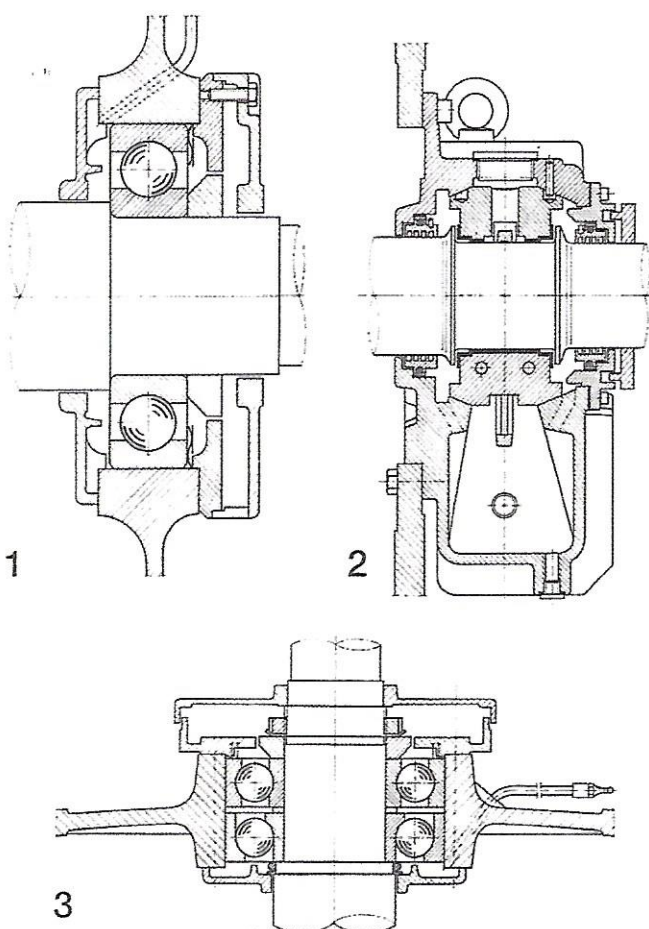


Voorspellend onderhoud: de heilige graal?

Voor een efficiënt en betrouwbaar functioneren van de Nederlandse procesindustrie is bedrijfszekerheid van de technische installaties van eminent belang. Is een onverhoopt falen van een vitale pomp tijdig te voorspellen? Is data-analyse de heilige graal?



1. Construction of the drive end rolling-element bearing.
2. Construction of a sleeve bearing.
3. Combination of a rolling element-bearing and an angle-contact bearing.

Falen van een pomp kan leiden tot reparatiekosten, derving van inkomsten en problemen met leveringsverplichtingen. Het is daarom essentieel de technische conditie van machines betrouwbaar te monitoren. Geen enkel management kan het zich veroorloven niet te weten wat de actuele conditie van haar essentiële moneymakers is. Gelukkig spreken machines een taal en laten zij tijdig weten wanneer zij de fout in wensen te gaan. Luisteren naar: druk, debiet, temperatuur, (ultrasoon) geluid, trillingen, energieverbruik, enzovoorts. Dit maakt voorspellend onderhoud mogelijk.

De onderhoudsman van weleer kende zijn pappenheimers, had snel in de gaten wanneer het mis dreigde te gaan en greep tijdig in. Een uitstervend ras. Moderne sensortechnologie en computerrekenkracht maken het mogelijk conditie-gerelateerde gegevens te verzamelen. Een nieuw ras verschijnt ten tonele: de data-analist.

Voorkomen is beter dan genezen

Een hoge graad van bedrijfszekerheid van de productiemiddelen is geen mazzel maar het resultaat van zorgvuldig kijken naar de techniek. Gestimuleerd door een techniekgeoriënteerd management dat de techniek van het productieproces goed begrijpt. Het gehele technische systeem goed engineeren en niet sub-optimaliseren. Toeleveranciers opvoeden door zinvolle specificaties op te stellen. Een pompselectie op basis van betrouwbare systeemparemeters voorkomt problemen met lagere, afdichtingen en cavitatie. Bij inbedrijfstelling aandacht voor trillingsgedrag

Kwetsbare onderdelen verdienen monitoring.

van pomp, fundatie en leidingwerk. Zoals het uitsluiten van resonantie-trillingen in het bedrijfstoerental-bereik. Doordachte waardering voor technisch personeel op de werkvloer. Aandacht voor door de fabrikant aanbevolen routine-onderhoud.

Helaas zijn er steeds meer bedrijven met juristen en economen in het management met onvoldoende affiniteit met onderhoud en techniek. De pretenties van aanbieders van voorspellend onderhoud krijgen de voorkeur boven de visie van de werkvloerprofi's.

Data-analyse

Bij complexe systemen zoals leidingnetwerken wordt het lastig voor een operator om overzicht te behouden. Omdat stromingen voortdurend variëren. Een lek in een leiding wordt niet meteen opgemerkt. Door met kunstmatige intelligentie een rekenmodel te voeden met druk- en flowgegevens op vele knooppunten in het netwerk, kan een rekenmodel voor normaal gedrag worden opgebouwd. Een zogenaamde virtual twin. Een lek wordt als een afwijkend-van-normaal situatie meteen opgemerkt. Een

'Voorspellen is mensenwerk'

milieuprobleem of een sinkhole in de Kerkstraat wordt voorkomen. Uiteraard dient zeker gesteld te worden dat gedurende de opbouwfase van het rekenmodel het netwerk zich normaal gedraagt. Anders wordt een lek als normaal gezien! De algoritmen van artificial intelligence zijn niet autonoom. De mens staat aan de basis van een betrouwbare werking ervan.

Machinekennis

Voor machinebewaking heeft kunstmatige intelligentie weinig toegevoegde waarde. Het komt erop aan met

$$y = \sum_{i=1}^k \beta_i * x_i + \varepsilon \quad \text{Where} \quad E(\varepsilon) = 0$$

$$E(y) = E\left(\sum_{i=1}^k \beta_i * x_i + \varepsilon\right) = \sum_{i=1}^k \beta_i * x_i$$

De taal van de data-analist.

de juiste sensoren op de juiste plaats de juiste parameters te monitoren. Het genereren van maximaal relevante informatie met minimale data. Aan de basis van data-analyse staat machinekennis. Weten hoe, wanneer, welke data verzameld moeten worden en hoe deze te interpreteren. Hoe kan onderhavige pompaandrijving zich zoal gedragen en misdragen? Wat zijn de mogelijke faalmechanismen en hoe zijn deze eventueel meetbaar? En ook meetbaar met voldoende signaal-ruisverhouding? Pas als deze puur technische zaken op orde zijn, kan aan voorspellen worden gedacht. Is een aanbieder van voorspellend onderhoud met in het team een enkele rotating-equipment engineer en vele data-analisten voldoende toegerust? Heeft de data-analist de installatie überhaupt gezien? De techniek ervan doorgesproken met werkvloerprofessionals?

Pompen

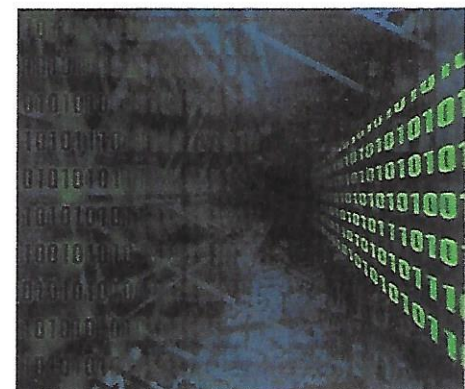
Voor roterende machines zoals pompen is discrete monitoring het meest realistisch. Bijvoorbeeld monitoren van trillingen en temperatuur van lagers en afdichtingen. Motorstroomanalyse is aantrekkelijk vanwege het meetpunt in de besturingskast alwaar spanning en stroom wordt gemeten. Maar motorstroomanalyse heeft beperkingen. Het is principieel een mechanische-koppelmetering. Geschikt voor energieverbruikmonitoring maar conditiemonitoring is toch iets anders. Motorstroomanalyse kan elektrische onvolkomenheden

bij de aandrijfmotor vaststellen zoals koppelpulsaties door rotorstaafbreuk. Of onregelmatige stroming en hoge drukpulsatie bij een rioolwaterpomp. Mechanische onvolkomenheden zoals lagerschade vaststellen, wordt een stuk lastiger vanwege onvoldoende signaal-ruisverhouding. Wanneer een beschadigd lager zoveel wrijving veroorzaakt dat dit meetbaar is in de motorstroom, dan is het lager bijna verbrand. De vibratie- of temperatuursensor heeft veel eerder een alarm gegeven.

Kortom, voorspellen blijft mensenwerk met software als nuttige aanvulling. Niet andersom. ●

Over de auteur

Arie Mol is zelfstandig adviseur, gespecialiseerd in trillingsanalyse en elektromechanische aandrijftechniek. In de rubriek 'Mol maint't' worden onderhoudsgerelateerde en aanverwante eigenaardigheden bij pompaandrijvingen belicht. Hij schrijft al sinds 2007 voor Pomp NL. Alle artikelen zijn na te lezen op de website: www.ariemol.nl.



Digitaliseert industrieel onderhoud?