

Invenția se referă la domeniul materialelor de lubrifiere solide și poate fi utilizată pentru ungerea subansamblurilor de frecare greu accesibile, care funcționează în condiții de vid, la temperaturi joase și până la +150.. +200°C în aviație, tehnica cosmică și în diferite ramuri ale tehnologiei construcției de mașini și aparate.

Există materiale magnetice solide de lubrifiere, ce prezintă amestecuri ale prafurilor de grafit sau bisulfidului de molibden cu pulberile de nichel, fier sau cobalt [1].

Dezavantajele acestor materiale constau în costul majorat și în insuficiența proprietăților de antiuzură și antigripare.

Cel mai apropiat după compoziție și rezultatul tehnic obținut este materialul magnetic solid de lubrifiere [2], care conține caprolactamă, hidroxid de fier și oxid de fier  $\alpha$ -Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (magnetit) în următorul raport cantitativ al componentelor, % mas.:

Caprolactamă	45...62
Hidroxid de fier	30...40
Oxid de fier $\alpha$ - Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (magnetit)	8...15.

Dezavantajul acestui material de lubrifiere constă în faptul ca el nu posedă adeziune extraordinară pe suprafața magnetică, ceea ce nu permite de a realiza eficient racordarea și reținerea în zonele de frecare a materialului magnetic solid de lubrifiere, mai ales în cele greu accesibile.

Problema tehnică a invenției constă în elaborarea unui material magnetic solid de lubrifiere, care ar permite obținerea unei adeziuni extraordinare pe suprafața magnetică.

Esența invenției constă în aceea că se propune un material magnetic solid de lubrifiere, care conține caprolactamă și hidroxid de fier și suplimentar praful unui metal din grupa de tranziție formată din nichel, fier și cobalt în următorul raport cantitativ al componentelor, % mas.:

caprolactamă	40...60
hidroxid de fier	30...40
praf al metalului grupeii de tranziție	10...20.

Prafurile metalelor grupeii de tranziție sunt substanțe paramagnetice fin dispersate, produse în industrie cu dimensiunile particulelor de 0,5÷5 μm: praf de nichel (STAS 9722-71); praf de fier (STAS 9843-74); praf de cobalt (STAS 9721-71).

Ele se obțin în urma distrucției termice acestor metale. Deoarece prafurile obținute posedă proprietăți paramagnetice, în aceste cazuri ele pot fi magnetizate până la starea de saturație.

Rezultatul invenției constă în aceea că materialul magnetic solid de lubrifiere (MSL) elaborat posedă o activitate magnetică extraordinară comparativ cu cea mai apropiată soluție, deoarece în procesul adeziunii lui la suprafața magnetizată pierderea de masă alcătuiește doar 5...10% față de 21...30% la soluția mai apropiată.

Rezultatul obținut este cauzat de aceea că prafurile metalelor grupeii de tranziție posedă proprietăți paramagnetice mai înalte decât magnetitul ( $\alpha$ -Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) și datorită dispersiei mai fine a prafurilor metalului, particulele lor au o suprafață foarte mare de adsorbție fizică cu particulele de caprolactamă, hidroxid de fier și produsul interacțiunii lor.

Exemplu de realizare a invenției. Obținerea materialului magnetic solid de lubrifiere poate fi realizată în procesul tehnologic elaborat. Inițial se obține hidroxidul de fier la interacțiunea hidroxidului de sodiu cu clorura de fier sau sulfatul de fier. Apoi, precipitatul format se spală până la pH 7 și se amestecă precipitatul Fe(OH)<sub>3</sub> cu praful metalului corespunzător, în raportul 10:20% mas. La acest amestec se adaugă soluție apoasă de 30% caprolactamă, amestecul se fierbe prin refrigerent timp de 4...6 h la agitare până la obținerea masei omogene. Masa obținută se usucă sub nișa de ventilare la temperatura de 30...40°C, iar apoi produsul se macină și se trece prin sită. După aceste operații materialul solid magnetic de lubrifiere este gata pentru cercetări.

În procesul de fierbere al amestecului și ca rezultat al măcinării are loc procesul de adsorbție fizică între particulele materialului de lubrifiere și praful metalului.

Conform tehnologiei descrise s-au preparat trei probe (tab.1), ce conțin material magnetic solid de lubrifiere pe baza a trei prafuri de metale: nichel, fier și cobalt.

În total s-au cercetat 9 probe ale materialului propus și soluției proxime (tab.2). Toate probele se studiau la adeziunea lor pe suprafața magnetică conform unei metode special elaborate, descrise mai jos.

Pe suprafața unei foi metalice, amplasate orizontal pe un suport dintr-un material nemagnetic se amplasează un inel din masă plastică cu diametrul interior de 40 mm și înălțimea de 10 mm. În interiorul inelului se toarnă materialul lubrifiant solid, greutatea căruia în toate probele este de 30 g. Apoi la foaia metalică din partea de jos se prinde un magnet permanent. Mai apoi inelul se înlătură și foaia metalică împreună cu magnetul permanent se întoarce astfel, ca suprafața foi metalice și MSL să fie orientate în jos. Pentru toate MSL magnetoactive o parte din proba de MSL turnată

sub acțiunea forței de greutate se înlătură (cade). Dacă din proba de MSL cade 5...10% din masa ei, adeziunea ei se constată extraordinară, pentru 11...20% de masă înlăturată – foarte bună, iar pentru 21...30% de masă înlăturată - suficientă.

Rezultatele testării sunt prezentate în tab. 2.

Tabelul 1

Compozițiile materialului magnetic solid de lubrifiere

Componentele	Structura materailului magnetic solid de lubrifiere		
	1	2	3
Caprolactamă	60	50	40
Hidroxid de fier	30	35	40
Praf al metalului grupei de tranziție	10	15	20

Tabelul 2

Rezultatele testării

Material magnetic solid de lubrifiere	Adeziunea pe suprafața magnetizată	Sarcina axială– $P_{ax}$ , kgf								
		0	7	9	1	1	1	2	2	3
			0	10	30	50	00	50	00	
		Diametrul mediu al petelor de uzare, mm								
Pe baza prafului de fier	foarte bună	,36	,41	,45	,49	,53	,57	,70	,89	0
	extraordinară	,37	,42	,46	,48	,54	,58	,75	,92	0
	extraordinară	,37	,42	,47	,48	,55	,59	,80	,93	0
Pe baza prafului de nichel	foarte bună	,380	,42	,48	,50	,53	,56	,67	,83	0
	extraordinară	,40	,43	,48	,51	,54	,57	,69	,84	0
	extraordinară	,41	,44	,49	,52	,55	,58	,71	,85	0
Pe baza prafului de cobalt	foarte bună	,41	,43	,48	,49	,55	,61	,78	,90	0
	extraordinară	,42	,44	,49	,51	,57	,63	,80	,93	0
	extraordinară	,43	,45	,49	,52	,59	,65	,90	,95	0
Cea mai apropiată soluție	suficientă	,41	,44	,47	,51	,56	,80	,86	,97	0

Determinarea proprietăților de antiuzură se efectuează la mașina de frecare cu patru bile conform metodei de 1 min. Viteza de lunecare a bilei de sus este 0,26 m/s. Sarcinile axiale de pe piramida cu patru bile se schimbă de la 70 pâna la 300 kgf. Pentru fiecare din sarcinile axiale se efectuează trei experiențe. După fiecare din aceste experiențe pe trei bile de jos se măsoară pata de uzură cu ajutorul microscopului MĂC-2. Materialele de lubrifiere se introduc în partea de jos a mașinii de frecare, astfel încât suprafețele a trei bile de jos să fie acoperite complet.

Rezultatele testării materialului magnetic solid de lubrifiere propus sunt prezentate în tab. 2.

Analiza rezultatelor testării permite de a formula următoarele concluzii:

- Existența în conținutul materialului magnetic solid de lubrifiere a trei tipuri de praf face acest material extraordinar de magnetoactiv.
- Prafurile metalelor Fe, Ni, Co practic nu înrăutățesc proprietățile de antiuzură a materialului solid de lubrifiere inițial.