



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

252379
(11) (B1)

(22) Prihlášené 24 05 85
(21) (PV 3734-85)

(40) Zverejnené 15 01 87

(45) Vydané 15 10 88

(51) Int. Cl.⁴
C 08 J 5/14
C 08 L 75/08

(75)

Autor vynálezu

MOKRÝ JOZEF ing. CSc., STŘEŠINKA JOZEF ing. CSc.,
MALČOVSKÝ EUGEN ing. CSc., PRIEVIDZA, SITTA ŠTĚPÁN RNDr.,
JÍLEK FRANTIŠEK ing., ŠUMPERK, NÁZLER PETR ing., PROSTĚJOV

(54) Brusná polyuretánová hmota a spôsob jej výroby

1

2

Predmetom riešenia je brusná polyuretánová hmota pre povrchové opracovanie tvrdých, najmä kovových materiálov, ktorá pozostáva z 80 až 40 % hmot. polyuretánu penového elastoméneho typu tvrdosti „Shore A“ 20 až 45 objemovej hmotnosti 200 až 500 kg/m³ a z 20 až 60 % hmot. pevného brusiva. Táto hmota sa vyrába jednostupňovou reakciou polyuretánového predpolyméru na báze lineárneho polyéterpolyolu termiovaného sčasti primárnymi hydroxylovými skupinami, s obsahom 2,3 až 15,5 % hmot. voľných —NCO skupín, s nízkomolekulárnym diolom alebo diamínom za prítomnosti 0,05 až 1,3 hmot. dielu aktivátora, 0,01 až 1,2 hmot. dielu silikónového stabilizátora, 0,05 až 0,7 hmot. dielu nadúvadla a 5 až 120 hmot. dielov pevného brusiva, počítané na 100 hmot. dielov predpolyméru, pri teplote 20 až 80 °C, pričom násada jednotlivých komponentov a teplota predpolyméru sa volí tak, aby odformovací čas bol v rozmedzí 3 až 10 minút.

Vynález sa týka brusnej polyuretánovej hmoty pre povrchové opracovanie tvrdých, najmä kovových materiálov a spôsobu jej výroby.

Pri výrobe vymeniteľných britových doštičiek z kovových materiálov, slinutých karbidov, keramiky, prípadne ďalších je nutné zaoblovať rezné hrany.

Vytvorením rádiusu na reznej hrane v rozsahu 0,02 až 0,07 mm sa v značnej miere zlepšia funkčné vlastnosti a súčasne sa zvýši pevnosť reznej hrany. Zaobľovanie rezných hrán možno uskutočniť viacerými spôsobmi, z ktorých ako najvýhodnejší z pohľadu rovnomernosti a kvality zaobľovania, vysokej produktivity a nízkych výrobných nákladov je postup zaobľovania na pružných kotúčoch plnených pevným brusivom. Vlastnosti pružného kotúča, ako je pevnosť, tvrdosť, pružnosť, ale tiež štruktúra hmoty, ďalej násada, typ a veľkosť častíc použitého brusiva rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú kvalitu a technologický režim opracovania. Mnohé materiály, prevažne z rady makromolekulárnych plastov sú na prípravu kotúčov málo vhodné predovšetkým pre ťažkosti pri zabudovávaní pevného brusiva do hmoty v pomere vysokých koncentráciách, tiež nevyhovujú v niektorých parametroch fyzikálno-mechanických vlastností, napr.: v nízkej odolnosti voči odieraniu, slabej súdržnosti brusiva s hmotou a pod. Takýmito materiálmi sú napr.: guma, kaučuk, polyolefíny alebo polyamidy.

Na prípravu leštiacej hmoty je známe i použitie polyuretánovej peny alebo reakčného produktu polyvinylalkoholu s formaldehydom (DOS 3 114 001). Pena je mäkká a jemne pórovitá, silne hydrofilná a stlačiteľná, použiteľná napr. na leštenie nechťov, leštenie a čistenie zubov, ale je nevhodná na povrchové opracovanie kovových materiálov.

Iní autori (USA patent 4 128 972) vyhotovili brusný leštiací kotúč z polyuretánovej, prípadne epoxidovej živice, nenapenenej o objemovej hmotnosti elastoméneho pojiva min. 1 g/cm³, tvrdosti Sh (A) od 50 do 60. Leštiaca plocha už vyhotovených výliskov má tvrdosť v rozsahu 85 až 95 Shore A. Takto pripravený kotúč je antistatický, netrhá sa, ovšem pre jeho vyššiu tvrdosť nie je vhodné ho použiť na zaobľovanie rezných hrán, z dôvodu nedostatočného opracovania, čo vyžaduje niekoľkonásobné opakovanie operácie spojené so zvýšenými prevádzkovými nákladmi.

Podstatou tohto vynálezu je brusná polyuretánová hmota pre povrchové opracovanie tvrdých, najmä kovových materiálov, vyznačujúca sa tým, že pozostáva z

80 až 40 % hmot., s výhodou 65 až 45 % hmot., polyuretánu penového elastoméneho typu tvrdosti „Shore A“ 20 až 45 a objemovej hmotnosti 200 až 500 kg/m³ a

20 až 60 % hmot., s výhodou, 35 až 55 % hmot. pevného brusiva zabudovaného a rovnomerne rozloženého v polyuretáne.

Podľa tohto vynálezu sa spôsob výroby brusnej polyuretánovej hmoty uskutočňuje tak, že sa polyuretánový predpolymér s obsahom 2,3 až 15,5 % hmot., s výhodou 4,1 až 12,5 % hmot. voľných —NCO skupín na báze lineárneho polyéterpolyolu terminovaného primárnymi hydroxylovými skupinami, pričom podiel primárnych hydroxylových skupín tvorí max. 85 % hmot. nechá reagovať v jednom stupni s nízkomolekulárnym diolom alebo diamínom, s výhodou 1,4-butándiolom za prítomnosti 0,05 až 1,3 hmot. dielu aktivátora terciárneho amínu, prípadne v zmesi s organocínatými zlúčeninami hmotnostnom pomere 10 : 1, 0,01 až 1,2 hmot. dielu silikónového stabilizátora, 0,05 až 0,7 hmot. dielu nadúvadla a 5 až 120 hmot. dielu pevného brusiva, počítané na 100 hmot. dielov predpolyméru, pri teplote 20 až 80 °C, s výhodou pri 35 až 55 °C, pričom násada jednotlivých komponentov a teplota predpolyméru sa volí tak, aby odformovací čas bol v rozmedzí 3 až 10 minút.

Výhodou povrchového opracovania kovových materiálov na polyuretánových kotúčoch je, že sa dosiahne rovnomerné a kvalitné zaobľenie rezných hrán, lepší sa hygieny pracovného prostredia a pri vysokej produktivite práce sa znížia výrobné náklady. Brusná polyuretánová hmota má vynikajúce fyzikálno-mechanické vlastnosti, predovšetkým optimálne prienikovú tvrdosť, pevnosť, húževnatosť, vysokú odolnosť voči oderu a teda vysokú životnosť, ďalej vhodnú bublinkovitú štruktúru s veľkým počtom otvorených buniek s veľkosťou max. 1 mm. Brusivo je v hmote rovnomerne rozložené a dostatočne silno viazané, pričom jeho zabudovanie do polyuretánovej hmoty nie je z hľadiska technológie a prácnosti zvlášť náročné.

Ďalším významným faktorom je možnosť variability vlastností brusnej hmoty, vzhľadom k druhu opracovávaného kovového materiálu, ktorá sa dosiahne výberom typu a vzájomným hmotnostným pomerom východných surovín, najmä však stupňom napenenia a mólovým pomerom diozokyanátu k polyolu a ďalej násadou a druhom brusiva, prípadne veľkosťou a distribúciou zrna.

Bunečná brusná polyuretánová hmota sa pripravuje spravidla dvojstupňovým predpolymérnym spôsobom. V prvom stupni sa pripraví predpolymér reakciou lineárneho polyolu s diizokyanátom a obsahu 2,3 až 15 % hmot. s výhodou 4,1 až 12,5 % hmot. voľných NCO skupín, ktorý v druhom stupni reakciou s nízkomolekulárnym diolom alebo diamínom za prítomnosti brusiva a pomocných látok, najmä aktivátora, stabilizátora, nadúvadla a prípadne ďalších vytvára finálny výrobok.

Výhodný postup prípravy je taký, že v polyuretánovom predpolyméri sa najprv rozdisperguje pevné brusivo a potom sa pridá sieťovací komponent, ktorý sa získa zmiešaním nízkomolekulárneho diolu alebo diamínu s aktivátorom, stabilizátorom a nadúvadlom, prípadne ďalšími pomocnými látkami. Takto vytvorená sústava sa intenzívne homogenizuje spravidla 5 až 35 s a potom sa vylieva do naseparovanej vopred vyhriatej kovovej formy. Vo forme prebehne vlastná polyadičná reakcia za tvorby polyuretánu, ktorá je spravidla do 3 min. ukončená a po 5 až 10 min. možno výlisok z formy vybrať. Tvar výlisoku je daný použitou formou a závisí od druhu obrábacieho zariadenia. Hmota sa pripravuje spravidla v tvare kotúčov, napr. s priemerom 300 až 600 mm a hrúbky 30 až 60 mm.

Surovinami na prípravu predpolyméru sú polyoly a diizokyanáty. Z lineárnych dvojfunkčných polyolov o mol. hmotnosti 1 000 až 3 000 prichádzajú do úvahy polyesterpolyoly na báze kyseliny adipovej a etylénglykolu, prípadne ďalších glykolov, ďalej polyéterpolyoly získané propoxyláciou propylénglykolu glycerínu alebo trimetylolpropánu, prípadne následnou adíciou etylénoxidu, ďalej polyetylénglykoly, polykaprolaktón, polytetrahydrofuran a pod. Zvlášť výhodné najmä z hľadiska reaktivity je použitie polyéterpolyolov terminovaných aspoň sčasti primárnymi hydroxylovými skupinami.

Z diizokyanátov sú vhodné najmä 4,4'-metándifenyldiizokyanát (MDI), 1,4-naftylidiizokyanát (NDI), ale aj toluéndiizokyanát a hexametyléndiizokyanát. Príprava predpolyméru sa uskutočňuje spravidla v neprítomnosti katalyzátora v inej atmosfére pri teplote 70 až 100 °C počas 0,5 až 2 hodín.

Nízkomolekulárne dioly a diamíny sa používajú ako predlžovače refazca a ich ná sada sa vypočíta z obsahu —NCO skupín predpolyméru. Možno použiť etylénglykol, dietylénglykol, 1,2-propylénglykol, 1,4-butándiol, 1,3-butándiol, 1,6-hexándiol, ďalej etyl-diamín, butyléndiamín, hexametyléndiamín, ale aj etanolamín, či dietanolamín.

Vhodné katalyzátory polyadičnej polyuretánovej reakcie terciárne amíny, ako napr.: trietylamin, trietyléndiamín, N,N-dimetylcyklohexylamin, 1,4-dimetylpiiperazín a iné, prípadne v kombinácii s organozlúčeninami cínu, napr. oktoátom cínatým, dibutylcín-dilaurátom. Prípravu bunečného polyuretánu možno uskutočniť aj bez stabilizátora, výhodnejšie z hľadiska homogenity a porozity bunečnej štruktúry je použiť stabilizátor, predovšetkým stabilizátor na otváranie buniek, napr. Tegostab B4113, Tegostab B1605. Ako nadúvadlo sa s výhodou používa voda, menej úspešné sú freóny, freón-11, freón-12. Ná sada nadúvadla určuje objemovú hmotnosť hmoty a tým aj jej fyzikálno-mechanické vlastnosti, spravidla pre daný účel sa pohybuje v rozmedzí 600 až 1 200 kg/m³.

Ako pevné brusivá možno použiť mnohé, predovšetkým anorganické látky, napr. karbid kremíka, bórkarbid, oxid železitý, oxid ceričitý, pezu a pod. o rôznej veľkosti a distribúcii častíc. Ná sada, typ a veľkosť zrna brusiva sa volí podľa požiadaviek kladených na hmotu a jeho obsah v hmote býva 5 až 140 % hmot. počítané na polyuretán.

Príklad 1

Na prípravu brusnej polyuretánovej hmoty sa použije predpolymér o obsahu 7,0 % hmot. voľných —NCO skupín pripravený reakciou 5 000 g polyesterpolyolu Slovaprop TMP-48 (hydroxylové číslo 48 mg KOH/g, obsah primárnych OH skupín 60 % hmot., č. kyslosti 0,1 mg KOH/g, obsah vody 0,01 perc. hmot., viskozita pri 25 °C 1,7 Pas) a 2 000 g 4,4'-metándifenyldiizokyanátu (Desmodur 44) za miešania pri teplote 90 °C počas 45 min. V 2 400 g predpolyméru o teplote 45 °C sa rozdisperguje 2 500 g karbidu kremíka (veľkosť zrna 100 až 125 μm) a pridá sa sieťovací komponent pozostávajúci zo 157 g 1,4-butandiolu, 4 g N,N-dimetylcyklohexylamínu, 2 g Tegostabu B4113 a 4,5 g vody. Sústava sa krátko a vysokointenzívne zamieša a zmes vyleje do naseparovanej kovovej formy. Štartovací čas reakcie je 40 s, doba reakcie 2 min a odformovací čas 7 min. Pripravená brusná hmota bunečnej štruktúry má objemovú hmotnosť 1 050 kgm⁻³, tvrdosť 40 °Sh (A) a obsah brusiva 50 % hmot.

Brusná hmota v tvare kotúča s vonkajším priemerom 400 mm, vnútorným priemerom 210 mm a hrúbky 40 mm sa použije na zaobľovanie rezných hrán britových doštičiek SNMM 120 408 zo slinutých karbidov. Dosiahne sa zaobľenia reznej hrany 0,03 mm pri dobe zaobľovania 3 min., životnosť kotúča je 60 000 ks.

Príklad 2

Predpolymér sa pripraví reakciou 2 000 g polyesterpolyolu na báze kyseliny adipovej a etylénglykolu (Desmophen 2 000, hydroxylové číslo 56 mg KOH/g, č. kyslosti 1,0 mg KOH/g, mol. hmotnosť 2 000 g mol⁻¹, obsah vody 0,01 % hmot., t. topenia 55 °C) s 800 g naftylidiizokyanátu pri teplote 100 °C počas 1 h. V 2 300 g predpolyméru o obsahu 8,4 % hmot. voľných —NCO skupín sa pri teplote 50 °C rozdisperguje 2 000 g bórkarbidu (veľkosť zrna 20 až 30 μm) a po pridaní sieťovacieho komponentu pozostávajúceho z 230 g 1,6-hexandiolu, 1,5 g zmesi trietylaminu a oktoátu cínatého (v hmot. pomere 10 : 1) a 5,1 g vody sa táto zmes dôkladne a intenzívne homogenizuje 20 s a vylieva do naseparovanej formy. Štartovací čas reakcie je 30 s, doba reakcie 60 s a odformovací čas 4 min. Brusná hmota má objemovú hmotnosť 950 kg/m³, tvrdosť 35 °Sh (A) a obsah brusiva 44 % hmot. Na lapovacom

stroji sa dosiahne u britových doštičiek zo slinutých karbidov SNMM 120 408 zaoblenia reznej hrany 0,02 mm, doba zaoblenia 4 min. a životnosť kotúča 45 000 ks doštičiek.

Príklad 3

Postupom podľa príkladu 1 sa pripraví predpolymér reakciou 4 000 g polyéterpolyolu (hydroxylové číslo 52 mg KOH/g, podiel primárnych OH skupín 80 % hmot., č. kyslosti 0,05 mg KOH/s, viskozita pri 25 °C 1,4 Pas) a 1 300 g 4,4'-metándifenyldiizokyanátu. V 2 500 g predpolyméru o obsahu 5,3 % hmot. voľných —NCO skupín, sa pri

teplote 40 °C rozdisperguje 2 600 g oxidu železitého (veľkosť zrna 70 až 80 μm) a potom sa naraz pridá sietovací komponent zložený zo 83,2 g etanolamínu, 2,3 Dabca LV 33, 4 g Tegostabu B 1 603 o 4,2 g vody. Zmes sa okamžite dôkladne homogenizuje, pričom časy reakcie sú: štartovací čas 25 s, čas reakcie 50 s a odformovací čas 2 min. Brusná hmota rovnomernej bunečnej štruktúry má objemovú hmotnosť 1 020 kgm^{-3} , tvrdosť 40 °Sh (A) a obsah brusiva 50 % hmot. Na tejto hmote sa u britových doštičiek SNMM 120 408 dosiahlo zaoblenie hrany 0,035 mm, doba zaoblenia je 3 min a životnosť 65 000 doštičiek.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Brusná polyuretánová hmota pre povrchové opracovanie tvrdých, najmä kovových materiálov, vyznačujúca sa tým, že pozostáva z

80 až 40 % hmot., s výhodou 65 až 45 % hmot., polyuretánu penového elastomerného typu tvrdosti „Shore A“ 20 až 45 a objemovej hmotnosti 200 až 500 kg/m^3 a

20 až 60 % hmot., s výhodou, 35 až 55 % hmot. pevného brusiva zabudovaného a rovnomerne rozloženého v polyuretáne.

2. Spôsob výroby brusnej polyuretánovej hmoty podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že sa polyuretánový predpolymér s obsahom 2,3 až 15,5 % hmot., s výhodou 4,1 až 12,5 % hmot. voľných —NCO skupín na bá-

ze lineárneho polyéterpolyolu terminovaného primárnymi hydroxylovými skupinami, pričom podiel primárnych hydroxylových skupín tvorí max. 85 % hmot., nechá reagovať v jednom stupni z nízkomolekulárnym diolom alebo diamínom, s výhodou 1,4-butándiolom za prítomnosti 0,05 až 1,3 hmot. dielu aktivátora terciárneho amínu, prípadne v zmesi s organocínatými zlúčeninami hmotnostnom pomere 10 : 1, 0,01 až 1,2 hmot. dielu silikónového stabilizátora, 0,05 až 0,7 hmot. dielu nadúvadla a 5 až 120 hmot. dielu pevného brusiva, počítané na 100 hmot. dielov predpolyméru, pri teplote 20 až 80 °C, s výhodou pri 35 až 55 °C, pričom násada jednotlivých komponentov a teplota predpolyméru sa volí tak, aby odformovací čas bol v rozmedzí 3 až 5 minút.