

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **18.04.2011**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **15.09.2010 10.05.2010**
22.04.2010
(31) Číslo prioritní přihlášky: **61/382978 61/333025 61/326777**
(33) Země priority: **US US US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.01.2013**
(Věstník č. 4/2013)

(21) Číslo dokumentu:

2011-225

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C08L 79/02 (2006.01)
C08L 97/02 (2006.01)
C09J 179/02 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Rohm and Haas Company, Philadelphia, PA 19106, PA,
US

(72) Původce:

Rand Charles, Philadelphia 19130, PA, US
Williams Drew E., Blue Bell 19422, PA, US
Weinstein Barry, Dresher 19025, PA, US

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS Praha a.s., Na Podkovce 281/10,
Praha 4, 14700

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Vodná pojivová směs, způsob výroby
výrobku z ní a materiál obsahující výrobek**

(57) Anotace:

Vodná pojivová směs obsahuje (i) jeden nebo více diprimárních diaminů nebo poly(přímárních aminů) a (ii) jeden nebo více redukčních cukrů s 5 atomy uhlíku vybraných z redukčního monosacharidu, redukčního disacharidu, jeho stereoisomeru, jeho optického isomeru, hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylem substituovaného redukčního monosacharidu, hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylem substituovaného redukčního disacharidu, dehydratovaného redukčního monosacharidu a dehydratovaného redukčního disacharidu, přičemž když (i) je poly(přímární amin), je to polyamin mající hmotnostně průměrnou molekulovou hmotnost 5000 nebo menší a 10 % hmotn. nebo více přímárních aminových skupin, vztaženo na celkovou hmotnost polyaminu. Způsob výroby výrobku z vodné pojivové směsi tím, že se smísí vodná pojivová směs s jemnými částicemi dřeva nebo dřevitých materiálů, že se směs lisuje a ohřívá, čímž se vytváří dřevěný nebo dřevitý výrobek. Dřevěný nebo dřevitý materiál, který obsahuje výrobek vyrobený tímto způsobem.

CZ 2011 - 225 A3

Vodná pojivová směs, způsob výroby výrobku z ní a materiál obsahující výrobek

Oblast techniky

Předkládaný vynález se týká vodné pojivové směsi, obsahující jeden nebo více redukčních cukrů s pěti atomy uhlíku. Vynález se dále týká způsobu výroby výrobku z vodné pojivové směsi a také dřevěného nebo dřevitého materiálu.

Předchozí stav techniky

V minulosti se pro příznivý poměr mezi náklady a technickou výkonností volily jako termosetové pojivové pryskyřice fenolformaldehydové nebo močovinoformaldehydové pryskyřice. Aplikační oblast formaldehydových pryskyřic je rozsáhlá, zahrnuje použití jako pojivo pro minerální a skelná vlákna a použití jako pojivo stlačených drobných částic dřevitých materiálů, čímž se vyrábějí dřevité kompozity, jako jsou dřevotřískové desky a technicky upravené dřevo. Existující komerční bezformaldehydová pojiva nejběžněji obsahují polymer na bázi polykarboxylové kyseliny a polyolu, které esterifikují a vytvářejí termoset, když se vytvrzují působením tepla. O těchto pojivech se však ví, že jsou odvozeny primárně z ropných produktů, kterých ubývá, zažívají velká kolísání cen, a také přispívají k vytváření atmosférického oxidu uhličitého. O formaldehydu se dále ví, že je vysoce toxický a že byl několika zdravotnickými orgány označen jako pro lidi karcinogenní a různé ekologické, zdravotnické a bezpečnostní (EHS) iniciativy, jakož i nové směrnice požadují bezformaldehydová pojiva pro kompozity ve všech druzích stavebních materiálů, zejména u takových, které jsou zamýšleny pro použití v interiérech, neboť by mohly v interiéru uvolňovat plynný formaldehyd.

K jiným pryskyřicím, použitelným při výrobě kompozitů z drobných částic dřeva patří methylen-diisokyanáty (MDI). Tyto pryskyřice se rychle vytvrzují, ale jsou mnohem dražší než pryskyřice obsahující formaldehyd. Navíc jsou velmi lepivé a mohou přerušit zpracování tím, že ucpou používaný lis nebo lisovací desku.

V nedávné době byla pro výrobu kompozitů ze dřeva navržena bezformaldehydová pojiva, vyrobená z dlouhodobě udržitelných materiálů, které nejsou odvozeny z ropných surovin. Patentová zveřejněná přihláška US č. 2010/0087571 A1 popisuje bezformaldehydové pojivové kompozice, které tvoří melanoidiny z kondenzace proteinů nebo aminokyselin s redukčními cukry jako termosety. Viz také <http://en.wikipedia.org/wiki/Melanoidin>. tyto kompozice však, když se používají jako pojiva, se vytvrzují jenom v podmínkách, které jsou příliš tvrdé pro použití jako pojiva dřevitých materiálů. Tyto kompozice dále poskytují vytvrzené produkty s neadekvátní pevností vazby a nízkou odolností proti vodě.

Úkolem předkládaného vynálezu je poskytnout bezformaldehydové pojivo, které řeší problém poskytnout obnovitelný zdroj termosetových pojiv, která splňují potřebu mít k dispozici trvanlivější, vodě odolávající, bezformaldehydové pojivo, které se stane pevné při dostatečně nízké teplotě na to, aby se dalo použít při výrobě kompozitů obsahujících dřevo a deskovitých výrobků, např. výrobků obsahujících dřevo a dřevité materiály.

Podstata vynálezu

Vodná pojivová směs, obsahující jeden nebo více redukčních cukrů s pěti atomy uhlíku, podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje (i) jeden nebo více diprimárních diaminů, jako je lysin nebo poly(primárních aminů) a (ii) jeden nebo více redukčních cukrů s 5 atomy uhlíku, vybraných z redukčního monosacharidu, redukčního disacharidu, jeho stereoisomeru, jeho optického isomeru,

hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylsubstituovaného redukčního monosacharidu, hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylsubstituovaného redukčního disacharidu, dehydratovaného redukčního monosacharidu a dehydratovaného redukčního disacharidu, přičemž když (i) je poly(primární amin), je to polyamin mající hmotnostně průměrnou molekulovou hmotnost 5000 nebo menší, s výhodou 3800 nebo menší nebo ještě výhodněji 2500 nebo menší, např. polyethyleniminy, a mající 10 % hmotn. nebo více primárních aminových skupin, vztaženo na celkovou hmotnost polyaminu.

Vodné pojivové směsi jsou přednostně v podstatě bez silných kyselin a jsou v podstatě bez karboxylových kyselin.

Vhodné diprimárními diaminy nebo polyprimární aminy mají ekvivalentovou hmotnost aminu 400 nebo méně, s výhodou 200 nebo méně.

V ještě jiné podobě vynálezu obsahují polyprimární aminy polymery mající 10 % hmotn. nebo více nebo s výhodou 20 % hmotn. nebo více primárních aminových skupin, jako jsou ethylaminy.

Redukční cukry s 5 atomy uhlíku mají v jednom provedení hmotnost vzorce 500 nebo méně jednotek atomové hmotnosti. Upřednostňovaný redukční cukr s 5 atomy uhlíku zahrnuje například xylózu, arabinózu a ribózu. K jiným redukčním cukrům s 5 atomy uhlíku patří například deoxyribóza.

Redukční cukr s 5 atomy uhlíku může být částí směsi obsahující polysacharidy mající vyšší hmotnost vzorce, jako jsou rostlinné suroviny obsahující redukční cukr s 5 atomy uhlíku nebo jiné arabinoxylanové suroviny, které mohou vytvářet cukry s 5 atomy uhlíku. K těm mohou patřit například fermentovaná hemicelulóza, například z dřeva nebo bambusu, enzymaticky trávené pšeničné otruby, enzymaticky trávená vřetena kukuřičných klasů,

enzymaticky trávená kukuřičná vláknina a produkty hydrolýzy kyselinou některé z těchto rostlinných surovin.

Počet ekvivalentů primárního aminu vůči počtu ekvivalentů karbonylových skupin (jako aldehydu nebo ketonu) v redukčním cukru může být v rozsahu od 0,2:1 nebo vyšším až do 4:1 nebo až do 2:1 nebo 0,4:1 nebo vyšší nebo až 0,6:1 nebo přednostně 0,8:1 nebo vyšší nebo přednostněji 1,6:1 nebo nižší. A Poměr ekvivalentů 2:1 primárního aminu ke karbonylu v redukčním cukru se rovná stejnému molárnímu diprimárnímu diaminu na jeden mol redukčního cukru majícího jednu karbonylovou skupinu, např. xylózy. U některých aplikací může ekvivalentní poměr primárních aminových skupin ke karbonylovým skupinám být v rozsahu i jen 0,05:1 až 0,2:1.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat jedno nebo více uzavíracích činidel, jako je titanát, zirkonát nebo aluminát, například laktát titanu. Taková uzavírací činidla se mohou používat v množství od 0,5 do 5 % hmotn., vztaženo na celkové množství tuhých látek v pojivu.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat jedno nebo více redukčních činidel na omezování exotermie během vytvrzování, jako například (meta)bisulfit nebo vicinyldiol, jako je glycerin, ethylenglykol a propylenglykol.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat jedno nebo více nastavovacích plniv, jako je například sojový protein nebo odtučněná sojová mouka.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat vinylovou emulzi nebo disperzi polymeru mající až 10 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost kopolymerovaných monomerů, kopolymerovaných monomerů obsahujících karboxylovou skupinu. Takovým polymerem může být (meth)acrylátový kopolymer obsahující více než 30 % hmotn.,

vztaženo na celkovou hmotnost, kopolymerovaných monomerů, kopolymerovaného C_2 nebo vyššího alkyl(meth)akrylátu (meth)akrylátového kopolymeru, majícího až 5 % hmotn. or přednostně až 3 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost, kopolymerovaných monomerů obsahujících karboxylovou skupinu, jako je methakrylová kyselina.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat 0,2 % hmotn. nebo více nebo přednostně až 5 % hmotn. organosilanu, vztaženo na celkové množství tuhých látek pojiva.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat jeden nebo více proti vodě chránících činidel vybraných z C_5 až C_{30} alk(en)yl-2-hydroxyethylalk(en)amidu, C_5 až C_{30} alk(en)yl-bis(2-hydroxyethyl) amidu, C_{11} až C_{30} alk(en)yl-2-hydroxyethyl-(alk(en))aminu, C_{11} až C_{30} alk(en)yl-bis(2-hydroxy-ethyl)-aminu, C_{11} až C_{30} alk(en)yl tris(2-hydroxyethyl)-aminu, C_5 až C_{30} alk(en)yl-monoglyceridu, C_5 až C_{30} alk(en)yl-monokarboxylátu trojsytného polyolu, (poly)alkoxylovaných aminů a (poly)alkoxylovaných alk(en)yl-monokarboxylátů. Taková, proti vodě chránící činidla mohou být používána v množstvích až 10 % hmotn., vztaženo na celkové množství pevných látek pojiva.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat fosfor obsahující urychlovač nebo esterifikační katalyzátor, jako je alkalokovový hypofosfit a alkalokovový hydrofosfonát, mono a di-alkali kovové fosfonáty, alkylfosfonové a arylfosfonové nebo fosfinové kyseliny, včetně jejich alkalokovových solí. Vhodné katalyzátory mohou být použity v množstvích 0,1 % hmotn. nebo více, nebo až 30 % hmotn., vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu, přednostně, 4,0 % hmotn. nebo více nebo až 20 % hmotn..

Navíc předkládaný vynález poskytuje způsoby upravování substrátů, jako jsou vlákna a jemně rozdělené materiály, vodnou pojivovou směsí, po čemž následuje sušení a vytvrzování teplem.

Při výrobě výrobků obsahujících dřevo nebo dřevité materiály předkládaný vynález poskytuje způsoby obsahující smíchávání vodné pojivové směsi s jemně rozděleným dřevem nebo dřevitými materiály, po které následuje lisování a ohřívání, aby se vytvaroval produkt. Způsoby mohou zahrnovat sušení jemně rozděleného dřeva nebo dřevitých materiálů při teplotách od 20 do 185 °C před smícháváním s vodnou pojivovou směsí, přednostně při od 75 do 125 °C. V alternativních procesech se dá vyrábět překližka, přičemž vodná pojivová směs se nanáší na vrstvu dřeva nebo list a k tomu se přikládá vrstva nebo list dřeva, načež následuje lisování a ohřívání a případně opakování, aby se dosahovalo požadované tloušťky překližky.

Předkládaný vynález dále poskytuje výrobky obsahující dřevo nebo dřevitý materiál, vyrobené podle způsobu dle předkládaného vynálezu. K takovým výrobkům patří například, deska obsahující třísky, částice nebo vlákna, deska s orientovaným provazcem, překližka, překližka z bambusu a kompozity a jiné technicky upravené dřevo, jako například, vláknitá deska se střední hustotou (MDF).

Tak, jak se zde používá, znamená fráze "alkyl" každou alifatickou alkylovou skupinu mající jeden nebo více atomů uhlíku, přičemž alkylová skupina zahrnuje n-alkylovou, s-alkylovou, i-alkylovou, t-alkylovou skupinu nebo cyklické alifatické skupiny, obsahující jedno- nebo vícečlenné, pětičlenné, šestičlenné nebo sedmičlenné kruhové struktury.

Tak, jak se zde používá, zahrnuje výraz "vodná" vodu a směsi složené v podstatě z vody a z vodou mísitelných rozpouštědel.

Tak, jak se zde používá, znamená výraz "emulzní polymer" takový polymer, který, když se zkombinuje s vodou nebo s vodným rozpouštědlem, vytváří disperzní fázi polymeru ve vodě.

Tak, jak se zde používá, výraz "v podstatě bez formaldehydu" označuje směsi bez přídavku formaldehydu a které neuvolňují podstatně formaldehyd jako výsledek sušení a/nebo vytvrzování. Takové pojivo nebo materiál, které uvolňují méně než 100 hmotnostních dílů na milion hmotnostních dílů (dále ppm) formaldehydu, výhodněji méně než 25 a nejvýhodněji méně než 5 ppm formaldehydu, jako výsledek sušení a/nebo vytvrzování pojiva. Tak, jak se zde používá termín "poly(primární amin)", znamená každou sloučeninu mající tři nebo více primárních aminových skupin, jako je tris(2-aminoethyl)amin a polyethylenimin.

Tak, jak se zde používá termín "polymer", zahrnuje termín "kopolymer" a pokud není uvedeno nic jiného, termín "kopolymer" označuje polymery vyrobené z každých dvou nebo více různých monomerů, včetně například terpolymerů, pentapolymerů, homopolymerů funkcionalizovaných po polymeraci, takže v produktu jsou přítomny dvě nebo je přítomno více různých funkčních skupin, přičemž jím jsou kopolymery, blokové kopolymery, segmentované kopolymery, roubované kopolymery a všechny jejich směsi nebo kombinace. Termín (ko)polymer znamená homopolymer nebo kopolymer.

Termín "v podstatě bez silných kyselin", tak, jak se zde používá, znamená, že směs obsahuje méně než 0,1 % hmotn. minerální kyseliny, vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu.

Tak, jak se zde používá, termín "v podstatě bez polykarboxylových kyselin", znamená to, že směs obsahuje méně než 1,0 % hmotn., polykarboxylových kyselin, vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu, a to včetně polyprotických polykarboxylových kyselin, např. kyseliny citronové a polymerních polykarboxylových kyselin, např. akrylových nebo vinylových roztokových polymerů majících více než 10 % hmotn.

kopolymerovaných karboxylovou skupinu obsahujících monomerů. Tak, jak se zde používá termín "polykarboxylové kyseliny", vylučuje emulzní polymery mající 10 % hmotn. nebo méně kopolymerované karboxylové skupiny obsahující monomery.

Tak, jak se zde používá termín "dřevo nebo dřevité materiály" zahrnuje jemně rozdělené materiály v každé formě, včetně rozdrčených materiálů, pilin, třísek, hoblin, vloček nebo mletého materiálu z každé dřevité suroviny, každou část dřeva a každý dřevitý rostlinný materiál, včetně měkkého dřeva, tvrdého dřeva, papírové kaše, kůry, bambusu, slupek ze semen, skořápek ořechů a jiných tvrdých rostlinných nebo lignocelulózových materiálů.

Tak, jak se zde používá, pokud není uvedeno něco jiného, termín "hmotnostně průměrná molekulová hmotnost", znamená molekulovou hmotnost látky tak, jak je stanovena velikostně vylučující gelovou chromatografií (SEC).

Tak, jak se zde používá termín "% hmotn." nebo "hmotn. procenta," znamená hmotnostní procenta, vztažená k množství pevných látek.

Tak, jak se zde používá fráze "vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu", týká se to hmotnostního množství každé dané příměsi ve srovnání s celkovým hmotnostním množstvím všech netěkavých příměsí v pojivu (např. sacharidu(ů), primárních aminů, uzavíracích činidel, silanů, emulzního kopolymeru(ů), reaktivních proti vodě chránících činidel apod.).

Výraz v jednotném čísle zahrnuje výraz v množném čísle, ledaže by ze souvislostí vyplývalo něco jiného. Pokud není definováno něco jiného, technické a vědecké termíny zde používané mají stejný význam, jaký běžně mají pro odborníky v oboru.

pokud není uvedeno něco jiného, každý termín, který obsahuje závorky znamená alternativně jak celý termín, jako by závorky přítomny nebyly, tak i termín bez části uvedené v závorkách a kombinace obou alternativ. Tudíž termín "(meth)akrylát" zahrnuje alternativně methakrylát nebo akrylát nebo jejich směsi.

Koncové body všech rozsahů, zaměřených na tutéž složku nebo vlastnost, zahrnují také koncový bod a to nezávisle kombinovaně. Tudíž například uvedený rozsah poměru od 0,2:1 nebo vyšší a až do 4:1, přednostně 0,6:1 nebo vyšší nebo přednostně 1,0:1 nebo vyšší nebo až 2,0:1 znamená cokoliv a vše od 0,2:1 do 1,0:1, od 0,2:1 do 2,0:1, od 0,2:1 do 0,6:1, od 0,2:1 do 4:1, od 0,6:1 do 2,0:1, od 0,6:1 do 1,0:1, od 0,6:1 do 4:1, od 1,0:1 do 2,0:1 a od 2,0:1 do 4:1.

Pro každou vodnou pojivovou směs zde popsanou existuje doprovodné provedení, ve kterém je vodná směs pojivová směs, a ve kterém je vytvrzená směs přítomna v materiálu nebo produktu s jemně rozděleným materiálem. Jak je to zde definováno, termín "jemně rozdělený materiál" označuje materiály vybrané z vláken, kousků, třísek, částic a jejich kombinací.

Pokud není uvedeno něco jiného, jsou teplotními a tlakovými podmínkami pokojová teplota a normální tlak, které se také nazývají "okolní podmínky". Vodné pojivové směsi se mohou sušit za jiných podmínek, než jsou okolní podmínky.

Vodná pojivová směs podle předkládaného vynálezu obsahuje ve značné míře obnovitelné materiály z přírodních zdrojů, jako jsou pšeničné otruby a kukuřičná vlákna a hemicelulózové materiály, jako jsou dřevo nebo dřevité materiály. Použitím vodné pojivové směsi podle předkládaného vynálezu se zlepší pevnost v tahu za horka a vlhka, a tudíž trvanlivost výrobků upravených pojivem. Navíc tak, jak je to znázorněno rychlou změnou fyzikálních vlastností během vytvrzování, vodné pojivové směsi vykazují

nižší vytvrzovací energii ve srovnání s dextrózovými pojivy z jiných přírodních nebo obnovitelných surovin, jako jsou kukuřičné sirupy.

Cukr s pěti atomy uhlíku a primární diaminy nebo primární polyaminy poskytují netoxické vodné pojivové směsi jako náhradu za toxické směsi, jako jsou pojiva obsahující furfural.

Předkládaný vynález poskytuje vodné pojivové směsi obsahující celkový obsah sušiny od 5 do 100 % hmotn. nebo až 95 % hmotn. nebo přednostně 40 % hmotn. nebo více nebo přednostně 50 % hmotn. nebo více nebo přednostně až 70 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost vodného pojiva. Vodná pojiva také zahrnují prášková pojiva, která mohou být odvozena ze sušení některého z vodných roztoků pojiva.

Vodná pojivová směs podle předkládaného vynálezu obsahuje nejméně jeden redukční cukr s 5 atomy uhlíku, což je monosacharid nebo disacharid. Redukčním cukrem je zde každý cukr, který má aldehyd nebo keton ve formě s otevřeným řetězcem. To umožňuje, aby cukr působil jako redukční činidlo. Cukrem může být redukční cukr když je jeho anomerický atom uhlíku (atom uhlíku spojený vazbou ke dvěma atomům kyslíku) ve volné formě. Cukry se mohou objevit ve struktuře jako řetězec i jako kruh a je možné mít rovnováhu mezi těmito dvěma formami. Redukčními cukry jsou dále některé keto cukry, protože mohou být převedeny na aldehyd řadou tautomerních posunů, aby karbonyl migroval na konec řetězce. Tato trasa by se mohla stát přístupnou během tepelného vytvrzovacího procesu. Redukční cukry zahrnují všechny monosacharidy. Redukční cukr s 5 atomy uhlíku tudíž může být monosacharid ve své aldózové nebo ketózové formě. Většina disacharidů je také redukčním cukrem a může zahrnovat například dimery z 5 až 20 uhlíkových mono-sacharidů.

Vhodnými cukry s pěti atomy uhlíku jsou aldózy a isomerizovatelné ketózy, které mají vzorec $C_n(H_2O)_n$, kde n je 5 a směsi obsahující tyto cukry s 5 atomy uhlíku. Jako redukční cukr vodné pojivové směsi mohou být také použity jiné přírodní nebo syntetické stereoisomery nebo optické isomery takového redukčního cukru s 5 atomy uhlíku; například D-xylóza, která je v přírodě se vyskytující optický isomer xylózy. Redukční cukr s 5 atomy uhlíku může být případně substituován, například hydroxy, halo, alkyl, alkoxy nebo jinou substituční skupinou. Navíc může redukční cukr obsahovat dehydratovanou formu redukčního monosacharidu nebo disacharidu, jako je furfuralový meziprodukt vytvořený dehydrogenací xylóza. Příklady v hodného redukčního cukru s 5 atomy uhlíku zahrnují aldopentózové cukry, které zahrnují ribózu, arabinózu, xylózu a lyxózu, a ketopentózové cukry, které zahrnují ribulózu, arabulózu, xylulózu a lyxulózu. Rostlinné materiály, obsahující některý z nich, jsou vhodné pro použití u předkládaného vynálezu, včetně hemicelulózy upravené kyselinou nebo enzymem, jako jsou pšeničné otruby natrávené β -1,4-endoxylanázou a β -7 xylosidázou, aby se dostala směs obsahující xylózu. Jedním vhodným enzymem pro použití při natrávení rostlinných materiálů, jako je kukuřice (vřeteno kukuřičného klasu a/nebo celého kukuřičného lusku) nebo pšeničné otruby, je enzym AcceleraseTM, který je dostupný od firmy Genencor (Danisco A/S, Copenhagen, DN). Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat jeden nebo více jiných redukčních cukrů, včetně například triózy, tetřózy, hexózy nebo heptózy. K redukčním cukrům patří glukóza, fruktóza, glyceraldehdy, laktóza a maltóza. Glyceraldehdy a dihydroxyaceton se považují za aldózové, respektive ketózové cukry. Příklady aldotetřózových cukrů zahrnují erythrózu a threózu a ketotetřózové cukry zahrnují erythrulózu. Příklady aldohexózových cukrů zahrnují glukózu (například dextrózu), mannózu, galaktózu, allózu, altrózu, talózu, gulózu a idózu a ketohexózové cukry zahrnují fruktózu, psikózu, sorbózu a tagatózu. Ketoheptózové cukry zahrnují sedoheptulózu.

Jeden nebo více redukčních cukrů se 6 atomy uhlíku může být přítomen ve vodné pojivové směsi v množstvích až 75 % hmotn., přednostně až do 60 % hmotn. nebo přednostněji až do 50 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost redukčních cukrů.

Vhodné primární diaminy a polyprimární polyaminy mohou zahrnovat například alkylové diprimární nebo vyšší primární diaminy, jako jsou alifatické primární diaminy, jako je aminoguanidin a jeho soli, např. aminoguanidinhydrochlorid, putrescin, n-alkylendiaminy, jako je ethylendiamin, hexamethylendiaminy a jiné alkylenové diaminy, cykloalifatické primární diaminy, jako je například diaminoethylpiperazin, primárně aminové funkční aminokyseliny, jako je lyzin a aminoglycin a aromatické diprimární aminy, jako je například bis-(aminomethyl)cyklohexan (bisAMC), diaminodifenylmethan, xylendiaminy, jako je m-xylendiamin (MXD), diaminové oligomery, jako jsou diethylentriaminy, triaminy, jako je tris(2-aminoethyl)amin (TRIS), rostlinné a přírodní derivované proteiny obsahující primárně aminové funkční polypeptidy, jako jsou biomasové želatiny a proteiny na rostlinné a živočišné bázi, mající 3 % hmotn. nebo více peptidových zbytků, např. lyzin, mající primární aminové skupiny, jako jsou želatiny z ryb prodávané firmou Norland Products Inc. (Cranbury, NJ) a albuminy a polyaminové polymery s požadovanou molekulovou hmotností, jako jsou polyethyleniminy, polyethyleniminy obsahující kopolymery a blokové kopolymery mající 10 % hmotn. nebo více primárních aminových skupin, kopolymery z n-aminoalkyl(meth)akrylátů, jako je aminoethylmethakrylát, polyguanidiny a všechny ostatní (ko)polymery které mají nejméně 10 % hmotn., přednostně 20 % hmotn., primárních aminových skupin. Takovým polyaminem může být například rozvětvený polyethylenimin mající 10 % hmotn. ethylendiaminových skupin. Jedním vhodným cykloalifatickým primárním diaminem je PRIMENE™ MD od firmy Dow Advanced Materials, dříve Rohm and Haas Company (Philadelphia, PA).

Obecně by měl být počet ekvivalentů skupin primárního aminu relativně vůči počtu ekvivalentů skupin karbonylu (jako aldehydu nebo ketonu) v redukčním cukru v rozsahu od poměru 0,2:1 nebo vyššího až do 4:1. V případě diaminů je tento poměr přednostně 0,8 až 1,6:1. V případě polyprimárních aminů majících tři nebo více primárních aminových skupin, jako je polyethylenimin nebo tris(2-aminoethylamin), je upřednostňovaný poměr primárního aminu ke karbonylovým ekvivalentům mnohem nižší, jako je 0,2:1 až 0,6:1.

V případě polyaminů odvozených od přírodních zdrojů, jakoo jsou želatiny, albuminy a sojové proteiny, může být upřednostňovaný poměr počtu ekvivalentů primárních aminových skupin ke karbonylovým skupinám nízký, jako například 0,05:1 až 0,15:1.

Uzavírací činidla, použitelná u předkládaného vynálezu mohou být vybrána například z titanátu, zirkonátu, aluminátu, zinkátu, organocíničité soli, monokarboxylátové a dikarboxylátové hlinité soli, monokarboxylátové a dikarboxylátové magneziové soli a uzavíracích činidel majících vzorec MX_n , přičemž M je kov, X je organická kyselina, redukční cukr nebo alkoxy(alkyl)skupina a n je celé číslo od 1 do 5. Vhodné titanáty a zirkonáty mohou zahrnovat například organické titanáty a zirkonáty prodávané firmou DuPont pod ochrannou známkou Tyzor, například vodorospustné Tyzory, jako je TyzorTM LA, TyzorTM 131, TyzorTM TEA, TyzorTM TE, TyzorTM 217 a TyzorTM 218; dibutylcíničitý dilaurát, nebo organocíničité soli, jako jsou cíničité(IV) alkoxylyáty; monokarboxylátové a dikarboxylátové hlinité nebo hořečnaté soli a uzavírací činidla mající vzorec MX_n , přičemž M je kov, X je organická kyselina, ketokyselina, např. glukonová kyselina, redukční cukr nebo alkoxy(alkyl)skupina a n je celé číslo od 1 do 5, jako je železnatý(II) (glukonát)₂. Uzavírací činidlo může být vybráno například z citrátů, laktátů a glukonátů zinku, hliníku, zirkonia, železa, hořčíku, cínu, titanu a bóru a jejich smíšených kovových solí, organocíničitých sloučenin nebo solí a

titanátů nebo zirkonátů alkoholů nebo karboxylových kyselin. Také se může použít kombinace uzavíracích činidel. Přednostně je uzavírací činidlo rozpustné ve vodě, což znamená, že má rozpustnost ve vodě větší než 1 gram na litr.

Vodné pojivové směsi nemusejí mít žádné přidané alkálie, takže je pH vodného pojiva neutrální až alkalické, např. 7,0 nebo vyšší nebo 7,4 nebo vyšší. Takové směsi mohou být v podstatě bez silných kyselin (pKa je 3,0 nebo menší) nebo polykarboxylových kyselin nebo jejich aminů nebo amonných solí.

Pro flexibilní pojiva a pro zhotovování flexibilnějších produktů obsahujících dřevo mohou vodné pojivové směsi dále obsahovat emulzní polymer. Vhodné emulzní polymery mohou zahrnovat akrylové emulze mající jako polymerované jednotky až 10 % hmotn. polymerovaných kyselinových komonomerů, přednostně až 3 % hmotn., založeno na celkové hmotnosti kopolymerovaných monomerů, hydrofobního emulzního polymeru obsahujícího více než 30 % hmotn., vztaženo na hmotnost pevných složek emulzního polymeru, etylenicky nenasyceného akrylového monomeru obsahujícího alkylovou skupinu C₂ nebo větší a akrylové nebo styrenové akrylové emulzní polymery.

Vhodné použité kyselinové komonomery pro emulzní polymery mohou zahrnovat například kyselinu metakrylovou, kyselinu akrylovou, kyselinu fumarovou, kyselinu maleinovou, kyselinu itakonovou, kyselinu 2-methylitakonovou, kyselinu a,b-methylenglutarovou, monoalkylmaleáty a monoalkylfumaráty, etylenicky nenasycené anhydridy, jako je například maleinanhydrid, anhydrid kyseliny itakonové, anhydrid kyseliny akrylové a anhydrid kyseliny methakrylové a jejich soli. Kyselina (meth)akrylová je upřednostňovaným komonomerem karboxylové kyseliny.

Emulzní polymery mohou být přítomny ve směsi v množství 1 % nebo více nebo 5 % nebo více nebo až do 50 %, nebo 30 % hmotn., vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu.

Vodné pojivové směsi mohou s výhodou dále obsahovat reaktivní proti účinkům vody chránící činidlo. Alkoxylované formy reaktivních proti vodě chránících činidel mohou zahrnovat například C_5 až C_{30} alk(en)ylmonokarboxyláty (poly)alkoxylovaného trojsytného polyolu, C_5 až C_{30} alk(en)ylamin(poly)alkoxyláty, C_5 až C_{30} alk(en)yldiamin(poly)alkoxyláty, C_5 až C_{30} alk(en)ylamin-(poly)alkoxyláty obsahující etherovou nebo thioetherovou skupinu v alk(en)ylaminové skupině a jejich směsi. Reaktivní proti vodě chránící činidla mohou být použita v množstvích až 10 % hmotn., vztaženo na celkové množství pevných látek v pojivu.

Vodné pojivové směsi mohou dále obsahovat aditiva, jako jsou ligniny a lignosulfonáty, biocidy, retardéry hoření, inhibitory koroze, jako je například triazol a fosfátové sloučeniny, oxaláty cínu, thiomocoviny, oxaláty a chromáty, prášení potlačující činidla, jako jsou například minerální oleje, činidla potlačující pění, jako jsou dimethikony a poly(dimethikony), silikonové polymerní (polysiloxanové) oleje a ethoxylované neiontové látky. Biocidy mohou být v jednom provedení aplikovány jako separátní roztok spolu s vodnou pojivovou směsí při použití jako část aplikace pojiva. Alternativně nebo ve spojení s použitím biocidu k pojivu se může použít biocid na "bílou vodu (white water)" na místě výroby. Tato voda se může použít při zpracování vyráběného produktu a nebo při přípravě roztoku aplikovaného pojiva.

Vhodné ligniny a lignosulfonáty pro použití ve vodné pojivové směsi jsou ve vodě rozpustný nebo ve vodě dispergovatelný lignin nebo lignosulfonát s >2 % hmotn. organické kyseliny a/nebo fenolických funkčních skupin přítomných v jejich směsi.

V jiné podobě předkládaného vynálezu mohou vodné pojivové směsi dále obsahovat nastavovací plniva, jako je sojová mouka, odtučněná sojová mouka, izolovaný sojový protein a jejich denaturované formy. Denaturování zlepšuje zpracování a může být zesílené zahrnutím nějakého alkalického (alcali(ne)) bisulfitu, nějakého činidla proti pění nebo obojího.

V ještě jiné podobě předkládaného vynálezu mohou vodné pojivové směsi dále obsahovat spojovací činidla (coupling agents) jako jsou silany, zejména SilquestTM A-187 (vyráběný firmou GE Silicones-OSi Specialties, se sídlem ve Wiltonu, CT), jiné aminosilany, jako jsou 3-aminopropylalkoxysilany a 3-(2-aminoethyl)aminopropylsilany, epoxysilany, jako jsou glycidoxypropylsilany, vinylsilany a hydrofobní silany, jako je hydrolyzovatelná skupina (tj. alkoxy nebo epoxy) obsahující oktylsilany.

Pro minimalizování obsahu formaldehydu ve vodné směsi se dává přednost tomu, aby se, když se připravuje vytvrditelná směs obsahující polymer, která je bez formaldehydu, používaly polymerační přísady a aditiva, jako jsou například iniciátory, redukční činidla, přenašeče řetězců, vytvrzovací činidla, biocidy, surfaktanty, emulgátory, spojovací činidla (coupling agents), přísady proti pění, přísady potlačující prášení, plniva apod., která jsou sama o sobě bez formaldehydu nebo neobsahují nebo nevytvářejí formaldehyd během vytváření pojiva, nanášení nebo vytvrzování.

Předkládaný vynález poskytuje způsoby používání pojiva obsahující nanášení pojiva na substrát a sušení a/nebo vytvrzování. Při sušení (jestliže byl nanesen ve vodné formě) a vytvrzování vytvrditelné směsi, budou doba trvání a teplota ohřevu ovlivňovat rychlost sušení, snadnost zpracování nebo manipulace a vývoj vlastností upraveného substrátu. Vhodné teploty pro tepelnou úpravu mohou být v rozsahu 100 °C nebo více

a až do 400 °C. Výhodná úprava závisí na substrátu. Tepelně citlivé substráty, jako jsou celulózová vlákna, mohou být upravována při teplotě substrátu 100 až 175 °C, zatímco tepelně méně citlivé kompozity mohou být upravovány při teplotách substrátu 1540 až 200 °C a tepelně odolné substráty, jako jsou minerální vlákna mohou být upravovány při teplotách substrátu 200 až 300 °C po požadované doby nutné k vyvolání ztvrdnutí. Pro dřevo a dřevité substráty jsou teploty tepelné úpravy (teploty přítlačné desky) v rozsahu 150 °C nebo vyšším. Takové výhodné teploty tepelné úpravy mohou být v rozsahu až do 200 °C nebo až do 175 °C. U některých způsobů použití nemusí být celá směs složek předem smíchána před nanášením pojiva na substrát. Například může být jedna nebo více složek nanášena na netkaný substrát a potom může následovat nanášení dalších složek pojiva podle tohoto vynálezu buď ve vodné nebo sušené formě. Po nanesení se může pojivo vytvrzovat ohřátím povlečeného netkaného substrátu na dostatečnou teplotu, při které se vytvrzuje na substrátu.

Pojivo může být nanášeno na substráty, jako je například pás nebo vláknakaždým vhodným prostředkem, včetně například rozprašováním za pomoci vzduchu nebo bezvzduchového rozprašování, impregnováním, sycením, vytvářením povlaku válcem, vytvářením povlaku nastřikováním ve formě padající opony (curtain coating), ukládáním pomocí šlehače, koagulací nebo nanášením namočením a vymačkáním přebytku a výsledný nasycený vlhký pás ležící na podpěrných drátech nebo sítu se pohybuje přes jednu nebo více vakuových skříní, aby se odstranil dostatek pojiva k tomu aby se dosáhlo požadovaného obsahu pojiva v produktu nebo upraveném substrátu. Sušení a vytvrzování se může porovádět ve dvou nebo více oddělených krocích, pokud je to žádoucí. Vytvrditelná směs může být například nejprve ohřata na stanovené teploty a během dostatečné doby nejméně zčásti usušena, ale ne zcela vytvrzena, načež následuje druhý ohřev na vyšší teploty a/nebo na delší doby, aby se uskutečnilo

vytvrzení. Takové postupy, které se nazývají "B-staging," se dají použít na poskytnutí netkaných substrátů upravených pojivem, například ve formě role, které se mohou vytvrzovat později, s a nebo bez tvarování nebo tváření ve formách do konkrétního uspořádání, souběžně s vytvrzováním procesem.

K substrátům vhodným k nanášení pojiva mohou patřit bavlna, len, vlna a syntetické textilie z polyesteru, rayonu nebo nylonu a superabsorbentová vlákna, rostlinná nebo celulózová vlákna, jako je juta, sisal, len, bavlna a zvířecí vlákna, jakož i tepelně odolné substráty, jako je kov, plasty, syntetická vlákna, např. polyester, rayon, poly(akrylonitril) (PAN), poly(mléčná kyselina) (PLA), poly(kaprolakton) (PCL), aramidová vlákna, polyimidová vlákna, polyolefiny a dvousložková vlákna obsahující dva nebo více vláknotvorných polymerů, jako je polypropylen a polyethylentereftalát, minerální vlákna, jako je sklo a minerální vlákna, strusková nebo minerální vlna, keramická vlákna, kovová vlákna, uhlíková vlákna a tkané a netkané textilie z nich vyrobené a na teplo citlivé substráty, jako je dřevo, včetně pevného dřeva, částí ze dřeva, vláken, třísek, pilin, papíroviny a vloček, lepenkových a dřevotřískových desek.

Pojiva podle tohoto vynálezu se mohou přednostně používat na úpravu netkaných pásů. "Netkaný pás(y)" je označení pro každý výrobový nebo listový tvar, zhotovený z přírodních a/nebo syntetických vláken, přičemž vlákna jsou uspořádána v náhodném nebo zcela náhodném uspořádání (tj. nejsou přesně uspořádána) buď pomocí mechanického prostředku, jako například propletením, způsobeným propichováním jehlami, netkaným spojováním (spunbonding), spojováním pomocí paprsku vody (spunlace webs), spojováním natavením (meltblown webs), pokládáním vzduchem (air-laid (dry laid) process) a pokládáním za vlhka (wet-laid process) a/nebo chemickými prostředky jako je například úpravou polymerním pojivem nebo jejich kombinacemi.

Minerální vlákna mohou být ve tvaru pásu, tj. foukaná do tvářecí komory, rozprašována s pojivem an ukládána jako pás na dopravník. Určité uspořádávání vláken se objevuje během každého procesu vytváření pásu (primárně ve směru stroje). Do definice netkaných pásů, vhodných pro použití u tohoto vynálezu, jsou zahrnuty porézní fólie připravené činností chemického nebo mechanického zpracování (např. děrované fólie). Vlhké nebo nevytvrzené pojivo, přidané ve vrstvě na substrát, může být v množství rozsahu od 2 % hmotn. nebo více nebo 6 % hmotn. nebo více nebo až 40 procent hmotn. dokončeného substrátu, přednostně 10 % hmotn. nebo více nebo nejpřednostněji 4 až 25 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost upraveného suchého substrátu před vytvrzením. Prášková pojiva by se dala používat v množství 2 až 15 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost upraveného suchého substrátu před vytvrzením.

Předkládaný vynález dále poskytuje dřevo nebo dřevitý materiál obsahující výrobky ze směsi jemně rozděleného dřeva nebo dřevitých materiálů a vodné pojivové směsi podle předkládaného vynálezu v hmotnostním poměru od 100:1 do 1:1, přednostně 25:1 nebo méně nebo přednostně 3:1 nebo více.

Způsoby tváření dřeva, dřevitého nebo lignocelulózového materiálu, obsahující výrobky podle předkládaného vynálezu zahrnují mísení vodné pojivové směsi a jemně rozděleného dřeva, dřevitého nebo lignocelulózového materiálu, po kterém následuje lisování při zvýšené teplotě. Pro částicové, třískové a dřevovláknové deskové výrobky může být teplota při lisování (teplota lisovacích desek) v rozsahu od 20 do 250 °C, nejpřednostněji od 70 do 200 °C. Pro laminované produkty, jako jsou laminované podlahoviny nebo dýhované podlahovinové výrobky může být výhodná teplota (lisovacích desek) při lisování v rozsahu od 70 do asi 175 °C.

Doba lisování a teplota lisování jsou spolu svázány tak, že nižší lisovací teploty obecně vyžadují delší lisovací doby. To, jaký výrobek na bázi dřeva se má vyrobit také určuje vhodné lisovací teploty a lisovací doby.

Vhodné lisovací doby mohou být v rozsahu od 10 s do 60 minut nebo přednostně 30 s nebo více nebo až 30 minut nebo nejvýše 1 minuta nebo více nebo až 5 minut.

Při sušení jemně rozděleného dřeva nebo dřevitého materiálu před mísením s vodnou pojivovou směsí může být obsah vlhkosti vhodného materiálu v rozsahu od 0 do 20 % hmotn., přednostně až do 10 % hmotn. nebo přednostněji od 1 do 8 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost dřeva nebo dřevitého materiálu.

Některá vhodná použití pro pojivo podle předkládaného vynálezu zahrnují například vyrábění nestrukturálních kompozitů, desek a laminátů pro nábytek do interiéru, pro řezání a tváření, např. podlahovinového materiálu, překližkového nábytkového materiálu, překližkových podlahovin, laminovaných podlahovin, stěnových panelů nebo kompozitního produktu, jako je deska z částic, deska z vláken, dřevotřísková deska, nebo deska s orientovanými provazci materiálu.

Jiná vhodná použití vodné pojivové směsi a substráty pro vodné pojivové směsi mohou zahrnovat například tvarování na vlhkém konci a úpravu na suchém konci nebo potahování povlakem z papíru, lepenkové desky a kartonové desky, jako jsou filtrační média a zhotovování a úpravu tkaných a netkaných textilií, jako je například výroba izolačního rouna ze skelné vaty a minerální vlny, polyesterových z rouna vyrobených (spunbonded) střešních šindelů, podkladových materiálů a omítkových bandáží a sádrových deskových obkladů a filtračních médií, jako jsou filtry vzduchu a oleje.

Příklady

Následující příklady slouží k lepšímu vysvětlení vynálezu. Vynález se ale neomezuje jen na tyto příklady.

Příklady 1-12:

Rychlost vytvrzování cukrů s 5 atomy uhlíku ve vodných pojivových směsích

Na měření rychlosti vytvrzování se použila dynamická mechanická analýza (DMA). Na reagující vzorek se působilo pod malým úhlem oscilační deformací a výsledné napětí se rozkládalo do složky "ve fázi" (G' , reakce jakoby pevné látky) a složky "mimo fázi" (G'' , reakce jakoby kapaliny). Fázový úhel, pod kterým reakce na napětí kulhá za deformací je znám jako delta, d , a $\tan(d)$ je poměr $G'' : G'$. Pro malé aplikované deformace může být systém kontinuálně proměřován v průběhu přechodu z kapaliny na pevnou látku. Použitým přístrojem byl přístroj TA Instruments DMA Q800, typ č. 2980, který je vybaven dvojí konzolovou svěrkou (TA Instruments Inc., New Castle, DE), přičemž matematická analýza se prováděla s použitím softwaru TA Universal Analysis 2000 Software. Při testování byly použity následující parametry:

rychlost vzestupu teploty: 4 °C/min z 30 °C na 250 °C.

Substrát: filtrační papír 12,7 mm x 34,0 mm Whatman® GF/B (2 proužky jako sendvič).

Plnění vzorkem: 0,500 g roztoku 30 % hmotn. (přibližně 4 kapky/ proužek vodného roztoku reakční směsi s koncentrací 30 % hmotn.).

Charakteristické vytvrzovací teploty byly analyzovány následujícím způsobem v TA Universal Analysis 2000. Na grafu skladovací modul (G') oproti teplotě byly vyznačeny body

odpovídající "maximálnímu signálu" G' v oblasti začátku vytvrzování a konečná oblast vytvrzování. Potom byla stanovena teplota zahájení vytvrzování, T_{onset} , jako průsečík přímkové tangenty k bodu maximálního signálu a přímkové tangenty bodu ohybu s použitím "kroku skelného přechodu". Konečná vytvrzovací teplota, T_{final} , byla stanovena jako průsečík horizontální přímkové tangenty k bodu na špičce modulů (G') a přímkové tangenty k bodu ohybu. Dobou vytvrzování byla doba od zahájení do konce vytvrzování s rychlostí ohřevu $4\text{ }^{\circ}\text{C/min}$.

Tabulka 1: Rychlosti a doby vytvrzování

Příklad	Směs	Reagencie	T_{onset} ($^{\circ}\text{C}$)	T_{final} ($^{\circ}\text{C}$)	Doba vytvr- zování
1	xylóza + lyzin	1,50 g xylóza 0,82 g lyzin	111	117	90 s
2 (srovn.)	dextróza + lyzin	1,50 g dextróza 0,68 g lyzin	112	150	570 s
3	xylóza + bis-(amcycl)	1,50 g xylóza 0,78 g bis- (amcycl)	107	115	120 s
4 (srovn.)	dextróza + bis- (amcycl)	1,50 g dextróza 0,65 g bis-(amcycl)	116	128	180 s
5	xylóza + PEI	1,50 g xylóza 1,89 g PEI	111	122	165 s
6 (srovn.)	dextróza + PEI	1,50 g dextróza 1,59 g PEI	111	132	315 s
7	xylóza + TRIS	1,50 g. xylóza 0,42 g. TRIS	113	122	135
8 (srovn.)	dextróza + TRIS	1,50 g. dextróza 0,35	119	137	270

Příklad	Směs	Reagencie	T _{onset} (°C)	T _{final} (°C)	Doba vytvr- zování
		g. TRIS			

Reagencie:

99% D-(+)-xylóza (ACROS, NJ, USA);

97% L-Lyzin (SACF Supply St. Louis, MO);

99% D-(+)-Dextróza bezvodá (ACROS, NJ, USA);

98% 1,3-bis(aminomethyl)cyklohexan = bis-(amcycl) (ACROS, NJ, USA);

polyethylenimin, nízkomolekulární (Mw = 2000) 50% ve vodě = PEI (Sigma-Aldrich, Milwaukee, WI);

TRIS = tris(2-aminoethyl)-amin, 96% (Sigma-Aldrich).

Jak je to znázorněno v tabulce 1 výše, pojiva v příkladech 1, 3, 5 a 7, obsahující xylózu, 5 atomů uhlíku obsahující cukr, se vytvrzovala podstatně rychleji než pojiva v příkladech 2, 4, 6 a 8, obsahující dextrózu, cukr obsahující 6 atomů uhlíku, a všechny příklady podle vynálezu č. 1, 3, 5 a 7 vykázaly vytvrzování při podstatně nižší teplotě než srovnávací příklady, zejména co do T_{final}. Stejně srovnatelné výsledky byly získány bez ohledu na použitý amin.

Příklady 9 až 12: Jiné cukry s 5 atomy uhlíku ve vodných pojivových směsích

Analýza DMA byla zopakována jako v příkladech 1 až 8 výše, kromě toho, že se použila vodná reakční směs s 50 % hmotn.. Všechny reagencie byly stejné, jako v příkladech 1 až 6, až na to, co se uvádí jako jiné.

Table 2: Cure Rates and Times

Příklad	Směs	Reagencie	T _{onset}	T _{final}	Doba
---------	------	-----------	--------------------	--------------------	------

			(°C)	(°C)	vytvr- zování
9 (srovn)	dextróza + bis-(amcycl)	0,70 g. dextróza 0,30 g. bis-(amcycl)	119	133	210
10	xylóza + bis-(amcycl)	0,70 g. xylóza 0,30 g. bis-(amcycl)	109	120	165
11	arabinóza + bis-(amcycl)	0,70 g. arabinóza 0,30 g bis-(amcycl)	110	120	150
12	ribóza + bis-(amcycl)	0,70 g. ribóza 0,30 g. bis-(amcycl)	107	117	150

Reagencie:

99% D-ribóza, ACROS;

99% D-arabinóza, Fisher Bioreagents (Fair Lawn, NJ).

Jak je to znázorněno v tabulce 2 výše, pojiva obsahující cykry s 5 atomy uhlíku, xylóza, arabinóza, resp. ribóza, v příkladech 10, 11 a 12 se všechny vytvrzovaly podstatně rychleji, než pojiva obsahující dextrózu, což je cukr se 6 atomy uhlíku, v příkladu 9. Všechna pojiva s 5 atomy uhlíku byla vytvrzována při podstatně nižší teplotě, zejména T_{final} .

Příklady 13 až 15: bobtnání desky z částic

Zhotovování pojiva aplikovatelného na dřevo:

Příklad 13: Dextróza/bis-(amcycl)

140 gramů 50% dextrózy ve vodném roztoku bylo mícháno s 60 gramy 50% vodného roztoku 1,3-bis(aminomethyl)cyklohexanu. 132 gramů této pryskyřičné směsi se potom přidalo k 14 gramům deionizované vody. Výsledný roztok se potom rozprašoval rozprašovačem Wagner Control Spray™ HVLP power sprayer (Wagner Spray Tech, Minneapolis, MN) s nástavcem s extrémně dalekým dosahem ("extra reach") do miniaturní bubnové cementové míchačky, která obsahovala 835 gramů v sušárně usušených částic dřeva (usušených při 105 °C po dobu přibližně 2 hodiny na přibližně 1 - 2% obsah vlhkosti nebo na 98 až 99 % dřevní sušiny).

Příklad 14: (½ xylóza / ½ dextróza) s bis-(amcycl)

70 gramů 50% xylózy ve vodném roztoku a 70 gramů 50% dextrózy ve vodném roztoku se mísilo s 60 gramy 50% vodného roztoku 1,3-bis(aminomethyl)cyklohexanu. 132 gramů této pryskyřičné směsi se potom přidalo k 14 gramům deionizované vody. Výsledný roztok byl potom rozprašován rozprašovacím zařízením Wagner Control Spray™ HVLP power sprayer s nástavcem s extrémně dalekým dosahem ("extra reach") do miniaturní bubnové cementové míchačky, která obsahovala 835 gramů v sušárně usušených, jemných částic dřeva (usušených při 105 °C přibližně 2 hodiny na přibližně 1 až 2% obsah vlhkosti nebo až na 98 až 99 % sušiny dřeva).

Příklad 15: xylóza / bis-(amcycl)

140 gramů 50% xylózy ve vodném roztoku bylo míseno s 60 gramy 50% vodného roztoku 1,3-bis(aminomethyl)cyklohexanu. 132 gramů této pryskyřičné směsi bylo potom přidáno k 14 gramům deionizované vody. Výsledný roztok byl potom rozprašován rozprašovacím zařízením Wagner Control Spray™ HVLP power sprayer s nástavcem s extrémně dalekým dosahem ("extra reach") do miniaturní bubnové cementové míchačky, která obsahovala 835 grams v sušárně usušených jemných částic dřeva (usušených při

105°C přibližně po dobu 2 hodiny na přibližně 1 až 2% obsah vlhkosti nebo až na 98 až 99 % sušiny dřeva).

Vytváření desky z částic: Byly vytvořeny vzorky třívrstvé předem vylisované desky skládající se z částic s použitím rámové krabicové formy 279,4 mm x 279,4 mm x 76,2 mm umístěné na hliníkovou fólii, obsahující 12,7 mm zarážky na 2 stranách a pokrytou tenkou plastovou fólií z materiálu Mylar.

Příklad 13A: Dextróza/ bis-(amcycl)

Přibližně 817 gramů dřeva z výše uvedeného příkladu bylo rovnoměrně rozprostřeno v krabici. Tento polotovár desky ("pre-deska") se potom stlačil plochým plunžrem a rámová krabicová forma se odstranila. Další plastová fólie Mylar a hliníková fólie byla umístěna na tuto desku. Deska se potom umístila do ohřívaného lisu Carver (typ 4533, lisovací desky 381 mm x 381 mm, Wabash, IN) a stlačovaly se po dobu 300 sekund při 165°C tlakem 22680 kg (50000 liber). Deska byla potom odstraněna z lisu a ponechána, aby zchladla na pokojovou teplotu. Deska byla potom rozřezána na 16 kusů s rozměry 50,8 mm x 50,8 mm pásovou pilou a kusy byly přes noc skladovány při konstantní teplotě (77 °F, 25°C) a vlhkosti (50%).

Příklad 14A: ½ xylóza/ ½ dextróza a bis-(amcycl)

Vytváření desky z částic podle příkladu 13A, uvedeného výše, se zopakovalo se směsí 50/50 dextrózového /xylózového pojiva z příkladu 14, uvedeného výše.

Příklad 15A: Xylóza/ bis-(amcycl)

Vytváření desky z částic podle příkladu 13A výše bylo zopakováno výše s xylózovým pojivem z příkladu 15 výše. Měření bobtnání se prováděla podle ASTM D1037-06a, části 23 (2006) na vzorcích,

které byly kondiciovány přes noc. Osm vzorků z každé desky se testovalo (byly vzaty z různých oblastí desky), přičemž se uvedl průměr a standardní odchylka z osmi vzorků. Výsledky se uvádějí v procentech nabobtnání tloušťky (konečná tloušťka - počáteční tloušťka) děleno počáteční tloušťkou.

Tabulka 3: Výsledky nabobtnání desky z částic

Příklad	Směs	Průměrné nabobtnání	Standardní odchylka
13 (srov.)	dextróza/ bis-(amcycl)	148 %	5 %
14	<u>dextróza/xylóza/</u> <u>bis-(amcycl)</u>	71%	5%
15	xylóza/ bis-(amcycl)	53%	3%

Jak je to znázorněno v tabulce 3 výše, nabobtnání desky z částic u desky vyrobené s pojivý s redukčními cukry s 5 atomy uhlíku a se směsmi cukrů s 5 atomy uhlíku, resp. 6 atomy uhlíku podle příkladu 14, resp. 15, bylo podstatně nižší než nabobtnání u desky vyrobené s dextrózou, cukrem se 6 atomy uhlíku, podle příkladu 13.

Patentové nároky

1. Vodná pojivová směs, obsahující jeden nebo více redukčních cukrů s pěti atomy uhlíku, vyznačující se tím, že obsahuje
 - i. jeden nebo více diprimárních diamínů nebo poly(primárních aminů) a
 - ii. jeden nebo více redukčních cukrů s 5 atomy uhlíku vybraných z redukčního monosacharidu, redukčního disacharidu, jeho stereoisomeru, jeho optického isomeru, hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylem substituovaného redukčního monosacharidu, hydroxy-, halo-, alkyl-, alkoxy- nebo karbonylem substituovaného redukčního disacharidu, dehydratovaného redukčního monosacharidu a dehydratovaného redukčního disacharidu,příčemž když (i) je poly(primární amin), je to polyamin mající hmotnostně průměrnou molekulovou hmotnost 5000 nebo menší a 10 % hmotn. nebo více primárních aminových skupin, vztaženo na celkovou hmotnost polyaminu.
2. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že (i) diprimární diamin nebo poly(primární amin) má aminovou ekvivalentovou hmotnost 400 nebo méně.
3. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že počet ekvivalentů primárního aminu vůči počtu ekvivalentů karbonylových skupin v redukčním cukru s 5 atomy uhlíku je 0,2:1 nebo větší.
4. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje jeden nebo více redukčních cukrů jiných než je redukční cukr s 5 atomy uhlíku.

5. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje redukční činidlo nebo vicinylový diol.
6. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje lignin nebo lignosulfonát.
7. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje nastavovací plnivo.
8. Vodná pojivová směs podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje urychlovač obsahující fosfor nebo esterifikační katalyzátor.
9. Způsob výroby výrobku z vodné pojivové směsi podle nároku 1, vyznačující se tím, že se smísí vodná pojivová směs s jemnými částicemi dřeva nebo dřevitých materiálů, že se směs lisuje a ohřívá, čímž se vytváří dřevěný nebo dřevitý výrobek.
10. Dřevěný nebo dřevitý materiál, vyznačující se tím, že obsahuje výrobek vyrobený způsobem podle nároku 9.