

De revival van condition monitoring

Industriebreed is er een toenemende belangstelling voor condition monitoring. Het is de vraag of conditiebewaking voor pompaandrijvingen op basis van trillingsanalyse economisch verantwoord is. Regelmatige inspectie van cruciale machineonderdelen minimaliseert de kosten en het tijdverlies.

Arie Mol

Industriële roterende machines zoals pompen, motoren, turbines vormen een essentieel onderdeel van moderne productieprocessen en zijn de sleutel tot een rendabele bedrijfsvoering. Indien het mogelijk is de conditie van machines te meten dan is Toestand Afhankelijk Onderhoud (TAO) als onderhoudstrategie een serieuze optie. De onderhoudsman van weleer deed al aan condition monitoring: hij luisterde, voelde, rook, keek en verstond de taal van de machine. Hij wist wanneer het fout dreigde te gaan, sloeg aan het troubleshooten en de bedrijfszekerheid werd hersteld zonder papierwinkel. Nieuwe gebruiksvriendelijke instru-

mentatie en een papierwinkel zijn hiervoor in de plaats gekomen; net als een nieuwe generatie technici.

TOESTANDAFHANKELIJK

Drie componenten vormen de basis voor een succesvol conditiebewakingsprogramma: instrumentatie, organisatie en machinekennis. Aandachtspunten bij een conditiebewakingsprogramma op basis van trillingsmeting zijn:

a) *Vitale machines*. Allereerst wordt een aantal voor een ononderbroken voortgang van de productie vitaal geachte machines geselecteerd. Machines kunnen ook redundant zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld drie pompaandrijvingen waar er in feite twee nodig zijn. De redundante pomp biedt uitkomst bij de uitval van een aandrijving. Een afgelegen locatie of problematisch gedrag kan ook een selectie criterium zijn.

b) *Gegevens verzamelen*. De 'datacollector' maakt vier- tot achtmaal per jaar een loopronde langs de machines. Hij plaatst een trillingsopnemer op een minimaal aantal zorgvuldig geselecteerde posities, nabij vitale en veilig toegankelijke onderdelen zoals lagers. Zijn draagbare datacol-

lector registreert de trillingen op een vooraf gespecificeerde manier en slaat deze op. De collector kan een geavanceerd apparaat zijn, maar ook een laagdrempelig alternatief. Datacollecteren vereist een hoge graad van accuratesse en motivatie. Veel machines staan niet bepaald in een laboratoriumomgeving.

c) *Instellingen meetapparatuur*. De instellingen van de datacollector moeten zorgvuldig worden afgestemd op de te meten machine. Twee vragen moeten eerst beantwoord worden. Hoe kan de betreffende machine zich zoal ge- en misdragen? En: Wat zijn kenmerkende eigenschappen van de machine? Het komt dus vooral aan op machinekennis. Sommige machines zijn vanaf inbedrijfstelling een potentieel zorgkind en machinegerichte monitoring is meteen een noodzaak. De vooraf gespecificeerde wijze van registratie omvat meestal drie meetmethoden. Het oscilloscoopbeeld of de time wave form (TWF), het FFT frequentiespectrum en het demodulatiespectrum waarmee de conditie van lageringen, tandwielkasten en de elektromechanische conditie van de rotor van een elektrische machine kan worden bepaald. De keuze van frequentiebereik en filteringsopties hangt sterk af van het type machine.

d) *Verwerking meetgegevens*. Vervolgens komt de data-analyse in beeld. De opgeslagen gegevens

De datacollector aan het werk



Troubleshooting haalt de angel eruit



worden van de datacollector ge-upload naar een database. Omdat steeds op dezelfde wijze wordt gemeten, kan de recente meting worden vergeleken met vorige metingen. Zodoende is trendanalyse mogelijk en komt de voortgang van een eventuele schadeontwikkeling in beeld. Data analyseren is leuker dan data collecteren. Omdat beide functies een verschillend opleidingsniveau vereisen, is het ook verleidelijk dit werk op te splitsen. Beter is het beide functies in een persoon te verenigen. De bijdrage van het management bestaat uit een goed doordachte functiewaardering, beloningsstructuur en (vaak externe) opleiding en coaching.

e) Zelf doen of uitbesteden. De grotere bedrijven kunnen een conditiebewakingsprogramma zelf uitvoeren. Meestal wordt gekozen voor geavanceerde apparatuur, maar eenvoudiger alternatieven zijn er ook. Het gaat dan om luisterapparatuur zoals een stethoscoop of instrumentatie met een rood-geel-groen indicatie. Deze laagdrempelige apparatuur kan even goed werken, mits ook hier accuratesse en motivatie goed zijn geregeld.

f) Extern inhuren. Wanneer een conditiebewakingsprogramma wordt uitbesteed, mag van de dienstverlener het volgende worden verwacht: de inzet van geavanceerde instrumentatie, de waarborging van de continuïteit

van de dienstverlening, rapportage van knelpunten op korte termijn en een bondige eindrapportage in een format zoals met opdrachtgever is overeengekomen, de inzet van specialistische machinekennis en een samenhangend verhaal over de oorzaak van machinefalen. Vaak is de externe machinespecialist de enige die het initiatief neemt om een structureel probleem aan te pakken met een technische benadering. Dit is een belangrijke toegevoegde waarde.

BEPERKINGEN

Conditiebewaking van roterende machines op basis van trillingsanalyse gaat uit van zich trendmatig ontwikkelende faalmechanismen. Helaas zijn er ook faalmechanismen die zich als een soort lawine kunnen ontwikkelen. Geen enkel monitoringsysteem kan hierop anticiperen. Is de tijd tussen twee looprondes te lang, dan kan een fatale schadeontwikkeling over het hoofd worden gezien. Goedkoop is dan duurkoop. Torsietrillingsproblemen manifesteren zich als bijvoorbeeld koppelingen of schoepen van stromingsmachines falen. De detectie van dit soort faalmechanismen vereist een geheel andere meettechniek dan die met conventionele trillingsopnemers. Laag-toerental toepassingen (10 – 100 r/min) zijn

een algemeen probleem vanwege de slechte signaal-ruisverhouding. Met zorgvuldig gekozen instellingen van de datacollector zijn niettemin goede resultaten te behalen. Telemetrie, het op afstand data verzamelen, neemt een steeds belangrijker plaats in. Voordat een on-line systeem economisch haalbaar wordt, moet echter de prijs per sensor drastisch omlaag.

KOSTEN EN BATEN

Elke onderhoudsstrategie gericht op een voldoende beschikbaarheid van roterende productiemachines zou gebaseerd moeten zijn op een transparante afweging van kosten en baten. Dit blijkt in de praktijk moeilijk. Een bedrijf met een machinepark dat zich netjes gedraagt investeert niet snel in monitoring. Misschien is dit het resultaat van weloverwogen selectie van machines, optimale engineering, zinvolle specificaties en doelmatig onderhoud. Waar veiligheid, ongestoorde productie, toegankelijkheid of verzekeringsclausules zwaarwegend zijn, wordt eerder monitoring overwogen. Meestal bepalen ervaringen de beslissing om wel of niet te gaan monitoren. Sommige bedrijven kiezen voor een break-down benadering: pas actie ondernemen als er wat fout gaat. Dat kan bij voldoende redundantie of het vertrouwen op snelle interventie van een externe onderhoudspartner. Een andere optie is kalenderonderhoud: componenten worden op een vaste tijd uitgewisseld, ongeacht de conditie. De afweging van kosten en baten is voor elk bedrijf uniek.