

(19)



(10) **LT 5195 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5195**

(51) Int. Cl. 7: **C09J131/04**  
**C08F261/04**

(21) Paraiškos numeris: **2004 017**

(22) Paraiškos padavimo data: **2004 02 12**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2004 10 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2005 02 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

**Vytautas VENSKŪNAS, LT**  
**Andrejus Edvardas ANCUTA, LT**  
**Romas MAŽEIKA, LT**  
**Aušra RAILAITĖ, LT**  
**Aidas LISONKA, LT**  
**Aušra JANUŠKEVIČIŪTĖ, LT**

(73) Patent savininkas:

**Akcinė bendrovė „ACHEMA”, Jonalaukio k., Ruklos sen., 55296 Jonavos r., LT**

(74) Patentinis patikėtinis:

**Aldona PACEVIČIENĖ, A. Mickevičiaus g. 29-6, LT-44245 Kaunas, LT**

(54) Pavadinimas:

**Medienos klijų kompozicija**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso klijų gamybai ir gali būti panaudotas vandeniui ar drėgmei atsparių klijų gaminimui. Jame pateikta vienos komponentės vandeniui atsparių D3 klasės medienos klijų bei dvikomponentių D4 klasės atsparių vandeniui medienos klijų kompozicijos. D3 klasės klijų gamybai naudoja modifikuotos aliuminio nitrato polivinilacetatinės emulsijos kompoziciją, sudarytą iš (masės %): poliviniloalkoholio 2- 7, skruzdžių rūgšties 0,1 - 0,3, geležies sulfato 0,0004-0,0006, vinilacetato 48 - 55, vandenilio peroksido 0,4 - 0,8, bedruskio vandens 40 - 51, plastifikatoriaus 5 - 15, aliuminio nitrato 2 - 3 ir amoniako vandens 0,4 - 1,0.

D4 klasės medienos klijų gamybai naudoja modifikuotą polivinilacetatinę emulsiją, turinčią tokią komponentų sudėtį, masės %: polivinilo alkoholio 4-7, skruzdžių rūgšties 0,1-0,3, geležies sulfato 0,0004 - 0,0006,

## LT 5195 B

vinilacetato 45 - 52, vandenilio peroksido 0,4 - 0,8, bedrusčio vandens 42-50, natrio hidroksido 0,1 - 0,3, di(propilenglikolio) butilo eterio 4,5 - 5,0 plastifikatoriaus 2-3 ir modifikatoriaus 2 - 3. Be to, D4 klasės klijams gauti, modifikuotą polivinilacetatinę emulsiją sumaišo su kietikliu santykiu 100 : 5 (masės dalimis).

Išradimas priklauso klijų gamybai ir pateikia vandeniui atsparių klijų kompozicijas, kurios gali būti panaudotos baldų ir medienos gaminių, skirtų eksploatuoti drėgnomis sąlygomis, gamyboje.

Medienos klijai polivinilacetatinės (PVA) emulsijos pagrindu plačiai naudojami baldų ir kitų medienos gaminių gamyboje (M. Э. Розенберг «Полимеры на основе винилацетата», Ленинград, «Химия», 1983 г.). Daugelis šių klijų sausoje būklėje turi geras klijines savybes, bet jų neišlaiko esant drėgmės ar vandens poveikiui. Vandens molekulės lengvai įsiskverbia į medienos ir polivinilacetatinės emulsijos sandūrą per klijų sluoksnį ir per medieną, ko pasekoje klijai suminkštėja, nes sumažėja jų adhezinis bei kohezinis stipris. Šie trūkumai neleidžia šių klijų panaudoti medienos gaminių, baldų, kurie bus eksploatuojami drėgnoje patalpoje ar lauko sąlygomis, klijavimui. Pagal Lietuvos standartų LST EN 204 : 2002 ir LST EN 205 : 2003 reikalavimus, klijai priskiriami tam tikrai atsparumo vandeniui klasei. Medienos klijai pagal jų didėjančią atsparumą vandeniui skirstomi į keturias klases: D1, D2, D3 ir D4 klasės klijai.

Žinomos AB “Achema” gaminamos įvairių markių polivinilacetatinės emulsijos, tinkamos medienos klijų gamybai. Nemodifikuotos polivinilacetatinės emulsijos atsparumas drėgmei atitinka D2 klasės klijų suklijavimo stiprį.

D3 ir D4 klasės klijai polivinilacetatinės emulsijos pagrindu iki šiol Lietuvoje nebuvo gaminami. Vakarų Europos šalyse jie gaminami pagal įvairias gamybos technologijas ir naudojant įvairias receptūras, pvz., D3 klasės klijai – Klebit 303, Kleiberit 303, Jowakol 102 70, Dana Traelim B3 ir kt. (duomenys paimti iš internetinių firmų gamintojų puslapių apie klijus: <http://www.racoll.com>; <http://www.klebror.ro>).

Žinomi D4 klasės klijai – “Rakoll” firmos dvikomponenčiai klijai Duplit AL. Juos sudaro Duplit AL – polivinilacetatinė dispersijos pagrindu gauta komponentė ir kietiklis Duplit-Harter – neorganinės metalo druskos tirpalas (duomenys iš internetinio puslapio: <http://www.racoll.com>).

Taip pat žinomi dvikomponenčiai D3 klasės klijai “Lipalas KM-3”, sukurti AB “Achema” Mokslinėje eksperimentinėje laboratorijoje ir KTU dizaino ir technologijų katedroje (žr., Minelga D., Barkauskas A.E. Naujos PVA dispersijos “KM 3” kai kurių savybių tyrimas//Vartojimo reikmenų technologijos ir dizainas. Konf. pran. medž.-Kaunas:Technologija,1999.-P.288-290 ). Juos sudaro modifikuota PVA dispersija MD-14 ir kietiklis K-1.

Šių D3 klasės klijų trūkumas – dvi komponentės, kas sudaro nepatogumą vartotojams ir neužtikrina jų kokybės. Esant dviem komponentėms galima netiksliai jas sudozuoti, o tai neigiamai veikia klijavimo procesą ir gauto produkto kokybę.

Išradimo esmę sudaro pateikiamos D3 ir D4 klasės medienos klijų kompozicijos, kurios pasižymi atsparumu vandeniui. Šiame išradime pateikiama D3 klasės klijų vienos komponentės kompozicija, kuri nesukelia problemų sudozuojant klijus, taip pagerinant suklijavimo kokybę. D3 klasės klijų pagrindą sudaro polivinilacetatinė (PVA) emulsija, o klijų D3 kompozicija gaunama iš pagamintą, plastifikuotą ir neutralizuotą emulsiją pridodant 2-6 masės % modifikatoriaus - aliuminio nitrato  $[Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O]$ .

D4 klasės medienos klijų kompoziciją, kurie taip pat gaminami PVA emulsijos pagrindu, sudaro dvi komponentės: modifikuota emulsija MD-G ir kietiklis K-17.

D3 klasės klijų pagrindas - polivinilacetatinė emulsija - gaminama iš tokių žaliavų, masės %:

|                                            |                   |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Polivinilo alkoholis                       | 2,0 – 7,0         |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                   | 0,1 – 0,3         |
| Geležies sulfatas ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) | 0,0004 – 0,0006   |
| Vinilacetatas                              | 48,0 – 55,0       |
| Vandenilio peroksidas ( $H_2O_2$ )         | 0,4 – 0,8         |
| Plastifikatorius                           | 5,0 – 15,0        |
| Amoniako vanduo                            | 0,4 – 1,0.        |
| Bedruskis vanduo                           | 40,0–51,0         |
| (Viso:                                     | 95,9004-130,1006) |

Polivinilo alkoholis, naudojamas pareiškiamų klijų gamybai, yra Mowiol 20-98 markės, gaunamas iš firmos "Kuraray Specialities Europe", plastifikatoriumi naudojami dibutylsebacinas, dietilenglikoldibenzoatas, dipropilenglikoldibenzoatas ir trietilenglikolbenzoatas.

Į kompoziciją įeinančias medžiagas charakterizuoja CAS (Chemical Abstracts Service) Nr.:

Polivinilo alkoholis Mowiol 20-98:

CAS Nr. 9002-89-5

Hidrolizės laipsnis –  $98,4 \pm 0,4$  %

Acetilinių grupių kiekis –  $1,5 \pm 0,4$  %

pH (4 % tirpalo distiliuotame vandenyje) – 4,5-7,0

Klampa (4% tirpalo distiliuotame vandenyje) -  $20 \pm 1,5$  mPa·s

Esterio skaičius  $20 \pm 5$  mg KOH/g

Metanolio kiekis – mažesnis kaip 3 %.

Skrudžių rūgštis 85 %:

CAS Nr. 64-18-6

Molekulinė masė 46,03

Tankis 1,22 g/ml

Geležies sulfatas  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ :

CAS Nr. 13463-43-9

Molekulinė masė 151,91

Vinilacetatas (su inhibitoriumi hidrochinonu):

CAS Nr. 108-05-4

Molekulinė masė 86,09

Tankis 0,934 g/ml

Virimo temperatūra  $72-73$  °C

Vandenilio peroksidas 30 %:

CAS Nr. 7722-84-1

Molekulinė masė –34,01

Amoniako vanduo (koncentracija apie 25 %):

CAS Nr. 1336-21-6

Molekulinė masė – 35,05

Tankis 0,91 g/ml

Po polimerizacijos, pagaminus polivinilacetato emulsiją, ji yra plastifikuojama plastifikatoriumi bei neutralizuojama amoniako vandeniu t.y. paprastai sumaišoma su plastifikatoriumi bei amoniako vandeniu. Plastifikatorius yra reikalingas, kad sumažintų minimalią plėvelės susidarymo temperatūrą ir tuo būdu pasiekama, kad išdžiūvus susidarytų elastinga, skaidri polimero plėvelė. Skrudžių rūgštis atlieka reakcijos terpės pH reguliavimo funkciją.

Gautos polivinilacetatinės emulsijos fizikiniai-cheminiai rodikliai:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Laisvo monomero masės dalis, %  | ne daugiau 0,5 |
| Sausųjų medžiagų masės dalis, % | 51 – 53        |
| Dinaminė klampa, Pa·s           | 10 – 15        |
| pH                              | 5,0 – 6,5.     |

Klijų D3 kompozicija gaunama iš pagamintą ir plastifikuotą bei neutralizuotą emulsiją pridedant 2-6 masės % (nuo bendros klijų kompozicijos masės) aliuminio nitrato  $[Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O]$ .

D3 klasės medienos klijų sudėtis, masės %:

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis                      | 2,0 – 7,0       |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                  | 0,1 – 0,3       |
| Geležies sulfatas ( $FeSO_4 \cdot H_2O$ ) | 0,0004 – 0,0006 |
| Vinilacetatas                             | 48 – 55         |
| Vandenilio peroksidas ( $H_2O_2$ )        | 0,4 – 0,8       |
| Plastifikatorius                          | 5-15            |
| Amoniako vanduo                           | 0,4-1,0         |
| Bedruskis vanduo                          | 40 – 51         |
| Modifikatorius (aliuminio nitratas)       | <u>2 – 6</u>    |

(Viso: 97,9004-136,1006)

Pagamintų D3 klasės medienos klijų fizikiniai-cheminiai rodikliai:

|                                 |                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klijų išvaizda                  | Klampus baltos spalvos skystis be pašalinių mechaninių priemaišų ir kruopelyčių. Ant paviršiaus gali susidaryti plėvelė. |
| Sausųjų medžiagų masės dalis, % | Ne mažiau 50                                                                                                             |
| PH                              | 2,8 – 3,5                                                                                                                |
| Dinaminė klampa, Pa·s           | 4,0 – 6,0.                                                                                                               |

D4 klasės medienos klijų gamybai naudoja polivinilacetatinę emulsiją, turinčią tokią komponentų sudėtį, masės %:

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis                      | 4,0 – 7,0       |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                  | 0,1 – 0,3       |
| Geležies sulfatas ( $FeSO_4 \cdot H_2O$ ) | 0,0004 – 0,0006 |
| Vinilacetatas                             | 45 – 52         |
| Vandenilio peroksidas ( $H_2O_2$ )        | 0,4 – 0,8       |
| Natrio hidroksidas, 10 % konc             | 0,1 – 0,3       |
| Plastifikatorius                          | 4,5 – 5,0.      |

Bedruskis vanduo

42,0 – 47,0

(Viso: 96,1004-112,4006)

Šioje kompozicijoje plastifikatoriumi naudojamas di(propilenglikolio)butilo eteris.

Gautos polivinilacetatinės emulsijos rodikliai:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Laisvo monomero masės dalis, %  | ne daugiau 0,5 |
| Sausųjų medžiagų masės dalis, % | 51 – 53        |
| Dinaminė klampa, Pa·s           | 13 – 15        |
| pH                              | 5,5 – 6,0.     |

Pagamintą emulsiją modifikuoja 2-3 masės % modifikatoriumi, skaičiuojant nuo bendro klijų kompozicijos kiekio, kuri maišant lėtai supila į 20-25 °C temperatūros emulsiją. Modifikatoriumi naudoja 17-20 masės % koncentracijos glutaraldehido-bis-natrio bisulfito junginio vandeninį tirpalą.

Modifikuotos polivinilacetatinės emulsijos MD-G sudėtis, masės %:

|                                                        |                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis                                   | 4,0 – 7,0       |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                               | 0,1 – 0,3       |
| Geležies sulfatas (FeSO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O) | 0,0004 – 0,0006 |
| Vinilacetatas                                          | 45 – 52         |
| Vandenilio peroksidas (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 0,4 – 0,8       |
| Natrio hidroksidas, 10 % konc                          | 0,1 – 0,3       |
| Plastifikatorius                                       | 4,5-5,0         |
| Bedruskis vanduo                                       | 42-47           |
| Modifikatorius                                         | <u>2-3.</u>     |

(Viso: 98,1004 - 114,4006)

Modifikuotos emulsijos MD-G fizikiniai-cheminiai rodikliai:

|                                 |                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klijų išvaizda                  | Klampus baltos spalvos skystis be pašalinių mechaninių priemaišų ir kruopelyčių. Ant paviršiaus gali susidaryti plėvelė. |
| Sausųjų medžiagų masės dalis, % | Ne mažiau 50                                                                                                             |
| PH                              | 5,5 – 6,0                                                                                                                |
| Dinaminė klampa, Pa·s           | 5,0 – 8,0.                                                                                                               |

D4 klasės medienos klijus paruošia prieš pat naudojimą, sumaišant modifikuotą polivinilacetatinę emulsiją MD-G su kietikliu K-17 santykiu 100:5 (masės dalimis).

Kietiklio K-17 kompozicija, masės %:

|                                                                   |                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis (Mowiol 4-98)                                | 1 – 3           |
| Aliuminio chloridas ( $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) | 45-55           |
| Kalcio chloridas ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )    | 1-1,5           |
| Oksalo rūgštis $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$        | 1,8-2,5         |
| Bedruskis vanduo                                                  | <u>40 – 50.</u> |

(Viso: 88,8 – 112)

Naudojamų komponentų savybės:

$(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$  – CAS Nr. 7784-13-6.

$(\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$  – CAS Nr. 10035-04-8, lydymosi temperatūra 176 °C (skyla).

$(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – CAS Nr. 6153-56-6, lydymosi temperatūra 104-106 °C.

Kietiklio K-17 fizikiniai-cheminiai rodikliai:

|                                     |                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Išvaizda                            | Skaidrus rausvai gelsvos spalvos skystis |
| Tankis, kg/m                        | 1285-1300                                |
| 1 masės % koncentracijos tirpalo pH | 2,4-2,7                                  |

#### Klijų gavimas

D3 klasės klijų gamybai naudojama modifikuota polivinilacetatinė emulsija (PVA), pagaminama emulsinės polimerizacijos būdu. Emulsinės polimerizacijos reakcijos iniciatorius – oksidacinė-redukcinė sistema  $\text{H}_2\text{O}_2$ - $\text{FeSO}_4$ , reakcijos terpės pH=2,8-3,2. Emulsinę polimerizaciją vykdo vandeniniame 5-8 % koncentracijos polivinilo alkoholio tirpale. Autoriai polivinilacetatinę emulsiją gamina pagal žinomą metodiką, aprašytą literatūroje: (M. Э. Розенберг «Полимеры на основе винилацетата», Ленинград, «Химия», 1983 г.).

Žemiau pateikiamas medienos klijų gamybos pavyzdys detaliau iliustruoja išradimą.

#### 1 pavyzdys. Medienos klijų D3 gamybos būdas:

Pirmiausiai vandens fazės gamybos reaktoriuje paruošia vandens fazę. Į reaktoriuje esantį bedruskį vandenį (2,8 m³), kurio temperatūra 20–25 °C, lėtai supila 182 kg pilnai hidrolizuoto polivinilo alkoholio (markės Mowiol 20–98), ir tokioje temperatūroje maišo apie 0,5 – 1 val. Gerai išmaišytos susidariusios suspensijos temperatūrą pakelia iki 90 – 95 °C ir toliau maišo, kol polivinilo alkoholis pilnai ištirpsta. Atšaldytą vandens fazės tirpalą parūgština apie 2,1 l skruzdžių rūgšties (85% konc.) iki pH=2,8–3,2. Taip paruoštą vandens fazę per dozatorių supila į polimerizatorių, po to supila 200 g vandeninio geležies sulfato tirpalo (apie 50 masės % koncentracijos). Mišinio temperatūrą maišant palaipsniui kelia iki 68

– 72 °C. Pasiekus šią temperatūrą, į mišinį supila apie 5 %, t.y. apie 1 l viso polimerizacijai reikalingo kiekio 30 % vandenilio peroksido tirpalo ir po 5–10 min. pradeda dozuoti vinilacetatą. Po 10 min. vinilacetato dozavimą sustabdo. Po 5–10 min. atnaujinama likusio vinilacetato kiekio (iš viso supila apie 2500 m<sup>3</sup> vinilacetato) ir likusio vandenilio peroksido tirpalo (iš viso supila apie 20 l vandenilio peroksido) kiekio pastovų dozavimą. Polimerizaciją vykdo apie 3–4 val., keliant temperatūrą nuo 68° iki 80–85 °C. Gautą emulsijos pavidalo polimerą atšaldo iki 25 – 40 °C ir neutralizuoja 20-30 l amoniako vandeniu iki pH=5–6,5. Po to į polivinilacetatinę emulsiją lėtai maišant supila plastifikatorių – dibutilsebacinatą – 250 kg.

Į pagamintą polivinilacetatinę emulsiją supila 160 kg modifikatoriaus - aliuminio nitrato  $[Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O]$ , kurį supila į 20 – 25 °C temperatūros emulsiją.

Modifikuotą polivinilacetatinę emulsiją, skirtą D4 klasės klijų gamybai, gamina tokių pačių režimų emulsinės polimerizacijos būdu kaip ir D3 klasės klijams.

D4 klasės medienos klijų gamybos technologija skiriasi tuo, kad pagamintas aukščiau nurodytas polivinilacetatinės emulsijos kiekis neutralizuojamas apie 15 l natrio hidroksido 10 % koncentracijos tirpalu iki pH=5,5-6,0. Po to į emulsiją maišant supila reikalingą kiekį plastifikatoriaus – 270 kg di(propilenglikolio) butilo eterio.

#### 2 pavyzdys. Kietiklio K-17 gamyba (gaminama 300 kg kietiklio)

Kietiklis K-17 gaminamas reaktoriuje, kuriame galima palaikyti reikalingą technologinio režimo metu temperatūrą. Į 138 kg bedrusio 20-25 °C temperatūros vandens maišant lėtai supila 6 kg polivinilo alkoholio (Mowiol 4-98). Mišinio temperatūrą palaipsniui kelia iki 95 °C, kol pilnai ištirpsta polivinilo alkoholis. Po to, polivinilo alkoholio tirpalą atšaldo iki 35-38 °C temperatūros ir suberia reikalingus likusių komponentų kiekius: 147 kg aliuminio chlorido (su 6 molekulėmis vandens), 3 kg kalcio chlorido (su 2 molekulėmis vandens) ir 6 kg oksalo rūgšties (su 2 molekulėmis vandens). Tirpalą pašildo iki 60 °C temperatūros, kol ištirpsta supiltos druskos. Gautą šviesiai gelsvos ar rausvos spalvos tirpalą atšaldo iki kambario temperatūros.

Žemiau pateikiami klijų tyrimo duomenys yra standarto reikalavimai. Pagaminti D3 ir D4 klasės klijai pilnai atitinka standartų reikalavimus.

D3 klasės klijų užleistinių sujungimų atsparumas šlyties tempimui:

|                                                     |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Suklijavimo stipris pagal 1 seką, N/mm <sup>2</sup> | ne mažiau 10; |
| Suklijavimo stipris pagal 3 seką, N/mm <sup>2</sup> | ne mažiau 2;  |
| Suklijavimo stipris pagal 4 seką, N/mm <sup>2</sup> | ne mažiau 8;  |

1 seka -7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %.

3 seka -7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %, 4 paros 20-23 °C temperatūros vandenyje.

4 seka-7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %, 4 paros 20-23 °C temperatūros vandenyje, 7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %.

D4 klasės klijų užleistinių sujungimų atsparumas šlyties tempimui:

Suklijavimo stipris pagal 1 seką, N/mm<sup>2</sup> ne mažiau 10;

Suklijavimo stipris pagal 3 seką, N/mm<sup>2</sup> ne mažiau 4;

Suklijavimo stipris pagal 5 seką, N/mm<sup>2</sup> ne mažiau 4;

Suklijavimo stipris pagal 6 seką, N/mm<sup>2</sup> ne mažiau 8

1 seka- 7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %.

3 seka -7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %, 4 paros 20-23 °C temperatūros vandenyje.

4 paros 20-23 °C temperatūros vandenyje.

5 seka-7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %, 6 val. verdančiame vandenyje, 2 val. 20-23 °C temperatūros vandenyje.

6 val. verdančiame vandenyje, 2 val. 20-23 °C temperatūros vandenyje.

6 seka-7 paros 18-22 °C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70%, 6 val. verdančiame vandenyje, 2 val. 20-23°C temperatūros vandenyje, 7 paros 18-22

°C temperatūroje ir esant santykinei oro drėgmei 60-70 %.

Medienos klijų (sąlyginiu pavadinimu "Lipalas 3" ir "Lipalas 4") atitikimas atsparumo drėgmei klasėms patikrintas pagal standartus LST EN 202:2002 ir LST EN 205:2003. Medienos klijai sertifikuojami Baldų sertifikavimo centre ir, pagal atliktus tyrimus, atitinka D3 ir D4 atsparumo drėgmei klasėms.

Klijų D3 suklijavimo stiprio bandymų rezultatai – bandymas pagal 3 seką (įvairių gamybinių partijų):

| Suklijavimo stiprio norma, T <sub>vid</sub> , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, T <sub>min</sub> , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, T <sub>max</sub> , N/mm <sup>2</sup> | Standartinis nuokrypis, σ | Variacijos koeficientas, v |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 2,74                                                            | 1,77                                                            | 3,08                                                            | 0,4                       | 16,1                       |
| 4,30                                                            | 2,70                                                            | 5,13                                                            | 0,7                       | 16,4                       |
| 2,28                                                            | 1,82                                                            | 2,77                                                            | 0,3                       | 12,9                       |
| 2,16                                                            | 1,66                                                            | 2,73                                                            | 0,4                       | 20,4                       |

Klijų D4 suklijavimo stiprio bandymų rezultatai - bandymas pagal 3 seką (įvairių gamybinių partijų):

| Suklijavimo stiprio norma, $T_{vid}$ , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, $T_{min}$ , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, $T_{max}$ , N/mm <sup>2</sup> | Standartinis nuokrypis, $\sigma$ | Variacijos koeficientas, $\nu$ |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 4,34                                                     | 3,31                                                     | 5,19                                                     | 0,7                              | 16,1                           |
| 6,12                                                     | 5,70                                                     | 6,68                                                     | 0,3                              | 5,2                            |

Klijų D4 suklijavimo stiprio bandymų rezultatai - bandymas pagal 5 seką (įvairių gamybinių partijų):

| Suklijavimo stiprio norma, $T_{vid}$ , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, $T_{min}$ , N/mm <sup>2</sup> | Suklijavimo stiprio norma, $T_{max}$ , N/mm <sup>2</sup> | Standartinis nuokrypis, $\sigma$ | Variacijos koeficientas, $\nu$ |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 4,57                                                     | 1,83                                                     | 7,33                                                     | 1,45                             | 31,7                           |
| 5,29                                                     | 2,72                                                     | 6,66                                                     | 1,02                             | 19,3                           |

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Medienos klijų kompozicija polivinilacetatinės emulsijos pagrindu, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad polivinilacetato emulsija yra modifikuota aliuminio nitratu  $[Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O]$  ir turi tokią komponentų sudėtį, masės %:

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis                      | 2,0 – 7,0       |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                  | 0,1 – 0,3       |
| Geležies sulfatas ( $FeSO_4 \cdot H_2O$ ) | 0,0004 – 0,0006 |
| Vinilacetatas                             | 48,0 – 55,0     |
| Vandenilio peroksidas ( $H_2O_2$ )        | 0,4 – 0,8       |
| Plastifikatorius                          | 5,0 – 15,0      |
| Amoniako vanduo                           | 0,4 – 1,0       |
| Bedruskis vanduo                          | 40,0 – 51,0     |
| Modifikatorius $[Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O]$ | 2,0 – 6,0.      |

2. Medienos klijų kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad plastifikatoriumi, pasirinktinai, naudoja dibutilsebaciną, dietilenglikoldibenzoatą, dipropilenglikoldibenzoatą ir trietilenglikolbenzoatą.

3. Medienos klijų kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad polivinilacetato emulsija yra modifikuota glutraldehido-bis-natrio bisulfito junginiu, o jos sudėtyje amoniako vandenį pakeičia natrio hidroksidas, išlaikant tokią komponentų sudėtį, masės %:

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| Polivinilo alkoholis                                 | 4,0 – 7,0       |
| Skrudžių rūgštis (HCOOH)                             | 0,1 – 0,3       |
| Geležies sulfatas ( $FeSO_4 \cdot H_2O$ )            | 0,0004 – 0,0006 |
| Vinilacetatas                                        | 45 – 52         |
| Vandenilio peroksidas                                | 0,4 – 0,8       |
| Bedruskis vanduo                                     | 42 – 50         |
| Natrio hidroksidas, 10 % konc.                       | 0,1 – 0,3       |
| Plastifikatorius                                     | 4,5 – 5,0       |
| Modifikatorius (glutraldehido-bis-natrio bisulfitas) | 2 – 3.          |

4. Medienos klijų kompozicija pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad plastifikatoriumi naudoja di(propilenglikolio) butilo eterį.

5. Medienos klijų kompozicija pagal 3 ir 4 punktus, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad ji  
• maišoma su kietikliu, išlaikant santykį modifikuota emulsija:kietiklis – 100:5 (masės dalimis).

6. Medienos klijų kompozicija pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kietiklis  
• turi tokią komponentų sudėtį, masės %:

|                                                                   |              |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| Polivinilo alkoholis (Mowiol 4-98)                                | 1,0 – 3,0    |
| Aliuminio chloridas ( $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) | 45,0-55,0    |
| Kalcio chloridas ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )    | 1,0-1,5      |
| Oksalo rūgštis ( $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )    | 1,8-2,5      |
| Bedruskis vanduo                                                  | 40,0 – 50,0. |