

**Descriere:**

Invenția se referă la domeniul materialelor lubrifiante pentru piesele componente ale articulațiilor cu viteze de lucru unghiulare egale ale diferitelor dispozitive, utilaje, mașini și mecanisme, inclusiv ale celor care funcționează în vid.

Sunt cunoscuți un șir de lubrifianți, utilizați în articulațiile cu viteze unghiulare egale, astfel ca: "Castrolase Unijoint", "Contoplex 278M", "Spherol CVR", "Vanigrease 301MP" - toate produse de firma CASTROL, "Morfak" (firma Texaco) [1], precum și "Molycot VN 2461 C" (firma Dow Korning), și "Fiol-2M" (U.R.S.S.) [2].

Lubrifianții de tipul celor enumerați mai sus posedă proprietăți reologice mai joase decât cel elaborat, cum ar fi: indexul de distrucție înalt, evaporare înaltă, și mai ales în condiții de vid, caracteristici nu prea îndestulătoare de viscozitate la temperaturi înalte, limite de rezistență joase. Ei acționează în mod distructiv asupra garniturilor de asigurare din cauciuc.

Cel mai apropiat după componentă, proprietățile fizico-chimice și rezultatele obținute pe suprafețele în contact ale subsansamblurilor este lubrifiantul ØĐÓN-4 (P.T. 38 U.R.S.S. 201312-81) [2], care conține un mediu dispersional din ulei mineral, agent de îngroșare - săpun de litiu al acidului oxistearic, antioxidant, ameliorator I.V., aditivi antiuzură și extremă presiune (antigripare) în următorul raport al componentelor, % mas.:

ulei mineral	72,3
agent de îngroșare - 12-oxistearat de litiu	13,0
antioxidant "Naftam-2"	0,7
ameliorator I.V. "Poliizobutilenă P-20"	4,0
adaos de extremă presiune și de antifricțiune - disulfură de molibden "Molycot-40"	5,0
adaos de antifricțiune - pulbere de politetrafluoretilenă (PTFE)	5,0.

Însă lubrifiantul indicat posedă proprietăți reologice și de ungere insuficiente necesare condițiilor de lucru, viscozitate înaltă; limita de rezistență - joasă; indexul de distrucție - înalt, care duce la suprasolicitarea suprafețelor în contact de frecare și îndeosebi în subsansamblurile mașinilor în vid, acționând dăunător asupra garniturilor de cauciuc și dispozitivelor de asigurare a ermetizării, posedă sarcini critice (de gripare  $P_{cr}$ ) nu prea înalte (Школьников В.М. (ред.) Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочное издание. 1989 г., Химия (Москва), с. 432).

Problema pe care o rezolvă invenția dată constă în ameliorarea proprietăților reologice, de ungere și a caracteristicilor de exploatare a lubrifiantului menit utilizării pentru suprafețele de contact ale articulațiilor cu viteze unghiulare egale.

Esența invenției constă în aceea că în lubrifiantul pentru articulații cu viteze unghiulare egale ce conține mediu dispersional, agent de îngroșare - 12-oxistearat de litiu, antioxidant și ameliorator I. V., aditiv de extremă presiune și de antifricțiune, în calitate de mediu dispersional se utilizează uleiul vegetal din semințe de rapiță (în continuare ulei de rapiță) în următorul raport al componentelor, % mas.:

ulei de rapiță	71,2...79,4
12-oxistearat de litiu	12,0...14,0
antioxidant "Naftam-2"	0,6...0,8
ameliorator I.V. "Poliizobutilenă P-20"	3,0...4,0
adaos de extremă presiune și de antifricțiune - disulfură de molibden	5,0...10,0.

Rezultatul tehnic al invenției constă în ameliorarea calității și proprietăților reologice, de ungere și de exploatare ale lubrifiantului utilizat pentru lubrifierea suprafețelor de contact ale articulațiilor cu viteze unghiulare egale.

Rezultatul tehnic obținut de ameliorare a lubrifiantului elaborat este condiționat de faptul că în componența acestuia, în calitate de mediu dispersional, este inclus uleiul de rapiță și disulfură de molibden ( $MoS_2$ ), care la rândul lor, prin natura lor componentială și structurală posedă proprietăți de ungere foarte înalte (pentru uleiul vegetal de rapiță indicele de gripare  $I_{gr} = 43,5$ ). Uleiul de rapiță inclus în componența lubrifiantului elaborat mai asigură și o evaporare scăzută a acestuia (masa moleculară a lui este de circa 900), o valoare optimă a viscozității, o rezistență sporită la temperaturi înalte, o stabilitate coloidală bună, posedă proprietăți indestructibile bune pe suprafețele lubrificate de contact ale ansamblurilor în frecare și este neutru față de garniturile de cauciuc și de dispozitivele de asigurare a ermetizării.

**Exemplu de realizare a invenției**

Pentru prepararea lubrifiantului au fost propuse trei compoziții structurale (tab. 1), care s-au pregătit după metoda temperaturii înalte - temperatura maximă fiind 203...205°C [3].

La prepararea compozițiilor structurale ale lubrifiantului componentele (volumul calculat pentru 1 kg) se introduceau în uleiul de rapiță în următoarea ordine: prima se introducea poliizobutilena care se topea la temperatura de 90...95°C timp de 20...30 min, apoi se introducea acidul 12-oxistearic în cantitate de 10,4...12,2%, iar după topirea completă a acestuia se adăuga o soluție de 10,8% de hidroxid de litiu, în cantitate 1,6...1,8%.

Tabelul 1

Nr. d/o	Componentele	Compoziția, % mas.		
		1	2	3
1	Ulei de rapiță	79,4	75,3	71,2
2	12-oxistearat de litiu	12	13	14
3	Antioxidant "Naftam-2"	0,6	0,7	0,8
4	Ameliorator I. V. "Poliizobutilenă P-20"	3,0	3,5	4,0
5	Disulfură de molibden "Motimol Pulver" (Microfein)	5	7,5	10

Soluția hidroxidului de litiu s-a introdus reieșind din următoarele:

- pentru saponificarea completă al acidului 12-oxistearic;
- pentru neutralizarea uleiului de rapiță;
- pentru obținerea lubrifiantului consistent cu conținut redus de bază (0,1%).

Saponificarea s-a realizat la temperatura de 90...95°C timp de aproximativ 1 oră, după care temperatura amestecului ulei-săpun se ridică până la 203...205°C pentru fuziunea deplină a săpunului.

În timpul saponificării (neutralizării) acidului 12-oxistearic parțial are loc și saponificarea grăsimilor (uleiului de rapiță). Totodată, o parte din acizii grași cu masa moleculară înaltă se descompun, formând acizi cu masa moleculară redusă, care la rândul lor de asemenea formează săruri de litiu.

Răcirea lubrifiantului s-a efectuat în vasul de fierbere prin amestecare până la temperatura de 80...100°C. La temperatura de 160°C, în etapa fazei de răcire, se introducea cantitatea calculată de antioxidant "Naftam-2". În timpul procesului dat în lubrifiant se introducea sulfură de molibden, iar peste 2...3 ore după omogenizare se analiza lubrifiantul obținut.

Proprietățile reologice ale compozițiilor de lubrifiant (tab. 1) au fost determinate conform metodelor reglementate de diverse standarde de stat, și anume: viscozitatea - GOST 72163-84 la gradientul mediu al vitezei de deformare  $10 \text{ s}^{-1}$  la temperatura de -30°C, -20°C, 0°C, +20°C; limita de rezistență a lubrifiantului la temperatura de +20°C, +30°C, +80°C - GOST 7143-73, măsurată cu ajutorul plastometrului K-2. Stabilitatea coloidală a fost determinată cu ajutorul aparatului KCA la temperatura camerei - GOST 7142-74. Evaporarea la presiune atmosferică s-a calculat, măsurând pierderile în greutate a lubrifiantului la condiții normate (GOST 9566-60); compozițiile de lubrifiant experimentat erau unse pe niște cutii-vaporimetre cu un strat de grosime de până la 1 mm, de greutate în jurul a 0,3 g, care erau așezate pe niște plăcuțe ce se încălzeau timp de 1 oră la temperatura de 150°C. Stabilitatea mecanică a fost determinată cu ajutorul dispozitivului firmei "SHELL" conform ASTM-1831 nemijlocit prin distrugerea compozițiilor lubrifiante timp de 2 ore la temperatura de 40°C prin determinarea ulterioară a limitei de rezistență a lubrifiantului la temperatura de 50°C.

Determinarea evaporării în vid pentru diferite compoziții ale lubrifiantului nou elaborat și "ИИР-4" s-a efectuat cu utilizarea postului de vid "АОІ-4", în care timp de 30 min la temperatura de 25°C se crea o rarefiere de  $4 \cdot 10^{-5}$  mm Hg. Lubrifiantii erau unși pe evaporimetre în straturi cu grosime de până la 2,4 mm. Evaporarea se determina prin calculul pierderii greutății inițiale a lubrifiantului aplicat utilizând balanța analitică "BJIO-200-2M".

Proprietățile de antiuzură și de extremă presiune (antigripare) ale diferitelor compoziții lubrifiante au fost apreciate la mașina de încercări cu patru bile în conformitate cu GOST 9490-75, determinând sarcina critică ( $P_{cr}$ , sarcina maximă fără sudură), sarcina de sudare a bilelor ( $P_{sud}$ ) și indicele de gripare ( $I_{rg}$ ). Condițiile de experimentare: frecvența rotațiilor bilei de sus a piramidei mașinii -  $1460 \text{ min}^{-1}$ ; mărirea pe trepte a forței radiale până la momentul sudării bilelor; durata fiecărei experimentări - 10 s; identificarea sarcinii critice ( $P_{cr}$ ) se făcea după sporirea momentană a diametrului petei uzură ale celor trei bile de jos ale piramidei de frecare, ceea ce prevedea câte trei experimentări cu întoarcerea bilelor de jos la un unghi oarecare, însă fără schimbarea lor și cu un adaos de lubrifiant, înaintea noului experiment. Bilele utilizate au fost confecționate din oțel "ØÖ-9" de o duritate de 60...62 HRC. Temperatura lubrifiantilor în experimentări a fost de 20...25°C. Drept parametri de determinare a proprietăților de antiuzură a lubrifiantilor experimentați au servit mărimile diametrelor petelor de uzură ale celor trei bile de jos ale piramidei de frecare, măsurate după sfârșitul fiecărei experimentări în parte.

Proprietățile reologice de antiuzură și de extremă presiune ale compozițiilor structurale ale lubrifiantului elaborat și analogului proxim "ИИР-4" sunt prezentate în tabelul 2.

Analiza rezultatelor obținute la elaborarea noului lubrifiant, prezentate în tabelul 2, ne permite să facem următoarele concluzii după proprietățile reologice de bază, astfel că: limita de rezistență și viscozitate în intervalul de temperaturi -30°C/+20°C; stabilitatea coloidală; evaporarea la presiunea atmosferică normală și în vid. După stabilitatea mecanică, lubrifiantul optim elaborat în baza uleiului de rapiță cu aditivii și adaosurile menționate depășește analogul proxim - lubrifiantul "ØÖÖ-4".

Experimentările întreprinse conform cerințelor standardului "SHELL" (ASTM-1831) cu certitudine demonstrează că lubrifiantul elaborat și utilizat pentru lubrifierea subsansamblurilor de frecare a pieselor organelor de mașini practic este stabil - nu se separă în mediu dispersional și fază dispersională.

În afară de avantajele menționate mai sus, lubrifiantul dat este mai eficient în vederea utilizării în contact cu garniturile de cauciuc și în dispozitivele închise cu subsansambluri de contact lubrificate în frecare, deoarece uleiul vegetal de rapiță sporește durabilitatea și stabilitatea acestora.

După proprietățile de ungere, lubrifiantul elaborat depășește analogul proxim după sarcina critică,  $P_{cr}$ , cedând puțin după sarcina de sudare a corpurilor în frecare,  $P_{sud}$  (tab. 2).

Tabelul 2

Indicii	Compozițiile de lubrifiant elaborat			ØĐÓN-4
1. Viscositatea, P (gradientul mediu al vitezei de deformare $10 \text{ s}^{-1}$ ) la temperatura de: -30°C -20°C 0°C +20°C	73	780	1190	<1800
	402	415	545	720
	262	260	273	<250
	94	136	310	200
2. Limita de rezistență, Pa la temperatura de: +20°C +50°C +80°C	520	780	830	300...700
	320	390	450	630
	210	270	280	>150
3. Stabilitatea coloidală, % de ulei separat	11,5	11,2	10,8	<16
4. Evaporarea timp de 1 oră la temperatura: +150°C, %	0,16	0,12	0,10	6...10
5. Evaporarea timp de 30 min la $4 \cdot 10^{-5}$ mm Hg, 20°C, %	0,05	0,06	0,07	0,3...0,4
6. Stabilitatea mecanică, Pa: - limita rezistenței la rupere - limita de rezistență a lubrifiantului la temperatura de 50°C, distrusă în dispozitivul "Shell" timp de 2 ore la temperatura 40°C, Pa	-	-	-	1300
	310	330	340	-
7. Indicele de distrugere, %	10	15	25	60
8. Proprietățile lubrifiante determinate la mașina tip $\times \text{Ø}1\text{Ö}-3.2$ la temperatura de 20...25°C: - sarcina critică $P_{cr}$ , N - sarcina de sudură $P_{sud}$ , N	>1260	>1410	>1580	>1000
	>3160	>3500	>3980	>5000
9. Intervalul temperaturilor de utilizare, °C	-40°C/+120°C			+40°C/+120°C

Parametrul sarcina critică (sarcina maximă fără sudură) este un parametru mai important pentru lubrifiții de ungere, fiindcă el indică sarcina, la care pe suprafețele de contact în frecare, apare brusc uzura avansată a acestora (vezi K. И. Климов. Антифрикционные пластичные смазки. Основы применения. Москва, Химия, 1988, 160 с.).

Lubrifiantul elaborat este foarte util pentru subsansamblurile de frecare a mașinilor care funcționează în vid, și mai ales a celor din domeniul de aeronautică.