

De effectiviteit van de SchokPulsMethode

Om lagerschade in een vroeg stadium te kunnen ontdekken werd in de jaren veertig van de vorige eeuw de schokpulsmethode uitgevonden en gepatenteerd. Over hoe goed deze methode in de praktijk is, zijn de meningen sterk verdeeld.

Wim van der Have*

Ingenieursbureau Meerkerk startte in 1976 met de verkoop van SPM-producten in Nederland. In 1985 nam SPM Ingenieursbureau Meerkerk op in haar organisatie en werd de dochteronderneming SPM Instrument BV opgericht. Vanaf 1996 verricht SPM Instrument BV haar activiteiten vanuit haar kantoor in Drunen. Verder werkt ook de firma Pruftechnik NV in Antwerpen met de schokpulsmethodiek.

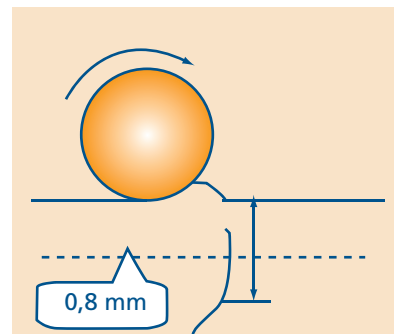
Aangeprezen eenvoudig

SPM in Drunen is stellig over de effectiviteit van haar aanpak. Uit de folder klinkt het volgende: 'SPM's schokpulsmethode is de enige succesvolle meettechniek die specifiek voor wentellagers wordt toegepast. Het geeft nauwkeurige informatie over de mechanische conditie van de lageroppervlakten en de smeermilieu, gedurende de gehele levensduur van het lager. Installatiefouten en slechte smering, de belangrijkste oorzaak van vele lagerschades, zijn eenvoudig te detecteren.' De schokpulsmethode wordt wereldwijd aangeprezen vanwege de eenvoud waarmee de conditie van lagers kan worden bepaald. Bij deze 'stoplichtmethode' is groen goed, geel verdacht en rood wordt sleutelen, ofwel: goed, redelijk, slecht. De schokpulsmethode is in apparatuur verwerkt, bijvoorbeeld in de vorm van een handzaam apparaat; je houdt de opnamer tegen het lagerhuis. Een andere vorm is een terminal met vast gemonteerde opnemers. Menig minder technische manager is al snel verrukt van de een-

voud: is lagerconditiebewaking werkelijk zo eenvoudig? Monteurs daarentegen ervaren de schokpulsmethode heel verschillend. Dit kan natuurlijk aan de monteurs liggen of heeft het te maken met waar en wanneer de 'enige succesvolle meettechniek' wordt toegepast?

Schokpulsen SPM

Wat zijn schokpulsen volgens SPM Instrument BV? In hun handboek wordt dit geïllustreerd aan de hand van figuur 1: 'Een metalen kogel raakt een metalen plaat (figuur 1). Op het moment dat de kogel de plaat raakt, zullen de botsende moleculen een drukgolf door het materiaal laten gaan. (1a): De sterkte van deze traciënte (snel dempende) drukgolf is afhankelijk van de snelheid van de botsende delen en niet afhankelijk van de massa of de vorm. De SPM-schokpulsmethode meet alleen de eerste schok ofwel de 'schokpuls' die door het materiaal van de plaat gaat. De volgende gebeurtenis (1b) is, dat door de botsing de plaat in

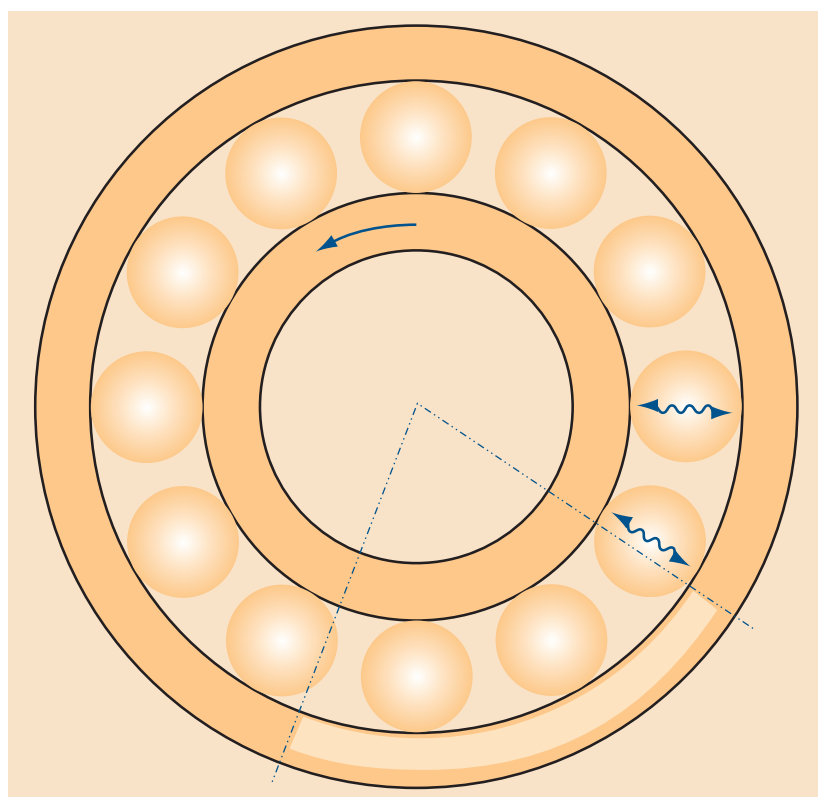


Figuur 1. Op deze wijze illustreert SPM Instrument BV schokpulsen in haar handboek

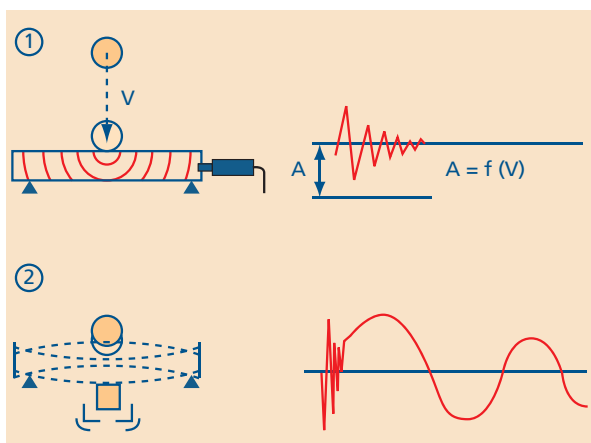
trilling raakt. Deze trilling is een functie van de snelheid, de massa en de vorm van de botsende delen. Trillingsmeting wordt gebruikt om de verplaatsing van de plaat te meten. Vangt de schokpulsopnamer een drukgolf op in het materiaal waarin of waarop deze is bevestigd dan reageert hij op zijn eigen resonantiefrequentie van 32 kHz. De opnamer versterkt het hoogfrequente schokpulssignaal terwijl alle trillingen uitgefilterd worden.



*Wim van der Have is directeur/eigenaar van MTD.



Figuur 2. Een lager in zijn nadagen



Figuur 3. De eerste lagerschade als vermoeding optreedt

Het uitgangssignaal van de opnemer bestaat uit snel achter elkaar komende elektrische pulsen. De sterkte van al deze elektrische pulsen is evenredig met de kracht van de opgenomen drukgolf. Schokpulsen worden gemeten op een decibelschaal. Tot zover het handboek.

Schokpulsen

De eerste lagerschade dient zich aan in de belaste zone (zie figuur 2). Onder de geharde laag van de loopbaan in een lager ontstaat vermoeiing van het metaal. Er is dan 80 procent van de levensduur van het lager bereikt. Deze vermoeiing van het lager uit zich als een verandering in kristalstructuur in het materiaal onder de geharde laag. Omdat bij vermoeiing van het lager de geharde laag door het onderliggende materiaal onvoldoende wordt gesteund ontstaat een microscopisch klein golfje voor de kogel uit. Dit golfje eindigt daar waar de belaste zone stopt. Immers, het materiaal onder de geharde laag is daar niet vermoeid. Ter vergelijking: voor een stoplicht zie je dat het asfalt in ribbeltjes opschuift voor de stopstreep. Naarmate het materiaal meer vermoeid raakt, worden de golfjes groter. De kogel komt door de middelpuntvliedende kracht tegen de buitenring en stuitert in de belaste zone over het golfje. En dat geeft een impuls aan de SPM-opnemer. Tot zover klopt alles.

SPM in de praktijk

Toch geeft de SPM-methode soms aan dat een lager defect is terwijl dat niet het geval is. En ook komt het voor dat er lagerschade is terwijl SPM dit niet aangeeft. Hoe is dit mogelijk? We hebben de volgende redenen ver-

zameld in de praktijk:

- 1) Tachtig procent van de lagers wereldwijd vallen uit nog voor zij vermoeid zijn. Dit komt omdat lagers het enige component zijn tussen iets wat draait en iets wat stilstaat. Lagers krijgen allerlei soorten trillingen te verwerken, zoals uitlijnfouten, elektrische fouten, onbalans, resonanties. Bij al deze fouten ontstaat geen golfje voor de kogel.
- 2) Een schokpuls kan slechts door één materiaalovergang: van de buitenring naar het huis dus. Andere typen lagerschades, die ook voor uitval van het lager kunnen zorgen, moeten meestal door meer materiaalovergangen, van de binnenring via de kogel via de buitenring naar het lagerhuis. De kogels, de binnenring en de kooi worden in een situatie als in figuur 2 over het volledige oppervlak belast en veroorzaken daarom geen golfjes op het oppervlak. Met andere woorden: er is geen schokpuls uit het lager te verwachten.

zodat je niet bij het lagerhuis kan. In deze gevallen dient er een correctie van de instelling te worden ingevoerd.

- 6) Managers kunnen verrukt zijn door de eenvoudige stoplicht-methode van groen, geel of rood. Monteurs echter ontwikkelen door jarenlange ervaring in de praktijk gevoel voor hun machines. Veel monteurs zijn niet bereid hun gevoel in te ruilen voor een stoplicht-methode.
- 7) Het bijhouden van de conditie van een lager komt pas aan het einde van het bijhouden van de conditie van een machine. Preventief onderhoud betekent immers dat heel veel trillingen van machineproblemen moeten worden opgelost, zodat die trillingen zich niet in een lager hoeven te nestelen. Het bijhouden van de conditie van een lager alleen is dus het paard achter de wagen spannen.
- 8) Het 32kHz-gebied waarin de schokpuls-methode werkt, is ook het gebied van de tandingrijpingen. Op

‘Het toepassen voor conditiebewaking moet gebeuren om technische redenen’

- 3) De kogel kan door invloed van buiten het lager, vanuit de belaste zone in resonantie of tot stuteren komen. Dit kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door losse machinedelen. Zo kunnen er (onverwachte) aanstotingen komen vanuit het productieproces.
- 4) Het handbediende apparaat moet worden ingesteld. Om te meten moeten de volgende drie gegevens worden ingevoerd: de toeren, de norm van het lager - diameter van de binnenring plus die van de buitenring gedeeld door twee - en het type lager, geclassificeerd in negen mogelijkheden. Het onjuist invoeren levert onjuiste metingen op. Bij ingeschatte problemen, bijvoorbeeld bij scheef meten, moet een compensatie worden ingevoerd.
- 5) Meetplaatsen zijn soms moeilijk bereikbaar. Er is niet altijd ruimte om in de belaste zone te meten. Deze zone kan zich namelijk bevinden daar waar het lagerhuis op de fundatie is gemonteerd. Meestal zit de waaierkap van een motor in de weg

een tandwielkast bijvoorbeeld zal het stoten van de tandingrijping impulsen geven waar de schokpuls-methode dus op zal reageren.

Voors en tegens

Het toepassen van de schokpuls-methode voor conditiebewaking moet dus weloverwogen gebeuren op grond van technische redenen. De schokpuls-methode kan zeker succesvol worden toegepast onder laboratoriumomstandigheden. Ook voor seriematige, en dus met elkaar te vergelijken machines, is de schokpuls-methode te overwegen. In de industrie echter, met veel verschillende soorten machines en processen, wil de methode nog wel eens tot teleurstellingen leiden. Misschien is het onterecht om daarvan de schokpuls-methodiek alleen de schuld te geven. We citeren nog eens uit de Drunense folder: ‘SPM’s schokpuls-methode is de enige succesvolle meettechniek die specifiek voor wentellagers wordt toegepast.’ Maar u mag hier natuurlijk ook uw eigen zienswijze over hebben. ■