

Corrosie en monitoring

Hoe vaak gebeurt het niet dat u tijdens een onderhoudsbeurt stukken moet vervangen die eigenlijk nog in perfecte staat zijn? Langs de andere kant treden er in de industrie nog steeds onvoorziene events op, zoals breuken in leidingen.

De oorzaak van dit alles ligt bij de klassieke aanpak van onderhoud, met name het uitvoeren van bepaalde vastgelegde taken op vastgelegde tijdstippen. Deze tijdstippen zijn gebaseerd op statistische informatie, maar dit is voor vele gevallen verre van perfect en daardoor vaak de oorzaak van wat hierboven is vermeld.

Om hier een antwoord op te bieden is men in de industrie enkele jaren geleden begonnen met de overgang van 'calendar-based maintenance' naar 'condition-based maintenance'. Dit is onderhoud op basis van de werkelijke toestand van de structuur of installatie. Indien men voor ieder stuk van zijn infrastructuur op elk moment weet hoeveel percent van de voorziene levensduur er opgebruikt is, dan kan onderhoud gebeuren op individuele basis, m.a.w. enkel wanneer het nodig is. Voordelen hiervan zijn:

- veel kortere onderhoudsbeurten en dus minder stilstand van de installatie
- lagere uitgaven voor vervangstukken en voor het uitvoeren van het onderhoud
- beter voorspellen van plotse breuken, scheuren en/of lekken

Ook op het specifieke vlak van corrosie onderhoud is het heel erg aangewezen deze overgang te maken. De bekende studie van Koch et. al. ¹ toont aan dat er, ook op het vlak van onderhoud, heel wat ruimte is om de kost van corrosie terug te dringen. Het toepassen van onderhoud op basis van de werkelijke toestand in dit vakgebied vereist natuurlijk dat een aantal voorwaarden vervuld zijn. Een ervan is dat het mogelijk moet zijn om de 'gezondheidstoestand' van de verschillende objecten die gevoelig zijn aan corrosie in voldoende mate te kwantificeren. In de praktijk zal dit moeten gebeuren op basis van een combinatie van inspec-



gecoate binnenzijde van een windturbine

ties en continu monitoring met behulp van sensoren, waar de tweede component de te verkiezen optie is.

Inspecties zijn tijdelijke interventies, dikwijls door speciaal opgeleide experts, waarbij men gebruik maakt van gekende NDT (Niet Destructieve Test) apparaten. Deze gebeuren op gezette tijdstippen, bijvoorbeeld tijdens de jaarlijkse stilstand van een chemische installatie.

In het geval van monitoring daarentegen gaat men verschillende sensoren continu op de installatie of structuur aanbrengen. De data wordt continu uitgelezen, verzameld en geanalyseerd. Op deze manier weet men exact wat er gebeurt tijdens de ver-

schillende fasen van de levensduur, worden relevante evenementen waargenomen en kan men nagaan of de overgang van toestand A naar B het gevolg is van een geïsoleerd incident of eerder toe te schrijven is aan een graduele verandering. Door het aanbrengen van sensoren kan men ook voorkomen dat mensen gevaarlijke plaatsen (besloten ruimtes, hoogte...) moeten betreden of dat men werken moet uitvoeren om de inspectie uit te kunnen voeren (zoals het verwijderen van isolatie) en zo meer. De hieraan verbonden weerkerende veiligheidsrisico's en de eraan verbonden kosten worden daardoor eveneens vermeden. Een bijkomend voordeel is dat door gebruik te maken van Big Data algoritmes, de opvolging van de uitgelezen



Toepassing in een structuur van een ER probe (midden) en referentie-elektrode (onderaan)

gegevens grotendeels automatisch kan gebeuren. Zo heeft men toegang tot veel meer informatie die in de data verstopt zit, met meer inzichten en een betere detectie tot gevolg. Door deze verbeterde inzichten kan men namelijk aan een volgend niveau van kostenbesparing beginnen denken. Vaak is het degradatiemechanisme gekoppeld aan gebruiksomstandigheden van de installatie of infrastructuur, zoals temperaturen, stroomsnelheden, zuurstofgehaltes, enz. Wanneer men op basis van de monitoring gegevens deze verbanden vaststelt is het mogelijk de gebruiksomstandigheden aan te passen en op deze manier de nood aan onderhoud in de toekomst weg te nemen of sterk te verminderen. Een optimale manier om kosten terug te dringen.

Een belangrijk element in heel deze keten zijn de sensoren zelf die gebruikt worden voor deze monitoring. In wat volgt zal een aantal technologieën worden overlopen die geschikt zijn om een continu opvolging van op afstand uit te voeren. Indien gekoppeld aan de juiste uitleeseenheid laten zij een continu opvolging van op afstand toe.

Opmeten van omgevingsparameters

Via specifieke sensoren kan men continu een aantal parameters die relevant zijn voor corrosie opvolgen. Voorbeelden zijn een permanente referentie elektrode (Ag/AgCl of Cu/CuSO_4), een pH sensor, een sensor voor het opmeten van de hoeveelheid opgeloste zuurstof, de geleidbaarheid, de hoeveelheid opgeloste sulfaten, een sensor voor het meten van de luchtvochtigheid, enz. Geen van deze sensoren geeft een directe indicatie van toegenomen corrosie activiteit, maar veranderingen in de opgemeten parameters zijn een teken aan de wand voor veranderingen in het proces of het milieu en zijn bovendien essentieel om van op afstand de analyse van een optredend fenomeen te kunnen uitvoeren.

De elektrische weerstand sonde

Bij deze technologie gaat men 2 identieke stukken metaal in een sonde ver-

werken. Het ene stuk wordt aan een zijde blootgesteld aan de omgeving, het andere stuk bevindt zich, volledig afgeschermd, binnen in de sonde. De weerstand van beide stukken metaal wordt continu uitgemeten en opgevolgd. Wanneer de sensor zich in een agressief milieu bevindt kan het stuk metaal dat gedeeltelijk blootgesteld is aan het milieu gaan corroderen. De dikte ervan zal dus afnemen. Dit zorgt voor een toename van de weerstand (R_1) van dit element. Het andere stuk metaal (met als weerstand R_2) blijft onaangepast. Gezien beide metalen elementen zich op dezelfde positie bevinden zal de invloed van de temperatuur op de opgemeten weerstandswaarde weggewerkt worden door het quotiënt van beide weerstanden (R_1/R_2) continu op te volgen. Dit quotiënt kan men omzetten in een dikteverlies, wat op elk moment in de tijd dan weer omgezet kan worden in een corrosiesnelheid in micrometer per jaar.

Permanente ultrasone diktemetingen

Dit soort sensoren plaatst men op een metalen oppervlak waar men aan de achterzijde corrosie verwacht. Een voorbeeld is een pijpleiding voor het vervoer van agressieve stoffen. Het toestel, aangebracht op de buitenwand, zendt een ultrasone puls uit en registreert de tijd tussen het uitzenden van de golf en het terug detecteren van het signaal dat gereflecteerd werd door de binnenwand. Wanneer er corrosie optreedt neemt de wanddikte af. De tijd tussen zenden en ontvangen van een puls vermindert dus eveneens. Op deze manier is het mogelijk op continue wijze het metaalverlies op te



Permanente ultrasone diktemeting op een pijpleiding (beeld eigendom van PermaSense)

volgen en, via het monitoring en analysesysteem, te correleren met veranderende operationele en omgevingsomstandigheden.

PermaZen

Bij deze technologie brengt men een inerte elektrode aan op een afstand tussen de 10 en 60 cm van het oppervlak van de structuur, ofwel in de bodem, ofwel onder water. Het toestel zal een laag-amplitude AC spanning aanleggen tussen deze inerte elektrode de structuur. Daardoor gaat er een AC stroom vloeien tussen deze elektrode en het deel van het oppervlak dichtst bij de positie van de elektrode. Via een algoritme gaat het toestel het niet stationair zijn van de systeemrespons kwantificeren. Deze grootheid is evenredig met de corrosie activiteit. Via een continu opvolging is het dus mogelijk om kwalitatief de evolutie van de corrosiesnelheid op verschillende plaatsen, op of in een structuur of installatie, op te volgen.

Tot slot is het belangrijk de meest geschikte positie te bepalen voor de geselecteerde subset aan sensoren. Hiervoor doet men best beroep op eerdere ervaringen met de installatie of analoge installaties samen met de inschatting van een corrosie-specialist. Als laatste is het belangrijk dat de database met de opgemeten gegevens eveneens gevoed kan worden met inspectieverslagen en waarnemingen tijdens interventies. Op deze manier komt men tot een systeem dat een maximale kans biedt om van efficiënt preventief onderhoud een werkelijkheid te maken.

Voor meer informatie:

ULB/Zensor
Yves Van Ingelgem

