



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223 139

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 03 82
(21) PV 2212-82

(51) Int. Cl.³ C 08 G 69/44

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 01 04 84

(75)

Autor vynálezu WIESNER IVO ing., ÚSTÍ NAD LABEM

(54) Pružná a houževnatá hmota

Pružná a houževnatá hmota je vynález, který se týká oboru tvrditelných pryskyřic. Je řešen problém vytvrzování při teplotách pod 10 °C, při zachování dobrých mechanických parametrů vytvrzených hmot. Podstata vynálezu spočívá v tom, že se vytvrzují polyakrylové estery polaminickými sloučeninami. Vynálezu může být využito ve strojírenství, elektrotechnice i stavebnictví.

Vynález se týká pružné a houževnaté hmoty připravitelné reakcí esterů kyseliny akrylové s polyaminickými sloučeninami.

V řadě oborů techniky je nutno různým způsobem aplikovat hmoty při poměrně nízkých teplotách, pohybujících se od -100°C až po $+100^{\circ}\text{C}$. Vytvrzovací reakce většiny typů pryskyřic probíhají v rozsahu těchto teplot příliš pomalu, takže dotvrzování trvá několik měsíců nebo neproběhne vůbec. Běžné typy epoxidových pryskyřic se při teplotách pod 10°C již prakticky polyaminickými tvrdidly nevytvrzují. Hodláme-li při teplotách pod 10°C aplikovat epoxidové systémy, je nutno používat buďto iontové tvrzení nebo proces tvrzení urychlovat speciálními urychlovači. Iontové tvrzení poskytuje hmoty značně tvrdé a křehké, mající velmi malou adhezi k podkladu. Používání urychlovačů tvrzení epoxidů aminickými tvrdidly sice dovoluje provádět vytvrzování při teplotách kolem 0°C , ale v řadě případů jsou zbytky urychlovačů ve vytvrzené hmotě na závalu, protože jednak zhoršují mechanické parametry a zvyšují navlhavost, jednak zhoršují stárnutí hmot. Zatím není znám žádný pryskyřičný systém, který by bylo možno úspěšně vytvrdit při teplotách po -5°C , ať již na bázi epoxidových nebo polyesterových, polyizokyanátových nebo podobných pryskyřicích.

Nyní jsme našli, že dvou- a více funkční estery kyseliny akrylové ochotně reagují s polyaminickými sloučeninami a to i při teplotách pod -5°C . Pružné a houževnaté hmoty podle vynálezu jsou tvořené produkty reakcí esterů kyseliny akrylové o střední molekulové hmotnosti 170 až 1 500, obsahu akrylových

skupin 0,100 až 1,180 mol/100 g a střední funkčnosti 1,5 až 3, s polyaminickými sloučeninami o střední molekulové hmotnosti 100 až 800, aminovém čísle 140 až 1 630 mg KOH/g a vodíkovém ekvivalentu 20 až 200, přičemž molární poměr akrylové skupiny k aktivnímu aminovému vodíku je 1 ku 1 až 2.

Z esterů kyseliny akrylové se používají s výhodou etylen-glykoldiakrylát, butandiol-diakrylát, pentandiol-diakrylát, hexandiol-diakrylát, diakryláty polyetylen-glykolů či polypropylen-glykolů, propylenglykoldiakrylát, oktandiol-diakrylát, diakrylát dimetylo-toluen, cyklohexandiol-diakrylát, estery kyseliny akrylové s epoxidy, trimetylo-letantriakrylát, trimetylo-propantriakrylát, neopentylglykoldiakrylát a další. Mohou se používat samotné, často však je vhodnější používat směsi těchto akrylátů nebo směsi s 1 až 30 hm. % monoakrylátů, čímž se efektním způsobem upravuje viskozita a žádoucí stupeň sítění vytvrzené hmoty. Z polyaminických sloučenin se s výhodou používají zejména polyetylenpolyaminy, ať již samotné nebo ve směsích, polypropylenpolyaminy samotné či ve směsích, trimetylhexametylendiamin, izoforondiamin, mentandiamin, diaminocyklohexan, diaminodicyklohexylmetan, diaminodicyklohexylpropan, hydrogenované anilin-formaldehydové pryskyřice a aminoamidové pryskyřice z uvedených polyaminů a monomerních nebo polymerních mastných kyselin.

Reakce akrylových esterů s polyaminickými sloučeninami probíhá značně rychle a obvykle se nejeví potřeba urychlení. Kompozice na bázi esterů kyseliny akrylové a polyaminických sloučenin jsou vhodné pro vytvrzování zejména při teplotách pod 10 °C, protože při vyšších teplotách je doba zpracovatelnosti značně krátká a ve větších objemech dochází k nežádoucímu přehřátí, díky značně exotermním vytvrzovacím reakcím.

Hmoty podle vynálezu jsou velmi houževnaté a pružné, mají malou navlhavost, dobrou adhezi k podkladu a lze je snadno obrábět. Pevnost v tahu dosahuje až 50 MPa, tažnost až 300 % a rázová houževnatost až 100 kJ/m².

Příklad 1

254 g (1 mol) 1,8-oktandioldiakrylátu se mísí se 79,2 g (0,5 molu) trimethylhexametylendiaminu při teplotě 0 až 2 °C a při této teplotě se nechá proběhnout tvrzení. Po 7 dnech má vytvrzená hmota tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	25 MPa
tažnost	121 %
tvrdost	88 ° Sha
ráz. houževnatost je neměřitelně vysoká.	

Příklad 2

170 g (1 mol) etylenglykoldiakrylátu se mísí s 390 g (0,5 molu) aminoamidu z trimethylhexametylendiaminu a dimer-ních mastných kyselin (aminoamid má střední mol. hmotnost 780, aminové číslo 144,1 mg KOH/g a vodíkový ekvivalent 196) a při teplotě 8 až 10 °C se nechá probíhat vytvrzování po dobu 4 dnů. Vytvrzená hmota má tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	15,8 MPa
tažnost	63 %
tvrdost	48 ° Sha
ráz. houževnatost je neměřitelně vysoká	

Příklad 3

Připraví se telechelický předpolymer reakcí 144 g (2 moly) kyseliny akrylové, 500 g (1 mol) dimerních mastných kyselin a 777 g (2 moly) nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 388,5 a obsahu epoxidových skupin 0,515 mol/100 g.

1 421 g (1 mol) získaného telechelického předpolymeru se mísí se 162 g (1 mol) benzylakrylátu. Homogenní směs má střední funkčnost 1,5. Při 5 až 6 °C se přidává 136 g (0,8 molu) izo-forondiaminu a nechá se proběhnout vytvrzení. Po 6 dnech má vytvrzená hmota tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	28,5 MPa
tažnost	226 %
tvrdost	67 ° Sha
rázová houževnatost je neměřitelná.	

Příklad 4

198 g (1 mol) 1,4-butandioldiakrylátu se mísí s 296 g (1 mol) trimetylolpropantriakrylátu a s 532 g (1 mol) telechelického předpolymeru získaného reakcí 2 molů kyseliny akrylové s 1 molem nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 388,5. Získaná kapalná kompozice o střední funkčnosti 2,31 se při 6 °C mísí s 240 g (2,33 molu) dietylentriaminu a homogenní směs se vytvrzuje při 0 °C. Po 14 dnech je hmota vytvrzená a má tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	45,1 MPa
tažnost	105 %
tvrdost	86 ° ShA
rázová houževnatost je neměřitelná.	

Příklad 5

708 (1 mol) diakrylového esteru polyetylenglykolu o střední molekulové hmotnosti 600, se mísí se 105,2 g (0,5 molu) diaminodicyklohexylmetanu a vytvrzuje se 7 dnů při 8 až 10 °C. Vytvrzená hmota má tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	21 MPa
tažnost	306 %
tvrdost	42 ° SHA
rázová houževnatost je neměřitelná.	

Příklad 6

296 g (1 mol) trimetylolpropantriakrylátu se mísí s 373 g (1 mol) aminoamidu z 1 molu dietylentriaminu a 1 molu talových mastných kyselin, majícím aminové číslo 452 mg KOH/g a vodíkový ekvivalent 98,7. Směs se nechá vytvrzovat 14 dnů při teplotě - 5 °C. Vytvrzená hmota má tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	42,2 MPa
tažnost	18 %
rázová houževnatost	45,6 kJ/m ² .

Příklad 7

236 (1 mol) diakrylátu dimetyloitoluenu se při -10 °C mísí s 80 g (0,505 molu) trimetylhexametylendiaminu a vytvrzuje se 20 dnů. Vytvrzená hmota má tyto parametry (měřeno při 25 °C):

pevnost v tahu	48,8 MPa
tažnost	7 % ₂
rázová houževnatost	89,1 KJ/m .

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Pružná a houževnatá hmota vyznačená tím, že je tvořena produktem reakce esterů kyseliny akrylové o střední molekulové hmotnosti 170 až 1 500, obsahu akrylových skupin 0,100 až 1,180 mol/100 g a střední funkčnosti 1,5 až 3, s polyaminickými sloučeninami o střední molekulové hmotnosti 100 až 800, aminovém čísle 140 až 1 630 mg KOH/g a vodíkovém ekvivalentu 20 až 200, přičemž molární poměr akrylové skupiny ku aktivnímu aminovému vodíku je 1 ku 1 až 2.