

(19)



VALSTYBINIS PATENTŲ BIURAS

(10) **LT 3304 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **3304**

(51) Int.Cl.⁵: **G01N 29/04**

(21) Paraiškos numeris: **IP567**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 05 21**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 12 27**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 06 26**

(72) Išradėjas:

Vitalijus Volkovas, LT

Vidas Sukackas, LT

Vladimiras Potapenko, LT

(73) Patent savininkas:

Vitalijus Volkovas, Žemlių g. 4-12, 3031 Kaunas, LT

Vidas Sukackas, J. Urbšo g. 17-14, 3042 Kaunas, LT

Vladimiras Potapenko, Sodų skg. 12-41, 5500 Mažeikiai, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Aldona Orlienė, 20, Savanorių pr. 417-7, 3042 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės būdas ir įrenginys jo realizavimui.

(57) Referatas:

Išradimas skirtas neišardomų konstrukcijų kontrolės sričiai ir gali būti plačiai naudojamas įvairaus pobūdžio nuosėdų, susidariusių vamzdynuose, kontrolei.

Šio išradimo tikslas - padidinti informatyvumą ir našumą.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad ultragarsinius virpesius siūlomame būde įveda tam tikrame dažnių diapazone, registruoja amplitudinę-dažnuminę charakteristiką, jos pagalba nustato virpesių energiją atskiruose dažniuose ir visame dažnių diapazone, o apie vamzdynuose susidariusias nuosėdas sprendžia iš jų santykio. Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės įrenginys susideda iš ultragarsinio generatoriaus I, dviejų keitiklių 2, 4, stiprintuvo 5 ir detektoriaus 8. Nauja įrenginyje tai, kad į jį papildomai įvesta pikdetektorius 12, diferencijatorius 7, integratorius 6, jungiklis 10, rodyklinis prietaisas II ir daliklis 9, tokiu būdu ultragarsinis generatorius I nuosekliai jungiasi su pirmuoju keitikliu 2, kuris per tiriamą vamzdį 3 akustiškai jungiasi su antruoju keitikliu 4, elektriškai sujungtu su stiprintuvu 5, kurie išėjime pajungti integratorius 6 ir diferencijatorius 7, pastarojo išėjimas jungiasi per detektorių 8 su dalikliu 9, prie kurio prijungtas integratoriaus 6 išėjimas, be to rodyklinis prietaisas per jungiklį sujungtas su daliklio 9 išėjimu arba per pikdetektorių 12 su stiprintuvu 5.

Išradimas skirtas neišardomų konstrukcijų kontrolės sričiai ir gali būti plačiai naudojamas įvairaus pobūdžio nuosėdų, susidariusių vamzdynuose, kontrolei.

5 Yra žinomas ultragarsinis medžiagų kokybės kontrolės būdas ir įrenginys jo realizavimui, kuriame plačia-
juosčius ultragarsinius virpesius spinduliuoja į
tarpinį elementą, po to imtuvu priima atsispindėjusius
10 echo-impulsus. Laiko selektorius išskiria vienkartinį
atsispindėjusį echo-impulsą ir išmatuoja jo spektrą. Po
to tarpinį elementą deda ant kontroliuojamos medžiagos,
vėl spinduliuoja ir priima echo-impulsus. Išskiria
vienkartinius atsispindėjusius elementų sandūroje,
tarpinis elementas -tiriamas pavyzdys ir jo dugnas
15 echo-signalus ir išmatuoja jų spektrus. Į selektoriaus
antrojo kanalo įėjimą paduodami signalai iš
daliklio-formuotuvo, kurie transformuojami į dažnumines
žymes. Šių išmatuotų spektrų pagalba sprendžia apie
medžiagos kokybę (TSRS a. l. Nr. 163 14 00).

20 Siūlomo išradimo prototipu gali būti laikomas
ultragarsinis kontrolės būdas ir įrenginys jo
realizavimui, kuriame ant gaminio paviršiaus pastato
skleidžianti ir priimanti keitiklius. Spinduliuoja į
25 gaminių eilę sinusinių virpesių. Priima pro gaminių
praėjusius virpesius, matuoja jų amplitudę nuo to
momento, kai jie pasiekia priimanti keitiklį iki to
momento, kai jame susidaro stabilus interferencinis
signalas. Apie gaminio kokybę sprendžia pagal
30 pereinamojo proceso gaubiančiosios amplitudės pokytį.
Siūlomo išradimo įrenginio protoptipu gali būti
laikomas įrenginys, susidedantis iš dviejų elektro-
akustinių keitiklių, nuosekliai su vienu iš keitiklių
sujungtais nepertraukiamų virpesių generatoriaus ir
35 impulsų generatoriaus, taip pat su kitu keitikliu
nuosekliai sujungus stiprintuvą, gaubiančiosios
detektorių ir virpesių parametrų matuoklį. Įrenginys

5 taip pat susideda iš nuosekliai sujungtų trečio generatoriaus, rakto, impulsų skaitmeninio skaitiklio. Be to įrenginys turi trigerį. Impulsų generatoriaus išėjimas sujungtas su virpesių parametrų matuoklio išėjimu, impulsų skaitmeniniu skaitikliu ir trigeriu (TSRS a. l. Nr. 1619163).

10 Minėtas būdas ir įrenginys nėra pakankamai informatyvus ir našus, kadangi jame apie gaminio kokybę sprendžia pagal pereinamojo proceso gaubiančiosios pasikeitimą fiksuotame dažnyje. Pereinamasis proceso charakteris priklauso nuo eilės dažnumų ir fiksuojant tik vieną dažnį gauname nepilną informaciją. Norint gauti kuo pilnesnę informaciją, reikia atlikti kontrolę 15 įvairiuose dažniuose, kurie priklausys nuo gaminio konstruktyvinių, fizikinių ir mechaninių parametrų. Tokiu būdu, šis būdas yra ir nepakankamai našus.

20 Siūlomo išradimo tikslas - padidinti informatyvumą ir našumą.

Šis tikslas pasiekiamas sekančiu būdu. Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės būdas, kuriame viename vamzdyno pusės taške įveda ultragarsinius virpesius, 25 juos priima ir registruoja priešingoje vamzdyno pusėje kitame taške, remiantis išradimu ultragarsinius virpesius įveda tam tikrame dažnumų diapazone, registruoja amplitudinę-dažnuminę charakteristiką, jos pagalba nustato virpesių energiją atskiruose dažniuose 30 ir visame dažnių diapazone, o apie vamzdynuose susidariusias nuosėdas sprendžia iš jų santykio. Šis tikslas vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės įrenginyje pasiekiamas tuo, kad įrenginys, susidedantis iš ultragarsinio generatoriaus, dviejų keitiklių, 35 stiprintuvo ir detektoriaus, papildomai turi savo sudėtyje pikdetektorių, diferenciatorių, integratorių, jungiklį, rodyklinį prietaisą ir daliklį, tokiu būdu

ultragarsinis generatorius nuosekliai jungiasi su pirmuoju keitikliu, kuris per tiriamą vamzdį akustiškai jungiasi su antruoju keitikliu, elektriškai sujungtu su stiprintuvu, kurio išėjime pajungti integratorius ir

5 diferenciatorius, pastarojo išėjimas jungiasi per detektorių su dalikliu, prie kurio prijungtas integratoriaus išėjimas, be to rodyklinis prietaisas per jungiklį sujungtas su daliklio išėjimu arba per pikdetektorių su stiprintuvu.

10

Palyginus pateiktą sprendimą su prototipu, galime teigti, kad jis atitinka kriterijui "naujumas" keliamus reikalavimus. Palyginus šį techninį sprendimą su kitais techniniais sprendimais, matome, kad naujai įvesti

15 blokai ir operacijos sąryšyje su kitais elementais ir operacijomis suteikia techniniam sprendimui naujas savybes, kurių dėka galime padidinti informatyvumą ir našumą. Visa tai suteikia galimybę padaryti išvadą, kad pateiktas techninis sprendimas atitinka kriterijui

20 "esminiai skirtumai" keliamus reikalavimus.

Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės būdai realizuoti įrenginio blokinė schema pavaizduota I brėžinyje. 2 brėžinyje pavaizduota amplitudinė-

25 dažnuminė charakteristika, gauta vamzdyne be nuosėdų. 3 brėžinyje pavaizduota amplitudinė-dažnuminė charakteristika, gauta vamzdyne su nedideliu kiekiu nuosėdų. 4 brėžinyje pavaizduota amplitudinė-dažnuminė charakteristika, gauta vamzdyne su dideliu kiekiu nuosėdų.

30

Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės įrenginys susideda iš ultragarsinio generatoriaus I, nuosekliai sujungtu su pirmuoju keitikliu 2, kuris per tiriamą vamzdį 3 akustiškai jungiasi su antruoju keitikliu 4, elektriškai sujungtu su stiprintuvu 5, kurio išėjime

35 pajungti integratorius 6 ir diferenciatorius 7, pastarojo išėjimas jungiasi per detektorių 8 su

dalikliu 9, prie kurio prijungtas integratoriaus 6 išėjimas, be to daliklis 9 per jungiklį 10 sujungtas su rodykliniu prietaisu 11 arba per pikdetektorių 12 su stiprintuvu 5.

5

Siūlomas techninis sprendimas realizuojamas sekančiais.

Generatorius I sukuria dažnių moduluotus virpesius, kurie specialaus keitiklio 2 pagalba paverčiami ultragarso bangomis. Jos sklinda vamzdžio 3 sienelėmis priešingomis kryptimis ir interferuoja. Esant tam tikriems dažniams sienelėje susidaro stovinčios bangos. Jas priima keitiklis 4. Priimtas signalas sustiprinamas stiprintuve 5. Nuosėdos, susidariusios vamzdyje 3, slopina stovinčias bangas, kas pasireiškia amplitudinėje-dažnuminėje charakteristikoje, pvz. kai vamzdis yra švarus (nuosėdų nėra), amplitudinė-dažnuminė charakteristika stebima dažnio diapazone atitinka daugiarezonansinės sistemos savybėms, t. y. turi eilę aštrių pikų (rezonansų). Kai vamzdyje atsiranda nuosėdos, amplitudinė-dažnuminė charakteristika keičia savo charakterį. Siaurų pikų mažėja ir jie tampa bukesni. Tai atsitinka dėl nuosėdų pridėtinės prie vamzdyno masės padidėjimo, o tai iššaukia papildomą slopinimą. Kuo nuosėdų masė didesnė, tuo mažiau lieka anksčiau minėtų pikų ir amplitudinė-dažnuminė charakteristika virsta į bukai iškilusią kreivę. Amplitudinės-dažnuminės charakteristikos charakterio pokytį įvertiname atlikę diferencijavimo ir integravimo operacijas. Tai atlieka diferenciatorius 7 ir integratorius 6. Diferencijavimas išryškina amplitudinės-dažnuminės charakteristikos pikus, o diferenciatoriaus 7 išėjime pajungtas detektorius 8, išdetektuoja ir susumuoja atskiras dedamąsias, ko pasekoje gauname signalą, proporcingą virpesių energijai pikų dažniuose. Integruojant amplitudinę-dažnuminę charakteristiką gauname virpesių energiją visame sužadintame

keitiklio 2 dažnių diapazone. Daliklio 9 pagalba nustatomas santykis tarp energijos atskiruose dažniuose ir energijos visame dažnių diapazone. Pagal šį santykį galime spręsti apie nuosėdų susidarymą vamzdyne, t. y.

5 kai santykis > 1 , (brėž. 2.), tai vamzdynas švarus, nuosėdų jame nėra, kai santykis artimas vienetui (brėž.3.) - nuosėdų jame yra nedidelis kiekis, kada santykis < 1 (brėž. 4), tai nuosėdų yra labai daug. Tokiu būdu, gauname tris gradacijas, kurias sukalibravę

10 galime spręsti apie nuosėdų susidarymą ne tik kokybiškai, bet ir kiekybiškai. Minėtas santykis išmatuojamas tam tikru masteliu rodyklinio prietaiso II pagalba. Naudojimo patogumui yra įtaisytas lygio indikatorius, kurį sudaro pikdetektorius 12 bei tas

15 pats rodyklinis prietaisas II. Rėžimas perjungiamas jungikliu 10. Lygio nustatymo režime stiprintuve 5 stiprinimo koeficientas nustatomas taip, kad rodyklinio prietaiso parodymai būtų per visą skalę, o matavimo režime matuojamas anksčiau minėtas santykis,

20 panaudojant pilną rodyklinio prietaiso II skalę, kas padidina tikslumą.

Bandymai buvo atlikti trijuose $\varnothing 150$ mm nerūdijančio plieno vamzdžiuose. Pirmasis vamzdis buvo švarus, jo

25 amplitudinė-dažnuminė charakteristika pavaizduota brėž. 2. Santykis tarp energijos atskiruose dažniuose ir energijos visame dažnių diapazone $k = 3,125$. Brėž. 3 pavaizduota antrojo vamzdžio amplitudinė-dažnuminė charakteristika. Šiame vamzdyje ant sienelių yra

30 susidarę 9 mm kokso nuosėdų, o santykis $k = 1,5$. Brėžinyje 4 pavaizduota trečiojo vamzdžio amplitudinė-dažnuminė charakteristika. Šiame vamzdyje ant sienelių susidarę daugiau kaip 18 mm kokso nuosėdų, o santykis tarp energijos atskiruose dažniuose ir

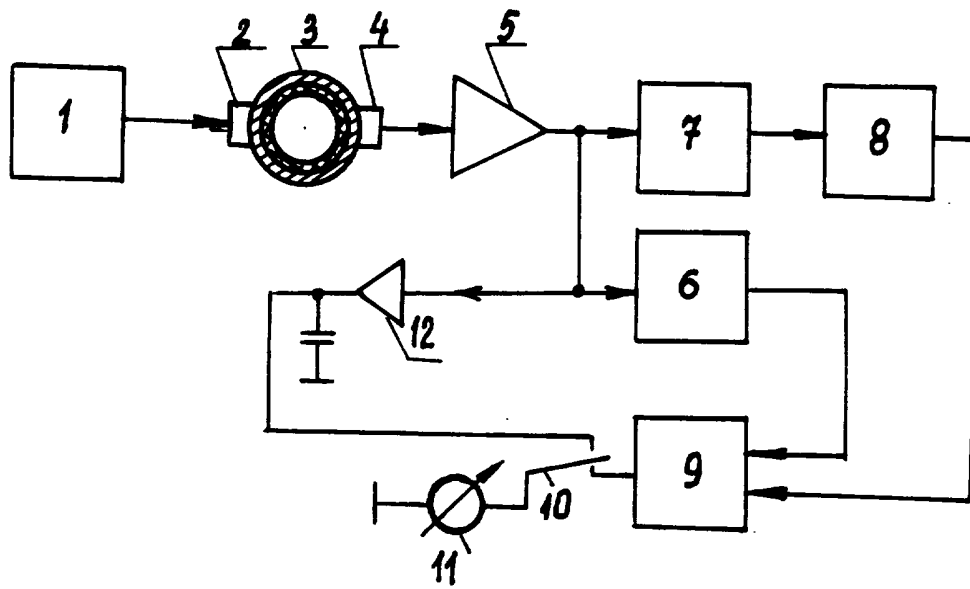
35 energijos visame dažnių diapazone $k = 0,9$.

Naujai sukurtas būdas ir įrenginys jo realizavimui pilnai pasiteisino praktikoje, gana našiai ir patikimai, neišardant konstrukcijų, galime konstatuoti apie vamzdyne susidariusias bet kokio pobūdžio nuosėdas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

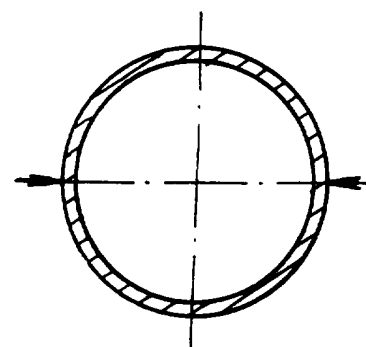
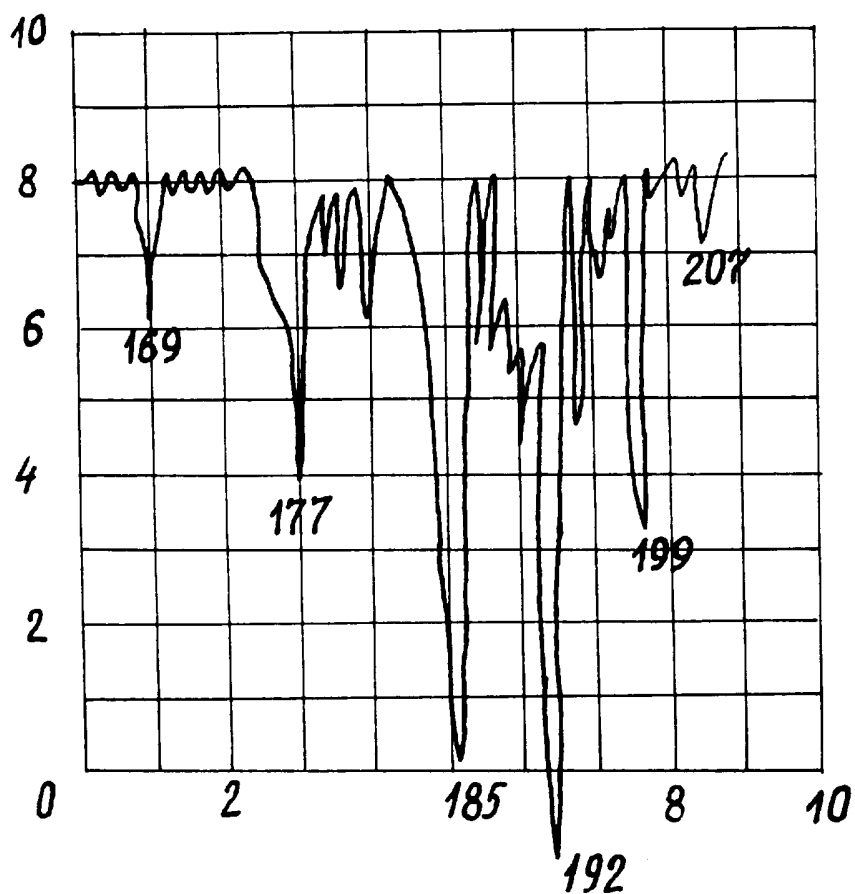
1. Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės būdas, kai viename vamzdyno pusės taške įveda ultragarsinius virpesius, juos priima ir registruoja priešingoje vamzdyno pusėje kitame taške, b e s i s k i r i a n - t i s tuo, kad ultragarsinius virpesius įveda tam tikrame dažnių diapazone, registruoja amplitudinę-
 5 dažnuminę charakteristiką, jos pagalba nustato virpesių energiją atskiruose dažniuose ir visame dažnių
 10 diapazone, o apie vamzdynuose susidariusias nuosėdas sprendžia iš jų santykio.

2. Vamzdynuose susidariusių nuosėdų kontrolės įrenginys, susidedantis iš ultragarsinio generatoriaus, 15 dviejų keitiklių, stiprintuvo ir detektoriaus, b e - s i s k i r i a n t i s tuo, kad į jį papildomai įvesta pikdetektorius, diferencijatorius, integra- torius, jungiklis, rodyklinis prietaisas ir daliklis, 20 tokiu būdu ultragarsinis generatorius nuosekliai jungiasi su pirmuoju keitikliu, kuris per tiriamą vamzdį akustiškai jungiasi su antruoju keitikliu, elektriškai sujungtu su stiprintuvu, kurio išėjime prijungti integratorius ir diferencijatorius, pastarojo 25 išėjimas per detektorių sujungtas su dalikliu, prie kurio prijungtas integratoriaus išėjimas, be to, rodyklinis prietaisas per jungiklį sujungtas su daliklio išėjimu arba per pikdetektorių su stiprintuvu.



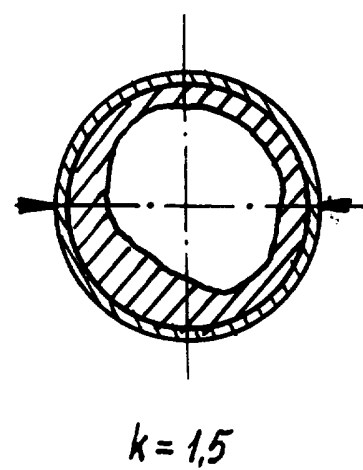
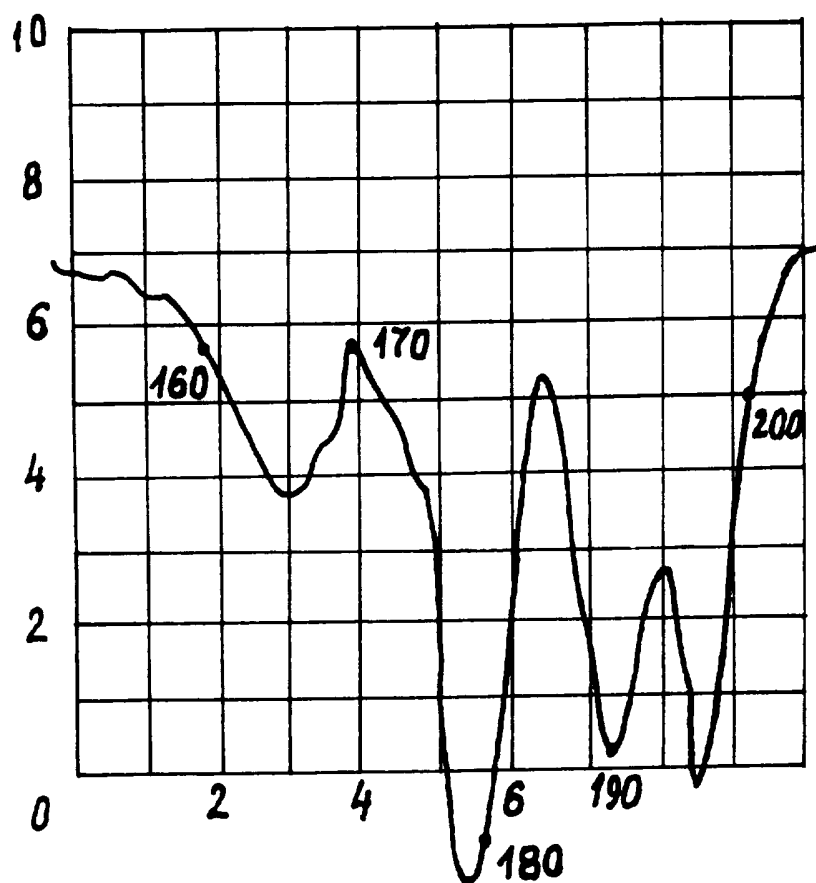
1 Brěž.

LT 3304 B

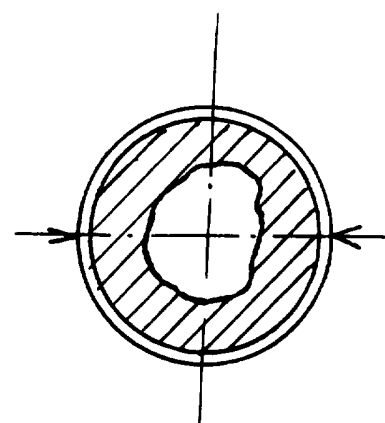
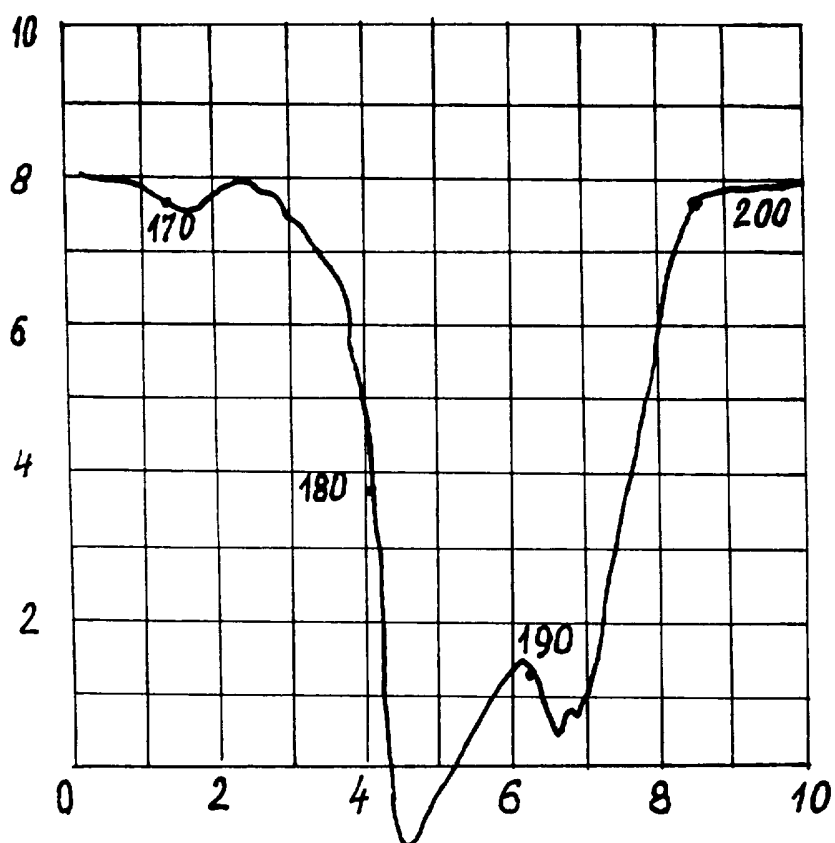


$k = 3,125$

2 Brěž.



3 bréž.



$k=0,9$

4 brěž.