



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243632

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 14 12 83
(21) PV 9397-83

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 05 87

(51) Int. Cl.⁴

C 08 L 63/00

(75)

Autor vynálezu

NOVÁK JIŘÍ ing. CSC.; WIESNER IVO ing., Ústí nad Labem;
BŮHM BOHUMIL, PRAHA

(54) Způsob výroby pružných forem

Způsob získání nových pružných forem na bázi syntetických pryskyřic, s minimálním smrštěním, vhodných k výrobě odlitků, zvláště pro kopírování uměleckých děl.

Toho bylo dosaženo tím, že se jako vytvrditelné pryskyřice použije hmoty, sestávající hmotnostně ze 100 dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidilových, glycidil-esterových, glycidilpolyesterových nebo glycidilpolyuretanových předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5 000, 3 až 100 dílů polyaminického tvrdidla o střední molekulové hmotnosti 60 až 900 a 2 až 50 dílů plniv, pigmentů a látek regulujících reologické vlastnosti kompozice a mechanické vlastnosti vytvrzené hmoty.

Vynález se týká pružných forem k výrobě sádrových, keramických, kaučukových nebo plastových odlitků či zálitků při teplotách 10 až 80 °C.

Při výrobě odlitků či zálitků z reaktoplastů nebo z jiných materiálů se používají formy z nejrůznějších hmot. Očekávali se výroba velkého počtu kusů, je vhodné používat ocelové formy, zejména pro hladké odlitky s ostrými okraji. Jejich nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady, velká hmotnost a tím zhoršená manipulovatelnost a značná pracnost už při jednoduchém reliéfu.

Hmotnost formy lze snížit použitím hliníku a jeho slitin. Avšak ani tyto materiály se nehodí pro výrobu tvarově komplikovaných odlitků či zálitků. Proto se často používá sádra, ale sádrové formy jsou těžké a křehké. Mají krátkou životnost. Lepší výsledky dává použití polyesterových pryskyřic, jenže stejně jako sádra nezachovávají věrně rozměry.

Model, podle kterého chceme odlévat formu, musí být vyroben rozměrově větší o reakční smrštění při vytvrzování pryskyřice. Epoxidové pryskyřice tvrze alifatickými polyaminy mají menší smrštění než polyesterové pryskyřice, ale ani tyto materiály, stejně jako metakrylátové plasty, nedovolují mít u odlitku negativní reliéf. Epoxidová pryskyřice plněná hmotnostně 1:1 mletým taveným křemenem v amorfni formě, má součinitel délkové teplotní roztažnosti v oblasti 0 až 1 000 °C, $0,54 \cdot 10^{-6}$ mm/mm.°C, což se projeví jako lineární smrštění 0,6 až 0,8 %. Výše jmenované hmoty postrádají pružnost a ohebnost, která je důležitá pro vyformování zálitku po želatinační době.

Velkým pokrokem bylo zavedení forem ze silikonového kaučuku. Jsou pružné a odolné vyšším teplotám. Zpočátku mají malé smrštění kolem 0,6 %, ale postupem času se smršťují dále, až dosáhnou hodnot kolem 2,6 %. Proto se často snímají kopie originálů ne silikonem, ale modifikovaným polyvinylchloridem. Lépe dodrží, např. poměr délky rukou k tělu. Musí se ale pracovat s roztaveným materiálem při teplotě asi 170 °C. Socha se potře kopírovací hmotou v tloušťce 2 až 4 mm, nechá se ztuhnout a pak se kolem udělá sádrový fixační dělený odlitek. Při teplotách pod 170 °C se nedá pracovat, protože vzniká rosol, který nelze rozetřít.

Nyní bylo nalezeno, že nevýhody současného stavu výroby pružných forem s minimálním smrštěním z vytvrditelné syntetické pryskyřice, vhodných k výrobě sádrových, keramických, kaučukových či plastových odlitků či zálitků odstraňuje způsob podle vynálezu tím, že se jako vytvrditelné syntetické pryskyřice použije hmoty sestávající hmotnostně ze

- 100 dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidilových, glycidilesterových, glycidilpolyesterových nebo glycidilpolyuretanových předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5 000,
- 3 až 100 dílů polyaminického vulkanizačního činidla o střední molekulové hmotnosti 60 až 900 a
- 2 až 50 dílů plniv, pigmentů a látek regulujících reologické vlastnosti kompozice a mechanické vlastnosti vulkanizované hmoty.

Celý postup lze provést při teplotě 0 až 60 °C, s výhodou při 15 až 35 °C.

Vlastnosti forem získaných podle vynálezu mohou být měněny ovlivňováním hustoty, polárnosti i topologie strukturní sítě hmoty prostřednictvím změny kvality i kvantity výchozích složek. Změnou druhů a podílů plniv lze ovlivnit mechanické i elektrické vlastnosti (pevnost, otěr, povrchový odpor), zpracovatelnost (viskozita, tixotropie), množstvím tvrdidla plnitelnost a vyjímatelnost z forem. Optimální podíl je třeba u každého plniva i tvrdidla zjistit individuálně. Plněním se obvykle mírně sníží rychlost růstu izolované trhliny, rychlost tvarového zotavení může být zvýšena i snížena.

Výchozí kapalně epoxidové elastomery obvykle sestávají z 10 až 90 hmotnostních dílů epoxidového telechelického předpolymeru, z 1 až 50 hm. dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice

a z 0,1 až 40 hm. dílů reaktivního či nereaktivního ředidla. Obvykle se užívají epoxidové telechelické předpolymery mající střední molekulovou hmotnost 500 až 5 000, zejména epoxiesterové, epoxipolyesterové, glycidyllové, glycidylesterové, glycidylpolyesterové a glycidylpolyuretanové předpolymery.

Nízkomolekulární epoxidové pryskyřice mají střední molekulovou hmotnost 220 až 500 a připravují se známými způsoby reakcí epichlorhydrinu s dianem, rozorcinem nebo jinými fenoly. Reaktivní ředidla obsahují ve své molekule nejméně jednu epoxidovou skupinu a odvozují se známými způsoby od alifatických nebo cykloalifatických diolů, thiolů, sekundárních diaminů nebo dikarboxylových kyselin, nebo vznikají reakcí epoxialkoholů s polyizokyanáty nebo epoxidací nenasyčených sloučenin. Z nereaktivních ředidel se používají zejména málo těkavé estery organických a anorganických kyselin, vysokovroucí aromáty nebo aromatizované destilační řezy a podobně.

Aminové a polyaminoamidová tvrdidla užívaná podle vynálezu mají aminové číslo 150 až 1 800 mg KOH/g a působí tvrzení kapalných směsí podle vynálezu při teplotách 0 až 60 °C, při množství vulkanizátoru odpovídajícím 80 až 200 % teorie vůči obsahu reaktivních skupin. Při tvrzení lze používat látky zpomalující nebo urychlující chemické reakce látek ve směsi jako jsou fenolické sloučeniny, voda, polyoly, thiooly, ketony, cyklické étery a podobně. Někdy je vhodné používat i látky ovlivňující rozliv, povrchové napětí a podobně.

Je možno použít běžná plniva jako jsou grafit, písek, mastek, křída, sádra, skelná moučka, infusoriové hlinky, mletý šamot, popílek, cement, korundový a granátový odpad, amorfni kysličník křemičitý, silikagel, kysličník hlinitý, kovové prachy, práškový PVC i jiné polymery a kopolymery, azbest, pigmenty jako je kysličník zinečnatý a podobně.

Vytvrzené epoxidové kaučuky se od kapalných epoxidových elastomeru liší v tom, že nemají volné epoxidové skupiny a jsou vázány elastickou trojrozměrnou polymerní sítí a od vytvrzených epoxidových pryskyřic v tom, že mají při 25 °C výrazně nižší smrštitivost, povrchovou tvrdost a mez pevnosti v tahu a současně vyšší tažnost a rázovou houževnatost.

Někdy je vhodné postupovat tak, že do předem uzavřeného prostoru se vnese reaktivní směs a do ní se vtlačí předloha. Formy podle vynálezu lze využít i pro výrobu částí strojů a přístrojů, náhradních dílů, hraček, obkládaček, ozdobných a upomínkových předmětů a podobně.

Výhody nového řešení podle vynálezu spočívají v tom, že pružné formy mají neměřitelné smrštění, takže není nutno počítat s výrobou modelu rozměrově většího. Povrch forem je hladký, o tvrdosti kolem 80 °Shore A, vyformování je snadné a dosáhlo se podstatného snížení pracnosti.

P ř í k l a d

Kruhová dřevěná plastika o průměru 23 cm a výšce 3,5 cm se opatří separačním prostředkem o složení 90 hm. % perchloretylenu a 10 hm. % cerezínu 80 a vloží se do Petriho misky o průměru 29 cm a výšce 5 cm, která byla předem také naseparována stejným prostředkem. Reliéf plastiky je nahoře. Aby pod plastikou nezatekla licí kompozice, je spodek plastiky zatmelen silikonovým, na vzduchu netvrdnoucím tmelem. Do zbylého ohraničeného prostoru se vnese homogenní směs sestávající ze 100 hm. dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi dimerních mastných kyselin o střední molekulové hmotnosti 800, 10 hm. dílů trimetylhexametylendiaminu a 5 hmotnostních dílů mikromletého grafitu, která se pak nechá 24 hodin v klidu vytvrzovat. Poté se forma oddělí od plastiky i Petriho misky a nechá se ještě dalších 24 hodin v klidu. Potom už lze formu opatřit separačním povlakem a použít k odlévání. Výška formy musí být minimálně taková, aby nad nejvyšším místem reliéfu plastiky bylo alespoň 9 mm hmoty.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob výroby pružných forem s minimálním smrštěním z vytvrditelné syntetické pryskyřice, vyznačující se tím, že se jako vytvrditelné syntetické pryskyřice použije hmoty sestávající hmotnostně ze

- 100 dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidilových, glycidilesterových, glycidilpolyesterových nebo glycidilpolyuretanových předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5 000,
- 3 až 100 dílů polyaminického tvrdidla o střední molekulové hmotnosti 60 až 900 a
- 2 až 50 dílů plniv, pigmentů a látek regulujících reologické vlastnosti kompozice a mechanické vlastnosti vytvrzené hmoty.