



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

DIMINUAREA DEFECTELOR CE APAR ÎN PROCESUL DE FABRICAȚIE AL ROLELOR DE RULMENT

Tiberiu MĂNESCU Jr., Vasile IANCU

SHRINKING FAILURE OCCURRING MANUFACTURING PROCESS OF ROLLER BEARINGS

This paper contains a brief overview of the flow of production of roller bearings that equip radial model practiced by the firm INA/Germany. The focus is on defects occurring in different phases that are unusable respective rolls. Is a case study and propose a method of reducing the defects reported

Keywords: radial roller bearing, INA/Germany, polishing process

Cuvinte cheie: rulment radial cu role, INA/Germania, procedeu de lustruire

1. Introducere

De la intrarea materialului pe poarta fabricii și până la produsul finit, o rolă de rulment trece prin mai multe procese de prelucrare, acest itinerariu tehnologic cuprinzând următoarele etape: calibrare, tăiere, spălare, călire, debitare, lustruire și clasificare. În lucrare sunt enumerate și detaliate aceste operații pas cu pas.

2. Fluxul tehnologic al fabricării rolor de rulment

Calibrarea. Materialul utilizat pentru producerea rolor cilindrice este 100Cr6. Acest material prezintă un foarte bun raport



a)



b)

Fig. 2 Cuptor de călire a rolor a); mașina de debitat b)

Lustruirea, se face prin introducerea pieselor în mașinile de lustruit prezentate în figura 3, împreună cu apă și diverse medii de lustruire.



Fig. 3 Mașină de lustruit

Clasificarea, reprezintă ultima etapă a procesului tehnologic, care se realizează cu ajutorul unor mașini specializate, figura 4. În toate fazele procesului tehnologic prezentat, roțile de rulment se ciocnesc unele de altele - figura 5, provocând defecte de material - figura 6, respectiv defecte care nu se încadrează în standardele de producție. Aceste piese urmează să fie eliminate/aruncate aducând pierderi însemnate firmei. Teoretic, geometria rolei are un impact decisiv la apariția loviturilor, trecerea de la suprafața frontală la cea laterală realizându-se printr-o rotunjire (rază de racordare) cu o valoare destul de mică. Din acest motiv în lucrare se propune o mai bună rotunjire a rolor pentru a diminua ridicăturile de material în cazul impactului între ele.



Fig.4 Mașina de clasificat role de rulmenți



Fig. 5 Role de rulment



Fig. 6 Role cu defect de material

S-au efectuat mai multe studii despre influența deformațiilor pe suprafețele rolor și s-a constatat că adâncimea unei lovituri nu este foarte importantă, neavând o influență negativă asupra duratei de viață a unui rulment. Problema este apariția unei „ridicăături” de material, așa cum sunt prezentate în figura 7.

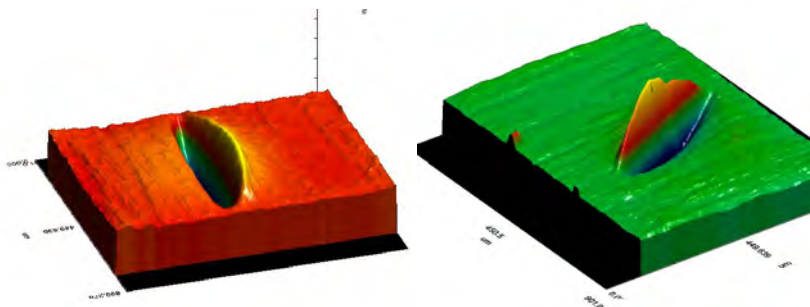


Fig. 7 Ridicătura de material apărută pe rola de rulment

Ideea acestui studiu are la bază procesul de lustruire, proces în care se poate realiza o mai bună rotunjire a razei rolei fabricate.

2. Încercări la rola de rulment tip 7,5x15

Rolele de tip 7,5x15 au un timp standard de lustruire de 2 ore. Piesele au fost lustruite timp de 8 ore, la fiecare două ore măsurându-se geometria (rotunjirea razei de trecere de la suprafața frontală la cea laterală).

În tabelul 1 este prezentată rotunjirea trecerii de la suprafața frontală la cea laterală (în mm). Se poate observa faptul că raza este tot mai rotundă, după 8 ore având o formă care se apropie de cea ideală (raza armonică).

Piesele asupra cărora s-a efectuat încercarea au fost prelucrate în continuare separat de cele normale pentru a putea face comparații. Ele se află în continuare în câmpul de toleranță admisibil, deoarece în procesul de lustruire ele se subțiază cu 1-2 μm la fiecare oră, având un adaos inițial de aproximativ 35 μm .

De asemenea în tabelul 1 (Rotunjirea rolelor de rulment în [mm]) sunt prezentate valorile rotunzirilor obținute la un interval de 2 ore, 4 ore, 6 ore și 8 ore, ce sunt reprezentate grafic în figura 8.

Tabelul 1

Timp lustruire	Rola 1 frontal	Rola 1 lateral	Rola 2 frontal	Rola 2 lateral	Rola 3 frontal	Rola 3 lateral.
2 ore	0,527	0,208	0,48	0,177	0,749	0,232
4 ore	0,783	0,239	0,921	0,303	0,926	0,286
6 ore	0,922	0,354	0,896	0,322	1,128	0,395
8 ore	1,099	0,396	1,106	0,364	1,089	0,359

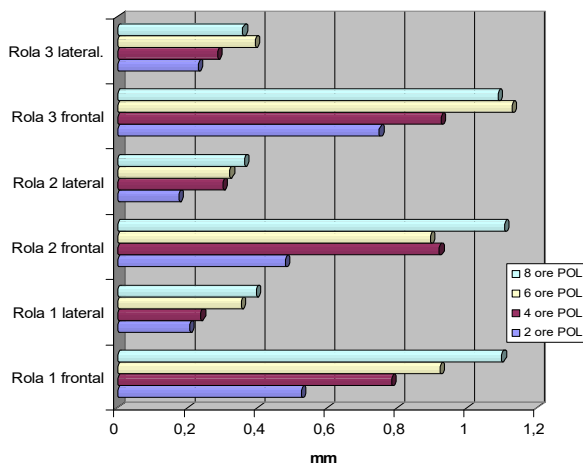


Fig. 8 Diagrama cu valori ale rotunjirilor trecerilor frontal-lateral

După lustruire urmează **superfinisarea**, operație făcută cu același profil atât pentru piesele normal lustruite cât și pentru cele lustruite timp de 8 ore. După prelucrări piesele au fost clasificate separat, aici făcându-se comparație între cele normale și cele de probă, rezultatele fiind prezentate în tabelul 2.

Piesele care au fost lustruite timp de 8 ore au un număr mult mai mic de lovituri în comparație cu cele lustruite normal, timp de 2 ore (figura 9). Rolele au fost analizate cu ajutorul unui microscop optic, câteva rezultate fiind prezentate în figurile 10 și 11.

Tabelul 2

Nr. rolă	lustruire 2 ore	lustruire 8 ore
1	11	4
2	13	1
3	4	1
4	8	0
5	10	0
6	5	3
7	10	3
8	1	3
9	6	0
10	2	3
Suma	70	18

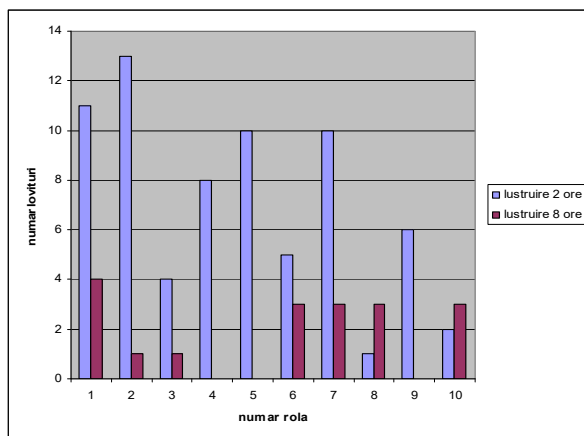


Fig. 9 Diagrama reprezentând numărul de lovituri/rolă după clasificare

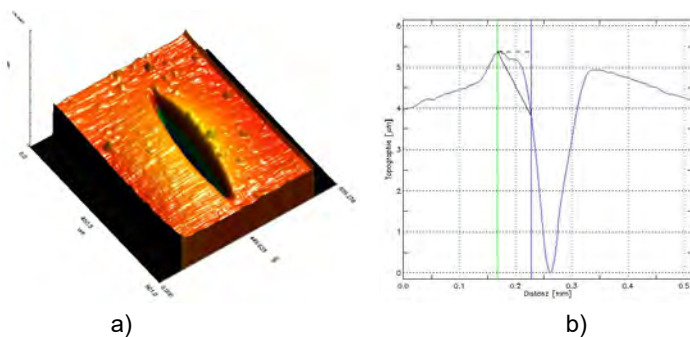


Fig. 10 Lustruire 2 ore: a) lovitura 3D, b) profil lovitură

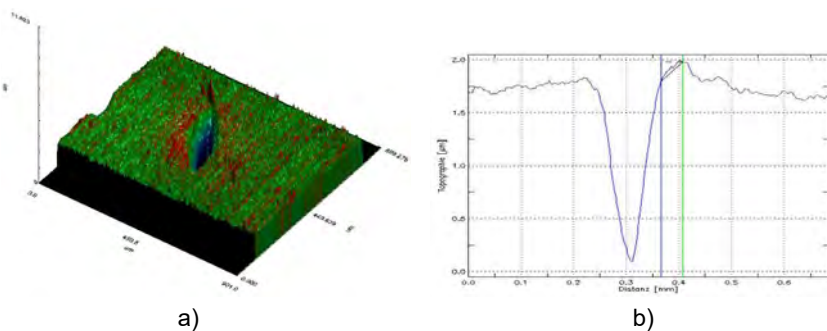


Fig. 11 Lustruire 8 ore: a) lovitura 3D, b) profil lovitură

3 Concluzii

■ Rezultate asemănătoare au fost obținute la toate rolele măsurate, putându-se concluziona că rolele care au fost lustruite timp de 8 ore au de trei ori mai puține lovituri pe suprafețe, iar valoarea acestor defecte măsurată în μm este între 2 și 3 ori mai mică în comparație cu cele care au fost lustruite timp de 2 ore.

■ Determinând cauzele acestor defecte provenite din lovituri în procesul de fabricație, se încearcă o îmbunătățire geometrică a rolor, pentru a reduce atât numărul pieselor lovite, cât și dimensiunile acestor deformații. Acest lucru se realizează printr-o lustruire de durată, care permite obținerea unei raze îmbunătățite între suprafața frontală și cea laterală.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Dubbel, H., *Dubbel Handbuch für den Maschinenbau*, Springer-Verlag, 2010
- [2] Lorenz, P., *Maschinen Elemente Grundlagen*, Skripten, HTWdS, Saarbrücken 2010.
- [3] Mănescu, T.Șt., Chivu, I.A., Afronie, M.E., Pomoja, F., Mănescu, T.jr., Burtea, D., *Aplicații de Rezistența Materialelor*, Colecția Orizonturi Tehnice, Editura "Eftimie Murgu" Reșița, 2010, ISBN 978-973-1906-81-2.
- [4] Tudor, A., *Contactul real al suprafețelor de frecare*, Editura Academiei Române, București, 1990.
- [5] Zhang, X., Vu-Quoc, L., *Modeling the dependence of the coefficient of restitution on the impact velocity in elasto-plastic collisions*, International Journal of Impact Engineering 27 (2002).
- [6] * * * INA, *Precision radial ball bearings. Angular contact ball bearings*, Catalogue 901, INA Schaeffer KG, 2002.
- [7] * * * INA, *Radial insert ball bearings. Housed bearing units*, Catalogue 520, INA Schaffer KG, 2002.
- [8] Bejan, M., *În lumea unităților de măsură*. Ediția a doua revăzută și adăugită. Editura Academiei Române și Editura AGIR, București, 2005.

Dr.Ing. Tiberiu MĂNESCU Jr.
Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița, membru AGIR
e-mail: tibijunior@yahoo.com

Șef lucr.Dr.Ing. Vasile IANCU
Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița
președinte AGIR Sucursala Caraș-Severin
e-mail: v.iancu@uem.ro