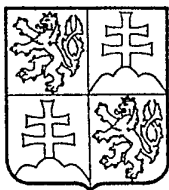


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNY ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

274 518

(11)

(13) B 1

(51) Int. Cl.⁵

C 09 K 5/00

(21) PV 2574-88.X

(22) Prihlásené 15 04 88

(40) Zverejnené 14 08 89

(45) Vydané 30 09 92

(75) Autor vynálezu

MACHO VENDELÍN prof. ing. DrSc. člen
korešpondent SAV, PARTIZÁNSKE,
LAZAR ĽUBOMÍR ing., BANSKÁ BYSTRICA,
JUREČEKOVÁ EMÍLIA ing., PRIEVIDZA

(54)

Termooxidačný stabilizátor organických
teplonosičov

(57) Termooxidačný stabilizátor organických

teplonosičov, najmä uhľovodíkových tvorí z
20 až 75 % teplotne stabilný najmenej jeden
detergentno-disperzantný komponent (soli Ca,
Mg, Ba - neutrálne alebo zásadité - olejo-
rozpuštných sulfokyselín, vznikajúcich sulfo-
náciou aromaticko-nafténických ropných ole-
jových destilátov, mono- a dialkylbenzén-
sulfónových i alkylsalicylových kyselín),
10 až 50 % hmot. antioxidantov (2,6-di-terc.
butyl-4-metylfenol, tris-/2,4-(1-fenyletyl)
fenyl/fosfit a i.), pričom prípadný zvyšok
do 100 % tvorí hydrofóbne rozpúšťadlo a po-
mocné látky (antikorozívne činidlá, dezak-
tivátory kovov, odpeňovače, "depresátory"
a i.). Jeho prísadou do teplonosičov v
množstve 5 až 7 %, životnosť teplonosičov
stúpne najmenej na päťnásobok.

Vynález sa týka termooxidačného stabilizátora organických, najmä uhľovodíkových teplonosičov, na báze olejorozpustných komponentov, ktorým aditíváciou 5 až 7 % hmot. sa dosiahne najmenej päťnásobné predĺženie životnosti, a to aj v aplikáciách teplonosiča pri teplote 300 °C.

Dobre známa je výroba zušľachťujúcich prísad, ako antioxidantov, detergentov a dispergantov, protikorózných a iných prísad do mazív a špeciálnych olejov (Kulijev A.M.: Chimija i tehnologija prísadok k maslam i toplivam. Izdatel'stvo "Chimija" Moskva (1972); Pospíšil J.: Antioxidanty. Academia, Praha (1968); Wood G.P.: J. Inst. Petrol. 55, 194 (1969); belgický pat. 629 945; Štěpina V., Veselý V.: Maziva a speciální oleje. Veda, Bratislava (1980); Štěpina V., Veselý V.: Maziva v tribológii. Veda, Bratislava (1985)/, ale tiež brzdových a hydraulických kvapalín. Nevenovala sa však väčšie pozornosť z hľadiska stabilizácie, či prípravy stabilizátorov pre teplonosiče, či vysokoteplotné teplonosiče, a to či už na báze uhľovodíkových teplonosičov, dichlórbenzénu, zmesi difenylu s difenyloxidom alebo polysiloxánov (Golovinskij G.P.: Chim. promyšl. 1975, 311; USA pat. 3760 020, 3829 518 a 4031 489; Andrianova T.M., Aleksandrov A.A.: Chim. promyšl. 1974, 178). Príčinou bola pravdepodobne skutočnosť, že teplonosiče sa obvykle aplikujú za neprístupu vzduchu. Avšak už dávnejšie sa ukázalo (Macho V. a spol.: Čs. autorské osvedčenie 201 878); že prímеси okolo 0,1 % antioxidantov v uhľovodíkových teplonosičoch, aplikovateľných do teploty najviac 270 °C, zvyšujúcich životnosť, najmä retardujú zvyšovanie viskozity až stuhnutie. Nezabráňovali však tvorbe úsad a tým zanášaniam stien výmenníkov a potrubí.

Avšak podstatou tohto vynálezu je termooxidačný stabilizátor organických teplonosičov, najmä uhľovodíkových, obsahujúcich spravidla ešte rozpúšťadlo a/alebo pomocné látky, pozostávajúci z 10 až 65 % hmot. najmenej jedného olejorozpustného detergentno-disperzantného komponentu vybraného spomedzi neutrálnych a bázičkových ropných sulfonátov, neutrálnych a bázičkových syntetických alkylarylsulfonátov o počte uhlíkov 8 až 40, alkylsalicylátov alkalických zemín s alkylom o počte uhlíkov 10 až 36 a 10 až 40 % hmot. antioxidantu alebo zmesi olejorozpustných antioxidantov vybraných spomedzi monoalkylfenolov až trialkylfenolov s alkylmi o počte uhlíkov 1 až 30, monoarylal-alkylfenolov až triarylal-alkylfenolov o počte uhlíkov v molekule C₁₀ až C₄₀, fosfitovaných fenolov, monoarylfenolov, fosfitovaných arylalkylfenolov a ich kondenzátov s alifatickými diolmi až tetraolmi, dusíkatých antioxidantov, pričom prípadne chýbajúce množstvo do 100 % tvorí hydrofóbne rozpúšťadlo a/alebo pomocné látky.

Výhodou termooxidačného stabilizátora podľa tohto vynálezu je skutočnosť, že jeho prísadou do organických teplonosičov sa dosahuje komplexný stabilizačný i synergický účinok. Zabraňuje nielen oxidačným reakciám vplyvom rozpustného, či iným vplyvom prítomného kyslíka na oxidačné a kondenzačné reakcie, zabraňuje vzniku defektných štruktúr teplonosiča, ktoré by viedli k jeho zníženej termickej stabilite, ale tiež termicky iniciovanej polymerizácii. Ďalej zabraňuje aglomerovaniu prípadne vznikajúcich nerozpustných živíc a tým vzniku úsad, resp. zanášaniam stien výmenníkov, upchávaniam potrubia ap. Ďalšou výhodou je technická dostupnosť komponentov, pričom možno jednotlivé komponenty vybrať zo známych, použiteľných komponentov a zušľachťujúcich prísad mazadiel a mazacích olejov, pričom kritériom ich vhodnosti okrem hydrofobity, resp. rozpustnosti v základovom organickom teplonosiči je teplotná stabilita aspoň do teploty 330 °C. Týka sa to nielen detergentno-disperzantných komponentov a antioxidantov termooxidačného stabilizátora, ale aj rozpúšťadla a pomocných látok. Dosahuje sa tým najmenek päťnásobné zvýšenie životnosti i uhľovodíkových teplonosičov pri teplote 300 °C, ak sa aditívujú 6 až 7 % hmot. termooxidačného stabilizátora. So znížením aplikovanej teploty sa životnosť nielen absolútne, ale aj relatívne ďalej predlžuje.

Výrazné zvyšovanie životnosti teplonosičov, ako aj ich čo najvyššie použiteľné teploty je síce možné riešiť pri zachovaní rovnakého základu organického teplonosiča priamym kompaundovaním jednotlivých komponentov termooxidačného stabilizátora, ale aj treba potom dbať o dobrú hermetizáciu zásobníkov a rozpustnosť komponentov. Pri dlhšom, ale aj kratšom skladovaní pri teplote miestnosti a zvlášť pri nízkych teplotách môže dôjsť k "vypadnutiu" niektorých komponentov a tým fakticky pri prečerpaní do aplikačných zariadení, k zníženému obsahu stabilizátorov v teplonosiči a potom k poklesu jeho životnosti. Preto pre mnohé aplikácie je vhodnejší naformulovaný termooxidačný stabilizátor, ktorý možno pridať do teplonosiča jednorázovo alebo na viackrát. Z hľadiska účinnosti stabilizátora je vhodnejšie postupné dávkovanie, lebo momentálne nadbytočné množstvo stabilizátora sa uchráni pred dlhodobým teplotným namáhaním. Tak možno na začiatku pridať do teplonosiča 2 % hmot. termooxidačného stabilizátora a potom v mesačných intervaloch po 1 % hmot., prípadne i s dopĺňaním "základového" teplonosiča.

Detergentno-disperzantným komponentom sú neutrálne alebo bázické sulfonáty, ako neutrálne alebo slabobázický petrosulfonát vápenatý, bázický petrosulfonát vápenatý, neutrálne i bázický petrosulfonát horečnatý, neutrálne a bázický petrosulfonát barnatý. Ďalej syntetické neutrálne, ako aj zásadité alkylarylsulfonáty vápenaté alebo horečnaté, ako monoalkyl- až dialkylbenzénsulfonát vápenatý, s alkylmi o počte uhlíkov 8 až 34. Potom alkylsalicyláty alkalických zemín s alkylmi o počte uhlíkov 10 až 36, ako alkylsalicylát vápenatý, alkylsalicylát horečnatý ap.

Ďalším komponentom sú antioxidanty. K najvhodnejším patria monoalkylfenoly až trialkylfenoly s alkylmi C_1 až C_{30} monoaryalkylfenoly až triaryalkylfenoly o počte uhlíkov v molekule 10 až 40, ako kumylfenol, dikumylfenol, 2,6-dimetyl-4-fenylfenol atď. Potom ďalšie deriváty fenolu a ich kondenzáty, ako tris/2,4-(1-fenyletyl)fenyl/fosfit, bis/2,4-(1-fenyletyl)fenyl/pentaerytritoldifosfit, alkylfenylfosfity, bis(2,4-di-terc. butylfenyl)pentaerytritoldifosfit, 2,2-bis(4-hydroxyfenyl)propán. Potom teplotne stále dusíkaté antioxidanty, ako difenylamín a alkyl-difenylamíny, fenyl-1-naftylamín, fenotiazín, N-alkyl-N'-fenyl-1,4-fenyléndiamín s alkylom C_3 až C_{12} .

Ako hydrofóbne rozpúšťadlá sú vhodné jednak nesulfonované podiely olejových frakcií, zmesi ropných alkánov, cykloalkánov a arómatov, prípadne syntetických uhľovodíkov, vyrobených napr. oligomerizáciou alkénov spravidla s následnou hydrogenáciou, ale tiež estery pentaerytritolu, destilačné zvyšky z výroby kuménu a etylbenzénu ap. Často to býva časť obvyklého základového uhľovodíkového teplonosiča.

Ako pomocné látky pre termooxidačné stabilizátory podľa tohto vynálezu sú nejdôležitejšie inhibítory korózie a hrdzavenia, dezaktivátory a pasivátory kovov, ako benzoan sodný, naftenát zinočnatý, amidy vyšších mastných kyselín, etyléndiamínsulfonany, alkylfenolsulfidy, kyselina **benzénfosfóniová** a jej soli, fenyldihydroxyfosfín, merkaptoben-zotiazol ap. Potom odpeňovače a výnimočne farbivá, pigmenty, emulgátory, "depresátory" znižujúce štruktúrnu viskozitu teplonosičov, depresanty i biocídy.

Ďalšie údaje ako aj prednosti sú zrejmé z príkladov.

P r í k l a d 1

Formuláciou komerčného neutrálneho, resp. slabobázického ropného sulfonátu, tzv. petrosulfonátu vápenateho, získaného neutralizáciou olejorozpustných sulfokyselín, vznikajúcich sulfonáciou aromaticko-naftenických ropných olejových destilátov, s obsahom aktívnej látky 42,16 % hmot., 55,93 % hmot. oleja a s alkalitou, resp. celkovým číslom

alkalidy 14,74 mg KOH/g, spolu s 2,6-di-terc. butyl-4-metylfenolom sa získa termooxidačný stabilizátor organických teplonosičov (č. 1). Pozostáva z 35,1 % hmot. vlastného ropného alkylarylsulfonátu vápenatého, t.j. detergentno-disperzantného komponentu, 16,7 % hmot. 2,6-di-terc. butyl-4-metylfenolu ako antioxidantu a 48,2 % hmot. oleja vrúceho v hraniciach 400 až 500 °C s prímiesou alkalického komponentu.

Pre porovnanie účinku uvedeného stabilizátora sa nasadí do vyhrievacieho okruhu s teplotou výstupu z pece 295 °C komerčný uhlíkovodíkový teplonosič (z dovozu) o teplote vzplanutia (OK) = 192 °C; teplota horenia (OK) = 214 °C; teplota vznietenia = 350 °C (teplotná trieda = T 2, trieda nebezpeč. = IV). Toto teplonosné médium sa používalo počas 48 dní s postupným nárastom obsahu pevných častíc a vzniku úsad tak, že ho bolo zapotreby po 48 dňoch odstaviť.

Potom sa nasadil ten istý teplonosič, len navyše sa do neho pridalo 6 % hmot. uvedeného termooxidačného stabilizátora č. 1. Teplonosič s uvedeným stabilizátorom sa za inak podobných podmienok v prevádzkovom meradle pri teplote výstupu z pece používal 279 dní a bol ďalej prevádzkyschopný. Odstavil sa len z dôvodov plánovanej generálnej opravy zariadenia. Čiže spoľahlivo bolo možné používať uvedený termooxidačne stabilizovaný uhlíkovodíkový teplonosič 5,8 krát dlhšie, ako nestabilizovaný.

P r í k l a d 2

Formuláciou komerčného neutrálneho, resp. slabobázického petrosulfonátu vápenatého špecifikovaného v príklade 1 s 2,6-di-terc. butyl-4-metylfenolom (antioxidant 4 K) a v podstate s tris/2,4-(1-fenyletyl)fenyl/fosfitom (antioxidant 6) sa získa termooxidačný stabilizátor (č. 2) organických teplonosičov.

Stabilizátor pozostáva z 30,1 % hmot. ropného alkylarylsulfonátu vápenatého, 14,3 % hmot. 2,6-di-terc. butyl-4-metylfenolu, 14,3 % hmot. prevážne tris/2,4(1-fenyletyl)fenyl/fosfitu a zvyšok do 100 % hmot., t. j. 41,3 % hmot. tvorí rozpúšťadlo (uhlíkovodíkový olej) s prímiesou alkalického komponentu.

Uhlíkovodíkový teplonosič, pozostávajúci z 95 % hmot. zmesi dialkyl- az trialkylbenzénov a difenylalkánov, v ktorých alkyly majú 10 až 13 uhlíkových atómov, s prímiesami monoalkylbenzénov a ďalších bližšie neidentifikovaných prímiesí, t.j. frakcia o t.v. 343 až 430 °C, s teplotou vzplanutia (OK) = 204 °C; teplotou horenia = 214 °C; teplotou vznietenia = 365 °C (teplotná trieda = T 2; trieda nebezpečia = IV; teplota tuhnutia = -51 °C, sa bez stabilizácie pri teplote 300 °C dá používať ako teplonosič spoľahlivo najviac 40 dní. Avšak s prísadou 7 % hmot. termooxidačného stabilizátora č. 2 sa v prevádzkových podmienkach pri teplote výstupu z pece s občasným dopĺňaním strát stabilizovaným teplonosičom používal 247 dní.

P r í k l a d 3

So samotným nestabilizovaným komerčným uhlíkovodíkovým teplonosičom špecifikovaným v príklade 1, sa robila v laboratórnom meradle a navyše za prístupu vzduchu pri teplote 300 ± 2 °C skúška stability (pokus 5). Simultánne za úplne porovnateľných podmienok sa robila skúška stability uvedeného uhlíkovodíkového teplonosiča s termooxidačným stabilizátorom č. 2 (špecifikácia je v príklade 2) v množstve 7 % hmot. (pokus č. 6). Potom s prí-

sadou 6 % hmot. termooxidačného stabilizátora č. 3, pozostávajúceho z 5 % hmot. ropného alkylarylsulfonátu vápenatého (účinného komponentu petrosulfonátu vápenatého), 7 % hmot. alkylsalicylátu vápenatého a 1 % hmot. alkylsalicylátu horečnatého (s alkylmi o počte uhlíkov 14 až 21), 10 % hmot. zmesi arylalkylfenylfosfitov (antioxidant 6), 5 % hmot. terc. butylovaného 4-kumylfenolu, 1 % hmot. difenylpentaerytritoldifosfitu a zvyšok, t. j. 71 % hmot. tvoril minerálny olej špecifikovaný v príklade 1. Ďalej s prísadou 8 % hmot. termooxidačného stabilizátora č. 4 organických teplonosičov, pozostávajúceho z 3 % hmot. alkylbenzénsulfonátu vápenatého (syntetický alkylarylsulfonát s alkylmi o počte uhlíkov 10 až 14), 12 % hmot. bázičného ropného arylalkylsulfonátu vápenatého (účinný komponent komerčného petrosulfonátu vápenatého), 5 % hmot. alkylsalicylátu barnatého, 14 % hmot. 2,6-di-terc. butyl-4-metylfenolu, 5 % hmot. tris/2,4-(1'-fenyletyl)fenyl/fosfitu, 1 % hmot. difenylamínu, 1 % hmot. N,N'-difenyl-p-fenyléndiamínu, 0,5 % hmot. naftenátu zinočnatého, 0,3 % hmot. kyseliny alkylbenzénfosfónovej, 0,2 % hmot. merkaptobenzotiazolu a 41 % hmot. minerálneho oleja.

Dosiahnuté výsledky sú zhrnuté v tabuľke 1.

T a b u ľ k a 1

Doba namáhania vzorky pri teplote 300 °C [h]	Vzorka bez termooxidačného stabilizátora - referenčná		Vzorka so stabilizátorom č. 2		Vzorka so stabilizátorom č. 3		Vzorka so stabilizátorom č. 4	
	číslo kyslosti [mg KOH/g]	množstvo úsad [% hmot.]	číslo kyslosti [mg KOH/g]	množstvo úsad [% hmot.]	číslo kyslosti [mg KOH/g]	množstvo úsad [% hmot.]	číslo kyslosti [mg KOH/g]	množstvo úsad [% hmot.]
31	0,78	0,43	0,11	0,004	0,09	0,004	0,09	0,003
50	0,90	10,37	0,22	0,047	0,11	0,008	0,10	0,005
80	vzorka stuhla		0,17	0,14	0,14	0,101	0,11	0,09
100	-	-	0,24	0,16	0,14	0,11	0,12	0,10
130	-	-	0,28	0,18	0,16	0,12	0,13	0,11
150	-	-	0,28	0,28	0,19	0,17	0,17	0,13
175	-	-	0,30	0,31	0,21	0,19	0,19	0,14
190	-	-	0,34	0,42	0,23	0,21	0,19	0,15
210	-	-	0,36	0,43	0,24	0,23	0,21	0,17

P r í k l a d 4

Termooxidačný stabilizátor organických teplonosičov sa naformuluje zo 40 % hmot. časti slabobázičného ropného sulfonátu, tzv. petrosulfonátu vápenatého, špecifikovaného v príklade 1, t. j. 16,864 hmot. časti aktívnej látky, 10 hmot. časti syntetického dialkylbenzénsulfonátu vápenatého s alkylmi C₁₀ až C₁₃, 6 hmot. časti alkylsalicylátu horečnatého s alkylmi C₂₀-C₂₈ a 4 hmot. časti alkylsalicylátu barnatého. Ďalej 5 hmot. časti difenylamínu, 5 hmot. časti alkyl-difenylamínu s alkylom C₁₀ až C₁₂, 5 hmot. časti fenotiazínu, 3 hmot. časti tris (4-nonylfosfitu), 3 hmot. časti 2,2-bis(4'-hydroxyfenyl)propánu, 3 hmot. časti N-izopropyl-N'-fenyl-1,4-fenyléndiamínu, 4 hmot. časti N-izohexyl-N'-fenyl-1,4-fenyléndiamínu a 1 hmot. časti fenyl-1-naftylamínu. Ďalej 0,6 % hmot. časti benzotriazolu a 0,4 % hmot. časti kyseliny 1-hydroxyetándifosfónovej a 10 hmot. časti minerálneho oleja. Takto naformulovaný termooxidačný stabilizátor sa v množstve 7% hmot. pridá do uhľovodíkového teplonosiča, ktorého životnosť aplikáciou pri teplote 305 ± 5 °C sa zvýši v porovnaní s nestabilizovaným teplonosičom 6,3 násobne.

novej a 10 hmot. častí minerálneho oleja. Takto naformulovaný termooxidačný stabilizátor sa v množstve 7 % hmot. pridá do uhľovodíkového teplonosíša, ktorého životnosť aplikáciou pri teplote 305 ± 5 °C sa zvýši v porovnaní s nestabilizovaným teplonosičom 6,3 násobne.

P r í k l a d 5

Termooxidačný stabilizátor organických teplonosičov sa naformuluje z 30 hmot. častí slabobázického ropného sulfonátu, tzv. petrosulfonátu vápenatého, špecifikovaného, t. j. 12,65 hmot. častí aktívnej látky, 10 hmot. častí bázičného alkylbenzénsulfonátu vápenatého s alkylmi C_{24} až C_{28} , 10 hmot. častí alkylsalicylátu horečnatého a 10 hmot. častí didodecylbenzénsulfonátu vápenatého s alkylmi C_{20} až C_{24} . Ďalej 5 hmot. častí okryldifenylamínu, 5 hmot. častí 2,6-dimetyl-4-alkylfenolu s alkylom C_{24} až C_{30} , 4 hmot. častí 2,6-di-terc. butyl-4-fenylfenolu, 2 hmot. častí 2,6-dimetyl-4-fenyl-fenolu, 3 hmot. častí N-oktyl-N'-fenyl-1,4-fenylén-diamínu, 2 hmot. častí fenyl- β -naftylamínu, 3 hmot. častí dikumylfenolu a 1 hmot. časť 2,2'-metylé-bis(4-metyl-6-terc.butylfenolu. K tomu 0,3 hmot. častí benzotriazolu, 0,5 hmot. častí 1-hydroxyetándifosfónovej kyseliny, 0,2 hmot. častí odpeňovača (na báze minerálneho a silikonového oleja a kyseliny stearovej) a 14,0 hmot. častí minerálneho oleja. Takto naformulovaný termooxidačný stabilizátor sa v množstve 7 % hmot. pridá do uhľovodíkového nosiča, ktorého životnosť aplikáciou pri 245 ± 5 °C sa zvýši v porovnaní s nestabilizovaným teplonosičom 7,4 násobne.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Termooxidačný stabilizátor organických teplonosičov, najmä uhľovodíkových, obsahujúcich spravidla ešte rozpúšťadlo a/alebo pomocné látky, vyznačujúci sa tým, že pozostáva z 10 až 65 % hmot. najmenej jedného olejorozpustného detergentno-disperzantného komponentu vybraného spomedzi neutrálnych a bázičkých ropných sulfonátov, neutrálnych a bázičkých syntetických alkylarylsulfonátov o počte uhlíkov 8 až 40, alkylsalicylátov alkalických zemín s alkylom o počte uhlíkov 10 až 36 a 10 až 40 % hmot. antioxidantu alebo zmesi olejorozpustných antioxidantov vybraných spomedzi monoalkylfenolov až trialkylfenolov s alkylmi o počte uhlíkov 1 až 30, monoarylalkylfenolov až triarylalkylfenolov o počte uhlíkov v molekule C_{10} až C_{40} , fosfitovaných fenolov, monoarylfenolov, fosfitovaných arylalkylfenolov a ich kondenzátov s alifatickými diolmi až tetraolmi, dusíkatých antioxidantov, pričom prípadne chýbajúce množstvo do 100 % tvorí hydrofóbne rozpúšťadlo a/alebo pomocné látky.
2. Termooxidačný stabilizátor podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že neutrálne a bázičné ropné sulfonáty tvorí petrosulfonát vápenatý, bázičný petrosulfonát vápenatý, vysokobázičný petrosulfonát vápenatý, bázičný petrosulfonát horečnatý a syntetické neutrálne a zásadité alkylarylsulfonáty s alkylmi o počte uhlíkov 8 až 30 tvoria alkylarylsulfonáty vápenaté alebo horečnaté, s výhodou dialkylbenzénsulfonát vápenatý, s alkylmi o počte uhlíkov 10 až 14.
3. Termooxidačný stabilizátor podľa bodu 1 a prípadne 2, vyznačujúci sa tým, že alkylsalicylátom alkalickéj zeminy je alkylsalicylát s alkylom o počte uhlíkov 10 až 36,

s výhodou alkylsalicylát vápenatý.

4. Termooxidačný stabilizátor podľa bodov 1 až 3, vyznačujúci sa tým, že antioxidant je spomedzi monoalkylfenolov až trialkylfenolov s alkylmi o počte uhlíkov 1 až 30, s výhodou 2,6-dimethyl-4-alkylfenol s alkylom C_{22} až C_{28} a 2,6-di-terc. butyl-4-metylphenol a/alebo monoaryalkylfenolov až triaryalkylfenolov o počte uhlíkov v molekule 10 až 40, s výhodou kumylfenol, dikumylfenol, 2,6-dimetyl-4-fenylfenol a 2,2'-metylé-bis-(4-metyl-6-terc. butyl)fenol.
5. Termooxidačný stabilizátor podľa bodu 1 až 4, vyznačený tým, že antioxidant je spomedzi fosfitovaných fenolov a/alebo fosfitovaných aralkylfenolov a ich kondenzátov, ako 2,2-bis-(4'-hydroxyfenyl)propán, tris-(2,4-di-terc. butylfenyl)fosfit, tris-/2,4-(1'-fenyletyl)fenyl/fosfit, bis(2,4-/1'-fenyletyl)/fenyl/pentaerytritoldifosfit, bis(4-kumylfenol)pentaerytritoldifosfit.
6. Termooxidačný stabilizátor podľa bodu 1 až 5, vyznačený tým, že dusíkatý komponent tvorí najmenej jedna zo zlúčenín difenylamín a alkylovaný difenylamín s alkylom C_4 až C_{14} , fenyl- α -naftylamín, fenyl- β -naftylamín, N,N'-difenyl-p-fenyléndiamín, fenotiazín, N-alkyl-N'-fenyl-1,4-fenyléndiamín s alkylom C_3 až C_{12} , s výhodou N-hexyl-N'-fenyl-1,4-fenyléndiamín.