



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 57775

C (45) Patentti myönnetty 10 10 1980
Patent meddelat

(51) Kv.lk./In.Cl.³ C 09 J 3/16 // C 08 G 14/06

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökan 1083/71
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 20.04.71
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag 20.04.71
(41) Tullut julkaisui — Blivit offentlig 28.10.71
(44) Nähtävölkäpanon ja kuul.julkaisun pvm. —
Ansökan utlagd och utskriften publicerad 30.06.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuolkeus — Begärd prioritet 27.04.70

02.09.70 Saksan Liittotasavalta-Föbundsre-
publiken Tyskland(DE) P 2020481.3,
P 2043440.6

(71) Badische Anilin- & Soda-Fabrik Aktiengesellschaft, 6700 Ludwigshafen,
Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)

(72) Johann Mayer, Ludwigshafen, Christof Schmidt-Hellerau, Ludwigshafen,
Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä säänkestävän puuliiman valmistamiseksi - Förfarande för fram-
ställning av ett väderbeständigt trälim

Keksinnön kohteena on uudenlainen aminoplastinen sideaine säänkestävään
puuliimaukseen.

Aminoplastisilla liimahartseilla on sideaineina puuteollisuudessa suuri
merkitys, koska niitä on helposti saatavissa ja niitä on helppo käsitellä, eikä
niillä ole juuri lainkaan haitallista vaikutusta rakennuspuuhun tai selluloosaan.

Suurin osa puuliimoista muodostuu yhä edelleen virtsa-ainehart-
seista, joiden ominaisuudet tyydyttävät monia tarpeita. Milloin sidoslujuuudelle
ja kosteudenkestävyydelle asetetaan suurempia vaatimuksia, käytetään yhä enemmän
melamiinihartseja; koska melamiinia yleensä valmistetaan virtsa-aineesta, käyte-
tään melamiinihartseja enemmän erikoistarkoituksiin kuin virtsa-ainehartseja;
melamiinihartseja käytetään yleisesti esim. rakennusaineiden pintakäsittely-
aineina, osittain sekakondensaatteina virtsa-aineen kanssa.

On yllättävää, etteivät aminoplastiset melamiiniperäiset hartsit, joilla
tehdyt liimaukset ovat jopa keiton kestäviä, sovellu säänkestäviin liimaliitoksiin.
Tämä ominaisuus on tähän asti ollut yksinomaan emäksisillä kovettuvilla fenoli-
hartseilla, joilla kuitenkin saadaan tunnetusti tummanvärisiä liimauksia ja jotka
saattavat toisaalta kovettumisolosuhteissa vahingoittaa puuta.

Valmistettujen tuotteiden sideaineen, raaka-aineen, valmistustekniikan ja säänkestävyyden välisiä riippuvuuksia ei paljonkaan tunneta, ja ne näyttävät riippuvan sideaineen ja puuraaka-aineen vuorovaikutuksesta. Joka tapauksessa on selvää, että liimauksen säänkestävyyttä ei saavuteta aminoplastisten ja fenoliplastisten seoksilla.

Kirjallisuudesta satunnaisesti löytyvä tietous aminoplastisten tai fenoliplastisten aineiden sekoitusten tai niiden sekakondensaattien valmistamisesta ja käytöstä ei vielä toistaiseksi riitä teknisen käsittelyn perustaksi.

Keksinnön yhtenä tehtävänä on aikaansaada aminoplastinen hartsi, jonka valmistaminen tulee mahdollisimman huokeaksi, ts. että se sisältäisi mahdollisuuksien mukaan suurempia määriä halvempaa virtsa-ainetta ja joka sallisi puun ja puun-tapaisten rakennusaineiden keittämistä kestävä ja varsinkin säänkestävän liimamisen.

Keksinnön toisena tehtävänä on aikaansaada aminoplastinen hartsi säänkestäviä liimauksia varten, jota voidaan käyttää kylmänä.

Yllättäen on mahdollista valmistaa säänkestäviä ja kylmässä kovettuvia puuliimoja, kun annetaan vesipitoisen melamiinihartsin, johon on voitu lisätä virtsa-ainetta 600 mooli-%:iin asti, reagoida alkalisissa olosuhteissa alla ilmoitettujen fenolimäärien kanssa formaldehydin tai melamiinin metylolihdisteen sopivasti läsnäollessa. Jos fenolin reaktio tapahtuu metylolimelamiinin läsnäollessa, sopii kondensaatiksi hyvin myös puhdas virtsa-ainehartsi.

Keksinnön kohteena on tämän mukaisesti menetelmä säänkestävän puuliiman valmistamiseksi, joka perustuu urean, melamiinin, fenolin ja formaldehydin vesipitoiseen kondensaattiin, jossa melamiinin ja urean vähintään 15 mooli-% melamiinia eli korkeintaan 85 mooli-% ureaa sisältävän seoksen yhtä moolia kohti on 1,7-3 moolia formaldehydiä ja 0,05-0,2 moolia fenolia, tunnettu siitä, että siinänsä tunnetulla tavalla valmistetaan puuliima 1 moolista ureaa tai urean ja melamiinin seosta ja 1,5-2,5 moolista formaldehydiä kondensoimalla vesiliuoksessa, kunnes vedellä ohennettavuus kondensaatiotuotteen noin 60-%:isella liuoksella on 0,5-10, ja kondensaatiotuote saatetaan reagoimaan fenolin 0,05-0,2 moolia ja melamiinin 0,5 mooliin asti ja formaldehydin 0,5 mooliin asti kanssa, pH:ssa 7,5-10 ja lämpötilassa 45-100°C, kunnes liuoksen viskositeetti, mitattuna kuiva-ainepitoisuuden ollessa 63 % ja 20°C:ssa, on saavuttanut arvon 300-2000 cP.

Korkeampi melamiinipitoisuus vaatii tällöin yleensä suhteellisesti suuremman formaldehydipitoisuuden.

On jo aikaisemmin tunnettua, että aminoplastisia aineita muodostavat yhdisteet ja fenolit yhdessä formaldehydin kanssa muodostavat sekakondensaatteja kaikissa suhteissa; tätä tietoa ei kuitenkaan ole koskaan käytännössä käytetty hyväksi.

Keksinnönmukaista hartsia voidaan saada esim. siten, että ensin kondensoidaan virtsa-ainetta ja formaldehydiä pH 3-6,5:ssä, edullisesti pH 4-5:ssä 80-

57775

100°C:een lämpötilassa, jolloin saadaan sinänsä tunnettu - myös kaupallisesti - vesipitoinen virtsa-aine-liimahartsi, joka edelleen kondensoidaan pH 7,5-10:ssä, sopivasti pH 8-9:ssä ja erittäin edullisesti pH 8,2-8,7:ssä lisäämällä fenolia, formaldehydiä ja melamiinia (melamiini mahdollisesti kondensoituneessa muodossa formaldehydin kanssa mainittuun viskositeettiin asti.

Toisaalta voidaan myös ensimmäisessä kondensoitumisvaiheessa melamiinia kondensoida virtsa-aineen kanssa tai yksinään; tällöin on kuitenkin tarkoituksenmukaista työskennellä alkalisella alueella, ts. pH 7,5-10:ssä. Tulokseksi saadaan melamiinihartsi tai virtsa-aine-melamiini sekahartsi, joka nyt kondensoidaan edelleen fenolin ja formaldehydin ja mahdollisen melamiinilisäyksen kanssa, kunnes toivottu viskositeetti on saavutettu.

Fenoliksi sopii hyvin hydroksibentseeni, yksinkertaisesti "fenoli"; varsinkin resorsinoli, kresolit tai ksylenoli ja näiden aineiden tekniset sekoitukset sopivat kuitenkin myöskin ja niistä saadaan erinomaisia liimahartseja.

Kondensoiminen voi tapahtua tutulla tavalla sekoittamalla reaktioon osallistuvat aineet kaupallisesti saatavaan tekniseen formaldehydiliuokseen, säätämällä pH sopivaksi ja lämmittäen. Reaktio on eksoterminen ja saatetaan tapahtumaan tavallisin teknisin välinein, esim. panoksittain sekoituskattiloissa, puolijatkuvana tai jatkuvana sekoituskattilasarjassa tai pylväsreaktoreissa. Tällöin ei sekoituksen reaktiokulun tuntemiseksi riitä yksinomaan annettujen tunnusmerkkien, kuten vedellä ohennettavuuden tai viskositeetin tunteminen, vaan samanarvoisia ovat reaktion kululle ominaiset tunnuksat kuten: vapaan formaldehydin pitoisuus, pH-siirtymä tai emäs- tai happokulutus, lämmönsäätö, viskositeetti reaktiolämpötilassa vastaavan muunnoksen jälkeen.

"Vedellä ohennettavuus" eli "vedensieto" on ammattimiesten käyttämä empiirinen mitta formaldehydihartsin kondensoitumisasteelle. Sillä ymmärretään suhteellista vesimäärää, joka voidaan enintään lisätä tiettyyn määrään hartsiliuosta huoneenlämmössä (esim. 20°C) ilman että tapahtuu hajaantumista. Pienempi ohennettavuus osoittaa siten korkeampaa kondensoitumisastetta. Polymeroitumisasteesta ja lämpötilasta riippuva polymeerien ja "huonojen" liuottimien hajoaminen on yleisesti tunnettu makromolekyylikemian käsikirjoista.

Vesiohennettavuuden tulee keksinnön mukaisesti olla ensimmäisen reaktiovaiheen lopussa mahdollisimman pieni, ts. n. 0,5-10, edullisesti 1,5-2,5, mikä on jo sopiva kaupalliselle aminoplastiselle liimahartsille. Pienempi vesiohennettavuus - siis korkeampi kondensoitumisaste - merkitsee tällöin yleensä etua; sitä rajoitetaan yksinomaan käytännöllisistä syistä, esim. reaktiolaitteissa ilmenevien puhdistusvaikeuksien takia, jolloin vedellä pestäessä laitteet pyrkivät tukkiutumaan.

Toisen reaktiovaiheen päätepiste voidaan keksinnön mukaisesti havaita hartsiliuoksen viskositeetista. 63 %:sen liuoksen viskositeetin tulee reaktion lopussa ja mitattuna tavallisessa 20°C:en huoneen lämpötilassa olla 300-2000, edullisesti 700-900 cP.

57775

Viskositeetti on samoin hartsin kondensoitumisasteen mitta ja on luonnollisesti riippuvainen liuoksen väkevyydestä. Keksinnön mukaisen hartsiliuoksen, sellaisena kun se saadaan toisen reaktiovaiheen lopussa, kuiva-ainepitoisuus voi luonnollisesti olla muukin kuin 63 %, esim. 40-70 %. 63 %:n liuoksen keksinnön mukainen viskositeetti alue voidaan helposti muuntaa muille hartsiväkevyyksille. Jos esim. 63 %:nen liuos, jonka viskositeetti olisi 800 cP, laimennetaan 58 %:n kuiva-ainepitoisuuteen, niin viskositeetti alenee n. 380 cP:ksi ja se kasvaa n. 1800 cP:ksi, kun liuoksen kuiva-ainepitoisuus nostetaan 68%:ksi.

Keksinnön mukaista liimahartsia voidaan käsitellä tavallisin teknisin menetelmin; voidaan lisätä esim. modifioimisaineita, jotka pidentävät säilyvyyttä, suojaavat termiiteiltä ja sieniltä, tekevät vettähylykiväksi tai palvelevat samantapaisia tarkoituksia. Hartsia voidaan tunnetuilla tavoilla esim. ruiskuttamalla muuttaa liukenevaksi, kuivaksi jauheeksi.

Etenkin hartsin kovettumisilmiöitä puuaineessa on edistettävä teknisesti tunnetulla tavalla, esim. katalysoimalla ammoniumkloridilla tai vastaavilla aineilla varsinkin kun samanaikaisesti lämmitetään tai kuumennetaan höyryllä. Valmistettaessa nykyaikaisia puutuotteita, kuten lastulevyjä, käytetään mielellään kevyesti ohennettuja hartsiliuoksia, joilla on pieni viskositeetti ja joita sen tähden voidaan ruiskuttaa.

Yllätykseksi uudentyyppinen puuliima ei sovellu ainoastaan kuumaliimaukseen; havaittiin nimittäin, että uudentyyppinen puuliima ei sovi ainoastaan säänkestävään kuumaliimaukseen vaan myös saumat täyttävään ja kiehumista sekä säätäkestäväään kylmäliimaukseen, varsinkin rakennuspuutavaran alalla, kun muurahaishappoa käytetään erityisenä kovetusaineena.

Saumantäyttöominaisuuksien edelleen parantamiseksi voi puuliima lisänä sisältää jakosaineen, jollaiseksi esim. jauhettu kookospähkinän kuori erittäin hyvin sopii.

Happojen tai happoja vapauttavien aineiden (kuten esim. ammoniumkloridin) käyttö aminoplastisten aineiden kovettimina on sinänsä tunnettu. Kuitenkin on yllättäen useista tutkituista käydyistä teknisistä hapoista säänkestävään liimaukseen keksinnön mukaisen puuliiman kanssa ainoastaan muurahaishappo osoittautunut riittävän hyväksi kovettimeksi, koska säänkestävälle kylmäliimalle varsinkin rakennuspuutavaran kohdalla on asetettava huomattavan korkeat vaatimukset. Myöskään ei aminoplastisia liimoja ole tähän mennessä ollut käytettävissä säänkestävään kylmäliimaukseen.

Käyttövalmis kylmänä kovettava liimahartsia ja muurahaishappoa kovettimena sisältävä liima voidaan valmistaa sinänsä tunnetulla tavalla, että liimaliuosta ja muurahaishappoa sekoitetaan yhteen, jolloin myös muurahaishappo voi olla laimennetun liuoksen muodossa. Erittäin edullista on käyttää liimaa ja muurahaishappoa sekoitusmenetelmällä - vastakohtana niinikään tunnetulle pohjaiselymenetelmälle. Sekoitusmenetelmässä sekoitetaan liima ja kovetin ja vä-

littömästi tämän jälkeen suoritetaan liimaus kovenevalla sekoituksella ennen ns. käyttöajan umpeutumista. Koska tämä menetelmä kuuluu jo vakiintuneeseen tekniikkaan, ei liimausmenetelmän varsinaiselle suorittamiselle haeta suojaa, eikä sitä tässä enempää kuvata.

On kuitenkin suositeltavaa pysyttää liiman, kovettimen ja mahdollisen jatkosaineen sekoitussuhteet suunnilleen seuraavissa rajoissa: 100 paino-osaa kohti kuvattua liimaliuosta, jonka kuiva-ainepitoisuus on 58-63 %, käytetään esim. 1-8 paino-osaa muurahaishappoa, joka on n. 30-85 %:na vesipitoisena liuoksena, ja mahdollisesti 10-20 paino-osaa jatkosainetta. Tällöin saadaan avoimia aikoja, esim. 30:stä 300 minuuttiin, jotka voidaan sopivim esikokein tarkoin sovittaa kulloisenkin tehtävänasettelun mukaiseksi. Paitsi jo mainittua kookoskuorijauhetta voidaan jatkosaineina käyttää puujauhetta, kovetettuja ja jauhettuja fenoplastisia ja aminoplastisia aineita hätätilassa myös pienempiä määriä vilja- ja palkohedelmäjauhoa.

Lisäksi voidaan käyttötarkoituksesta johtuen käyttää lisäaineina sopivia puunsuojausaineita esim. säieniä ja hyönteisiä vastaan, tunnistamista varten väriaineita, vahvennusaineita jne.

Seuraavissa esimerkeissä mainitut prosenttiosuudet - samoin kuin edellä olevassa tekstissäkin - on laskettu painosta.

Esimerkki 1

960 g kaupallista vesipitoista virtsa-aine-formaldehydi-liimahartsia, jossa virtsa-ainemoolisuhde formaldehydiin on 1 : 1,8, vedellä ohennettavuus 1,5-2,5 ja kuiva-ainepitoisuus n. 65 % kondensoidaan 255 g:n melamiinia, 456,6 g:n 40 %:sta formaldehydiliuosta ja 91,4 g:n fenolia kanssa 90°C:een lämpötilassa, jolloin liuoksen pH-arvo 8,5 pidetään vakiona lisäämällä yhteensä 63,8 g 25 %:sta vesipitoista natriumhydroksidiliuosta kunnes hartsiliuoksen viskositeetti on saavuttanut arvon n. 700 cP (20°C). Näin tapahtuu n. 60 minuutin kuluessa. pH-arvon seuraaminen tapahtuu mukavasti mittaamalla sopivalla lasielektrodilla tai käyttäen bromitymolinsini-indikaattoripaperia.

Esimerkki 2

200 g vettä ja 960 g virtsa-aine-formaldehydi-liimahartsia, jolla on esimerkissä 1 mainittu kokoomus, kondensoidaan 400 g:n kanssa jauhemaista melamiiniformaldehydihartsia, jossa melamiinin moolisuhde formaldehydiin on 1: 2, sekä 91,4 g:n kanssa fenolia 90°C:een lämpötilassa pH-arvon 8,5 pysyessä vakiona (lisäämällä natronlipeää) kunnes saadun hartsiliuoksen viskositeetti on 700-1000 cP (20°C).

Esimerkkien 1 ja 2 mukaisesti saatujen hartsiliuosten kuiva-ainepitoisuus on n. 63 % ja ne ovat käyttökelpoisia useiden viikkojen jälkeen huoneenlämmössä varastoitaessa.

Koetulokset ja vertailu

Esimerkkien 1 ja 2 mukaisista hartseista sekä fenolittomasta virtsa-ainemelamiini-hartsista (Vertailu A), jossa moolisuhde virtsa-aine:melamiini:formaldehydi on 1: 0,35 : 2,9, ja puhtaasta melamiinihartsista (Vertailu B), jossa melamiinin moolisuhde formaldehydiin on 1:3 ja johon oli lisätty 12% resorsinolia, valmistetaan 18,3 mm:n vahvuisia lastulevyjä pehmeistä puunlastuista käyttäen 11 % hartsia (Vertailussa B 8%) - kuivana, laskettuna kuivien lastujen painosta, puristamalla 20 atm:n paineella 6 minuuttia 160°C:een lämpötilassa koepuristimessa, jonka jälkeen levyt testattiin DIN 68761:n ohjeiden mukaisesti. Tulokset on esitetty taulukossa 1. Mitä säävaikutusten koetuloksiin tulee, jouduttiin sopivan koeohjeen puuttuessa vertaamaan vastavalmistetun ja 24 kuukautta taivasalla 45°C:een lämpötilassa, etelään kallistettuna olleen levyn erottamisloujuuksia toisiinsa.

Ilmoitetut koearvot ovat kaikki keskiarvoja 30-100 kokeesta.

Kuten taulukosta 1 havaitaan, parantaa aminoplastisen hartsin keksinnön mukainen modifiointi fenolilla teknologisia arvoja myös välittömästi suoritetuissa kokeissa.

Taulukko 1

Mittausarvot	Esimerkit		Vertailukokeet	
	1	2	A	B (8% Hartsia)
Levyn vahvuus (mm)	18,3	18,2	18,3	18,0
Tiheys (g/cm^3) mukaan	0,642	0,643	0,648	0,707
Taivutuslujuus DIN 52362 (kp/cm^2) mukaan	301	312	280,6	259
Poikittaisvetolujuus V 20 DIN 52365 (kp/cm^2) mukaan	13,37	9,73	8,43	9,7
Poikittaisvetolujuus V 100 DIN 52365 (kp/cm^2) mukaan	5,18	4,96	2,78	2,1
Paksuuden turpoama 2 h DIN 52364 (%) mukaan	2,75	3,34	6,84	4,1
Paksuuden turpoama 24 h DIN 52364 mukaan	7,77	9,53	12,13	10,8
Veden imeytymä 2 h DIN 52361 (%) mukaan	11,89	13,45	15,30	-
Erottamislujuus (kp/cm^2) heti	16,9	*)	*)	11,9
24 kuukauden jälkeen säälle alttiina	8,3	*)	*)	5,1 (12 kuukautta

x) Määräaika ei vielä kulunut umpeen.

Esimerkki 4

Esimerkissä 3 kuvatulla hartsi I:llä suoritettiin vertailevia liimauskokeita kahdella eri puulajilla. Käytetty liima sisälsi 1 kg:aa kohti hartsi I:tä 30 g 3⁴ %:sta muurahaishappoa ja 200 g kookospähkinän kuorijauhetta. Taulukossa 3 esitetyt koearvot ovat kuten edelläkin keskiarvoja 30:stä yksittäiskokeesta.

Taulukko 3

Lautojen kylmäliimaus paksulla liimasaumalla (1 mm)

- avoin seisona-aika 15 minuuttia 20°C:ssa

	Pyökki	Kuusi
Repimislujuus kuivana kp/cm^2	80,90	63,20
Puun repeämä %:ssa	86	94
Repimislujuus 96 tunnin vedessä- olon jälkeen 20°C:ssa kp/cm^2	64,00	48,10
Puun repeämä %:ssa	77	92
Repimislujuus AW 100 mukaan (keittotesti) kp/cm^2	53,40	43,07
Puun repeämä %:ssa	72	84

Esimerkki 5

Valmistettiin kuten edellä on selitetty liima 1 kg:sta hartsi I:tä, 200 g:sta kookoskuorijauhetta ja 30 g:sta kovetinta ja sillä liimattiin kuusilautoja ohuella liimasaumalla (0,1 mm). Tällöin vaihdeltiin avointa seisona-aikaa ja liimauksen sitomislujuus sekä puun repeämä, joka kuvaa puun ja liimasauman välisen suhteellisen lujuuden mittaa, mitattiin.

Tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4

Kuusilautoja, joissa ohut liimasauma (0,1 mm), kylmäliimaus 20°C:ssa ilman suhteellisen kosteuden ollessa 65 %, porrastetut avoimet seisona-ajat

	Seisona-aika (minuuttia)	Lujuus (kp/cm^2)	Puun repeämä (%)
kuivana	15	37,83	100
	30	37,50	100
	45	33,00	100
	60	35,83	100
	75	26,33	100
	keskiarvo	34,09	100

57775

96 tuntia
vedessä

15	25,00	100
30	33,33	93
45	26,50	23
60	28,83	100
75	21,66	53
Keskiarvo	27,06	74

Keittotesti
(AW 100)

15	31,00	55
30	33,75	100
45	24,87	83
60	24,62	68
75	18,25	95
Keskiarvo	26,49	80

Patenttivaatimus:

Menetelmä säänkestävän puuliiman valmistamiseksi, joka perustuu urean, melamiinin, fenolin ja formaldehydin vesipitoiseen kondensaattiin, jossa melamiinin ja urean vähintään 15 mooli-% melamiinia eli korkeintaan 85 mooli-% ureaa sisältävän seoksen yhtä moolia kohti on 1,7-3 moolia formaldehydiä ja 0,05-0,2 moolia fenolia, t u n n e t t u siitä, että sinänsä tunnetulla tavalla valmistetaan puuliima 1 moolista ureaa tai urean ja melamiinin seosta ja 1,5-2,5 moolista formaldehydiä kondensoimalla vesiliuoksessa, kunnes vedellä ohennettavuus kondensaatiotuotteen noin 60-%:isella liuoksella on 0,5-10, ja kondensaatiotuote saatetaan reagoimaan fenolin 0,05-0,2 moolia ja melamiinin 0,5 mooliin asti ja formaldehydin 0,5 mooliin asti kanssa pH:ssa 7,5-10 ja lämpötilassa 45-100°C, kunnes liuoksen viskositeetti, mitattuna kuiva-ainepitoisuuden ollessa 63 % ja 20°C:ssa, on saavuttanut arvon 300-2000 cP.

Patentkrav:

Förfarande för framställning av ett väderbeständigt trälim, som grundar sig på ett vattenhaltigt kondensat bestående av urinämne, melamin, fenol och formaldehyd, varvid kondensatet per mol blandning av melamin och urinämne, vilken blandning består av minst 15 mol-% melamin d.v.s. högst 85 mol-% urinämne, innehåller 1,7-3 mol formaldehyd och 0,05-0,2 mol fenol, k ä n n e t e c k n a t därav, att man på i och för sig känt sätt framställer trälimmet av 1 mol urinämne eller en blandning av urinämne och melamin och 1,5-2,5 mol formaldehyd genom kondensation i en vattenlösning tills vattenförtunnbarheten hos en ca. 60 % lösning av kondensationsprodukten är 0,5-10, och kondensationsprodukten bringas att reagera med 0,05-0,2 mol fenol och upp till 0,5 mol melamin och upp till 0,5 mol formaldehyd vid ett pH av 7,5-10 och vid en temperatur av 45-100°C, tills lösningens viskositet, mätt vid en torrsubstanshalt av 63 % och vid 20°C, har nått värdet 300-2000 cP.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 149 902 (39 c 12/10).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 944 076 (22 i 2). USA(US) 3 036 028 (260-45.1), 3 070 572 (260-45.1).