

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

258614

(11)

(B1)



ÚRAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

(22) Prihlásené 10 10 85

(21) (PV 7264-85)

(40) Zverejnené 17 12 87

(45) Vydané 15 03 89

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 G 4/04

H 01 G 5/26

(75)  
Autor vynálezu

ČERVENKA ZDENĚK ing., MICHALOVCE, NOVROČÍK JÁN ing. CSc.,  
VALAŠSKÉ MEZIŘIČÍ, LICHVÁR MILAN ing. CSc., MICHALOVCE,  
HOROCHONIČ JOZEF ing., STRÁŽSKE

## (54) Syntetická elektrotechnická kvapalina

1

2

Syntetická elektrotechnická kvapalina, zvlášť vhodná pre výrobu výkonových kondenzátorov, transformátorov a iných elektrických zariadení.

Kvapalina pozostáva z 0,5 až 25 hmotnostných dielov polyalkylbenzénov, kde počet alkylových skupín je 4 až 6 a alkyl je etylskupina, 10 až 50 hmotnostných dielov difenyletánu, 10 až 50 hmotnostných dielov izomerných etyl-1,1-difenyletánov, 1 až 15 hmotnostných dielov di- a trietyl-1,1-difenyletánov, 1 až 15 hmotnostných dielov produktu polymerizácie a/alebo oligomerizácie propénu a priemernej molekulovej hmotnosti 300 až 1 500 a 0,1 až 2 hmotnostných dielov antioxidantu. Kvapalina ďalej môže obsahovať 0,1 až 2 hmot. diely hydrogénakceptora na báze chinónov a 0,1 až 1 hmotnostný diel hydroakceptorov na báze epoxidov.

Vynález sa týka syntetickej elektrotechnickej kvapaliny zvlášť vhodnej pre výrobu výkonových kondenzátorov, transformátorov a iných elektrických zariadení.

Bežnými elektrotechnickými kvapalinami sú minerálne oleje, špeciálne upravované a aditivované. V minulých rokoch sa zvlášť pre výrobu kondenzátorov a transformátorov značne rozšírilo používanie chlôrovaných difenylov obecné nazývaných Askarely.

Aj keď tieto kvapaliny majú rad výhodných vlastností, medzi ktoré patrí zvlášť vysoká chemická stabilita, vysoká permitivita a hlavne ťažkopádnosť, v posledných rokoch sa všeobecne ustúpilo od ich používania vzhľadom k ekologickým problémom spojeným s ich výrobou a upotrebením. Chlôrované difenyly sa vzhľadom k svojej vysokej chemickej stálosti ťažko rozkladajú v životnom prostredí a hromadia sa v ľudskom tele ako v poslednom článku potravinového reťazca.

Zmena v konštrukcii výkonových kondenzátorov, zvlášť používanie fólií z plastických hmôt ako tuhého dielektrika, si vynútilo vývoj nových typov syntetických elektrotechnických kvapalín. Vývoj sa orientoval na aromatické zlúčeniny akými sú alkylované difenyly, alkylaryletány, benzylbenzény a dibenzylbenzény, alkylbenzény a alkylnaftalény, silikónové oleje, estery kyseliny italovej, aryl, respektíve alkylarylofosfáty, benzylneokaprát a najrôznejšie zmesi týchto látok, či už navzájom alebo s ďalšími prímiesami.

Kvapaliny sa často pre zlepšenie funkčných vlastností aditívujú prídavkom antioxidantov, akceptorov splodín rozkladu a prísad pre zlepšenie kompatibility s tuhým dielektrikom.

Tieto kvapaliny majú dobrú plynopevnosť a vcelku priaznivé elektrotechnické vlastnosti ako kvapalnú dielektriku pri mierne zvýšených teplotách, ale aj pri nízkych teplotách.

Neželateľnou vlastnosťou týchto kvapalín napríklad pre použitie v kondenzátoroch s kombinovaným dielektrikom alebo v kondenzátoroch, ktoré obsahujú len polymérnu fóliu, je schopnosť narušenia fólie kvapalinou za zmeny fyzikálno-mechanických a elektrotechnických vlastností fólie.

Nevýhodou týchto kvapalín je ich vysoká cena, lebo sú bežne pripravované syntézou zo svojich zložiek.

Ďalšou nevýhodou niektorých typov vyššie uvedených kvapalín je ich obtiažná biologická odbúrateľnosť a toxicita vlastných látok alebo ich metabolitov.

Úlohou vynálezu je vyriešiť syntetickú elektroizolačnú kvapalinu s parametrami potrebnými pre výrobu kvalitných elektrotechnických zariadení s nízkou viskozitou, dobrou preimpregnovateľnosťou, vysokou plynopevnosťou, tepelne oxidačnou stabilitou,

nízkou toxicitou a s dobrou biologickou odbúrateľnosťou, pritom s nízkou cenou.

Vynález rieši vyššie uvedenú úlohu tak, že syntetická elektroizolačná kvapalina je pripravená na báze zvyškov priemyselnej výroby etylbenzénu, pričom sa z rektifikácie suroviny odoberá frakcia o teplote varu 265—330 °C, ktorá obsahuje polyalkylbenzény, 1,1-difenyletán, mono- a dietyl-1,1-difenyletány, respektíve trietyl-1,1-difenyletány, k tejto báze sa pridáva antioxidačná prísada, produkty polymerizácie a/alebo oligomerizácie propánu a akceptory splodín rozkladu, podstatou ktorej je, že obsahuje 0,5—25 hmotnostných dielov s výhodou 1 až 20 hmotnostných dielov alkybenzénov, kde počet alkylovaných skupín na jadre je 4—6 a alkyl je etyl skupina, 10—50 hmotnostných dielov s výhodou 20—30 hmotnostných dielov 1,1-difenyletánu, 10—50 hmotnostných dielov s výhodou 20—40 hmotnostných dielov 3-etyl-1,1-difenyletánu a 4-etyl-1,1-difenyletánu, 1—15 hmotnostných dielov dietyl-1,1-difenyletánov a trietyl-1,1-difenyletánov, 1—15 hmotnostných dielov s výhodou 2—8 hmotnostných dielov produktu polymerizácie a/alebo oligomerizácie propánu a priemernej molekulovej hmotnosti 300—1 500 a 0,1—2 hmotnostných dielov antioxidantu ako je 2,6-diterc.butyl-4-metylfenol. Ďalej môže kvapalina podľa vynálezu obsahovať 0,1—2 hmotnostné diely s výhodou 0,3—1 hmotnostný diel akceptora splodín rozkladu ako je  $\beta$ -metylantrachinon a 0,1—1 hmotnostný diel hydroakceptora ako je fenylglycidyléter alebo bis-(3,4-epoxy-6-metylcyklohexylmetyl)-adipát.

Výhodou použitia kvapaliny podľa vynálezu ako elektrotechnickej kvapaliny pre výkonové kondenzátory, transformátory a iné elektrické zariadenia je, že kvapalina má nízku tenziu pár, nízku teplotu tuhnutia, vyniká stálosťou v elektrickom poli a vyznačuje sa zníženou agresivitou voči plastickým látkam používaným ako tuhé dielektrikum.

Prídavok produktov polymerizácie alebo oligomerizácie propénu znižuje povrchové napätie kvapalného systému, zvyšuje elektrickú pevnosť a hlavne zvyšuje znášateľnosť a znižuje interakciu s tuhým zložkou izolácie v prípade niektorých tuhých dielektrík zo syntetických fólií.

Naviac tento prídavok zlepšuje preimpregnovateľnosť u kondenzátorov obsahujúcich len hliníkovú a syntetickú fóliu alebo fóliu s napareným kovovým filmom.

V prípade použitia polypropylénovej fólie sa zvyšuje homogenita dielektrika.

Prídavkom produktov polymerizácie a/alebo oligomerizácie propénu sa dosahuje zníženie hydrokopičnosti vyvinutej kvapaliny. Pre zvýšenie hydrolytickej stálosti sa pridávajú zlúčeniny s vysokou teplotou varu, ktoré reagujú s vodou, napr. epoxy-zlúčeniny.

Biodegradabilita kvapaliny podľa vynálezu je veľmi dobrá a je zrovnateľná s biodegradabilitou ostatných ekologicky nezávadných syntetických elektroizolačných kvapalín, či už na báze izopropyl-difenyllov alebo fenylxylyletánov.

Pri sledovaní pomocou testu pre stanovenie biologickej rozložiteľnosti organických látok platného pre RVHP bolo zistené, že špecifická rýchlosť rozkladu je v rozmedzí 7—10 mg . g<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>.

Kvapalina má veľmi nízku toxicitu (LD<sub>50</sub> pre krysy je 10 g/kg ž. hm.) a preto práca s ňou neprináša žiadne zdravotné riziká.

Vedľa vynikajúcich elektroizolačných vlastností jednou z hlavných predností tejto kvapaliny sú jej nízke výrobné náklady v porovnaní s ostatnými syntetickými elektroizolačnými kvapalinami, lebo tieto sa pripravuje z nevyužiteľného odpadu, ktorý sa predtým spaľoval.

Vynález je ďalej objasnený na príklade prevedenia, pričom jeho obsah nie je obmedzený, ani vyčerpaný.

#### Pr í k l a d

Syntetická elektroizolačná kvapalina zvlášť vhodná pre výrobu kondenzátorov s polypropylénovou fóliou ako tuhým dielektrikom o hmotnostnom obsahu:

1. Syntetická elektrotechnická kvapalina zvlášť vhodná ako kvapalný izolant tuhého dielektrika alebo súčasť dielektrickej sústavy kondenzátorov pre zvýšenie elektrických vlastností vyznačujúca sa tým, že pozostáva z 0,5—25 hmotnostných dielov polyalkylbenzénov, kde počet alkylových skupín je 4— až 6 a alkyl je etylskupina, 10 až 50 hmotnostných dielov 1,1-difenyletánu, 10 až 50 hmotnostných dielov izomerných etyl-1,1-difenyletánov, 1 až 15 hmotnostných dielov di- a trietyl-1,1-difenyletánov, 1 až 15 hmotnostných dielov produktov polymerá-

#### hmotnostné diely

polyalkylbenzény — 4—6 alkyľskupín	
na jadre	20,2
1,1-difenyletán	21,0
3- a 4-etyl-1,1-difenyletány	34,0
izomerné dietyl-1,1-difenyletány	10,8
neidentifikované uhľovodíky	6,5
polypropylénový olej o molárnej	
hmotnosti v rozmedzí 300—1500	5,0
Antioxidant (2,6-diterc.butyl-4-	
-metylfenol)	1,0
Hydrogénakceptor —	
β-metylantrachinón	0,5
Hydroakceptor — fenylglycidyléter	1,0

Získaná elektrotechnická kvapalina má tieto parametre:

hustota pri 20 °C	0,954 g . cm <sup>-3</sup>
viskozita pri 20 °C	11,8 mm <sup>2</sup> . s <sup>-1</sup>
pri 50 °C	5,0 mm <sup>2</sup> . s <sup>-1</sup>
permitivita pri 90 °C,	2,39
50 Hz	
číslo kyslosti	0,056 mg KOH/g
obsah chlóru	neobsahuje
stratový činiteľ	0,002
(tg delta)	
teplota tuhnutia	—50 °C
teplota vzplanutia	142 °C
priernozné napätie	220 KV/cm
rýchlosť biologického	95 % látky sa
rozkladu	rozložilo
	za 4 dni

#### P R E D M E T V Y N Á L E Z U

cie a/alebo oligomerizácie propénu a priemernej molekulovej hmotnosti 300 až 1500 a 0,1 až 2 hmotnostné diely antioxidantu ako je 2,6-diterc.butyl-4-metylfenol.

2. Syntetická elektrotechnická kvapalina podľa bodu 1 vyznačujúca sa tým, že obsahuje 0,1 až 2 hmotnostné diely akceptorov splodín rozkladu ako je antrachinón, hydrochinón.

3. Syntetická elektrotechnická kvapalina podľa bodu 1 a 2 vyznačujúca sa tým, že obsahuje 0,1 až 1 hmotnostný diel hydroakceptorov na báze epoxidov.