

Descriere:

Invenția se referă la domeniul materialelor de lubrifiere, utilizate pentru ungerea diferitelor subansambluri de frecare, care funcționează în diapazonul de temperaturi pâna la 130°C, în diverse ramuri ale tehnologiilor construcțiilor de mașini, de aparate și în aviație.

Analizând stadiul tehnic actual în vederea examinării lubrifiantului consistent propus, nu s-a stabilit utilizarea în materiale lubrifiante analogice după structura componentială a uleiului din semințe de rapiță.

Cel mai apropiat analog după structura componentială și rezultatele tehnice obținute este lubrifiantul consistent "Litol-24" [1], care conține în calitate de mediu dispersional un amestec de uleiuri minerale, săpun de litiu al acidului 12-oxistearic, ameliorator al indicelui de viscozitate (I.V.), aditiv antioxidant, în următorul raport de ingrediente, % mas.:

| | |
|---|------|
| amestec de uleiuri de fusuri "AU" și industrial "I-50A" | 82,5 |
| (1:3) | |
| săpun de litiu al acidului 12-oxistearic | 13,0 |
| ameliorator I.V. "Poliizobutilenă P-20" | 4,0 |
| antioxidant "Naftam-2" | 0,5. |

Însă acest lubrifiant posedă proprietăți reologice, de rezistență la uzură și gripaj nu prea înalte.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este îmbunătățirea proprietăților și caracteristicilor reologice, de antiuzură și de antigripaj ale lubrifiantilor consistenți din clasa studiată.

Esența invenției constă în aceea că în lubrifiantul consistent ce conține ca mediu dispersional un ulei vegetal, săpun de litiu al acidului 12-oxistearic, ameliorator al indicelui de viscozitate (I.V.), antioxidant, în calitate de mediu dispersional se utilizează uleiul vegetal din semințe de rapiță în următorul raport de ingrediente, % mas.:

| | |
|--|--------------|
| ulei din semințe de rapiță | 80,3... 84,3 |
| săpun de litiu al acidului 12-oxistearic | 11...15 |
| ameliorator I.V. "Poliizobutilenă P-20" | 3,7...4,1 |
| antioxidant "Naftam-2" | 0,6...1,0. |

Rezultatul tehnic al invenției constă în îmbunătățirea proprietăților reologice, de antiuzură și de antigripaj, care sunt condiționate de faptul că lubrifiantul consistent conține în componența sa ulei din semințe de rapiță, ce posedă sarcini înalte de gripaj ($P_{gr}=790$ N) și de sudare ($P_{sud}=2000$ N), un indice înalt de gripaj ($I_{gr}=43,5$), precum și o masă moleculară mare (~ 900).

Pentru elaborarea lubrifiantului consistent dat au fost propuse cinci compoziții structurale (tab. 1), preparate conform procedurii temperaturii înalte la o temperatură maximă de 203...205°C [2].

Tabelul 1

| Nr. de ord. | Denumirea ingredientelor | Compoziția, % mas. | | | | |
|-------------|--|--------------------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Ulei din semințe de rapiță | 84,3 | 83,3 | 82,3 | 81,3 | 80,3 |
| 2. | Săpun de litiu al acidului 12-oxistearic | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 3. | Ameliorator I.V. "Poliizobutilenă P-20" | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | 4,1 |
| 4. | Antioxidant "Naftam-2" | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |

La prepararea compozițiilor structurale de lubrifiant ingredientele (volumul calculat pentru 1 kg) se introduc în uleiul din semințe de rapiță în următoarea ordine: prima se introduce poliizobutilena care ulterior se topește la temperatura de 90...95°C timp de 20...30 min, apoi se introduce acidul 12-oxistearic în cantitate de 9,5... 13,6 %, iar după topirea completă al acestuia se adaugă o soluție de 10,8 % de hidroxid de litiu, în cantitate de 1,5...2,0 %. Saponificarea s-a realizat la temperatura de 90...95°C timp de aproximativ 1 oră, apoi temperatura amestecului ulei-săpun s-a ridicat pâna la 203...205°C pentru fuziunea deplină a săpunului. Răcirea lubrifiantului s-a efectuat în aparatul de fierbere prin amestecare pâna la aproximativ 100...80°C. La temperatura de 160°C, în stadiul fazei de răcire, se introduce cantitatea calculată de antioxidant.

Peste 24 de ore lubrifiantul s-a omogenizat cu o mașină de frecare cu trei valțuri, iar peste 2...3 ore după omogenizare lubrifiantul consistent se analizează.

Cantitatea necesară de hidroxid de litiu s-a introdus pe baza calculului pentru:

- saponificarea completă a acidului 12-oxistearic;
- neutralizarea acizilor prezenți în uleiul de rapiță;
- obținerea lubrifiantului consistent cu conținut scăzut de bază (0,1% LiOH).

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

Proprietățile reologice ale compozițiilor structurale de lubrifiant consistent (tab. 1) au fost determinate cu ajutorul metodelor reglementate de diverse standarde de stat și anume: temperatura de picurare - GOST 6793-74, penetrația la 25°C prin amestecare - GOST 5346-78; viscozitatea -GOST 7163-84 la gradientul mediu al vitezei de deformație 10 s^{-1} la -30°C, -20°C; 0°C; +20°C; limita de rezistență a lubrifiantului la +20°C, +30°C, +80°C - GOST 7143-73, măsurată cu ajutorul plastometrului K-2. Stabilitatea coloidală a fost determinată cu aparatul KCA la temperatura camerei, conform GOST 7142-74. Evaporarea la presiunea atmosferică s-a calculat, măsurând pierderile în greutatea lubrifiantului în condiții normale, (GOST 9566-60): compozițiile structurale de lubrifiant consistent testat erau unse pe capsule de evaporare în straturi de până la 1 mm, cu greutatea de cca 0,3 g, ce se încălzeau timp de 1 oră la temperatura de 150°C. Partea moleculară a acizilor liberi a fost determinată conform GOST 6707-76. Acțiunea corosivă a lubrifiantului pe lama de cupru s-a determinat conform GOST 9.080-77. Stabilitatea mecanică s-a determinat cu aparatul firmei "SHELL" (ASTM-1831) nemijlocit prin distrugerea compozițiilor lubrifiante timp de 2 ore la 40°C și aprecierea ulterioară a limitei de rezistență a lubrifiantului la temperatura de 50°C.

Determinarea evaporării în vid pentru diferite compoziții de lubrifiant propus și "Litol-24" s-a efectuat, utilizând postul de vid "VUP-4", care timp de 30 min la temperatura de 25°C crea o rarefiere de $4 \cdot 10^{-5}$ mm Hg. Lubrifiantii erau unși pe capsulele de

evaporare în straturi de până la 2,5 mm. Evaporarea se determină prin calculul pierderii masei inițiale a lubrifiantului utilizând balanța analitică "VLO-200-2M".

Proprietățile de antiuzură și de antigripare ale diferitelor compoziții lubrifiante s-au apreciat la mașina cu patru bile conform GOST 9490-75, determinând sarcina maximă fără gripaj (P_{gr}), sarcina de sudare a bilelor (P_{sud}) și indicele de gripaj (I_{gr}). Condițiile de experimentare: frecvența rotațiilor bilei de sus a piramidei mașinii de frecare - 1460 min^{-1} ; mărirea în trepte a forței radiale până la momentul sudării bilelor; durata fiecărei încercări - 10 s; identificarea sarcinii de gripare (P_{gr}) se făcea după mărirea momentană a diametrului petei de uzură de cele trei bile de jos ale piramidei de frecare. Pentru orice forță radială se prevedeau câte trei încercări cu întoarcerea bilelor de jos la un unghi oarecare, însă fără extragerea lor și cu un adaos nou de lubrifiant, înaintea noii încercări. Bilele utilizate au fost confecționate din oțel "ȘH-9" cu duritatea de 60...62 HRC. Temperatura lubrifiantilor în încercări a fost de 20...25°C. Ca parametri pentru determinarea proprietăților de antiuzură ale lubrifiantilor încercați au servit mărimile medii ale diametrelor petelor de uzură $d_{uz,med}$ ale celor trei bile de jos ale piramidei de frecare, măsurate după sfârșitul fiecărei încercări în parte.

Proprietățile reologice de antiuzură și de antigripare ale compozițiilor structurale ale lubrifiantului propus și celui mai apropiat analog "Litol-24" sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

| Denumirea indicilor | Compozițiile lubrifiantului elaborat | | | | | "Litol-24" |
|---|--------------------------------------|-------|------|------|--------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Temperatura de picurare, °C | 180 | 182 | 183 | 185 | 198 | 185 |
| 2. Penetrația la 25°C cu amestecare, mm | 260 | 246 | 238 | 236 | 190 | 220...250 |
| 3. Viscositatea, Pa s (gradientul mediu al vitezei de deformare 10 s^{-1}) la: | | | | | | |
| -30°C | 683 | 695 | 707 | 1038 | 1631 | 800...1500 |
| -20°C | 362 | 382 | 395 | 448 | 673 | 300...600 |
| 0°C | 231 | 250 | 237 | 273 | 382 | 200...280 |
| +20°C | 53 | 89 | 123 | 149 | 250 | 80...120 |
| 4. Limita de rezistență, Pa la temperatura de: | | | | | | |
| +20°C | 340 | 520 | 780 | 830 | 900 | 500...1000 |
| +50°C | 260 | 320 | 390 | 450 | 800 | 400...600 |
| +80°C | 175 | 210 | 270 | 280 | 600 | 200...600 |
| 5. Stabilitatea coloidală, % de ulei separat | 17,4 | 15,2 | 11,2 | 10,8 | 7,2 | 8...12 |
| 6. Acțiunea corosivă pe lama de cupru | Suportă | | | | | |
| 7. Indicele de neutralizare, mg KOH/1g | 1,93 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | Neutru | |
| 8. Proprietățile de ungere obținute la tribometrul CSMT-3.2 la temperatura de 20...25°C: | | | | | | |
| - sarcina de gripare P_{gr} , N | 790 | 890 | 890 | 1000 | 790 | 630 |
| - sarcina de sudare a bilelor P_{sud} , N | 1410 | 1580 | 1780 | 1780 | 1780 | 1410 |
| - indicele de gripaj, I_{gr} | 30 | 33,5 | 33,8 | 38,2 | 32,7 | 22...28 |
| 9. Stabilitatea mecanică: | | | | | | |
| - limita de rezistență a lubrifiantului la temperatura de 50°C, determinată în aparatul "Shell" timp de 2 ore la 40°C, Pa | 290 | 310 | 330 | 340 | 420 | — |
| 10. Indicele de distrugere, % | 10 | 3 | 15 | 25 | 47 | 10...60 |
| 11. Intervalul temperaturilor de utilizare, °C | 40...120 (130) | | | | | |
| 12. Evaporarea în timp de 1 oră la 150°C, % | 0,2 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,06 | 2...3 la 120°C |
| 13. Evaporarea în timp de 30 min la rarefierea de $4 \cdot 10^{-5}$ mm Hg, % | 0,158 | 0,145 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,31 |

După proprietățile de antiuzură și de antigripare obținute se vede prioritatea incontestabilă a lubrifiantului consistent elaborat față de "Litol-24", anume:

- sarcina de gripare - $P_{gr} = 790...1000 \text{ N}$ pentru lubrifiantul elaborat și $P_{gr} = 630 \text{ N}$ pentru "Litol-24";
- sarcina de sudare a bilelor - $P_{sud} = 1410...1780 \text{ N}$ pentru lubrifiantul elaborat și $P_{sud} = 1410$ pentru "Litol-24";
- indicele de gripaj $I_{gr} = 33...38$ pentru lubrifiantul elaborat și $I_{gr} = 22...28$ pentru "Litol-24".

Trebuie de menționat că lubrifiantul "Litol-24", după parametrii săi de lucru se consideră unul dintre cei mai buni în Europa.

Compararea limitei de rezistență a lubrifiantului consistent elaborat la temperatura de 50°C înainte de și după experimentări cu aparatul firmei "SHELL" indică că lubrifiantul elaborat nu se distruge, adică posedă o stabilitate mecanică avansată. Indicele de distrugere a lubrifiantului elaborat este de 2,4...3 ori mai mic decât pentru lubrifiantul "Litol-24".

Evaporarea lubrifiantului elaborat în comparație cu "Litol-24" la temperatura de 150°C timp de o oră e cu un ordin mai redus, iar la o rarefiere de $4 \cdot 10^{-5}$ mm Hg este de 2...6 ori mai mică, ceea ce este foarte avantajos la utilizarea acestui lubrifiant consistent în aviație, la altitudini mari și în aparate cosmice. Evaporarea redusă a lubrifiantului propus este condiționată de greutatea moleculară înaltă a uleiului din semințe de rapiță.

Proprietățile de antiuzură și de antigripare înalte ale lubrifianului consistent elaborat sunt condiționate în primul rând de sarcina de gripare înaltă a uleiului din semințe de rapiță: $P_{cr}=790$ N, a sarcinii de sudare înalte a bilelor piramidei de frecare $P_{sud}=2000$ N, precum și de mărimea avansată a indicelui de gripaj $I_{gr}=43,5$.

Lubrifianul consistent elaborat posedă o capacitate foarte bună de viscozitate la temperatura care permite întrebuințarea într-un interval larg de temperatură. Reiese ca limita de utilizare de jos a lubrifianului elaborat se află sub temperatura de -40°C din considerentele că este utilizabilă până la viscozitatea de 20000 P [3], pentru gradientul vitezei de deformație 10 s^{-1} , iar limita de utilizare de sus va fi de $+120$ (130°C).

Lubrifianul consistent poate fi utilizat în subansamblurile de frecare în condiții foarte solicitate, precum și în ansamblurile de frecare, unde lubrifianul contactează cu cauciucul, cu care uleiul dat vegetal este compatibil și garniturile din cauciuc vor fi cu mult mai rezistente.

Acest lubrifian poate fi utilizat în diverse ramuri ale tehnicii moderne, unde poate să contribuie la: micșorarea uzurii suprafețelor de contact a cuplurilor de frecare, la mărirea perioadei de lucru între schimbul unsoarii în ansamblurile de frecare și, în final, la micșorarea cheltuielilor de muncă și materiale.