



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209393
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 08 L 63/00

(22) Přihlášeno 24 03 80

(21) (PV 2012-80)

(40) Zveřejněno 27 02 81

(45) Vydáno 01 07 83

(75)

Autor vynálezu

NOVÁK JIŘÍ ing. CSc., WIESNER IVO ing., ÚSTÍ NAD LABEM,
BÖHM BOHUMIL, HOLAKOVSKÝ JAN ing. a
OBERLAND LUBOMÍR, PRAHA

(54) Způsob uzavření dutin elektrických zařízení

Účelem vynálezu je prodloužit životnost elektrických zařízení s běžným izolačním systémem, která pracují v těžkých provozních podmínkách (prašnost, agresivní prostředí).

Uvedeného účelu se dosáhne zamezením znečišťování prostorů mezi živými částmi elektrického zařízení vyplněním dutin vhodnou hmotou, která odolává provozním podmínkám, má vhodnou zpracovatelnost při nanášení a vhodné mechanické i elektrické vlastnosti při provozu. Takovou hmotou jsou epoxidové kaučuky, které se vyznačují vysokou pevností ve smyku při namáhání tahem, jejich povrchová tvrdost je volitelná v rozsahu 30 až 90° Shore A, jsou použitelné i v místech s teplotním spádem a lze je snadno tixotropizovat. Velkou výhodou nového způsobu je možnost snadné opravy havarované součásti zařízení místo výměny celého kusu.

Vynález lze uplatnit u různých dopravních strojů, jako jsou lokomotivy, tramvaje apod.

Vynález se týká způsobu uzavření dutin elektrických zařízení proti vnikání nečistot zhoršujících elektroizolační vlastnosti.

Elektrická zařízení s běžným izolačním systémem pracující v těžkých provozních podmínkách (prašnost, agresivní prostředí) mají kratší životnost izolačních systémů než v méně náročných prostředích. Příčinou poruch bývá znečištění prostorů mezi živými částmi elektrického zařízení. Může také jít o prostory mezi částmi s izolačním systémem o nižší izolační hladině proti vodivým částem ostatních konstrukčních prvků. Tento nedostatek se řeší zaplněním znečišťovaných prostorů vhodnou látkou, která musí pro různá použití splňovat řadu podmínek po stránce elektrické, mechanické a technologického zpracování i být odolná proti působení prostředí. Obvykle se vyžaduje od takové výplňové hmoty dielektrická pevnost minimálně 15 kV/mm (zejména pro prostředí ropných produktů), odolnost proti bobtnání, hladký povrch, co největší tepelná vodivost, snadná zpracovatelnost, možnost tixotropizace při práci na svislých plochách a přilnavost k podkladovým materiálům (pevnost ve smyku při tahovém namáhání alespoň 5 MPa). Při použití v místech, kde působí odstředivé síly nebo je tepelný spád, je výhodné mít výplňovou hmotu pružnou a poddajnou. Pružné hmoty do povrchové tvrdosti 90° stupnice Shore A dovolují demontáž a opravu havarovaného zařízení.

Dosud se běžně používají výplňové hmoty na bázi klasických dianových epoxidových pryskyřic, polyesterů a silikonů. Žádná z nich ale nesplňuje všechny požadavky. Epoxidy i polyester jsou tvrdé a křehké a nedovolují proto opravy dílčích poškození. Jejich značné reakční smrštění způsobuje napětí ve hmotě i na styku hmoty s podkladem. Při stárnutí se pnutí zvyšuje až převyší limitní hodnotu pevnosti zesítené hmoty a pak vznikají prasklinky, které dále rostou. Silikony poskytují pružné výplňové hmoty, mají ale špatnou přilnavost ke kovům a proto se pod ně často musí dát základní vrstva (primer). Navíc mají značné smrštění a tvoří pak spíše zátku než kompaktní výplň.

Nyní jsme zjistili, že tyto nedostatky nemá způsob uzavření dutin elektrických zařízení spočívající v tom, že se do dutin vnese směs sestávající ze 100 hm. dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxidových telechelických předpolymerů majících střední molekulovou hmotnost 500 až 5000, zejména epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidylesterových, glycidylpolyesterových a glycidylpolyuretanových předpolymerů, 2 až 200 hm. dílů polyaminového či polyaminoamidového vulkanizačního činidla a 0,1 až 90 hm. dílů přísad regulujících reologické vlastnosti směsi a mechanické vlastnosti vulkanizované hmoty a nechá se zvulkanizovat.

Vzniklé epoxidové kaučuky odolávají teplotnímu rozmezí -60 až $+120$ °C, jsou velmi pružné i houževnaté, mají dobrou adhezi k elektrickým součástkám i ke konstrukci zařízení. Díky malé

smrštivosti dobře odolávají náhlým změnám teploty. Přispívají k větší životnosti zařízení. Jsou snadno opravitelné. Jejich vlastnosti jsou ve značné míře ovlivnitelné a proto poskytují možnost přizpůsobení konkrétním konstrukčním i pracovním podmínkám zařízení.

Velkou výhodou způsobu podle vynálezu je umožnění snadné opravy havarované součásti zařízení místo výměny celého kusu.

Výchozí kapalné epoxidové elastomery obvykle sestávají z 10 až 90 hm. dílů epoxidového telechelického předpolymeru, 1 až 50 hm. dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice a 0,1 až 40 hm. dílů reaktivního či nereaktivního ředidla. Nízkomolekulární epoxidové pryskyřice mají střední molekulovou hmotnost 220 až 500 a připravují se známými způsoby reakcí epichlorhydrinu s dianem, resorcinem nebo jinými difenoly. 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. Epoxidové telechelické předpolymery se obvykle připravují adicí nízkomolekulárních epoxidových pryskyřic o střední molekulové hmotnosti 220 až 500 s nízkomolekulárními karboxylovými polymery o střední molekulové hmotnosti 200 až 4000 nebo s polymerními dikarboxylovými kyselinami s koncovými -COOH skupinami o střední molekulové hmotnosti 1000 až 4000, v molárním poměru epoxidová pryskyřice: polyester či polymerní kyselina 2 : 0,8 až 1,5. Používané nízkomolekulární karboxylové polymery jsou zejména kyselými polyester 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 dienu (butadien, izopren a jiné) s nenasyčenými uhlovodíky (akrylonitril). Jiným běžným postupem je reakce epichlorhydrinu s dikarboxylovými kyselinami C_8 až C_{30} , nebo s polymerními dikarboxylovými kyselinami o střední molekulové hmotnosti 500 až 4000, nebo karboxylovými nízkomolekulárními polyester o střední molekulové hmotnosti 200 až 4000. Také lze využít reakce epoxialkoholů s di- nebo polyizokyanátovými monomery či předpolymery.

Aminové a polyaminoamidové vulkanizátory pro přípravu hmot dle vynálezu mají aminové číslo 150 až 1800 mg KOH/g a působí vulkanizaci kapalných epoxidových elastomerů při teplotách 0 až 50 °C, při množství vulkanizátoru rovném 0,8 až $2 \times E \times H$, kde „E“ značí obsah epoxidových skupin elastomeru v mol/100 g a „H“ vodíkový ekvivalent vulkanizátoru v g/mol. Při vulkanizaci je možné používat látky urychlující nebo zpomalující vulkanizaci, jako jsou fenolické sloučeniny,

voda, polyoly, thioly, ketony, cyklické étery a podobně.

Změnou druhů a podílů plniv lze ovlivnit mechanické i elektrické vlastnosti (pevnost, otěr, odpor, dielektrická pevnost), zpracovatelnost (viskozita, tixotropie). Množstvím vulkanizátoru lze ovlivnit plnitelnost a mechanické i elektrické vlastnosti. Plněním se mírně sníží rychlost růstu izolované trhliny, rychlost tvarového zotavení může být snížena i zvýšena. To vše přispívá ke zvýšení životnosti zařízení.

Příklad 1

Při uzavírání praporků (u komutátorů chlazených přes praporky) a přilehlých čel vinutí rotoru se na rotor předeřhřátý na teplotu 90 °C upevní plechový límec (separovaný silikonovou vazelinou), kterým se zaslepí čela praporků v části spojené s vinutím a znemožní se vytékání výplňové hmoty. Rotor se pak upevní do vyvažovacího stroje a otáčí se rychlostí 60 otáček/minutu. Po nanesení kompozice sestávající ze 100 hm. dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi glycidyllického telechelického předpolymeru o obsahu epoxido-

vých skupin 0,24 mol/100 g, 10 hm. dílů trimethylhexametylendiaminu a 5 hm. dílů mletého taveného křemene se rotorem otáčí tak dlouho až dojde k zatuhnutí hmoty (asi 10 minut při 90 °C). Po sesítní hmoty se plechový límec odstraní. Úpravou se zajistí zvýšení spolehlivosti do té míry, že prostor spojení vinutí s komutátorem a přilehlé části zaplněné popisovanou hmotou dosáhnou životnosti izolačního systému. Výskyt poruch je 3× menší než u provedení bez zalití nebo se zalitím a dosud známými pryskyřicemi, které tvoří praskliny a neodolávají naftovým produktům.

Příklad 2

Obdobné zlepšení dosáhneme vyplněním dutin směsí sestávající ze 100 hm. dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxipolyesterového telechelického předpolymeru o obsahu epoxidových skupin 0,38 mol/100 g, 151 hm. dílů polyaminoamidu o vodíkovém ekvivalentu 233, 45 hm. dílů mleté slídy a 3 hm. dílů 1,4-butandiol-bisglycidyléteru. Kompozice je vhodná zejména pro pracovní podmínky se střídáním teplot.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob uzavření dutin elektrických zařízení proti vnikání nečistot zhoršujících elektroizolační vlastnosti vyznačený tím, že se do dutin vnese směs sestávající ze 100 hm. dílů kapalného epoxidového elastomeru na bázi epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidylových, glycidylesterových, glycidylpolyesterových, nebo glycidylpolyuretanových

telechelických předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5000, 2 až 200 hm. dílů polyaminového či polyaminoamidového vulkanizačního činidla a 0,1 až 90 hm. dílů přísad regulujících reologické vlastnosti směsi a mechanické vlastnosti vulkanizované hmoty a nechá se ztvrdnout.