

Groeiende belangstelling voor carbonitreren van lagers

10 februari 2017, 01:00

Door enkele nadelen werd carbonitreren in het verleden minder toegepast dan carboneren, maar nu blijkt de sector van de kogellagers de techniek (her)ontdekt te hebben om de levensduur van kogellagers te verhogen.

Het oppervlakkig harden van stalen onderdelen kan met verschillende technieken gebeuren. De meest gebruikte techniek is carboneren via opkolen. Een variant van deze techniek is het carbonitreren, waarbij naast koolstof ook stikstof in het staal gebracht wordt. Vanwege een aantal nadelen verbonden aan de techniek werd deze in het verleden minder toegepast dan carboneren, doch nu blijkt de sector van de kogellagers de techniek terug ontdekt te hebben als methode om de levensduur van kogellagers te verhogen.

Carbonitreren versus carboneren

Bij het klassieke carboneren wordt enkel koolstof via een actief gas (methaan, acethyleen) in het staal gediffundeerd bij hoge temperatuur. Wanneer tijdens of op het einde van de cyclus, die meerdere uren duurt, ook ammoniak toegevoegd wordt, zal dit gas ontbinden en stikstof vrijgeven dat samen met koolstof in het staal zal diffunderen. Het element stikstof is een austenietstabiliserend element, waardoor de overgangstemperatuur tussen de ferriet- en de austenietfase verlaagd wordt. Dit betekent dat men bij een lagere temperatuur kan werken dan bij het klassieke opkolen, wat een economisch voordeel betekent. Een nadeel is dat meer restausteniet gevormd wordt na afschrikken, naast ook soms onderhuidse, fijne poriën als gevolg van een gasophoping in de harde randlaag ('Kjehldahl-porositeit').

Kogellagers

Traditioneel worden kogellagers vervaardigd uit het zogenaamde kogellagerstaal 100Cr6 of 100CrMn6, maar ook andere staalsoorten komen in aanmerking, zoals AISI440C, X65Cr13 enz. Het aantal mogelijke materiaalsoorten is zeer groot, afhankelijk van de toepassing waarin lagers gebruikt worden. De toepassingen van de lagers en kogellagers zijn nu eenmaal zeer uitgebreid, gaande van kleine huishoudtoestellen tot de raketonderdelen voor de ruimtevaart.



Overal treft men lagers aan om wrijving te verlagen en prestaties te verhogen

De traditionele lagers in chroomstaal 100Cr6 worden meestal doorgehard, wat betekent dat het staal door opwarmen en afschrikken tot in de kern wordt gehard. Een huidige tendens is dit staal ook te onderwerpen aan een carboniteerbehandeling (afgekort CN) terwijl dit staal reeds meer koolstof - namelijk 1 % koolstof - bevat, wat meer is dan met het klassieke opkolen bereikt wordt (typisch 0,8 % C).



Vergelijking tussen de levensduur van een gewoon en gecarbonitreerd lager

Restausteniet

Bij testen blijkt nu dat het koolstofgehalte vrijwel onveranderd blijft in de rand, maar dat er stikstofdifфуsie optreedt met vorming van fijne carbiden en nitriden, alsook dat het restaustenietgehalte (d.i. de fractie austeniet die niet omgezet is tot martensiet) stijgt. Toch ligt de bereikte hardheid hoger dan bij het klassieke doorharden. Bij gewoon massief harden ligt het gehalte aan austeniet rond 10 %; na een CN-behandeling stijgt dit gehalte tot 20 %. Doorgaans wordt de aanwezigheid van veel restausteniet als negatief ervaren, omwille van de lage hardheid en de onstabiliteit van deze fase. Uit levensduurtesten van kogellagers blijkt nu echter dat een hoog gehalte aan restausteniet de levensduur van een lager doet stijgen. De firma FAG heeft meerdere testen in dat verband uitgevoerd en het voordeel is van carbonitreren ten opzichte van carboneren is duidelijk bewezen, waardoor de CN-behandeling aanbevolen wordt voor de zwaarst belaste lagers.

Bronnen

- Website FAG
- Effect of carbonitriding on Endurance Life of Ball Bearings Produced from SAE 52100 Bearing Steels, Journal of Surface Engineered Materials and Advanced technology, 2013, 3, 172-177
- Rolling Contact Fatigue Life of Highly-carbonitrided JIS-SUJ2, NTN technical review No 81 (2013)

Auteurs