

Shock Puls goes Spectrum

SPM Instrument lanceert een gloednieuwe diagnostische meetmethode in combinatie met Leonova™, een portable toestel voor machineconditie analyse.

Deze nieuwe meetmethode, genaamd SPM Spectrum™, voorziet in een diepgaande lager-analyse, inclusief foutdiagnose en bronverificatie.

In feite wordt er een FFT van het tijdsignaal genomen van een lager dat met een SPM schokpuls opnamer wordt gemeten. De individuele lagerschade frequenties (BPI, BPO, 2xB2 en FT) en hun harmonische worden in een spectrum weergegeven. Dit SPM Spectrum wordt samen met de gemeten schokpuls niveaus op het display van Leonova™ getoond. Een groen-geel-rood LED toont op eenvoudige wijze de conditie-evaluatie van het lager.

Tim Sundström, manager R&D van SPM Instrument AB, ligt het meetprincipe toe. "Ruim 30 jaar geleden was de schokpuls methode het startschot van conditie bewaking en toestandsafhankelijk onderhoud. De schokpuls methode richt zich voornamelijk op het machine-

"Met schokgolven hoeven we alleen het rpm en de asdiameter te weten om het lagerconditie te bepalen en te evalueren"

onderdeel dat verantwoordelijk is voor de meeste machinestops; de lagers". Sundström: "Om de nieuwe SPM Spectrum toe te lichten zal ik met de basis fysica beginnen. De wetenschappelijke taak was destijds om een fysisch fenomeen te vinden dat het lagerconditie weerspiegelt, het kwantificeert en de gemeten waarde vertaalt in een kant-en-klare evaluatie. Vervolgens dient engineering deze onderzoeksresultaten mee te geven aan een meetinstrument dat door monteurs gebruikt kan worden op alle typen roterende machines in alle typen van industriële omgevingen. Het fysisch fenomeen dat we meten vindt plaats in het

materiaal van een roterend lager, op moleculair niveau. Drukverschillen en impacts in het loopvlak genereren schokgolven. Deze schokgolven (pulsen) schieten met geluidssnelheid door het lager en lagerhuis. Het energieniveau van deze schokgolven dempt gaandeweg uit, hoofdzakelijk ten gevolge van materiaal overgangen. In vibratie termen worden deze schokgolven aangeduid als "transiënten".

Eivind Söhoel, de uitvinder van de SPM methode, ontdekte dat het energieniveau van schokgolven drastisch toeneemt ten gevolge van slijtage en schade van het loopvlak. Tevens stelde hij vast dat het energie-niveau van schokgolven evenredig varieert met het toerental maar onafhankelijk is van de massa en stijfheid van het lager en de machine. Juist deze eigenschap maakt een schokgolf wezenlijk anders dan een trilling.

Een trilling is een complexe oscillerende beweging van het hele machinehuis en de amplitude is zeer afhankelijk van massa en stijfheid, die in iedere machine weer anders zijn. Bij schokgolven hoeven we alleen het toerental (rpm) en de asdiameter (d) te weten om het lagerconditie te bepalen en geëvalueerd weer te geven. Om een fysisch fenomeen te vertalen in een meetresultaat vergt een knap staaltje engineering, immers het



Een scala van meetmethoden om de mechanische conditie van een machine vast te stellen: breedband trillingsniveau, schokpuls, spectrum analyse, toerental, temperatuur en iedere willekeurige opnamer met een Volt- of Stroom-uitgang. Dit alles in één lichtgewicht (600 gr) meetinstrument. Een 206 MHz Intel® StrongARM® processor zorgt voor de razendsnelle berekeningen die nodig zijn voor on-the-spot antwoorden en groen-geel-rood evaluaties.

Grote sommen geld gingen verloren toen pomp-lagers onverwacht stuk liepen tijdens het laden/lossen van schepen. Oorzaak: vibratie-schade in de loopringen veroorzaakt tijdens het niet bijstaan van de ladingpompen tijdens de vaart. De Noorse ingenieur Eivind Söhoel kreeg ruim 30 jaar geleden de taak een meetmethode te vinden om deze lagerschade vroegtijdig te detecteren zodat de lagers vervangen konden worden nog voordat de haven was bereikt. Hij was het die ontdekte dat de schokgolf-energie, gegenereerd door lagers, bij loopring-beschadiging sterk toenemen. De Schokpuls Methode was geboren!



energie-niveau van de schokgolven is per definitie erg laag. Je kunt het vergelijken met het nemen van een macro-foto; je kunt de foto van een afstand nemen en vervolgens een klein deel opblazen (vibratie-analyse), of je benaderd het object en maakt van dichtbij een foto met een macro-lens (schokpuls methode). Met andere woorden: SPM maakt gebruik van een

“Het SPM Spectrum toont aan welk lager-component beschadigt is”

speciaal getunde opnemer en plaatst deze in de belaste zone van het lagerhuis, waar de schokgolven het sterkst zijn. Hierdoor zijn we in staat zowel lagerschade-ontwikkeling als smeerfilmkwaliteit gedurende de gehele levensduur te volgen.

Bovengenoemde SPM methode wordt al ruim 30 jaar wereldwijd met succes toegepast. Waarom ontwikkeld SPM dan toch nog de SPM Spectrum? Sundström: We gebruiken de nieuwe SPM Spectrum niet voor lagerconditie metingen, zelfs niet voor trendontwikkeling. In het geval dat we een lager 'rood' meten dienen we vast te stellen of de gemeten schokgolven ook daadwerkelijk uit het gemeten lager afkomstig zijn, kortom: een snelle bronverificatie. Dit doen we door de schokpuls-verdeling in het tijdsdomein te vertalen naar het frequentiedomein. Nu zien we direct of de

gemeten schokgolven gegenereerd worden door het wentellager of door een ander machineonderdeel, bijvoorbeeld een beschadigd tandwiel, dat in de buurt van het lager gemonteerd zit.

De bediener van de Leonova drukt eenvoudigweg op een knop en ziet direct of het lager de bron is en zelfs welk lager-component schade heeft, dit kan zijn de binnenring, buitenring, wentellichaam (kogel, rol...) of de kooi, alsmede de gradatie van de schade”.

Deze directe verificatie methode is tegenwoordig extreem belangrijk. Steeds minder mensen verzorgen het mechanisch onderhoud van productie-kritische machines en dubbel opgestelde (redundante) machines vormen tegenwoordig een unicum, kortom: een juiste diagnose van een potentiële machinestopper is van levensbelang. Hedendaagse onderhoudstechnici willen keiharde bewijs om aan te tonen dat onderhoud noodzakelijk is.

Daar komt bij dat we additionele meetinformatie willen hebben bij moeilijk

kanten: ten eerste maken we gebruik van een opnemer die specifiek ontwikkeld is voor lagermetingen en ten tweede wordt grafisch bevestigd dat we al dan niet het lager meten.

SPM brengt al jaren vibratie analyse apparatuur op de markt, altijd in combinatie met SchokPuls-Methode voor analyse van wentellagers. De afgelopen 20 jaar hebben we ons bezig gehouden met breedband vibratieniveau metingen. Onze apparatuur vergelijkt het gemeten vibratieniveau met ISO aanbevelingen. De RMS waarden worden weergegeven in snelheid, versnelling en verplaatsing. Ruim 5 jaar geleden hebben we onze eigen vibratie-analyse methode, EVAM, ontwikkeld. De beste vibratie analyse techniek voor lageranalyse, enveloping, is altijd geïntegreerd geweest in de SchokPuls-Methode. SPM heeft dit deel van de analyse -keten nooit gebruikt, tot vandaag. Met Leonova heeft SPM een state-of-the-art platform met een functionaliteit dat tot de world-class vibratie analysers behoort. Leonova

“Neem bijvoorbeeld ons handelsmerk, de groen-geel-rood schaal. Deze stoplicht code begrijpt iedereen”

te meten laagtoerige-applicaties zoals droogcilinders in papiermachines. Met de SPM Spectrum halen we meer signaal-informatie binnen dan voorheen en passen vervolgens FFT toe op het schokpuls-signaal. Hierdoor snijdt het mes aan twee

heeft true-zoom, vibratie-enveloping en produceert 6.400 lijnen over een frequentiebereik van 0,5 tot 20.000 Hz. Tim Sundström: “Eigenlijk zijn bovengenoemde specificaties een overkill voor de toepassingen zoals wij die in de industrie



“Neem bijvoorbeeld ons handelsmerk, de groen-geel-rood schaal. Deze stoplicht code begrijpt iedereen”

tegenkomen. Het hogere frequentiebereik wordt voornamelijk gebruikt voor vibratie-analyse van lagers waarvoor wij al ruim 30 jaar een getunde schokpuls-opnemer gebruiken die op 32KHz in resonantie komt”. De krachtige 206 MHz Intel® StrongARM® processor en de 64 Mb RAM staan garant voor een razendsnelle analyse. Het grote touchscreen display toont ook historische data en trendgrafieken en vormt een gebruiksvriendelijke interface tussen mens en machine. De Leonova bevat een pocket-PC waarin software-modulen naar keuze kan worden gedownload. Ook kunnen (nieuwe) software-modulen eenvoudige in eenmaal aangekochte Leonova's worden gedownload. De Leonova weegt slechts 600 gram!

Veel procesparameter, zoals debiet, temperatuur, druk en opgenomen vermogen zijn in het veld beschikbaar als analoge signalen. Om ook deze performance-indicatoren te monitoren beschikt Leonova over een input voor analoge signalen (4-20 mA en 0-10 VDC). Daarnaast beschikt de Leonova over een grafisch ondersteund balanceer-programma voor 1- en 2-vlaks balancerings. Bovenstaande toelichting op de Leonova doet wellicht vermoeden dat het hier om een complex stuk gereedschap gaat. Het doet denken aan een gecomputeriseerd Zwitsers mes voor ervaren ingenieurs. SPM borduurt echter voort op het bestaande productenplatform dat bekend staat als zeer eenvoudig en gebruiksvriendelijk. Zo is de al oude groen-geel-rood schaal, het handelsmerk van SPM, al door diverse collega-aanbieders van meetapparatuur overgenomen. Ook Leonova drukt alle conditie-evaluaties uit in deze eenvoudig te interpreteren stoplicht code. Dat neemt niet weg dat machineconditie-

analyse inderdaad zeer complex is. De kunst is de gebruiker van de meetapparatuur hier niet mee te vermoeien. Hij is niet geïnteresseerd in complexe wiskundige en statistische bewerkingen van allerlei signalen. Het enige wat hij wil weten is of onderhoud van zijn machine(s) binnenkort noodzakelijk is en de gradatie van gedetecteerde (lager-)schaden.

Je kunt de Leonova meenemen naar ieder willekeurige machine, een tweetal waarden invoeren, en een analyse maken van het lager. De invoergegevens voor vibratie-analyse en het SPM Spectrum worden vanuit de PC gedownload naar de Leonova. De gebruiker bedient maar twee knoppen; “Measure” en “Save”.

Voor het opzetten van de database beschikt het PC-software pakket Condmaster® Pro over diverse voorgeprogrammeerde fout-symptomen, een lager-catalogus enz. Tim Sundström: “Ook verleent SPM Instrument BV ondersteunende diensten aan haar klanten op het gebied van het opzetten van databases en geven van opleidingen. Zo kunnen onze klanten terecht bij één van onze trainingscentra in Nederland en België, ook geven we training op locatie”.

We realiseren ons dat niet iedereen alle functionaliteit nodig heeft die Leonova hen biedt. Om die reden maken we samen met de klant een selectie uit het brede gamma van mogelijkheden. Zo zijn we in staat voor iedere klant afzonderlijk zijn eigen specifieke Leonova samen te stellen. Flexibiliteit ten top dus, niet alleen technisch maar ook financieel. Zo kent SPM een speciale betalingsregeling die in directe relatie staat met het gebruik van Leonova.

Geïnteresseerd geraakt? Vraag naar onze “Function & Use”-faciliteit.

Bij een normale vibratie-opnemer is het uitgangssignaal lineair analoog aan het gespecificeerde frequentie bereik van de opnemer. SPM gebruikt ook een versnellingsopnemer maar gebruikt het uitgangssignaal wanneer de massa in de opnemer resoneert (32KHz). De resonantie verzorgt de noodzakelijke mechanische versterking van de (laag-energie) schokgolven om ze meetbaar te maken. Ook het elektronische filter laat niets door wat buiten de 32KHz valt.

Het resultaat: een pulstrein dat door een envelope-filter wordt gedemoduleerd.

