



MD 1746 F1

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1746 (13) F1
(51) Int. Cl.7: C 10 M 125/10; C 10 N 30/06, 30/08, 50/08

(12) BREVET DE INVENȚIE

Table with 2 columns and 3 rows containing patent details: Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării; (21) Nr. depozit: a 2000 0211; (22) Data depozit: 2000.12.18; (43) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului pe răspunderea solicitantului: 2001.09.30, BOPI 9/2001; (71) Solicitant: Universitatea de Stat din Moldova, MD; (72) Inventatori: CRĂCIUN Alexandru, MD; DUCA Gheorghe, MD; CRĂCIUN Svetlana, MD; SAJIN Tudor, MD; MORARU Victor, MD; (73) Titular: Universitatea de Stat din Moldova, MD

(54) Lubrifiant solid de placare a metalelor

(57) Rezumat:

1 Invenția se referă la lubrifianți și poate fi utilizată pentru ungerea subansamblurilor de frecare, suprasolicitate, precum și în calitate de aditivi în componența lubrifianților solizi sau tehnologici pentru prelucrarea mecanică a diferitelor metale și a aliajelor lor.

5 Esența lubrifiantului solid de placare a metalelor constă în aceea că el conține caprolactamă, hidroxid de cupru și suplimentar mai conține acetilacetona de cupru în următorul raport al componentelor (% mas.):

Table with 2 columns: Component and Percentage. caprolactamă 49,5...69,0; hidroxid de cupru 30...50; acetilacetona de cupru 0,5...1,0.

Rezultatul constă în îmbunătățirea proprietăților de antiuzură și antigripare a lubrifiantului solid.

Revendicări: 1

# MD 1746 F1

3

## Descriere:

Invenția se referă la materiale de lubrifiere și poate fi utilizată pentru ungerea diferitor subansambluri de frecare suprasolicitate, precum și în calitate de aditivi în componența lubrifianților consistenți sau materialelor tehnologice de lubrifiere pentru prelucrarea mecanică a diferitor metale și aliajelor lor.

Este cunoscut un șir de materiale solide de lubrifiere, utilizate pentru ungerea diferitor subansambluri de frecare, precum și în calitate de aditivi în componența lubrifianților consistenți sau materialelor tehnologice [1, 2].

Dezavantajul acestor materiale constă în aceea că ele nu posedă proprietăți suficient de înalte din punct de vedere al antiuzurii și antigripării pe suprafețele de contact la frecare.

Cel mai apropiat după compoziție și rezultatul obținut este lubrifianțul solid de placare a metalelor [3], care conține caprolactamă și hidroxid de cupru în următorul raport cantitativ, % mas.:

caprolactamă	50...70
hidroxid de cupru	30...50.

Dezavantajele acestui material de lubrifiere sunt proprietățile de antiuzură și antigripare insuficiente, în special în subansamblurile de frecare suprasolicitate în condiții de exploatare dure.

Problema invenției constă în sporirea proprietăților de antiuzură și antigripare ale materialului solid de lubrifiere.

Esența invenției constă în aceea că se propune un material solid de lubrifiere, ce conține caprolactamă și hidroxid de cupru, și care conține suplimentar acetilacetonat de cupru în următorul raport cantitativ al componentelor, % mas:

caprolactamă	49,5...69
hidroxid de cupru	30...50
acetilacetonat de cupru	0,5...1,0.

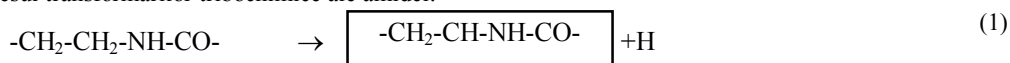
Rezultatul invenției constă în sporirea proprietăților de antiuzură și antigripare ale materialului de lubrifiere propus: sarcina critică de lucru ( $P_{cr}$ ), sarcina de sudare ( $P_{sud}$ ) și indexul de gripare (uzură) a materialului elaborat este mai mare decât la soluția cea mai apropiată corespunzător de 1,35; 1,40 și 1,31 ori. Uzura suprafeței de frecare în prezența materialului lubrifiant propus este de 1,1-1,2 ori mai mică decât la soluția cea mai apropiată.

Rezultatul obținut este cauzat de faptul că în procesul de frecare pelicula de cupru în prezența lubrifianțului solid propus de placare a metalelor are durabilitatea mai avansată la comprimare în subansambluri, prin aceea că conține hidroxid de cupru și suplimentar acetilacetonat de cupru, care contribuie la mărirea proprietăților de antiuzură și antigripare ale lubrifianțului solid elaborat.

La introducerea în compoziția lubrifianțului a acetilacetonatului de cupru, pelicula de cupru în zona de contact se formează în urma transformării tribochimice ale complexului.

Atomii de cupru care se formează în timpul actului elementar formează pelicula cu structură cristalină, doar în acele locuri, unde este energie de contact suficientă pentru decurgerea acestei reacții.

Procesul transformărilor tribochimice ale amidei:



Astfel, precum se vede, se elimină nitrogenul atomic  $\text{r}_1$ , cu transformarea ulterioară a radicalului, evidențiată printr-un dreptunghi, în procesul distrucției mecanice cu eliminarea oxidului de carbon  $\text{CO}$ .

Temperatura în zona contactului de frecare este un factor hotărâtor, ce determină reducerea cuprului din praful lubrifianțului solid de placare a metalelor, care are loc în rezultatul transformărilor tribochimice ale hidrocarburilor.

Reducerea oxidului de cupru (I) este un proces cu multe trepte, care constă în absorbția reducătorului, distrugerea plasei cristaline primare de cupru, precum și desorbția produselor gazoase ale reacției.

Hydrogenul atomic eliminat în urma transformărilor radicalului, interacționând cu oxidul de cupru (II), îl reduce până la oxid de cupru (I):



Apoi reducerea cuprului pe suprafața din oțel poate fi reprezentată prin ecuația reacției:



Procesele descrise prin ecuațiile reacțiilor (2) și (3) se realizează la temperaturi înalte în zona contactului de frecare. La temperaturi mult mai joase procesul de reducere a monooxidului de cupru poate avea loc cu ajutorul oxidului de carbon, eliminat la transformările tribochimice a radicalului  $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{NH}-\text{CO}-$  și se exprimă prin ecuația reacției:  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ .

# MD 1746 F1

4

La formarea straturilor limită de proveniență absorbantă, ce micșorează fricțiunea și uzura, au o contribuție esențială temperatura de pe suprafața stratului placat, componentele active ale materialului de lubrifiere, produsele transformărilor tribochimice.

Exemplu de realizare a invenției.

5 Pentru pregătirea lubrifianului solid de placare a metalelor conform invenției s-au pregătit trei compoziții (tab.1). Hidroxidul de cupru se obține, de exemplu, din  $\text{CuCl}_2$  la interacțiunea cu  $\text{KOH}$  sau  $\text{NaOH}$  prin spălarea precipitatului depus cu apă potabilă (sau tehnică) până la pH 6...7. Precipitatul se fierbe împreună cu soluția de 30% caprolactamă timp de 5...6 ore până la eliminarea intensivă a aerului din masa omogenă, apoi se adaugă praf de acetilacetonat de cupru și masa se amestecă minuțios. Produsul se usucă, se macină și se trece printr-o sită cu dimensiunea de 5...6  $\mu\text{m}$ . Materialul solid de lubrifiere obținut este gata pentru utilizare.

10 Toate compozițiile au fost experimentate la instalația de frecare cu patru bile cu scopul evaluării proprietăților de antiuzură și antigripare. Durata unui experiment este de 60 s. Bilele cu diametrul de 12,7 mm sunt confecționate din oțel IIX-9. Frecvența de rotație a bilei constituie  $720 \text{ min}^{-1}$ . Pentru fiecare compoziție la fiecare sarcină axială se efectuau câte trei experimente. După fiecare experiment se măsoară diametrul petelor de uzură, care s-au format pe bilele inferioare cu ajutorul microscopului МБС-2.

15 Rezultatele experimentelor sunt prezentate în tab. 2 și 3.

Tabelul 1

Denumirea componentelor	Compoziția amestecurilor, % mas.		
	1	2	3
Caprolactamă	49,50	59,25	69,00
Hidroxid de cupru	50	40	30
Acetilacetonat de cupru	0,50	0,75	1,00

Tabelul 2

Sarcina axială, $P_{ax}, \text{N}$	Diametrele petelor de uzură, mm			
	Soluția cea mai apropiată	1	2	3
700	0,39	0,37	0,36	0,35
900	0,41	0,38	0,36	0,36
1100	0,43	0,40	0,39	0,37
1300	0,50	0,43	0,42	0,40
1500	0,51	0,52	0,50	0,48
2000	0,78	0,60	0,58	0,56
2500	0,88	0,75	0,73	0,69
3000	0,95	0,85	0,83	0,79

20

Sarcina critică de lucru (sarcina de gripare) ( $P_{cr}$ ) se determina după construirea tribogramelor pentru soluția cea mai apropiată și pentru lubrifianul propus de placare a metalelor.

Tabelul 3

Indicii	Soluția cea mai apropiată	Lubrifianul solid de placare a metalelor elaborat
Sarcina critică, $P_{cr}, \text{N}$	1410	1950
Sarcina de sudare, $P_{sud}, \text{N}$	2510	3520
Index de gripare (uzură), $I_{uz}$	54,3	71,2

25

Sarcina de sudare  $P_{sud}$  a fost determinată experimental, iar indexul de gripare ( $I_{gr}$ ) prin calcule.

În baza experimentelor efectuate s-a stabilit că începând cu  $P_{ax} = 700 \text{ N}$  pe calea de frecare a bilei superioare se generează pelicula de cupru, iar cantitatea de cupru eliminată se mărește odată cu mărirea sarcinii axiale. Începând cu  $P_{ax} = 1500 \text{ N}$  pelicula de cupru se generează și pe bilele inferioare, atât pe petele de uzură, cât și în apropierea lor. În toate experimentele procesul de frecare decurge lent, fără salturi și sunete străine. Suprafețele petelor de uzură nu au urme de ruptură, de gripare și sudare. Petele de uzură au formă geometrică regulată.

30

Analizele rezultatelor experimentale ale lubrifianului solid propus de placare a metalelor permite de a trage următoarele concluzii:

35

1) După proprietățile analizate lubrifianul solid de placare a metalelor conform invenției depășește soluția cea mai apropiată de 1,35 ori.  $P_{cr} = 1400 \text{ N}$  (soluția cea mai apropiată) și  $P_{cr} = 1900 \text{ N}$  (lubrifianul solid de placare a metalelor elaborat).

# MD 1746 F1

5

2) După proprietățile de antiuzură lubrifianțul solid de placare a metalelor conform invenției depășește de 1,1-1,2 ori soluția cea mai apropiată.

5

## (57) Revendicare:

10 Lubrifiant solid de placare a metalelor ce conține caprolactamă și hidroxid de cupru, **caracterizat prin aceea că** suplimentar mai conține acetilacetonat de cupru în următorul raport al componentelor (% mas.):

caprolactamă	49,5...69,0
hidroxid de cupru	30...50
acetilacetonat de cupru	0,5...1,0.

15

## (56) Referințe bibliografice:

1. SU 411120 A
2. SU 802359 A
3. SU 819159 A

**Șef secție:** EGOROVA Tamara

**Examinator:** GROSU Petru

**Redactor:** ANDRIUȚA Victoria