



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212 100

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 09 80
(21) PV 6232 - 80

(51) Int. Cl.³

C 08 L 63/00

//C 09 K 3/10

(40) Zveřejněno 31 07 81
(45) Vydáno 01 12 83

(75)

Autor vynálezu NOVÁK JIŘÍ ing.CSc., WIESNER IVO ing., ÚSTÍ NAD LABEM

(54) Kompozice pro těsnění strojů

1

Předmětem vynálezu jsou kompozice vhodné zejména pro těsnění strojů, jejich částí a armatur.

Mezi některými plochami u strojů, jejich částí a armatur se z různých důvodů ponechávají vůle. K jejich utěsnění je třeba mít dobře zpracovatelnou kompozici, která po vytvrzení či vulkanizaci poskytne adhezivní hmotu schopnou tlumit chvění a rázy, odolávat působení střídavých teplot a dlouhodobě působícím tlakům. Měla by pomalu stárnout a tvořit dobré vedivé spojení nutné k odvádění statických nábojů nebo bludných proudů do země. Také je nutná dobrá odolnost vůči rozličným médiím, s nimiž přichází do styku, jako jsou olefiny, čpavek, freony, dusík a jiné.

Znamé hmoty používané k utěsňování vůlí obvykle splňují jen některé z požadavků dnešního stavu vývoje techniky a navíc bývá jejich montáž pracná a časově náročná. V řadě případů závisí činnost vysoceobrátkových strojů na vyhovující těsnící hmotě. Je nutné ponechávat jistou, ale z hlediska účinnosti strojů co nejmenší vůli mezi kovovými plochami či povrchy (např. rotor proti statoru), aby při případném poškození ložiska nebo zvýšení jeho vůle či působením vibrací a podobně nedošlo k nežádoucímu dotyku a tím k poškození nebo zničení drahých částí stroje. Jindy může docházet k nežádoucímu poklesu špatnou hermetizací nebo ke znečišťování okolí a tím ke zhoršování pracovního prostředí i okolí.

Kompozice na bázi silikonů mají nevýhodu ve smrštění a malé adhezi. Kompozice na bázi polyuretanů jsou choulostivé vůči vlhkosti a některé jejich komponenty jsou toxické. Dříve se také uvedené vůle snižovaly nanesením vrstvy měkkých slitin, např. cínových. Bylo to ale pracné, drahé a málo účinné. Nebo se na vrstvu textilu nanasla směs modifikované epoxidové pryskyřice s tvrdidlem a po případě i s plnivem. Po vytvrzení se vzniklý laminát stejně obrobil na požadované rozměry. Během vytvrzování epoxidové pryskyřice ale vzniká značná délková i objemová kontrakce a značné vnitřní pnutí, zejména na styku laminátů s kovevými plechami či hranami. Často dochází již při dotvrzování a zejména během deparvy a prevezu stroje ke vzniku prasklin, trhlin a k odtrhávání laminátu od podkladu nebo dokonce k vystřelení jeho částí. Síly způsobující vnitřní pnutí vyvolávají napětí dosahující desítek MPa. Uvedené děje se podstatně urychlují působením dynamického namáhání a kolísáním pracovních teplot stroje. Tyto děje postupně snižují účinnost stroje. Dalším velmi vážným nedostatkem laminátu z epoxidové pryskyřice je jeho vysoký povrchový a objemový odper 10^{12} až 10^{16} ohmů. Např. u turbokompresorů se prouděním a třením dopravovaného média vytváří na laminátu nebezpečný elektrostatický náboj ohrožující bezpečný chod stroje a okolí.

Nyní bylo zjištěno, že tyto nevýhody z velké části odstraňuje kompozice pro těsnění strojů, jejich částí a armatur, vyznačující se tím, že obsahuje 50 až 90 hm. dílů epoxidových telechelických předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5 000, zvolených ze skupiny epoxysterové, epoxypolyesterové, glycidylesterové, glycidylpolyesterové, glycidylpolyuretanové předpolymery nebo jejich směsi, 5 až 50 hm. dílů nízkemolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 220 až 500, 1 až 40 hm. dílů reaktivního ředidla s nejméně jednou reaktivní epoxidovou skupinou v molekule a/nebo nereaktivního hydrolytický stabilního ředidla s bodem varu nejméně 95 °C při tlaku 101,3 kPa ze skupiny neutrální estery, aromáty, destilační frakce s obsahem aromatů, polyalkoholy, polyéteralkoholy, 1,3-dioxolány, 1,3-dioxány nebo jejich směsi a 5 až 50 hm. dílů plniv. Vedle výborné zpracovatelnosti poskytují hmoty s minimálním smrštěním, výbornou adhezí a se široce ovlivnitelným odperem. Kompozice dle vynálezu nejsou choulostivé na vlhkost. Konečné hmoty mají dobrou odolnost vůči trvalé deformaci a teplotním změnám.

Pro kompozice dle vynálezu se používají epoxidové telechelické předpolymery mající střední molekulovou hmotnost 500 až 5 000, zejména epoxysterové, glycidylesterové, glycidylpolyesterové a glycidylpolyuretanové předpolymery. Připravují se adicí epoxidových pryskyřic o střední molekulové hmotnosti 220 až 500 s nízkemolekulárními karboxylovými polymery o střední molekulové hmotnosti 200 až 4000 nebo s polymerními dikarboxylovými kyselinami s koncevými skupinami -COOH o střední molekulové hmotnosti 1000 až 4000, v molárním poměru epoxidová pryskyřice : polyester či polymerní kyselina 2:0,8 až 1,5. Používané nízkemolekulární karboxylové polymery jsou zejména kyselými polyesterami a připravují se známými způsoby z dikarboxylových kyselin C_4 až C_{25} a diolů C_4 až C_{20} . Polymerní kyseliny se obvykle získávají speciální polymerací nebo kopolymerací diolů (butadien, izopren a jiné) s nenasycenými uhlovodíky (jako je akrylonitril). Glycidylesterové nebo glycidylpolyesterové telechelické předpolymery vznikají obvykle reakcí epichlorhydrinu s dikarboxylovými kyselinami C_6 až C_{30} , nebo polymerními dikarboxylovými kyselinami o střední molekulové hmotnosti 500 až 4000,

nebo karboxylovými nízkomolekulárními polyestery o střední molekulové hmotnosti 200 až 4000. Postupuje se podle známých postupů tak, aby připravené glycidylestery nebo glycidylpolyestery obsahovaly koncové epoxidové skupiny. Glycidylpolyuretanové předpolymery vznikají adicí epoxyalkoholů na nízkomolekulární oligomery obsahující koncové izokyanátové skupiny o střední molekulové hmotnosti 500 až 4500.

Nízkomolekulární epoxidové pryskyřice mají střední molekulovou hmotnost 220 až 500 a připravují se známými postupy reakcí epichlorhydridu s dianem, resorcinem nebo jinými difenoly. Reaktivní ředidla ve své molekule mají nejméně jednu epoxidovou skupinu a odvozují se známými způsoby od alifatických nebo cykloalifatických diolů, thiolů, sekundárních diamínů nebo dikarbovených kyselin, nebo vznikají reakcí epoxyalkoholů s polyizokyanáty nebo epoxidací nenasycených sloučenin. Z nereaktivních ředidel se používají zejména málo těkavé estery organických a anorganických kyselin, vysokevroucí aromáty nebo aromatizované destilační řezy a podobně.

Pro dosažení potřebné konzistence kompozic dle vynálezu se používá běžných plniv jako jsou písek, mastek, křída, skelná moučka, piliny, infusoriové hlinky, talek, sádra, břidlice, kaolin, vápence, dolomity, mletý tavený křemen, čediče, sirník molybdeničitý, odpad z tvrze- ného papíru či textilu, mleté porcelánové střepy, expandované perlity, slídy, cement, mletý šamet, pepílek, korundový a granátový odpad, saze, grafit, mletý serpentín, amorfní SiO_2 , Al_2O_3 , silikagel, korková drť, kovové prášky, práškový PVC, asbest, krátká skleněná vlákna, čedičová, grafitová nebo textilní vlákna, odpad ze syntetických usní a podobně. Při vytvrzování kompozice dle vynálezu se používají aminové a polyaminoamidové vulkanizátory mají aminové číslo 150 až 1800 mg KOH/g a působí vulkanizaci epoxidů při teplotách 0 až 50 °C, při množství vulkanizátoru 0,8 až 1,8 H.E. "H" značí vodíkový ekvivalent vulkanizátoru a "E" představuje obsah epoxidových (glycidylevých) skupin. Při vulkanizaci je možné používat látky urychlující nebo zpomalující vulkanizaci, jako jsou fenoly, voda, polyety, thioety, ketony, cyklické étery a podobně. Někdy je vhodné používat též látky ovlivňující rozliv a povrchové napětí.

Fyzikální vlastnosti lze ovlivňovat kovovými prachy, mikromletým grafitem, sezemí, sirníkem molybdeničitým a pod. Reaktivní kompozice podle vynálezu lze nanášet na tkaniny nebo stříže ze skelných, kovových, uhlíkatých, čedičových nebo textilních vláken. Tixotropní reaktivní kompozice pro těsnící hmoty dle vynálezu se s výhodou vulkanizují při 15 až 30 °C. Vulkanizací kompozic dle vynálezu vznikají kaučukovité hmoty mající tažnost 30 až 350 %, mez pevnosti v tahu 5 až 30 MPa a povrchovou tvrdost 40 až 95 Shore A. Povrchový a objemový odpor bývá až 10^3 až 10^9 ohmů, takže těsnění můžeme považovat za pevné.

Vyloučením objemových změn jak v procesu vulkanizace tak i při stárnutí jsou vyloučeny vlivy projevující se jako vnitřní napětí nebo pnutí ve stykové rovině (pleše). V důsledku značné pružnosti jsou vyloučeny i možné poruchy z důvodů rozdílné tepelné roztažnosti obou systémů. Tím je zaručena dlouhodobá životnost těsnění. Vyšší mechanická pevnost zvyšuje odolnost proti trvalé deformaci.

Příklad 1

212 100

Kompozice sestává z

80 hmotnostních dílů předpolymeru připraveného z polyesteru na bázi kyseliny adipové a 1,4-butandiolu a nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 392 (obsah epoxidových skupin 0,19 ekviv./100g), 6 hmotnostních dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 400 (obsah epoxidových skupin 0,50 ekviv./100 g), 14 hmotnostních dílů alifatické epoxidové pryskyřice na bázi 1,6-hexandiolu (obsah epoxidových skupin 0,61 ekviv./100 g), 40 hmotnostních dílů mikromletého grafitu a 5 hmotnostních dílů krátkevlnitého asbestu.

K jejímu vytvrzení se použije telechelického monomeru obsahujícího 2 terminální aminové skupiny o střední molekulové hmotnosti 240 v množství 97 % teorie. Po promíchání se směs nanáší stěrkou na odmaštěný a zdrsňný povrch kovové plochy statoru rotačního kompresoru. Po uhlazení povrchu se hmota nechá v klidu vulkanizovat. Potom lze podle potřeby povrch ucpávky odrebit do požadovaných rozměrů běžnou technologií třískového obrábění.

Příklad 2

Kopolymerací směsi butadienu s akrylnitrilem se připraví nízkomolekulární karboxylový kopolymer obsahující 10 hmotnostních dílů akrylnitrilu a koncové skupiny karboxylové. Reakcí 1163 g tohoto kopolymeru se 790 g nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 395 se připraví předpolymer o viskozitě 13 Pa.s/25 °C a obsahu epoxidových skupin 0,10 ekviv./100 g. Kompozice sestává z 50 hmotnostních dílů připraveného předpolymeru, 10 hmotnostních dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 370, 40 hmotnostních dílů alifatické epoxidové pryskyřice na bázi 1,4-butandiolu (obsah epoxidových skupin 0,70 ekviv./100 g), 10 hmotnostních dílů rafinovaného mikromletého grafitu, 30 hmotnostních dílů hliníkového prachu a 10 hmotnostních dílů sekaných skelných vláken. K vytvrzení kompozice se použije izoferendiaminu v množství 150 % teorie vůči všem epoxidovým skupinám. Směs se ručním tlekovým lisem vtlačí mezi přírubu vzduchového potrubí a přírubu kompresoru. Příruby se stáhnou šrouby, aby tixotropní hmota vyplnila celou dosedací plochu. Hmota po vulkanizaci má objemový odpor $6 \cdot 10^4$ ohmů a mez pevnosti v tahu 11 MPa.

Příklad 3

Dva molů trimetyhexametylendiizekyanátu se nechají reagovat s jedním molem 1,8-oktan-diolu. Po skončení adice se reakce dokončí s přídavkem 2,01 molu glycidolu. Získá se epoxipolyuretanový předpolymer o střední molekulové hmotnosti 641. Kompozice sestává z 60 hmotnostních dílů předpolymeru, 5 hmotnostních dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice o střední molekulové hmotnosti 372, 15 hmotnostních dílů alifatické epoxidové pryskyřice na bázi etylen-glykolu o obsahu epoxidových skupin 0,74 ekviv./100 g, 30 hmotnostních dílů mikromletého grafitu a 2 hmotnostní díly mletého taveného křemene. K vytvrzení kompozice se použije trimetyhexametylendiaminu v množství 110 % teorie.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kompozice pro těsnění strojů, jejich částí a armatur, vyznačující se tím, že obsahuje 50 až 90 hm. dílů epoxidových telechelických předpolymerů s střední molekulovou hmotností 500 až 5 000, zvolených ze skupiny epoxysterové, epoxypolyesterové, glycidylesterové, glycidylpolyesterové, glycidylpolyuretanové předpolymery, nebo jejich směsi, 5 až 50 hm. dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice s střední molekulovou hmotností 220 až 500, 1 až 4⁰ hm. dílů reaktivního ředidla s nejméně jednou reaktivní epoxidovou skupinou v molekule a/nebo nereaktivního hydrolyticky stabilního ředidla s bodem varu nejméně 95 °C při tlaku 101,3 kPa ze skupiny neutrální estery, aromáty, destilační frakce s obsahem aromatů, polyalkoholy, polyéteralkoholy, 1,3-dioxolány, 1,3-dioxány, nebo jejich směsi a 5 až 50 hm. dílů plniv.