

Invenția se referă la industria constructoare de mașini, în special la cuplurile de frecare cu turație mică, și poate fi utilizată pentru restabilirea capacității de funcționare, creșterea resurselor și fiabilității suprafețelor plane și rotunde ale cuplurilor de frecare “cameră-piston”, care funcționează la viteze mici de deplasare relativă pentru avansul și dozarea produselor lichide sau păstoase cu conținut de incluziuni solide.

Sunt cunoscute cupluri de frecare cu suprafețe de lucru atât netede, cât și cu relief regulat în formă de proeminențe extinse cuneiforme, orientate în direcția vectorului de viteză sau sub un oarecare unghi față de acesta, în particular sub un unghi de  $90^\circ$ . Relieful suprafeței poate fi regulat sau neregulat și să reprezinte o totalitate de proeminențe de lungime limitată, asemănătoare după formă cu segmentele sferice.

În practică se utilizează amplu cupluri de frecare cu relief regulat, suprafețele de contact ale cărora se formează prin prelucrarea prin tăiere sau prin deformare superficială-plastică. Relieful unor astfel de suprafețe de frecare reprezintă o totalitate de proeminențe asemănătoare după formă, dimensiuni și amplasare, de obicei, cuneiforme, inclusiv și cu vârf ascuțit. Parametrii geometrici ai reliefului sunt identici într-o singură direcție, dar se modifică în alte direcții. Aceste suprafețe se caracterizează prin dimensiuni mici ale înălțimii microrugozităților ( $Ra \leq 2 \text{ mcm}$ ). Jocurile de lucru în asemenea cupluri de frecare se stabilesc de obicei în conformitate cu normativele folosite în construcția de mașini în funcție de funcționare cu unsoare sau fără aceasta. Totodată, mărimea jocurilor se stabilește în funcție de dimensiunile pieselor de frecare și clasei de precizie la fabricarea pieselor. Stratul protector de unsoare, prezent pe suprafețele de frecare, în condițiile unor viteze mici (până la  $1 \text{ m/s}$ ) și a unei oarecare creșteri a presiunii de contact, de exemplu, la vibrarea mecanismului în lucru sau în alte situații, se rupe pe anumite sectoare de contact al corpurilor solide. Aceasta se remarcă în special la orientarea proeminențelor extinse în direcția vectorului vitezei. Astfel, că unsoarea nu asigură în măsură necesară funcția de prevenire a contactului direct al corpurilor supuse frecării, ceea ce conduce la o uzură treptată a elementelor suprafeței [1].

Mai este cunoscută experiența folosirii ample a unor cupluri de frecare cu suprafețe de contact cu relief regulat. Acesta se formează prin diverse metode tehnologice (deformare superficială-plastică, prelucrare cu laser etc.) având proprietăți de exploatare ameliorate comparativ cu reliefurile formate prin prelucrare mecanică tradițională. În condiții de frecare-luncare piesele cu un relief regulat al suprafețelor de lucru dispun de o capacitate portantă mai mare, pe suprafețe mai bine se menține unsoarea, ceea ce asigură o creștere semnificativă a rezistenței la uzură. Totodată, lipsesc recomandările referitoare la stabilirea parametrilor dimensiunilor reliefului suprafețelor în condițiile de frecare la viteze mici de deplasare relativă în dispozitivele pentru admisia și dozarea produselor lichide sau păstoase, sau care se află în contact cu acestea [2].

Este cunoscută folosirea reliefului suprafețelor de lucru, format de o totalitate de proeminențe și goluri de lungime limitată. Prin metoda de aliere prin scânteii electrice, de exemplu, se formează un astfel de tip de relief neregulat, având în toate direcțiile un caracter convex-concav. El constă dintr-o totalitate de proeminențe care se unesc lent, asemănătoare după formă cu segmente sferice, având o abilitate portantă înaltă. În plus, este cunoscută folosirea în practică a pieselor cu relief suprafeței format de proeminențe de lungime limitată, dar având un caracter regulat, acesta se formează, de exemplu, prin prelucrare cu laser, aliere prin scânteii electrice în regim mecanizat [3].

Cel mai apropiat de esența prezentei invenții este cuplul de frecare în care pe suprafața de frecare sunt realizate adâncituri neregulate cu dimensiuni de  $0,1 \dots 1000 \text{ mcm}$ , iar raportul ariei sumare a suprafeței de frecare, fără suprafețele adânciturilor, către aria sumară a adânciturilor constituie  $0,2 \dots 2,0$  [4].

Dezavantajul cuplurilor menționate constă în selecția aleatorie a dimensiunilor adânciturilor, ceea ce nu asigură creșterea rezistenței la uzură a suprafețelor de frecare ale cuplului de frecare cu turație mică.

Lipsește o practică sistematizată a folosirii reliefului regulat și neregulat al suprafețelor cuplului de frecare care funcționează la viteze mici de deplasare în prezența produselor lichide sau păstoase.

În procesul de frecare cu unsoare a două suprafețe metalice trebuie să se respecte condițiile următoare: unsoarea trebuie să asigure izolarea garantată a unei suprafețe de alta, dar suprafețele de frecare trebuie să dispună de o capacitate portantă suficientă.

Problema pe care o rezolvă invenția solicitată constă în sporirea rezistenței la uzură a suprafețelor de frecare ale unui cuplu de frecare cu turație mică.

Problema invenției se rezolvă prin aceea că cuplul de frecare cu turație mică conține un cilindru și un piston în care, în suprafețele lor de contact, în ambii sau în unul din ei, sunt executate niște adâncituri în care se rețin incluziunile solide ale materialului transportat. Dimensiunile adânciturilor sunt stabilite în funcție de dimensiunile incluziunilor solide ale materialului transportat în următoarele limite:

$$a \geq (2 \dots 50) D_{i.s.}$$

$$b = (0,1 \dots 0,5)a$$

$$r_{\min} = D_{i.s.},$$

unde:

a – diametrul adânciturii;

b – adâncimea ei;

$r_{\min}$  – raza minimă a curburii adânciturii;

$D_{i.s.}$  – diametrul sau lungimea medie a incluziunilor solide.

Continuitatea minimă a suprafețelor de contact poate fi cel puțin de 40%.

Valoarea inițială a jocului dintre suprafețele de contact (z) poate fi determinată din următoarele raporturi:

$$z = 2h + h_{s.u.} - \text{la utilizarea unsoarii suplimentare};$$

$$z = 2h + D_{i.s.} - \text{în cazul lipsei unsoarii suplimentare},$$

unde:

$h$  – grosimea peliculei materialului transportat sau elementelor derivate ale acestuia;

$h_{s.u.}$  – grosimea stratului de unsoare;

$D_{i.s.}$  – diametrul sau lungimea medie a incluziunilor solide.

Duritatea suprafețelor de contact poate depăși duritatea incluziunilor solide ale materialului transportat cel puțin de două ori.

Rezultatul se obține grație faptului, că la contactarea suprafețelor de frecare ale cuplului cu turație mică între ele, se formează un strat de material transportat sau de elemente derivate ale acestuia, de exemplu, un strat de polizaharide - la transportarea aluatului.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, cuplul de frecare, în care o suprafață de frecare este realizată cu relief;

- fig. 2, cuplul de frecare, în care ambele suprafețe de frecare sunt realizate cu relief.

Cuplul de frecare cu turație mică conține un cilindru 1 și un piston 2 în care, în ambii sau în unul din ei, sunt realizate adâncituri 3. Pentru suprafețele de contact poate fi utilizat un strat de unsoare 4 suplimentară.

Cuplul de frecare cu turație mică funcționează în modul ce urmează.

În prezența reliefului la migrarea produselor lichide sau păstoase cu incluziuni solide, adânciturile 3 se umplu cu aceste produse, care în acest caz sporesc capacitatea portantă a suprafeței și reduc uzura ei. Protecția suprafeței este mai eficientă în cazul formării pe ea a unei pelicule solide din derivații elementelor materialului transportat 5.

În procesul de formare a suprafeței de frecare de lucru cu un astfel de relief se asigură o continuitate de contact minimă ce nu coboară sub 40%, adică  $C_{min} = 40\%$ . Aceasta este necesar pentru obținerea unei capacități portante suficiente a materialului de bază. Totodată, continuitatea de contact se determină prin raportul următor:

$$C = 100 (F - F_a) / F, \%$$

unde:

$F$  este aria suprafeței de frecare;

$F_a$  - aria sumară a sectoarelor cu adâncituri.

Limitele revendicate ale parametrilor dimensiunilor adânciturilor și continuității de contact sunt stabilite în mod experimental.

Totodată, se prevede că duritatea straturilor superficiale ale pieselor care contactează depășește duritatea incluziunilor solide ale materialului transportat de, cel puțin, două ori.

La frecarea în prezența produselor lichide și păstoase, ultimele umplu adânciturile neregularităților suprafețelor de contact, iar pe suprafață poate să se formeze o peliculă cu o grosime  $h$  din aceste produse sau din elementele derivate ale acestora.