

Vpliv enostavne/sestavljene jamičaste teksture na vibracije in hrup zaradi trenja pri valjčnih aksialnih ležajih

Yueyong Wang^{1,2} – Yimin Zhang^{1,2,*} – Yibing Wang^{1,2} – Risheng Long¹

¹Inštitut za zanesljivost opreme, Univerza za kemijsko tehnologijo v Shenyangu, Kitajska

²Sola za strojništvo, Tehniška univerza v Shenyangu, Kitajska

Za izboljšanje zanesljivosti in obstojnosti valjčnih aksialnih ležajev (VAL) je bil preučen vpliv enostavne/sestavljene jamičaste strukture na tribološke lastnosti ležajev ter na vibracije in hrupnost ležajev zaradi trenja.

Sestavljena jamičasta struktura na gredni podložki je bila ustvarjena z laserskim označevalnikom. Torna sila, vibracijski pospeški in hrup ležajev so bili izmerjeni na univerzalnem preizkuševališču za trenje in obrabo. Analizirane so bile razlike glede trenja, obrabe, vibracij in hrupnosti med površinami z enostavno/sestavljeno jamičasto teksturo in neteksturiranimi površinami.

Preizkusi torne obrabe, vibracij in hrupnosti ležajev so bili opravljeni na univerzalnem preizkuševališču (MMW-1a, Kitajska) s pomočjo večfunkcijskega sistema za merjenje vibracij in hrupa. Preizkuševališče je vključevalo sistem za preizkušanje trenja in obrabe, zajem signalov, analizator idr. za sinhroni zajem signalov trenja, vibracij in hrupa med preizkusom.

Parametri preizkuševališča: sila vzdolžne obremenitve (2600 ± 100 N), vrtilna hitrost (250 vrt/min) in čas preizkusa (11.000 s). Gredna podložka je bila pred vsakim preizkusom najprej stehtana na elektronski tehtnici (točnost 0,1 mg, ponovljivost 0,01 mg). Na jamičasto teksturirano površino je bilo nanesenih 10 mg komercialnega maziva. Vsi preizkusi trenja, obrabe, vibracij in hrupnosti so bili zaradi doslednosti opravljeni po zgornjih korakih. Med preizkusi ni bilo dodano mazalno olje.

Potek torne sile pri VAL je mogoče razdeliti v tri faze. Za stacionarno fazo v pogojih omejenega mazanja (pribl. prvih 4000 s) je značilno kopičenje mazalnega olja v jamicah. V fazi iniciacije in razvoja napak (4000 s do 8000 s) prihaja do delnega drobljenja kontaktne površine, v jamicah pa se nabirajo najlonski prah od obrabe in delci. V fazi rasti napak (8000 s do 11000 s) se poslabša lokalno drobljenje, mazalnega olja postopoma zmanjka in občasno prihaja do mletja na suho.

Izgube zaradi obrabe pri ležajih z enostavno/sestavljeno teksturo so bile znatno manjše in nižje kot pri skupini ležajev z neteksturirano površino. Izguba zaradi obrabe pri skupini G02 je znašala 3,38 mg, kar je najmanj med vsemi preizkušenimi ležaji. Izguba zaradi obrabe pri skupinah G03 in G06 je bila srednje velika ter je znašala 3,93 mg oz. 4,93 mg. Izguba zaradi obrabe pri skupini G07 je znašala 8,08 mg, enako kot pri neteksturirani skupini G08 z izgubo 8,36 mg.

Pri povečanem hrupu so bile frekvence torne sile, signala zvočnega tlaka in signala vibracijskega pospeška približno enake (1500 Hz). Torna sila je tesno povezana z vibracijami in hrupom.

Hrup in vibracije so povezani z nihanji trenja, ki nastanejo zaradi mikroskopskih nepravilnosti na obrabnih površinah, kot so brazde in sloji abradiranih delcev. Enostavne/sestavljene teksturirane kontaktne površine s pravilno geometrijo lažje ujamejo delce od obrabe v jamice. Enostavne in sestavljene jamice tako pomagajo pri zmanjševanju nepravilnosti in hrupa.

Delovna obremenitev ležajev je v večini primerov razmeroma velika. Opravljena je bila primerjava trenja in obrabe za ležaje s teksturiranimi in neteksturiranimi površinami v enakih pogojih (testna obremenitev = 2600 N). Preizkusi trenja in obrabe pod večjimi obremenitvami so bili opravljeni po poznejši nadgradnji opreme.

Enostavne/sestavljene teksturirane površine imajo potencial za absorbiranje vibracij in zmanjšanje hrupnosti. Učinkovito zatirajo samovzbujene vibracije v sistemu tornih parov VAL ter tako zmanjšujejo stopnjo vibracij in hrupa pri teh ležajih.

Ključne besede: valjni aksialni ležaj, enostavna/sestavljena teksturirana površina, torna sila, obraba, vibracije in hrup zaradi trenja