

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 29 982

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

**H01B 3/20** (2006.01)

**H01F 27/12** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32196**  
(22) Přihlášeno: **15.03.2016**  
(47) Zapsáno: **15.11.2016**

(73) Majitel:  
ORGREZ, a.s., Brno Medlánky, CZ  
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,  
Praha 6 - Dejvice, CZ  
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:  
Ing. Jiří Brázdil, Ph.D., MBA, Praha 4 Michle, CZ  
Ing. Jaroslav Černý, CSc., Praha 9, CZ  
prof. Ing. Václav Mentlík, CSc., Plzeň, CZ  
doc. Ing. Pavel Trnka, Ph.D., Horní Bělá, CZ  
Ing. Lenka Košanová, Praha 4, CZ  
Ing. Vladimír Kužilek, Praha 6, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Jiří Brázdil, Ph.D., MBA, ORGREZ a.s.,  
Vítkova 17, 186 00 Praha 8

(54) Název užitného vzoru:  
**Biologicky odbouratelná elektroizolační  
kapalina**

**CZ 29982 U1**

## Biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina

### Oblast techniky

Technické řešení se týká nové biologicky odbouratelné elektroizolační kapaliny na bázi upraveného rostlinného oleje. Tuto elektroizolační kapalinu lze použít k plnění elektrických zařízení, především hermetizovaných transformátorů, používaných při výrobě a distribuci elektrické energie a provozovaných zejména v místech zvýšené ochrany životního prostředí.

### Dosavadní stav techniky

Elektroizolační kapaliny jsou v současné době převážně minerální oleje vyráběné rafinací surové ropy a dalšími technologickými postupy. Tyto oleje slouží jako kapalná složka izolačních systémů v transformátorech různých napěťových úrovní a jejich používání je určeno normami ČSN EN 60296 „Kapaliny pro elektrotechnické aplikace – Nepoužité minerální izolační oleje pro transformátory a vypínače“ a ČSN EN 604229 „Minerální izolační oleje v elektrických zařízeních – Návod pro kontrolu a údržbu“.

Výhodou minerálních olejů jsou dobré tepelné a elektroizolační vlastnosti, které si tyto kapaliny udržují i po relativně dlouhé době provozu. Nevýhodou je však jejich velmi špatná biologická odbouratelnost, a proto použití izolačních kapalin na bázi minerálních olejů je problematické zejména v ekologicky citlivých oblastech a v místech se zpřísněným režimem ochrany životního prostředí (chráněná území, blízkost zdrojů pitné vody apod.). V případech nekontrolovatelných úniků těchto kapalin z elektrického zařízení, nebo dokonce havárií celého zařízení, jsou negativní dopady na životní prostředí významné.

Z výše uvedených důvodů získávají stále větší pozornost elektroizolační kapaliny na bázi přírodních esterů, které jsou biologicky odbouratelné. Ve smyslu dokumentu OECD 301-D, je zaručena jejich biologická odbouratelnost 95 % za 28 dní, a proto i v případech jejich úniků do životního prostředí nebo havárií nedochází k významným ekologickým škodám. Jako optimální a přitom ekonomicky přijatelné výchozí suroviny pro přípravu těchto elektroizolačních kapalin šetrných k životnímu prostředí se jeví běžně dostupné rostlinné oleje v potravinářské kvalitě, v prostředí České republiky pak především olej řepkový, případně slunečnicový. Tyto potravinářské rostlinné oleje, tak, jak je lze získat na trhu, nemohou sloužit jako biologicky odbouratelné elektroizolační kapaliny. Lze je však upravit tak, aby výsledný produkt splňoval požadavky normy ČSN EN 62770 „Kapaliny pro elektrotechnické aplikace - Nepoužité kapaliny na bázi přírodních esterů pro transformátory a podobná elektrická zařízení“ a jeho použitelnost jako elektroizolační kapalina tak byla umožněna. Norma ČSN EN 62770 doporučuje, aby elektroizolační kapaliny na bázi rostlinných olejů sloužily jako náplň především hermetizovaných, tj. atmosféricky uzavřených, elektrických zařízení.

### Podstata technického řešení

Podstatou technického řešení a předmětem užitného vzoru je biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina získaná úpravou běžně dostupného rostlinného oleje (v prostředí ČR nejlépe řepkového, případně slunečnicového) v potravinářské kvalitě.

Úprava oleje spočívá:

1. V kontaktu oleje s bazickým sorbentem, což vede ke zlepšení jakostních a elektroizolačních parametrů, především obsahu vody, čísla kyselosti, průrazného napětí a ztrátového činitele  $\tan \delta$ , při 90 °C)
  2. V přidání antioxidantu fenolického typu, dibutyl-para-kresolu na výslednou koncentraci 0,5% hmotnostních, což vede ke zvýšení odolnosti oleje vůči oxidaci.
- Těmito úpravami splňuje výsledný produkt požadavky na biologickou odbouratelnost podle metodiky OECD 301-D minimálně 95 % rel. za 28 dní a jeho fyzikálně chemické parametry odpovídají požadavkům normy ČSN EN 62770 „Kapaliny pro elektrotechnické aplikace - Nepoužité

kapaliny na bázi přírodních esterů pro transformátory a podobná elektrická zařízení“. Výčet kvalitativních požadavků normy ČSN EN 62770 na biologicky odbouratelnou elektroizolační kapalinu na bázi rostlinných olejů je uveden v Tabulce 1.

5 Tabulka 1: Požadavky normy ČSN EN 62770 na vlastnosti biodegradovatelné elektroizolační kapaliny.

Parametr	Limitní hodnota
Vzhled	Čirý, bez sedimentů a suspenzí
Viskozita při 100 °C	max. 15 mm <sup>2</sup> /s
Viskozita při 40 °C	max. 50 mm <sup>2</sup> /s
Bod tekutosti	max. -10 °C
Obsah vody	max. 200 mg/kg
Hustota při 20 °C	max. 1,0 g/ml
Průrazné napětí	min. 35 kV/2,5 mm
Ztrátový činitel, tg δ, při 90 °C	max. 0,05
Číslo kyselosti	max. 0,06 mg KOH/g
Korozivní síra/DBDS	nepřítomna
Aditiva	max. 5 % hmotn.

#### Příklad uskutečnění technického řešení

Vstupní surovinou pro přípravu biologicky odbouratelné elektroizolační kapaliny byl rostlinný olej (řepkový a slunečnicový) v potravinářské kvalitě. Jednotlivé druhy těchto olejů se liší v hodnotách kvalitativních parametrů, je proto výhodné zvolit takovou konkrétní vstupní surovinu, která se pokud možno blíží požadavkům normy ČSN EN 62770 (viz Tab. 1). Vlastní úprava rostlinného oleje probíhala následujícím způsobem:

15 Řepkový olej uložený v zásobníku o objemu 200 litrů byl přečerpáván rychlostí 0,5 litrů/min přes kolonu tvaru válce o objemu 50 litrů plněnou sorbentem Alumina CPN (s předchozí termickou aktivací) a následně se vracel do zásobníku. Během procesu byl olej ohříván na teplotu cca 60 °C kvůli snížení viskozity a před návratem do zásobníku procházel filtrem tvořeným skládanou buničinou. Olej absolvoval tuto cirkulaci opakovaně a po 24 hodinách provozu se v zásobníku nacházel již pouze upravený rostlinný olej. Do takto upraveného oleje byl přidán a rozpuštěn antioxidant dibutyl-para-kresol tak, aby jeho výsledná koncentrace činila 0,5 % hmotnostních. Takto byl připraven výsledný produkt – elektroizolační kapalina, u níž byly změřeny fyzikálně-chemické a elektrické parametry a bylo ověřeno, že vyhovují požadavkům normy ČSN EN 20 62770.

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky parametrů použitých vstupních surovin (rostlinné oleje v potravinářské kvalitě) a finálních biologicky odbouratelných elektroizolačních kapalin připravených výše uvedeným postupem.

Tabulka 2: Parametry vstupních surovin (rostlinné oleje v potravinářské kvalitě) a finálních biologicky odbouratelných elektroizolačních kapalin.

Norma ČSN EN 62770			Slunečnicový olej		Řepkový olej	
Vybrané parametry	Jednotka	Limitní hodnoty	Vstupní surovina	Elektroizolační kapalina	Vstupní surovina	Elektroizolační kapalina
Obsah vody	mg/kg	max. 200	352	83	245	44
Průrazné napětí	kV/2,5 mm	min. 35	30,8	61,9	33	68,9
Ztrátový činitel $\text{tg}\delta$ při 90° C	-	max. 0,05	0,0706	0,0038	0,0639	0,0032
Číslo kyselosti	mg KOH/g	max. 0,06	0,088	0,021	0,091	0,038
Obsah antioxidantu DBPC	% hmotn.	max. 5,0	Není přítomen	0,5	není přítomen	0,5

#### Průmyslová využitelnost

5 Biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina na bázi rostlinného oleje, která je předmětem tohoto užitého vzoru, je určena pro použití jako kapalná složka elektroizolačních systémů elektrických zařízení, především hermetizovaných transformátorů, provozovaných zejména v místech zvýšené ochrany životního prostředí (intervilány obcí, chráněná přírodní území, zdroje pitné vody, apod.). V případě úniků elektroizolační kapaliny (často i vinou neoprávněného odčerpání), nebo v mimořádném případě havárie elektrického zařízení je nebezpečí kontaminace životního prostředí díky snadné biologické odbouratelnosti této elektroizolační kapaliny velmi sníženo až eliminováno.

10 Průmyslovou využitelnost této elektroizolační kapaliny podporuje skutečnost, že její výroba není technologicky významně náročná a s výhodou lze použít tuzemské vstupní suroviny (řepkový, případně slunečnicový olej). Předpokládá se tak její ekonomická přijatelnost a z toho vyplývající široké možnosti využívání.

### N Á R O K Y   N A   O C H R A N U

1. Biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje upravený rostlinný olej a antioxidant dibutyl-para-kresol o koncentraci 0,5 % hmotnostních.
2. Biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že rostlinným olejem je olej řepkový nebo slunečnicový.
3. Biologicky odbouratelná elektroizolační kapalina podle nároků 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsah vody je maximálně 200 mg/kg, číslo kyselosti maximálně 0,6 mg KOH/g, průrazné napětí minimálně 35 kV/2,5 mm a ztrátový činitel  $\text{tg}\delta$  při 90 °C maximálně 0,05.

Konec dokumentu