



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

255396
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 10 M 141/00

(22) Prihlášené 11 08 86

(21) (PV 5935-86.E)

(40) Zverejnené 11 06 87

(45) Vydané 15 11 88

(75)

Autor vynálezu

HRABOVECKÝ IMRICH ing., BAČOVSKÝ MILAN ing. CSc.,
BUČKO MILOŠ ing., KOTEK JIŘÍ ing., RÉVUS MILOŠ ing., BRATISLAVA,
ŠTAŇKO NIKOLAJ ing., KOLÍN

(54) Prísada pre motorové oleje na vylepšenie ich detergentno-dispergačných
antioxidačných a protioderových vlastností

1

2

Prísada do motorových olejov na základe koncentrátu 30 až 70 % hmot. kompozície v rafináte ropného oleja, pozostávajúcej z:

a) 15 až 60 % hmot. hydroxyalkylesteru alkylu alebo alkenylderivátu fosfónovej alebo tiofosfónovej kyseliny, získaného reakciou s alkylénoxidom, alebo čiastočne i reakciou s organickým amínom, výhodne s polyalkylénpolyamínom,

b) 15 až 50 % hmot. soli kovu alkalického zeminy ropnej alebo alkylarylsulfónovej kyseliny priem. mol. hmotnosti 760 až 2000,

c) 15 až 60 % hmot. soli kovu alkalického zeminy derivátov alkylfenolu s alkylmi so 6 až 30 atómami uhlíka.

Celková bázcita kompozície je 60 až 150 miligramov KOH/g.

Prísada ďalej môže obsahovať zinočnaté soli dialkyl- alebo dialkylfenylesteru ditiofosforečnej kyseliny v množstve 0,05 až 0,4 hmot. dielov na 1 hmot. diel účinných látok zmesi.

Vynález sa týka prísady pre motorové oleje na vylepšenie ich detergentno-dispergačných, antioxidačných a protioderových vlastností za náročných podmienok činnosti zážihových a vznetrových motorov.

V silne namáhaných zážihových a vznetrových motoroch sú motorové oleje vystavené pôsobeniu relatívne vysokých teplôt v priestore valcov, pričom sa dostávajú do styku s kyslíkom a spaľnými plynmi, obsahujúcimi i produkty nedokonalého spaľenia paliva. Vplyvom ich pôsobenia mazací olej podlieha oxidačným a ďalším premenám „starnutia“ za vzniku oxykyselín a iných korózne pôsobiacich produktov. Polykondenzačnými reakciami oxykyselín vznikajú v oleji nedostatočne rozpustné vysokomolekulárne uhlíkaté produkty, ktoré sa ľahko usadzujú vo forme lakov a tvrdých uhlíkatých usadenín najmä na horúcich funkčných miestach piestovej skupiny motora, čo spôsobuje zhoršenú činnosť motora a môže viesť k zapečeniu piestných krúžkov a k vyradeniu motora z činnosti.

Za podmienok prerušovaného studeného chodu motora, najmä u zážihových motorov v mestskej doprave v zimnom období, usadzujú sa v motore veľmi škodlivé studené kaly.

Účinné prísady s antioxidačnými a detergentno-dispergačnými vlastnosťami predlžujú životnosť a funkčnú schopnosť mazacieho oleja a zabezpečujú dlhodobú bezporuchovú činnosť motora.

Už dlhší čas sa aplikujú v motorových olejoch rozličné zlúčeniny s detergentným a dispergačným pôsobením, ktoré majú priaznivý vplyv na čistotu motora, pretože obmedzujú vylučovanie a usadzovanie uhlíkatých produktov na súčiastkach motora. Zo známych typov zlúčenín sa uplatňujú ako detergentno-dispergačné prísady v olejoch rozpustné soli sulfónových kyselín, alkylderivátov fenolov a alkylsalicylovej kyseliny, ktorých účinok je výrazný najmä za vysokých teplôt motora a kovové soli derivátov fosfónových kyselín, ktoré pôsobia i za podmienok studeného, prerušovaného chodu motora. Pomocou týchto známych typov detergentno-dispergačných prísad môžu sa podstatne zlepšiť aplikačné vlastnosti motorových olejov, obzvlášť ak sú doplnené známymi inhibítormi s multifunkčným pôsobením na báze kovových solí diesterov ditiofosforečných kyselín, ktoré majú účinky antioxidačné, protikorózne i protioderové. Je však známe, že sa požiadavky pre motorové oleje vyšších akostných špecifikácií nedajú splniť pri použití niektorého z uvedených druhov prísad jednotlivo, čiastočne len s vysokými dozáciami detergentno-dispergačnej prísady.

Ukázalo sa, že sa účinok prísad podstatne vylepšuje pri použití zmesi viacerých druhov prísad, napr. kombináciou sulfonátových a alkylfenolátových, v dôsledku synergetického pôsobenia oboch zložiek. Podľa

literatúry (Chimija i tehnologija topliv i masel, č. 3, 1963) akostné požiadavky motorového oleja pre vznetrový motor za náročnejších podmienok činnosti zabezpečuje zmes 5 hmot. % alkylfenolátovej prísady a 2 hmot. % sulfonátovej prísady, (3,1 hmot. % účinných zložiek zmesi oboch typov prísad), zatiaľ čo ani dozácia podstatne väčšieho množstva niektorej z oboch zložiek neposkytuje požadovaný výsledok. Sú tiež známe kombinácie sulfonátových a alkylfenolátových prísad doplnené na zlepšenie antioxidačných a protioderových vlastností, napr. fenylalfanaftylamínom, xantogenátom alebo organickým fosfitom (USP 3 007 869, brit. pat. 888 502, NSR 1 112 804, franc. pat. 2 009 296 a PO ZSSR 268 582). Zmes vyše 3 hmot. % účinných látok alkylfenolátových a sulfonátových prísad, doplnená zinočnatou dialkylditiofosforečnej kyseliny, ako zložkou na zlepšenie antioxidačných a protioderových vlastností, poskytuje tiež iba spodnú hranicu požiadavky pre akostné motorové oleje. Čistota motora, i za podmienok prerušovanej prevádzky, sa vylepšuje použitím bezpopolnej prísady amidu, imidu alebo esteru alkenyljantárovej kyseliny v zmesi s alkylfenolátom a/alebo alkylarylsulfonátom kovu alkalickéj zemi-ny.

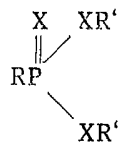
Dobré účinky v motorovom oleji sa získajú podľa brit. pat. 958 520 a 968 957, USP 3 170 881 a pat. NSR 1 290 647 s prísadou zmesi kovových solí alkylaralsulfónových alebo ropných sulfónových kyselín a kovových solí derivátov fosfónových kyselín, získaných reakciou polymérnych C_3 až C_4 olefinov so sírnikom fosforečným, najmä pri stredných teplotách na piestoch a za studeného chodu motora. Takéto zmesi sa výhodne dopĺňajú podľa USP 3 445 386 kovovými soľami diesterov ditiofosforečných kyselín. Dobré pôsobenie sa dosahuje tiofosfonátových prísad pri ich kombinácii s alkylfenolátmi, a doplnení s dialkylditiofosfátmi kovov (brit. pat. 960 053, 1 039 792, AO ZSSR 243 762), pričom takéto zmesné prísady sa môžu získať i neutralizáciou derivátu tiofosfónovej kyseliny bázičkou kovovou soľou alkylfenolu alebo súčasnou neutralizáciou tiofosfónovej kyseliny s alkylfenolom (brit. pat. 958 520, USP 3 182 019, USP 3 377 282 a pat. NSR 1 200 291). Aj u takýchto kombinácií prísad sa vyžaduje relatívne vyššia dozácia účinných látok, podobne ako u zmesnej prísady podľa ČSP 148 617, ktorej detergentná zložka obsahuje soli tiofosfónovej a alkylfenylditiofosforečnej kyseliny.

Podľa čs. vynálezu (AO 167 120) sa aplikačné vlastnosti detergentno-dispergačných prísad do motorových olejov významne vylepšujú pri použití viaczložkovej kompozície, obsahujúcej v zmesi s kovovou soľou alkyl alebo alkenylderivátu tiofosfónovej kyseliny soli kovov alkalických zemín ropných

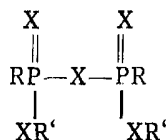
sulfokyselín alebo alkylarylsulfónových kyselín a substituovaných fenolov pri vyvážení pomere zložiek a dostatočnej úrovni bázicity zmesnej prísady. Takéto prísady umožňujú aplikáciu v širokom rozsahu podmienok činnosti zážehových a vznetrových motorov a vyznačujú sa vysokou špecifickou účinnosťou. Kompozícia prísad podľa čs. AO 167 120 pozostáva z olejového roztoku vápenatých a barnatých solí alkyl- alebo alkenylderivátov tiofosfónovej kyseliny s uhľovodíkovými skupinami mol. hmotnosti 500 až 3 000, ropných sulfónových kyselín alebo alkylarylsulfónových kyselín so 6 až 30 atómami uhlíka v alkylovej skupine a derivátov substituovaného fenolu s koloidne dispergovaným uhličitanom kovu alkalickéj zeminy alebo s nadstechiometrickým množstvom kovu alkalickéj zeminy, viazanej v podobe bázičkej soli, s celkovou bázicitou kompozície 30 až 150 mg KOH/g.

Zistili sme, že sa detergentno-dispergačné, antioxidačné ale i protioderové vlastnosti prísad na báze kompozície solí kovov alkalických zemín ropných sulfónových alebo alkylarylsulfónových kyselín a derivátov substituovaného fenolu vylepšujú, ak alkyl- alebo alkenylderivát fosfónovej alebo tiofosfónovej kyseliny je hydroxyalkylester, získaný reakciou s alkylénoxidom, alebo čiastočne i amid alebo imid, vznikajúci reakciou s amínom, výhodne polyalkylénpolyamínom, pričom celková bázicita prísady vyše 60 mg KOH/g sa zabezpečuje vysokou hodnotou bázicity sulfonátovej a/alebo alkylfenolátovej zložky.

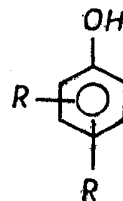
Vynález sa týka prísady pre motorové oleje na vylepšenie ich detergentno-dispergačných, antioxidačných a protioderových vlastností za náročných podmienok činnosti zážehových a vznetrových motorov na základe koncentráty 30 až 70 hmot. % kompozície alkyl- alebo alkenylderivátu fosfónovej kyseliny a solí kovu alkalickéj zeminy ropných alebo alkylarylsulfónových kyselín a derivátu substituovaného fenolu s alkalickou rezervou koloidne dispergovaného uhličitanu a/alebo hydroxidu kovu alkalickéj zeminy v rafináte ropného oleja, v ktorej účinné látky zmesi pozostávajú z 15 až 60 hmot. % derivátu fosfónovej kyseliny obecného vzorca



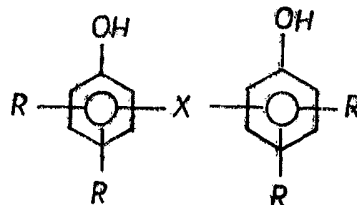
alebo



v ktorom R je uhľovodíková skupina mol. hmotnosti 500 až 2 000, X je kyslík alebo síra a R' je skupina $-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$, kde n je 2 alebo 3, alebo vodík alebo aminová skupina, pričom na 1 atóm fosforu pripadá najmenej 0,5 molu skupín $-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$, z 15 až 50 hmot. % soli kovu alkalickéj zeminy ropnej alebo alkylarylsulfónovej kyseliny priem. mol. hmotnosti 760 až 2 000 a z 15 až 60 hmot. % soli kovu alkalickéj zeminy derivátu fenolu obecného vzorca



alebo



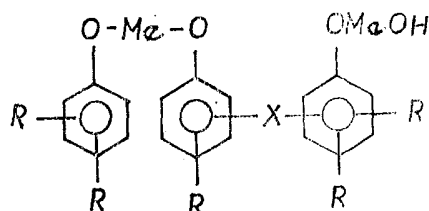
v ktorom R je alkyl C₃ až C₃₀ a X je $-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{S}-$ alebo $-\text{CH}_2-$ alebo $-\text{CH}_2\text{NHR}'$, kde R' je $-\text{C}_n\text{H}_{2n}-$ alebo $-(\text{C}_2\text{H}_4\text{NH})_n\text{CH}_2-$, pričom n je 1 až 5, alebo $-(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})\text{CH}_2-$, a celková bázicita kompozície je 60 až 150 miligramov KOH/g.

Prísada pre motorové oleje ďalej obsahuje zinočnaté soli dialkyl- alebo dialkylfenyl-esteru ditionosforečnej kyseliny s alkylovými skupinami s 1 až 20 atómami uhlíka v množstve 0,05 až 0,4 hmot. dielov na 1 hmot. diel účinných látok zmesi.

Alkyl- alebo alkenylderiváty tiofosfónovej kyseliny, prítomné v prísade podľa vynálezu sú produkty získané reakciou polymérneho olefinu, napríklad izobutylénu alebo propylénu o priemernej molekulovej hmotnosti 500 až 2 000, so sírnikom fosforečným a spracovaním výhodne nasledujúcou hydrolýzou na alkenyltiofosfónovú kyselinu a ďalej s etylénoxidom alebo propylénoxidom na príslušný hydroxyalkylester alebo čiastočne i s organickým amínom, najmä typu polyalkylénpolyamínu alebo alkanolamínu.

Ďalšia zložka kompozície prísad, solí alkalickéj zeminy v oleji rozpustenej sulfónovej kyseliny sa vyrába sulfonáciou rafinovanej ropnej frakcie, výhodne o priemernej molekulovej hmotnosti 350 až 500, a prevedením na kovovú soľ alebo spracovaním syntetických alkylarylsulfónových kyselín priemernej molekulovej hmotnosti výhodne 440 až 480, napríklad zmesi di- a monodecylbenzénsulfónových kyselín.

Zložku vápenatej alebo barnatej soli derivátu substituovaného fenolu predstavujú výhodne sulfidy, disulfidy alebo metylén-bis-fenolové deriváty mono- a dialkylfenolov so 6 až 30, najmä s 8 až 16 atómami uhlíka v alkylovej skupine alebo mono- a diarylalkylfenoly, a zmesné soli príslušných mono- a disubstituovaných fenolov s odvodenými sulfidmi a metylén-bis-derivátmi fenolu, napríklad vzorca



kde Me je vápnik alebo báryum.

Olejové koncentráty solí kovu alkalickéj zeminy ropnej alebo alkylarylsulfónovej kyseliny alebo/a derivátu substituovaného fenolu obsahujú výhodne koloidne dispergovaný uhlíčitán alebo hydroxid kovu alkalickéj zeminy a tým získavajú alkalickú rezervu nad 150 mg KOH/g, výsledne až 220 až 350 mg KOH/g a sú schopné udeliť požadovanú alkalitu kompozícií prísad.

Kompozícia prísad do motorových olejov podľa vynálezu sa výhodne pripravuje zmiešaním jednotlivých zložiek v príslušnom hmotovom pomere. Môže sa získať i reakciou stechiometrického prebytku hydroxidu alebo kyslíčnika alkalickéj zeminy so zmesou sulfónovej kyseliny alebo jej vápenatej soli a derivátu fenolu za privádzania kyslíčnika uhlíčitého, napríklad podľa AO 190 767 a po spracovaní dodatočným prímiešaním derivátu fosfónovej kyseliny, prípadne i zinočnatej soli diesteru ditiofosforečnej kyseliny.

Potrebnú bázcitu udeľuje prísade jedna alebo viac zložiek kompozície, výhodne v podobe koloidne dispergovaného uhlíčitánu vápenatého alebo barnatého.

Kompozícia prísad podľa vynálezu sa môže aplikovať v motorových olejoch sama, ale výhodnejšie sa dopĺňa ešte multifunkčnou prísadou na báze kovovej, obyčajne zinočnatej soli dialkyl- alebo diarylesteru ditiofosforečnej kyseliny, ktorá prispieva k ďalšiemu zlepšeniu antioxidačných, protiderových a protikorózných vlastností motorového oleja. Kompozícia prísad sa tiež výhodne používa v motorových olejoch spolu so známymi prísadami na zlepšenie viskozity a viskozitného indexu, napríklad polyalkylmetakrylátmi alebo polymérnymi olejínmi, s prísadami proti penivosti, proti hrdzaveniu a so znižovačmi bodu tuhnutia. Podľa podmienok aplikácie v motorových olejoch môže sa kompozícia podľa vynále-

zu kombinovať i so známymi druhmi bezpopolných dispergačných prísad, napríklad na báze polyetylénpolyamidov alebo imidov alkyl- alebo alkenyljantárovej kyseliny alebo zlúčeninami typu Mannichových báz alebo i s inými druhmi popolných detergentných prísad, napríklad derivátom salicylovej kyseliny, ktoré môžu nahradiť časť kompozície prísad podľa vynálezu.

Kompozícia prísad podľa vynálezu sa uplatňuje výhodne v jednostupňových motorových olejoch viskozitnej triedy SAE 20 až 50 a tiež vo viacstupňových motorových olejoch, napríklad viskozitnej triedy SAE 10W/30 alebo SAE 20W/50.

Kompozícia prísad podľa vynálezu je účinná v motorových olejoch, vyrobených rozličnými rafinačnými postupmi, v selektívne rafinovaných základových olejoch dorafinovaných hydrogenačne alebo adsorpčne bieliacou hlinkou i v motorových olejoch, obsahujúcich prevažne hydrogenačne rafináty.

Dobré aplikačné vlastnosti kompozícií prísad podľa vynálezu vyplývajú z hodnotenia motorovými skúškami Petter AV-1 i z laboratórnych hodnotení pri skúške na doštičkovom prístroji podľa Wolfa, korozívneho pôsobenia na ložiskovú zliatinu Cu-Pb modifikovaným postupom podľa Pinkieviča, z hodnotenia detergentného potenciálu podľa GOST 10734-64 a tepelnej stability podľa Papoka (GOST 9352-60).

Výhody aplikácie kompozícií prísad podľa vynálezu v motorových olejoch vyplývajú z nasledujúcich príkladov, z ktorých je zrejmé, že podstatne nižšie dozácie takýchto prísad, v množstve 1 až 1,5 hmot. % účinných látok, poskytujú lepšie výsledky pri hodnotení na skúšobnom motore Petter AV-1 než väčšie množstvá individuálnych prísad alebo známych kombinácií prísad, a vyhovujú požiadavkám akostnej špecifikácie pre náročné druhy motorových olejov.

Príklady:

V nasledujúcej tabuľke sa uvádzajú výsledky motorových skúšok kompozícií prísad podľa vynálezu (vzorky číslo 8 až 11) v porovnaní s jednotlivými i zmesnými druhmi prísad (vzorky číslo 1 až 7) s údajmi o zložení a charakteristických ukazovateľov prísad.

Základový olej:

Zmes 70 hmot. % hydrogenovaného olejového rafinátu a 30 hmot. % selektívneho olejového rafinátu o viskozite 61,2 mm² . s⁻¹ pri 50 °C, s obsahom 0,7 hmot. % poly-metakrylátovej prísady a 0,7 hmot. % zinočnatej soli dialkylesteru ditiofosforečnej kyseliny (8,6 hmot. % Zn, 7,5 hmot. % P), o viskozitnom indexe 92.

Zložky prísady:

Zložka A — derivát fosfónovej kyseliny

- A1 — Barnatá soľ, obsah 50 hmot. % účinnej látky; 2,1 hmot. % P; 8,2 hmot. per. Ba; alkyl — polybutén priemernej molekulovej hmotnosti 780; celková bázicita 30 mg KOH/g
- A2 — Hydroxyalkylester alkenyltiofosfónovej kyseliny na báze polybuténu priemernej molekulovej hmotnosti 940 a etylénoxidu, fosfor : etylénoxid 1 : 1 (mol).
- A3 — Hydroxyalkylester alkenyltiofosfónovej kyseliny na báze propylénu priemernej molekulovej hmotnosti 720 a propylénoxidu, fosfor : propylénoxidu 1 : 0,8 (mol).
- A4 — Hydroxyalkylester alkenyltiofosfónovej kyseliny na báze polybuténu priemernej molekulovej hmotnosti 940 a etylénoxidu, fosfor : etylénoxidu 1 : 0,5 (mol), spracovaný reakciou s

močovinou, obsahuje 2,2 hmot. % S, 0,7 hmot. % N.

Zložka B — soľ kovu alkalickéj zeminy v oleji rozpustnej sulfónovej kyseliny

- B1 — Vápenatá soľ ropnej sulfónovej kyseliny, obsah 32 hmot. % účinnej látky, priemernej molekulovej hmotnosti 870; 2,1 hmot. % Ca; celková bázicita 12 mg KOH/g.

Zložka C — soľ kovu alkalickéj zeminy derivátu fenolu

- C1 — Barnatá soľ dioktylfenoldisulfidu, obsah 50 hmot. % účinných látok; 10,5 hmot. % Ba; 3,8 hmot. % S; celková bázicita 60 mg KOH/g.
- C2 — Vápenatá soľ C₉—C₁₂ alkylfenolsulfidu bázická, obsah 40 hmot. % účinných látok; 9,2 hmot. % Ca; 3,5 hmot. perc. S; celková bázicita 255 mg KOH na gram.

T a b u l k a

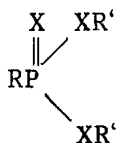
Výsledky motorových skúšok Petter AV-1

Číslo vzorky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zložky kompozície prísad:											
Zložka A druh		A1			A1	A1	A1	A2	A3	A4	A2
Dozácia v oleji hmot. %		5,0			3,0	3,0	1,0	1,2	1,2	1,5	0,6
Dozácia účinnej látky, hmot. %		2,5			1,5	1,5	0,5	0,6	0,6	0,75	0,3
Obsah úč. látky zložky v kompozícii %		100			60	60	42	43	43	54	23
Zložka B druh	B1			B1	B1		B1	B1	B1	B1	B1
Dozácia v oleji hmot. %	11,5			5,0	3,0		1,3	1,1	1,1	0,8	1,6
Dozácia účinnej látky hmot. %	3,7			1,6	1,0		0,42	0,35	0,35	0,26	0,51
Obsah úč. látky zložky v kompozícii %	100			52	40		35	25	25	19	41
Zložka C druh			C1	C1		C1	C2	C2	C2	C2	C2
Dozácia v oleji hmot. %			8,0	3,0		2,0	0,7	0,9	0,9	0,8	0,9
Dozácia účinnej látky hmot. %			4,0	1,5		1,0	0,28	0,45	0,45	0,4	0,45
Obsah úč. látky zložky v kompozícii %			100	48		40	23	32	32	27	36
Celková dozácia účinných látok kompozície prísad v oleji hmot. %											
	3,7	2,5	4,0	3,1	2,5	2,5	1,2	1,4	1,4	1,4	1,3
Výsledky motorových skúšok, celkové bodové hodnotenie	80,2	72,5	68,7	80,5	77,2	79,2	80,7	86,7	85,8	83,3	84,6

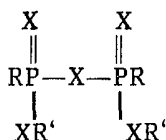
235396

PREDMET VYNÁLEZU

1. Prísada pre motorové oleje na vylepšenie ich detergentno-dispergačných, antioxi-dačných a protiderových vlastností za ná-ročných podmienok činnosti zážihových a vznetrových motorov na základe koncentrá-tu 30 až 70 hmot. % kompozície alkyl- ale-bo alkenylderivátu fosfónovej kyseliny a solí kovu alkalickéj zeminy ropných alebo alkylarylsulfónových kyselín a derivátu substituovaného fenolu, s alkalickou rezer-vou koloidne dispergovaného uhličitanu a/alebo hydroxidu kovu alkalickéj zeminy v rafináte ropného oleja, vyznačujúca sa tým, že účinné látky zmesi pozostávajú z 15 až 60 hmot. % derivátu fosfónovej kyseliny o-becného vzorca

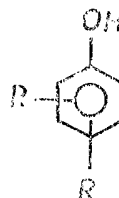


alebo

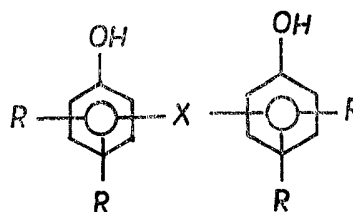


v ktorom R je uhľovodíková skupina mol. hmotnosti 500 až 2 000, X je kyslík alebo sí-ra a R' je skupina $-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$, kde n je 2 alebo 3, alebo vodík alebo amínová skupi-na, pričom na 1 atóm fosforu pripadá naj-menej 0,5 molu skupín $-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$, z 15 až

50 hmot. % soli kovu alkalickéj zeminy rop-nej alebo alkylarylsulfónovej kyseliny priem. mol. hmotnosti 760 až 2 000 a z 15 až 60 hmot. % soli kovu alkalickéj zeminy derivátu fenolu obecného vzorca



alebo



v ktorom R je alkyl C_6 až C_{30} a X je $-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{S}-$ alebo $-\text{CH}_2-$, a celková bázcita kompozície je 60 až 150 mg KOH/g.

2. Prísada pre motorové oleje podľa bodu 1, vyznačujúca sa tým, že ďalej obsahuje zinočnaté soli dialkyl- alebo dialkylfenyl-esteru ditiofosforečnej kyseliny s alkylový-mi skupinami s 1 až 20 atómami uhlíka, v množstve 0,05 až 0,4 hmot. dielov na 1 diel účinných látok v zmesi.