

(19)



(10) **LT 4152 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4152**

(51) Int. Cl.⁶: **F26B 3/04**
F26B 3/347
F26B 21/06

(21) Paraiškos numeris: **96-117**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 08 02**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 02 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 04 25**

(72) Išradėjas:

Antanas Bajorūnas, LT

(73) Patent savininkas:

Kūrybinė firma "TADEK", Statybininkų g. 46-59, 5309 Panevėžys, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Juozas Viržonis, 28, Tulpių g. 1-37, 5300 Panevėžys, LT

(54) Pavadinimas:

Kombinuotas džiovinimo būdas ir cirkuliacinė džiovykla

(57) Referatas:

Kombinuotas medienos džiovinimo būdas ir cirkuliacinė džiovykla naudotini baldų pramonėje linkusioms deformuotis ir skilinėti medienos rūšims džiovinti pramoniniu būdu.

Siekiant pagerinti išdžiovintos medienos kokybę, sumažinti džiovinimo trukmę, energetines sąnaudas, medienos rietuvę džiovina sukuriniu džiovinančios terpės srautu, kurio sraigtinio judesio žingsnio kryptį pastoviai reversuoja, o žingsnio dydį keičia atvirkščiai proporcingai aukšto dažnio elektrinio lauko įtampos kitimui atskiroje džiovinimo stadijoje priklausomai nuo rietuvės masės pokyčio. Cirkuliacinėje džiovykloje ventiliatoriai (10, 11, 12, 13) su kalorieriais (14) sudaro džiovinančios terpės srauto sraigtinio judesio krypties ir žingsnio reguliavimo mechanizmą, susidedantį iš sukiojamų apie nejudamas ašis (15) plokščių (18), kurių atakos kampą α valdo pavara (17), aukšto potencialo elektrodas (19) sumontuotas vežimėlyje (20) ir turi kontakto galimybę su aukšto dažnio elektrinio lauko generatoriumi (22) pakėlimo mechanizmo (24) dėka, o žemo potencialo elektrodai (5, 6) turi žaliuzių tipo džiovinančios terpės paskirstymo angas (34), be to, kiekviena kamera turi po dvi vienodas oro įsiurbimo ir išmetimo į atmosferą angas (31, 37).

Kombinuotas džiovinimo būdas gali būti naudojamas medienos apdorojimo pramonėje, baldų gamyboje, statybos įmonėse pjautinės ir apvalios medienos bei ruošinių iš jos džiovinimui pramoniniu būdu.

Žinomas medienos džiovinimo būdas, numatantis džiovinimą keliomis technologinio režimo stadijomis su individualiais džiovinančios terpės (DT) parametrais kiekvienoje iš jų, kai 1-oje - paruošiamojoje - DT temperatūrą pakelia iki optimalaus dydžio ir sumažina paviršinį medienos drėgnumą, antrą - intensyvaus džiovinimo - stadiją pradeda ir baigia, kai santykinis DT drėgnumas ϕ pasiekia technologiniame režime nustatytas reikšmes, o trečios stadijos metu stabilizuoja medienos drėgnumo parametrus [RU pat. Nr. 2023963, TPK⁵ F26B 3/04, 1994].

Šio būdo trūkumas tame, kad mediena papildomai drėkiname karštu garu prieš ir po stabilizavimo stadijos, o tai reikalauja papildomų energetinių sąnaudų.

Taip pat žinomas būdas, kai atskirose džiovyklos sekcijose cirkuliuoja DT su nustatyto dydžio parametrais, tokiu būdu realizuojant džiovinimą skirtingomis technologinio režimo stadijomis [US pat. Nr. 5197201, TPK⁵ F26B 5/04; 21/06].

Aprašyto būdo trūkumas-būtinybė transportuoti džiovinamą produktą iš vienos sekcijos į kitą diktuoja džiovyklos sudėtingumą, be to, sunkiai pašalinama drėgmė, esanti atskiro medienos tašo viduje, tai ilgina džiovinimo trukmę, didina energetines sąnaudas.

Žinomas paprastesnis džiovinimo būdas, naudojant konvekcijai šilumą, išsiskiriančią generuojant aukšto dažnumo elektrinį lauką (ADEL), kurią DT srautas nukreipia į džiovinimo ertmę su galimybe derinti srauto judėjimą ir švitinimą ADEL džiovinimo eigoje įvairiais laiko tarpais [DE pat. Nr. 4231897, TPK⁵ F26B 15/18; 3/347; H05B6/64, 1995].

Šio būdo trūkumas-nereguliuojama DT cirkuliacija ir recirkuliacija, tai mažina džiovinimo intensyvumą bei džiovinimo kokybę, be to, džiovinant produktą, turintį ypač didelį pradinį drėgnumą, galimas elektrinis pramušimas.

Artimiausiu sprendimu laikytinas pjautinės medienos džiovinimo būdas, kai medienos ruošinius sukrauna į rietuves ant vežimėlių, kaitina šalia išdėstytais kaloriferiais, o DT paduoda vėduoklės judesiu skersiniais reversuojamais impulsiniais srautais. [SU a.l. Nr. 1615500, TPK⁵ F26B 3/04; 9/06, 1990].

Šio būdo trūkumas-vėduoklės principu paduodama DT sunkiai patenka į medienos rietuvės apatinę zoną ir į tarpą, skiriančią jas, o taip pat nesprendžia drėgmės pašalinimo iš vidinių medienos sluoksnių, tai ilgina džiovinimo procesą ir neužtikrina jo kokybės.

Siūlomo sprendimo uždavinys-pagerinti linkusios deformuotis ir skilinėti išdžiovintos medienos kokybę, sumažinti energetines sąnaudas vienam išgarinto vandens masės vienetui, sutrumpinti ciklo trukmę.

Šio uždavinio sprendimas leidžia gauti šiuos techninius rezultatus:

medienos, ypač kietų rūšių-uosinės, ažuolinės ir pan., džiovinimas yra opi problema, reikalaujanti tinkamo technologinio režimo, norint išvengti įtampos tarp medienos sluoksnių, sąlygojančios ruošinių deformaciją ir skilinėjimą. Šito išvengiama, kai džiovinimui naudoja kombinuotą būdą ir derina kryptingą DT cirkuliaciją su švitinimu ADEL, užtikrinant vienodas džiūvimo sąlygas visame rietuvės tūryje. Tai mažina ciklo trukmę, nes procesas vyksta nepertraukiamai, ir energetines sąnaudas vienam išgarinto vandens masės vienetui. Be to, šį būdą galima taikyti ir žemės ūkio produktų džiovinimui, tekstilinėms žaliavoms ir pan.

Pagal siūlomą uždavinio sprendimą medienos ruošinius sukrauna ant vežimėlio į rietuvę su tarpeliais DT cirkuliacijai ir džiovina laiko atžvilgiu trimis stadijomis, pereinant iš vienos į kitą pagal kontroliuojamų parametrų - temperatūros, santykinės drėgmės pokyčius tokiu būdu: I-je stadijoje - paruošiamojoje - pašalina išorinę medienos drėgmę, reversuojant cirkuliuojančio DT srauto kryptį maksimaliu žingsniu;

II-je - intensyvaus džiovinimo stadijoje - pradeda švitinimą ADEL vandens molekulių išstūmimui iš vidinių medienos sluoksnių, o DT cirkuliacijos krypties reversavimo žingsnį tolygiai mažina;

III-je - parametrų stabilizavimo stadijoje - išlaiko iki nustatyto medienos drėgnumo %, naudojant DT recirkuliaciją ir švitinimą ADEL.

Išradimo esmę ir jo naujumą technikos lygiu apsprendžia šie esminiai požymiai:

- medieną džiovina juosiančiu rietuvę sukuriniu DT srautu, kurio sraigtinio judesio žingsnio kryptį reversuoja pastoviai, o žingsnio dydį keičia kiekvienoje džiovinimo stadijoje atvirkščiai proporcingai švitinimo ADEL intensyvumui;
- perėjimą iš vienos technologinio režimo stadijos į kitą atlieka pagal papildomai kontroliuojamą rietuvės masės pokytį;
- rietuvę džiovina sveriant, pvz., hidrauliškai ją pakėlus, o apie masės sumažėjimą sprendžia pagal slėgio hidraulinėje sistemoje pokytį.

Džiovinimo būdas paaiškinamas grafikais:

Fig. 1 - kontroliuojami džiovinimo eigoje parametrai ir jų kitimo kreivės laiko t atžvilgiu: rietuvės masė M , santykinis drėgnumas ϕ , temperatūra T^0 ; šilumos energijos sąnaudų DT paruošimui E_{kal} ir švitinimui naudojamos energijos E_{ADEL} epiūros.

5 Fig. 2 - DT sukurinio srauto sraigtinio judesio žingsnio S krypties ir dydžio kitimo trijose technologinio režimo stadijose tarpusavio priklausomybė su $ADEL$ įtampa U_{ADEL} .

I-je džiovinimo stadijoje - paruošiamojoje - rietuvės masė M_1 ir DT santykinis drėgnumas ϕ_1 didžiausi, todėl $U_{ADEL}=0$. Tai daroma ne tik energijos taupymo sumetimais, bet ir tam, kad būtų išvengta elektrinio pramušimo tarp elektrodų, jeigu mediena turi didelį pradinį drėgnumą. DT srautas, praeidamas rietuvės tarpeliais sukuriniu judesiu, šalina paviršinę drėgmę, išnešdamas ją į atmosferą, keičiant sraigtinio judesio žingsnio S kryptį - vyksta DT srauto reversavimas maksimaliu žingsnio S dydžiu, tai sudaro vienodas džiūvimo sąlygas visuose rietuvės tūrio skerspjūviuose.

15 II-ą - intensyvaus džiovinimo stadiją pradeda, kai sveriamos rietuvės masė M_1 sumažėja pvz., $\Delta M=18\%$, t.y. dydžiu, būtinu ir pakankamu paviršinės drėgmės pašalinimui. Pradeda vandens molekulių išstūmimą iš vidinių medienos sluoksnių $ADEL$ poveikiu, o T^0 išlaiko pastovią. DT srauto sraigtinio judesio žingsnį S tolygiai mažina atvirkščiai proporcingai U_{ADEL} didinimui, tuo pačiu mažinant šilumos sąnaudas DT paruošimui, nes iš atmosferos imamas vis mažesnis šalto oro kiekis.

20 Sumažėjus rietuvės masei, pvz., dar 26%, pradeda III-čią - parametrų stabilizavimo stadiją: T^0 ir U_{ADEL} pastovūs, DT srauto žingsnio S reikšmė artima nuliui - vyksta recirkuliacija, šilumos kiekis naudojamas tik parametro T^0 palaikymui, E_{ADEL} taip pat mažėja, nes mediena sausėja.

25 Džiovinimo procesas baigiamas, kai santykinis drėgnumas pasiekia nustatytą dydį ϕ_2 , o $\Delta M \rightarrow 0$.

Cirkuliacinė džiovykla gali būti naudojama medienos apdorojimo pramonėje, baldų gamyboje, statybos įmonėse pjautinės ir apvalios medienos bei ruošinių iš jos džiovinimui pramoniniu būdu.

30 Žinomas įrenginys pjautinės medienos džiovinimui, susidedantis iš dviejų kamerų, atskirtų pertvara, kurių kiekvienoje talpinama ant vežimėlio sukrauta medienos rietuvė, o virš kamerų sumontuoti ventiliatoriai su kalorifieriais. Džiovinimas atliekamas periodiškai atjungiant vienos ar kitos kameros kalorifierius, tuo būdu keičiant džiovinimo režimus [SU a.l. Nr. 1672172, TPK⁵ F26B 9/06, 1991].

Žinomo įrenginio trūkumas - šilumos faktorius turi didelę inerciją, todėl džiovinimo režimo pakeitimas negali būti efektyvus, be to, džiovinant vien tik šilumos poveikiu, blogai pašalinama vidinė medienos ruošinių drėgmė.

5 Taip pat žinoma vakuminė džiovinimo kamera, kurioje sukrautos ant vežimėlio medienos rietuvės viduryje įdėtas aukšto potencialo elektrodas, sujungtas su ADEL generatoriumi, o rietuvė suspaudžiama plokštėmis, turinčiomis žemo potencialo elektrodų paskirtį [SU a.l. Nr. 1682738, TPK⁵ F26B 3/34, 9/06, 1991].

Šios džiovinimo kameros trūkumas - nesant kryptingos DT cirkuliacijos, džiovinimas reikalauja didelių energetinių sąnaudų, be to, džiovinant medieną, turinčią didelį pradinį drėgnumą, tarp kondensatoriaus plokščių gali įvykti elektrinis pramušimas.

Artimiausiu sprendimu laikytina cirkuliacinė džiovykla, turinti dvi atskiras sekcijas sukrautai į rietuves medienai, o virš jų - ventiliatorius su kalorifieriais. Džiovina medieną reversuojant DT srauto judesį viduje džiovyklos, kai srautas praeina iš vienos kameros į kitą pakeliui patekdamas į tarpinę zoną, joje papildomai pašildomas, o srauto judesys valdomas vožtuvais [US pat. Nr. 5226244, TPK⁵ F26B 21/06].

Šios džiovyklos trūkumas tas, kad per vožtuvus praeina ne visas DT kiekis, tai mažina džiovinimo efektyvumą, didina energetines sąnaudas, be to, naudojant vien tik DT cirkuliaciją, sunkiai pašalinama vidinė drėgmė.

Siūlomo sprendimo uždavinys - pagerinti linkusios deformuotis ir skilinėti išdžiovintos medienos kokybę, sumažinti energetines sąnaudas išgarinto vandens masės vienetui, sutrumpinti ciklo trukmę.

Uždavinio sprendimas duoda šiuos rezultatus:

- realizuojamas kombinuotas džiovinimo būdas, naudojant kryptingą DT cirkuliaciją ir ADEL poveikį kietų rūšių - uosio, ąžuolo ir pan. medienos ruošinių džiovinimui;
- 25 - sumažinamos energetinės sąnaudos vienam išgarinto vandens masės vienetui;
- pagerinama išdžiovintos medienos kokybė, išvengiant deformacijos ir skilinėjimo;
- sutrumpinama džiovinimo trukmė nepertraukiamo proceso būdu.

Šiuo tikslu cirkuliacinėje džiovykloje, turinčioje dvi atskirtas pertvara kameras su oro įsiurbimo ir išmetimo į atmosferą angomis, vežimėlius džiovinamoms rietuvėms sukrauti, 30 virš kamerų išdėstytus ventiliatorius su kalorifieriais DT paruošimui ir jos srauto kryptingos cirkuliacijos valdymo mechanizmą, papildomai sumontuoti: ADEL generatorius, aukšto ir žemo potencialo elektrodai, vežimėlių pakėlimo mechanizmai, o DT srauto valdymo mechanizmas pagamintas kaip srauto formos ir krypties reguliavimo mazgas.

Išradimo esmę ir jo naujumą technikos lygiu apsprendžia šie esminiai požymiai:

- ventiliatoriai su kalorifieriais išdėstyti taip, kad DT srautas formos ir krypties reguliavimo mazgo dėka turi galimybę patekti į kameros aukšto spaudimo zoną reguliuojamo dydžio kampu, o iš žemo spaudimo zonos - į gretimo ventiliatoriaus traukos zoną, suteikiant srautui sukurinio judesio formą su ašimi, lygiagrečia rietuvės išilginei ašiai;

- DT srauto formos ir krypties reguliavimo mazgą sudaro sumontuotos ant nejudamų ašių ir sukiojamos srauto kelyje plokštės su bendra lanksčių ryšių pavara, galinčia reguliuoti srauto sraigtinio judesio žingsnio kryptį ir dydį, keičiant atakos kampą;

- aukšto potencialo elektrodas sumontuotas vežimėlyje, turi pralaidžią DT konstrukciją ir galimybę kontaktuoti su ADEL generatoriaus tinklu vežimėlio platformos pakėlimo, pvz., hidraulinio, mechanizmo dėka;

- žemo potencialo elektrodai turi DT srauto paskirstymo angas, pvz., žaliuzių tipo, o jų nesimetriškas išdėstymas kameroje sudaro aukšto ir žemo spaudimo zonas;

- hidraulinis vežimėlio platformos pakėlimo mechanizmas slėgio pokyčio sistemoje dėka turi galimybę atlikti rietuvės masės mažėjimo kontrolės prietaiso funkcijas;

- kiekviena kamera turi dvi vienodas, išdėstytas priešinguose rietuvės ilgio galuose oro įsiurbimo ir išmetimo į atmosferą angas.

Cirkuliacinės džiovyklos konstrukcija paaiškinama grafiškai:

Fig. 3 - džiovyklos skerspjūvis: kairėje medienos rietuvė išeities būklės, dešinėje - džiovinimo metu.

Fig. 4 - ventiliatorių išdėstymo schema, DT srauto formos ir krypties reguliavimo mazgas ir srauto judesio kryptys.

Korpusas 1 (fig. 3) turi atskirtas pertvara 2 dvi identiškas kameras 3 ir 4, kuriose nejudamai sumontuoti žemo potencialo elektrodai 5 ir 6, sudarantys kameroje 3, 4 aukšto 7 ir žemo 8 spaudimo zonas, turinčias atviras angas į DT paruošimo zoną 9 su ten išdėstytais į vieną eilę ventiliatoriais 10, 11, 12, 13 (fig. 4) bei kalorifieriais 14, o prie jų DT srauto formos ir krypties reguliavimo mazgą, kurį sudaro turinčios pasukimo apie nejudamą ašį 15 galimybę lanksčių ryšių 16 pavaros 17 valdomos plokštės 18. Aukšto potencialo elektrodas 19 turi pralaidžią DT srautui konstrukciją, pvz., tinklinę ir sumontuotas vežimėlyje 20, kurio platforma 21 gali būti pakelta iki elektrodo 19 kontakto su ADEL generatoriaus 22 tinklu 23 pakėlimo mechanizmu 24, pvz., hidrauliniu, savo sistemoje turinčiu rietuvės 25 masės M pokyčio kontrolės prietaisą 26, o aukšto spaudimo zonoje 7 sumontuoti DT santykinio drėgnumo ϕ ir temperatūros T^0 kontrolės davikliai 27, 28, be to, rietuvės 25 dalis, esanti

tarp elektrodų 5 ir 19, arba 6 ir 19, sukrauta taip, kad jos plotis b su aukščiu h sudarytų santykį $b:h=1:(2,5\div 3)$.

Džiovykla dirba tokiu būdu: rietuvė 25, turinti tarpelius 29 DT cirkuliacijai, į darbo padėtį pakeliama mechanizmu 24 kartu su platforma 21 iki elektrodo 19 kontakto su ADEL generatoriaus 22 tinklu 23, paliekant technologinį tarpelį 29 iki perdangos 30, skiriančios kameras 3 ir 4 nuo DT paruošimo zonos 9. Tokioje padėtyje rietuvė 25 užfiksuoja mechanizmu 24 žinomą hidraulikoje būdu taip, kad prietaisas 26 rodytų rietuvės 25 masės M pokytį.

I-je džiovinimo stadijoje oras iš atmosferos patenka į kamerą 3 per angą 31 ventiliatoriaus 10 traukos dėka ir, praėjęs kaloriferį 14, tampa DT srautu 32, kurį pasuktos atakos kampu α plokštės 18 ekranu 33 nukreipia į aukšto spaudimo zoną 7 tuo pačiu kampu. Prasiskverbęs per elektrodo 5 žaliuzių tipo DT paskirstymo angas 34, sausas srautas 32, praeidamas rietuvės 25 technologiniais tarpeliais 29, absorbuoja ten esančią drėgmę ir patenka į žemo spaudimo zoną 8, kur, kontaktuojant su išorės siennele 35, dalis drėgmės kondensuojasi ir per filtrą 36 išteka, o srautas 32 patenka jau į gretimo eilėje ventiliatoriaus 11 traukos zoną, ten vėl įgyja greitį, kaloriferyje pašildomas ir į zoną 7 patenka plokščių 18 nustatytu atakos kampu. Analogiškai srautas 32 patenka į sekančius ventiliatorius 12, 13, įgydamas sukurinio judesio formą ir per angą 37 išeina į atmosferą, išnešdamas nespėjusią kondensuotą drėgmę. Pavara 17 pasukus plokštės 18 kampu 2α , srauto 32 sraigtinio judesio kryptis keičiama į priešingą ir oras iš atmosferos patenka jau į ventiliatoriaus 13 traukos zoną iš angos 37 ir sukuriniu judesiu praėjęs rietuvės 25 tarpeliais 29 išeina į atmosferą per angą 31 (fig. 4 pažymėtas punktyru). Periodiškai kaitaliojant plokščių 18 padėtį kampu 2α , reversuojamas srauto 32 judesys, sudarant vienodas džiūvimo sąlygas visame rietuvės 25 ilgyje ir tūryje.

II-a džiovinimo stadija pradedama, kai prietaisai 26, 27, 28 parodo rietuvės 25 masės M , santykinio drėgnumo ϕ ir temperatūros T^0 nustatyto dydžio pokyčius. Kadangi I-je stadijoje paviršinė rietuvės 25 drėgmė jau pašalinta, elektrinio pramušimo pavojaus nėra, įjungiamas generatorius 22, elektrodai 5, 6, 19 pradeda dirbti kaip kondensatoriaus plokštės ir ADEL poveikio dėka vandens molekulės iš vidinių medienos sluoksnių išstumiamos į paviršių, iš kur išnešamos toliau reversuojamu srauto 32 krypties judesiu, tačiau atakos kampo 2α dydis tolygiai mažinamas atvirkščiai proporcingai didinant ADEL įtampą U_{ADEL} . Šioje stadijoje srautas 32 kameroje praeina ilgesnį kelią, nes, mažinant sraigtinio judesio žingsnį S , srautas 32 nuo vieno ventiliatoriaus iki gretimo patenka ne iš karto, bet tik

padaręs kelis sukurinio judesio apsisukimus, kurių skaičius priklauso nuo plokštėmis 18 reguliuojamo kampo α dydžio. Tokiu būdu DT ilgiau sukasi kameroje, mažėja šalto oro dalis joje, mažėja šilumos sąnaudos DT šildymui.

III-je stadijoje rietuvė 25 išlaikoma pastoviam technologiniame režime: plokščių 18 atakos kampas α laikomas artimas 0, srauto 32 judesys artimas apskritimui, šaltas oras iš atmosferos patenka į kamerą minimaliai, sausėjant medienai, laidumas tarp kondensatoriaus plokščių 5, 19, 6 mažėja, tuo pačiu mažėja E_{ADEL} ir $E_{kal.}$. Procesas užbaigiamas, kai rietuvės 25 masė M nusistovi iki reikšmės M_2 ir DT santykinis drėgnumas pasiekia φ_2 reikšmę.

10 Siūlomi sprendimai patvirtinami eksperimentiniais duomenimis:

Medienos rietuvė, kurios matmenys $1,5 \times (0,5 + 0,5) \times 6$ m, turi pradinę masę $M_1 = 3546$ kg, o išdžiovinus iki 8% santykinio drėgnumo rietuvės masė $M_2 = 2333$ kg. Tada išgarinto vandens masė $M_v = M_1 - M_2 = 1213$ kg.

Energetinės sąnaudos išgarinto vandens kilogramui paskaičiuojamos taip:

15	Džiovinimo trukmė	$t_I - 5h;$
	atskirose stadijose:	$t_{II} - 24h;$
		$t_{III} - 6h;$
		Viso 35h.

20 Energetinės sąnaudos $\Sigma E = \Sigma E_I + \Sigma E_{II} + \Sigma E_{III}$, kur ΣE_I , ΣE_{II} , ΣE_{III} - energetinių sąnaudų sumos atskirose džiovinimo stadijose:

$$\Sigma E_I = (E_{ADEL} + E_{vent.} + E_{kal.}) \cdot t_I,$$

čia E_{ADEL} - energetinės sąnaudos švitinimui ADEL;

$E_{vent.}$ - ventiliatorių galingumas, $E_{vent.} = 4$ kW.

$E_{kal.}$ - šilumos generatoriaus panaudotas galingumas kaloriferių šildymui.

25 Įstačius reikšmes,

$$\Sigma E_I = (0 + 4 + 6) \cdot 5 = 50 \text{ kWh},$$

$$\Sigma E_{II} = (16 + 4 + 8) \cdot 24 = 672 \text{ kWh},$$

$\Sigma E_{III} = (14 + 4 + 4) \cdot 6 = 132 \text{ kWh}$, tada $\Sigma E = 854 \text{ kWh}$ ir energetinės sąnaudos vienam išgarinto vandens kilogramui

$$30 \quad E_s = \frac{\Sigma E}{M_v} = \frac{854}{1213} = 0,70 \text{ kWh/kg}.$$

Teigiamas efektas, kurį sukuria kombinuoto džiovinimo būdo ir cirkuliacinės džiovyklos panaudojimas susideda iš šių faktorių:

- sūkurinis DT srautas išjudina visą oro masę, esančią džiovykloje, todėl džiovinimo procesas tampa efektyvesnis, nes kiekviename džiovyklos tūrio vienetuose vyksta intensyvi

5 konvekcija;

- sūkurinio srauto sraigtinio judesio žingsnio kryptį reversuoja visoje džiovinimo eigoje, tai sudaro vienodas džiūvimo sąlygas visuose rietuvės skerspjūviuose, o tai gerina išdžiovintos medienos kokybę;

- keičiant sūkurinio srauto sraigtinio judesio žingsnio dydį, galima reguliuoti DT sudėtį, mažinant šalto oro dalį joje - tai mažina energetines sąnaudas;

- aukšto potencialo elektrodo įtvirtinimas vežimėlyje turint kontakto su ADEL generatoriaus tinklu galimybę pakėlimo mechanizmo dėka ne tik apsaugo nuo elektrinio pramušimo, bet ir leidžia papildomai kontroliuoti rietuvės masės pokytį džiovinimo eigoje, be to, turint vežimėlių komplektą - su elektrodu ir be jo, galima taikyti įvairius džiovinimo variantus - kombinuotą su švitinimu ADEL arba vien tik konvekcinių ne tik medienai, bet ir kitoms medžiagoms, įskaitant birias. Tai praplečia cirkuliacinės džiovyklos galimybes.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kombinuotas džiovinimo būdas, kuriuo medienos ruošinius sukrauna ant vežimėlio į rietuvę su tarpeliais džiovinančios terpės cirkuliacijai, švitina aukšto dažnio elektros lauku, derinant su kryptingai cirkuliuojančiais srautais, keičia džiovinimo režimus atsižvelgiant į kontroliuojamų parametrų pokyčius paruošiamojoje, intensyvaus džiovinimo ir stabilizavimo stadijose, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad medieną džiovina juosiančiu rietuvę sukuriniu srautu, kurio sraigtinio judesio žingsnio kryptį reversuoja pastoviai, o žingsnio dydį keičia pereinant iš vienos džiovinimo stadijos į kitą priklausomai nuo papildomai kontroliuojamo rietuvės masės pokyčio.

2. Džiovinimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad DT srauto sraigtinio judesio žingsnio dydį išlaiko atvirkščiai proporcingą lauko įtampos dydžiui visose džiovinimo stadijose.

3. Džiovinimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rietuvės masės pokytį kontroliuoja džiovinimo metu sveriant, pvz., hidrauliškai pakėlus.

4. Cirkuliacinė džiovykla, turinti dvi atskirtas pertvara kameras sukrautai į rietuves ant vežimėlių medienai, virš kamerų sumontuotus ventiliatorius su kalorifieriais, oro įsiurbimo ir išmetimo į atmosferą angas, džiovinančios terpės srauto cirkuliacijos valdymo mechanizmą, aukšto dažnio elektrinio lauko generatorių, aukšto ir žemo potencialo elektrodus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad srauto cirkuliacijos sukurinį judesį sudarantys ventiliatoriai išdėstyti eilėje lygiagrečiai vienas kitam ir statmenai išilginei rietuvės ašiai, o srauto valdymo mechanizmas susideda iš sukiojamų srauto kelyje plokščių, sumontuotų ant nejudamų ašių ir turinčių bendrą lankstaus ryšio pavara, galinčią kiekvienoje džiovinimo stadijoje keisti plokščių atakos kampą, apsprendžiantį srauto sraigtinio judesio žingsnio kryptį ir dydį, be to, aukšto potencialo elektrodas, sumontuotas vežimėlyje, turi kontakto su ADEL generatoriaus tinklu galimybę, o žemo potencialo elektrodai įtvirtinti kameroje nesimetriškai, sudarant aukšto bei žemo spaudimo zonas.

5. Džiovykla pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad aukšto potencialo elektrodas turi pralaidžią srautui konstrukciją, o kontakto su generatoriaus tinklu galimybę sudaro vežimėlio platformos pakėlimo mechanizmas, pvz., hidraulinis.

6. Džiovykla pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad hidraulinis pakėlimo mechanizmas slėgio pokyčio sistemoje dėka gali nepertraukiamai kontroliuoti rietuvės masės mažėjimą.

7.Džiovykla pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad žemo potencialo elektrodai turi srauto paskirstymo angas, pvz., žaliuzių tipo.

8.Džiovykla pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kiekviena kamera turi po dvi vienodas, išdėstytas priešinguose rietuvės ilgio galuose oro įsiurbimo ir išmetimo į
5 atmosferą angas.

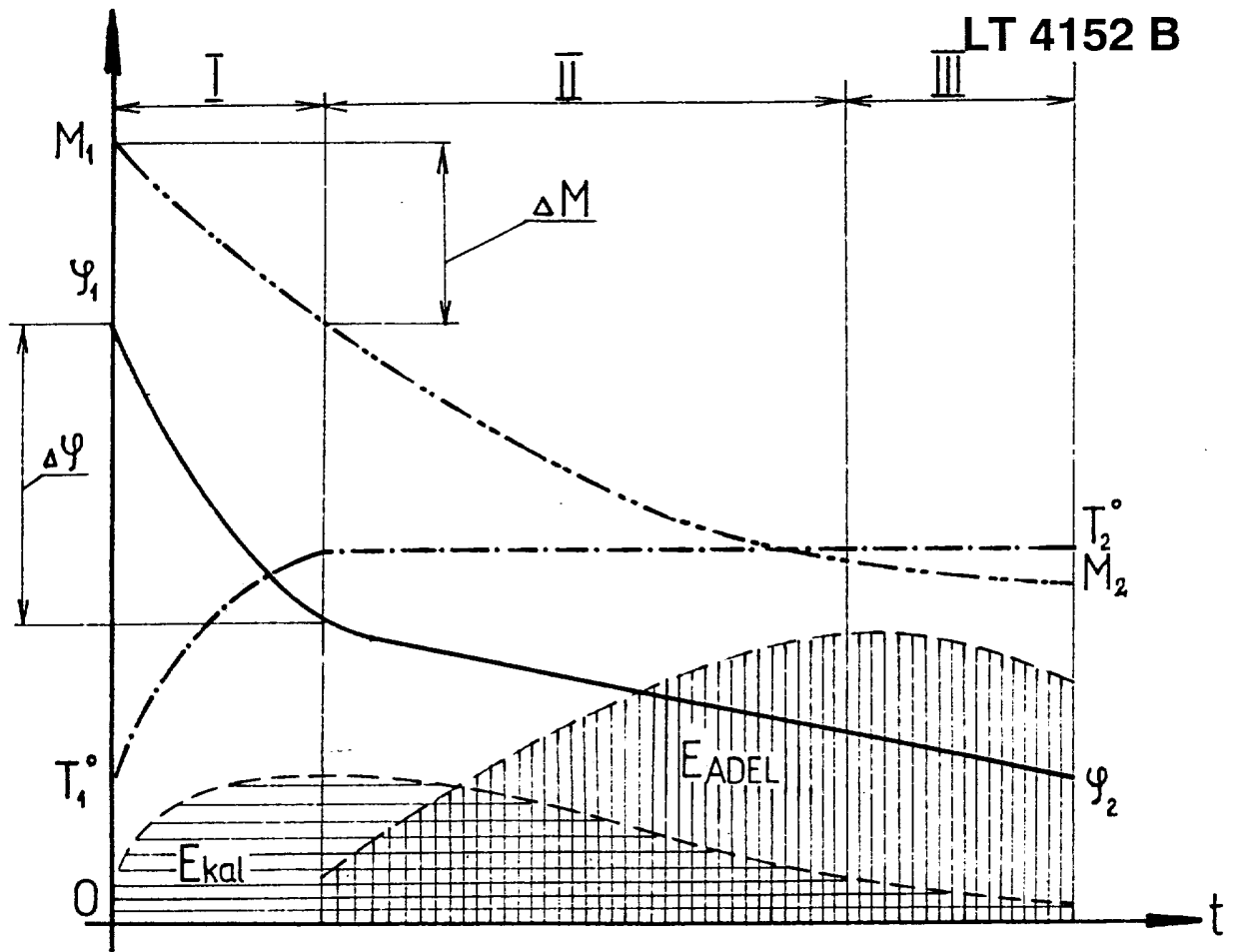


Fig.1

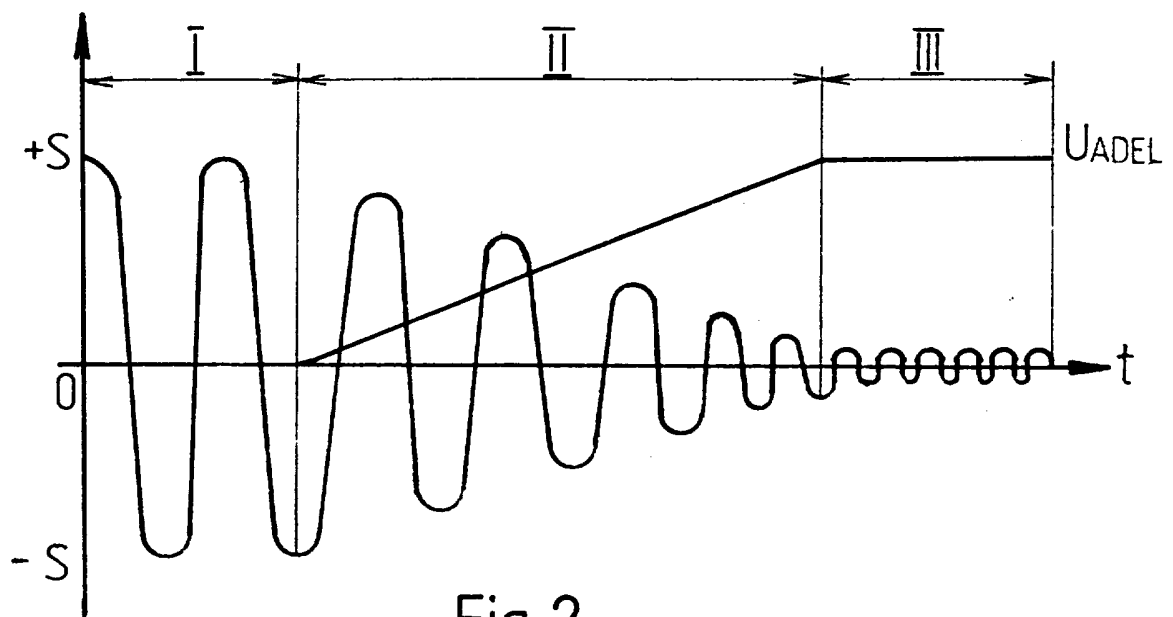


Fig.2

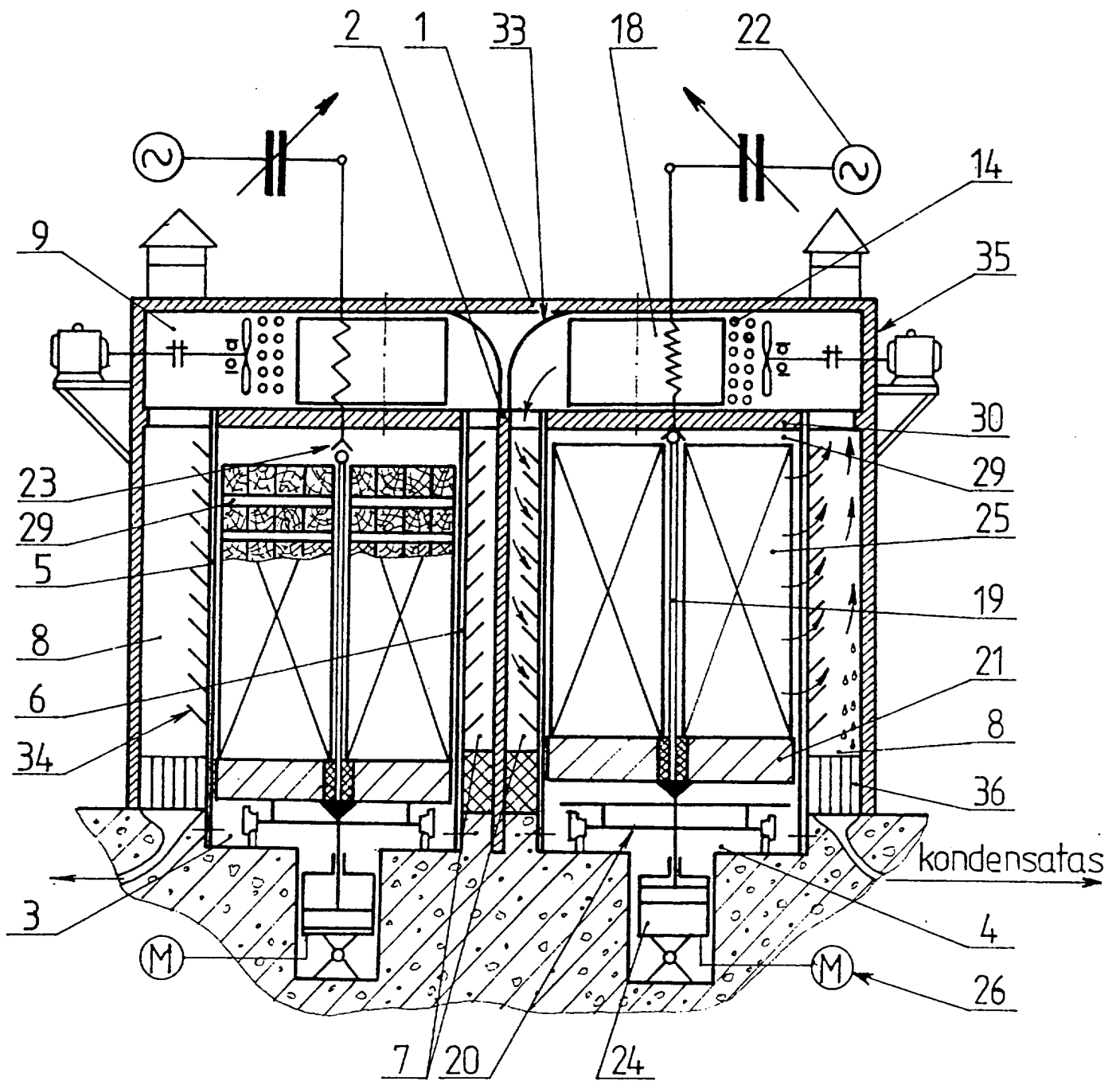


Fig. 3

