 2 ir nustato ultragarso išilginių bangų sklidimo greitį viršutiniame pjūvyje - 958 m/s, viduriniame pjūvyje - 964 m/s, apatiniame pjūvyje - 975 m/s bei apskaičiuoja vidurkį - 965,7 m/s. Tada pagal diagnostinį tinklėlį (Fig. 2) mato, kad šiam ultragarso išilginių bangų sklidimo greičio vidurkiui, nepriklausomai nuo temperatūros ir sklidimo greičio santykio viršutiniame ir apatiniame pjūviuose, adekvatus X būvis ($N \in X$), t.y. būvis kai karbamidas sukietėjęs, nes susicementavę kontaktai tarp dalelių. Toliau apskaičiuoja tam tikrus fizikinius mechaninius parametrus, analitiškai susietus su ultragarso išilginių bangų sklidimu tame būvyje. Pavyzdžiui, jei karbamido tankį X būvyje sieja funkcinė priklausomybė:

$$\rho_X = 0,19v + 633,13,$$

čia ρ_X - karbamido tankis X būvyje; v - ultragarso išilginių bangų sklidimo greitis, tai diagnozuotos karbamido būsenos vidutinis tankis bus:

$$\rho_X = 0,19 \times 965,7 + 633,13 = 816,6 \text{ kg/m}^3.$$

Karbamido Puasono koeficientą X būvyje sieja funkcinė priklausomybė:

$$\mu_X = \frac{v}{6654,6} + 0,131,$$

čia μ_X - karbamido Puasono koeficientas X būvyje, tai diagnozuotos karbamido būsenos vidutinis Puasono koeficientas bus:

$$\mu_X = \frac{965,7}{6654,6} + 0,131 = 0,276.$$

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Ultragarsinis impulsinis medžiagų būsenos kontrolės būdas, susidedantis iš ultragarsinių impulsų formavimo, jų siuntimo per medžiagą ir sklidimo greičio joje matavimo bei fizikinių mechaninių parametrų, analitiškai susietų su ultragarso išilginių bangų sklidimo greičiu medžiagoje, skaičiavimo, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad siunčia ir matuoja ultragarsinių išilginių bangų sklidimo medžiagoje greitį viršutiniame, viduriniame ir apatiniame talpyklos pjūviuose, skaičiuoja jų vidurkį bei greičio santykį viršutiniame ir apatiniame pjūvyje, esant tam pačiam baziniam ilgiui, matuoja aplinkos temperatūrą, identifikuoja pagal specialų, sudarytą konkrečiai medžiagai, diagnostinį tinklėlį medžiagos būvį ir po to skaičiuoja jo fizikinius mechaninius parametrus, analitiškai susietus su ultragarso išilginių bangų sklidimu tame būvyje.

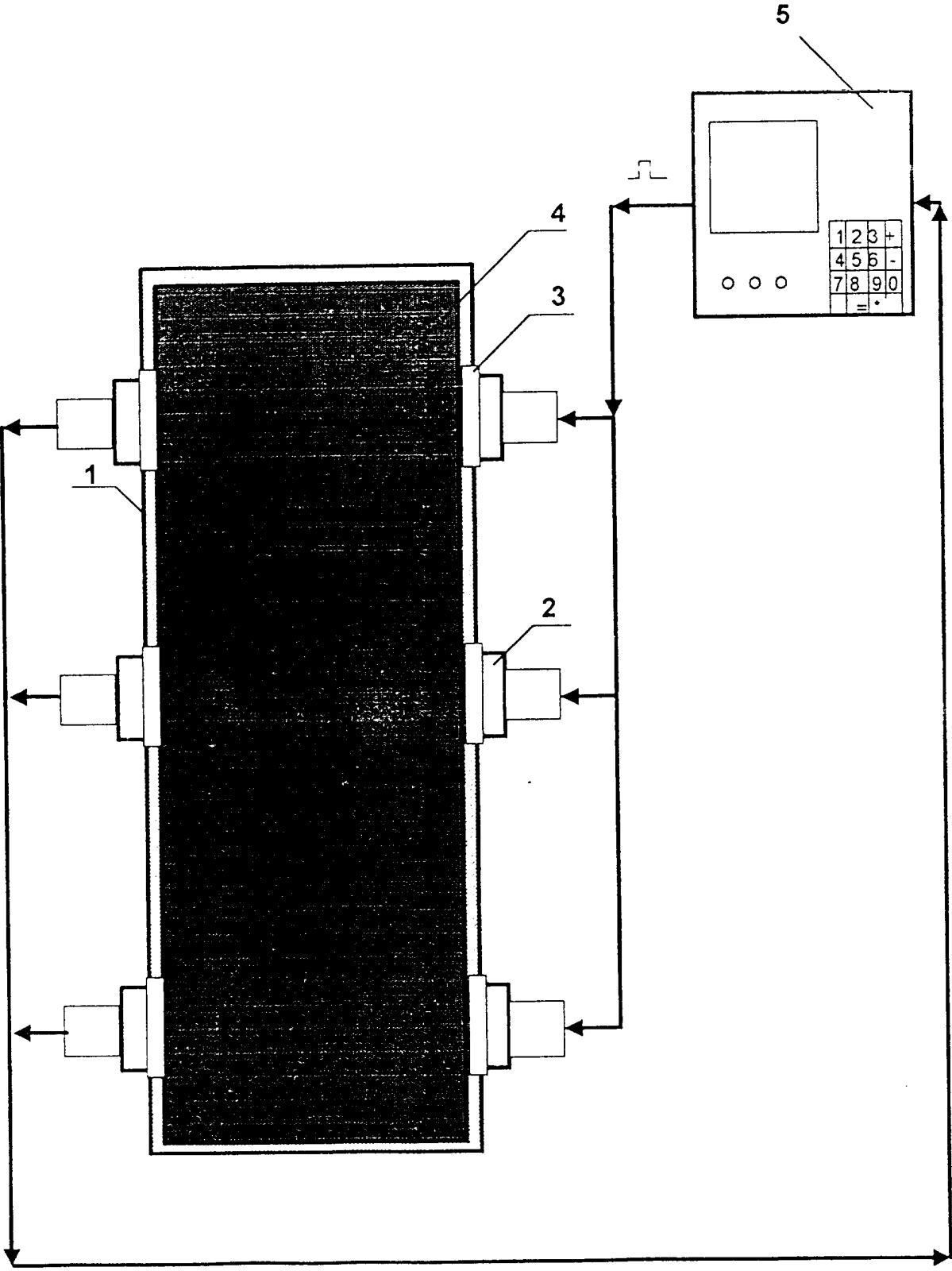
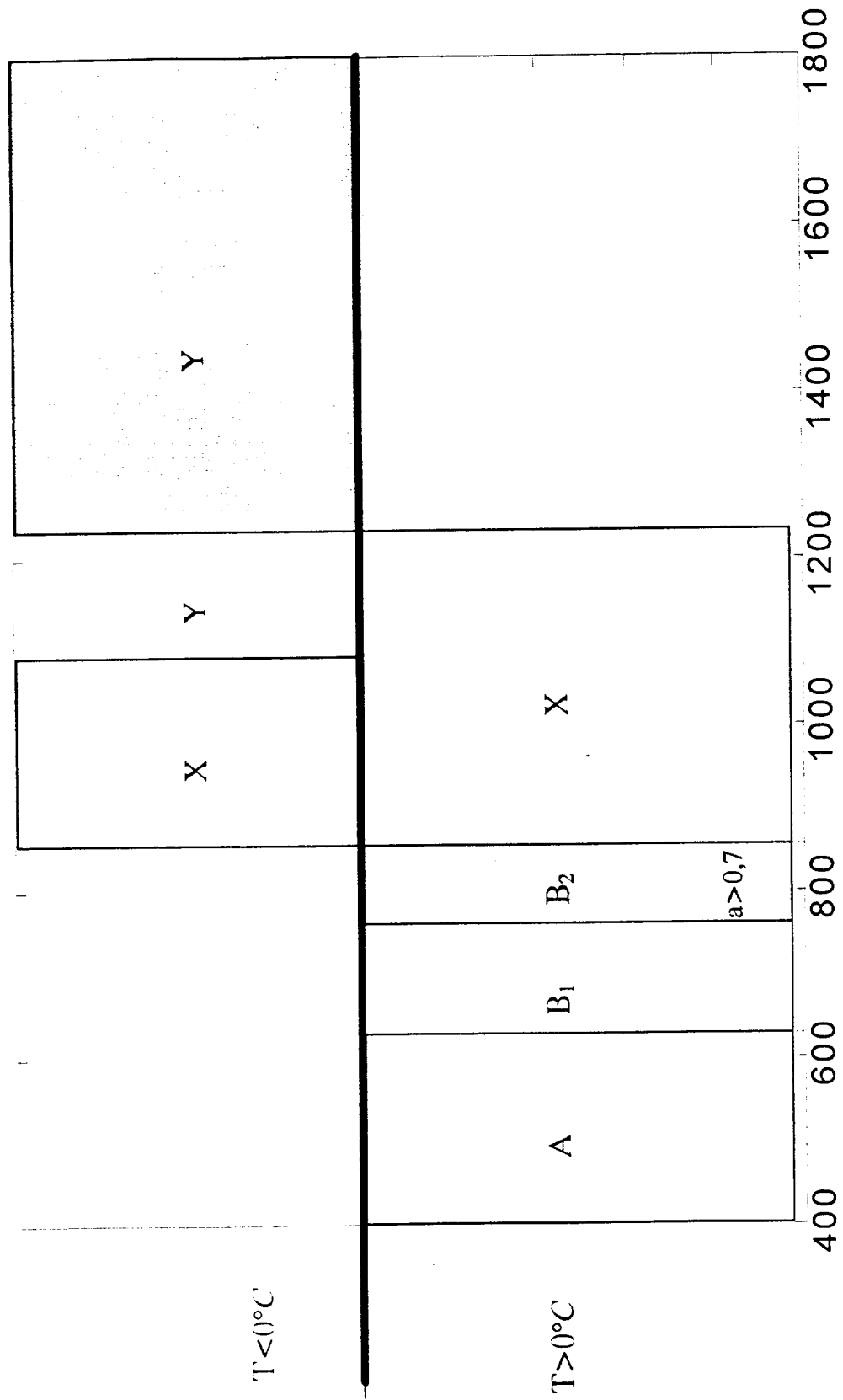


Fig. 1



Išilginių ultragarso bangų sklaidimo vidutinis greitis, m/s

Fig. 2