

Noot van de redactie: Op deze pagina staat de lezingenrubriek met nabeschuivingen van technische congressen, die vanwege de plaatsingsruimte niet in de algemene nabeschuivingen pasten, of die omwille van de themaprogrammering of verwijsmogelijkheid naar aanstaande evenementen apart gehouden zijn.

► Corrosiebescherming van windmolenparken

- > Lezing: Corrosiebescherming van windmolenparken.
- > Spreker: Rudi de Rijcke, Business Development Manager Protective Coatings, International Paint/AKZO Nobel.
- > Evenement: Oplossingen voor Corrosie in de Praktijk, congres over corrosievraagstukken (zie ook Oppervlaktetechnieken van februari, p. 32-35: Corrosieboekjes tijdig gearresteerd).
- > Organisatie: Institute for International Research IIR, Amsterdam.
- > Volgende editie: De vijfde editie wordt op 15 en 16 december 2009 gehouden. www.IIR.nl.

Corrosiebescherming van windmolenparken

Over duurzame energie wordt veel gezegd en geschreven: het zou de olieafhankelijkheid verminderen, het milieu minder belasten en technologie- en exportkansen bieden voor het bedrijfsleven. Er zijn tal van voordelen verbonden aan duurzame energieopwekking, maar... wie verduurzaamt dan die energieopwekkingsystemen? Zeker als ze in volle zee geplaatst worden, is de corrosiebelasting enorm, en daar komt de wind met zijn mechanische belasting nog bij. Doordat vlak voor de mast een relatieve windluwte is, gaat het hier om frequente wisselbelastingen die tientallen jaren aanhouden. Onderhoud midden op zee is kostbaar, en kan ook productieverlies betekenen. Een degelijke verduurzaming van de materialen zorgt niet alleen voor een langere levensduur en daarmee veel betere levenscyclusprestatie van de windmolen, maar helpt ook de beschikbaarheid en dus het rendement tijdens bedrijfstijd optimaal te houden.

Duurzame coating voor duurzame opwekking

Business Development Manager Protective Coatings Rudi de Rijcke voelt zich op zijn huidige stek als een vis in het water dankzij zijn achtergrond in management en technische service van de scheepvaartafdeling bij zijn vorige werkkring. "De bescherming van

windmolens is een snel groeiende markt. Het zijn stalen constructies met een wanddikte tot vijf centimeter, of beton versterkt met vezelglas. Sommige onderdelen worden ook verzinkt. Het is bij deze toepassingen heel belangrijk dat de coating in het proces past. Ze worden in de werkplaats gemaakt en dan op transport gesteld. Windmolens worden steeds groter, de diameter is gauw 4,5 meter, dus kan het transport van onderdelen problemen geven. Productie van windmolenconstructies vindt dan ook steeds meer plaats op locaties die over water bereikbaar zijn." Er wordt inmiddels getracht fabrieken te maken die verrijdbaar zijn, zodat de molens op plekken te maken zijn waar ze uiteindelijk moeten komen. "En wat dan voor ons als lakproducent van groot belang is: windenergie staat als schone energie bekend, dus moeten er ook milieuvriendelijke coatingsystemen op, en die eisen liggen dus wat hoger." Het gebruik van schadelijke en milieubelastende stoffen zoals loodchromaat moet worden vermeden. Dekking van rode en gele kleuren kan dus problemen geven. Je moet een goede onderlaag selecteren, dus wit onder geel, niet een andere geel want dan wordt het juist vlekkelig. En beige onder rood. Geheel in stijl met de duurzaamheidsgedachte moet aan al deze wensen en eisen tegemoet gekomen worden met een coating die een laag oplosmiddelgehalte heeft. Dat is niet alleen gezonder, maar geeft ook minder explosie- en brandrisico. En scheelt uiteraard in emissies naar het milieu.

Ontwerpaspecten

Het zijn hoge constructies en ze zijn vrij moeilijk te onderhouden, "dus we kiezen dan voor de langste levensduur. Al vooraf, in het ontwerp, tref je maatregelen. De oppervlaktevoorbehandeling is heel belangrijk: een coatingsysteem kan nooit beter zijn dan de oppervlaktevoorbehandeling die is toegepast. Als je 300 micrometer dik gaat spuiten, en verwacht dat het meer dan 20 jaar mee gaat, dan moet de oppervlaktevoorbehandeling hoogwaardig zijn. Er is een aantal aspecten om op te letten: het

oppervlakprofiel na het stralen, want coatinghechting is deels chemisch maar vooral mechanisch. En er zijn verontreinigingen die niet zichtbaar zijn, dus wateroplosbare zouten, maar die je wél moet verwijderen." Een ander belangrijk aspect zijn de ontwerpoverwegingen. "Vermijd ophoping van water en vuil, en let op je lasontwerp want kettinglassen hebben spleten en die zijn moeilijk te beschermen tegen corrosie. Ook moet de ontwerper zoveel mogelijk proberen holtes te vermijden, evenals scherpe randen. Daar kan de coatingdikte door de randterugtrekking tijdens het drogen of uitharden afnemen tot 20% van de laagdikte op de vlakke kant. Afronden en het plaatzen van voorzetten met een bokkenpoot kan dan helpen. Een andere fout die vermeden moet worden, is het in contact brengen van twee metalen, hetgeen galvanische corrosie kan veroorzaken."

Normen

Voor *onshore* is ISO-12944 de norm, met zijn corrosiebelastingsklasse-indeling van C1 tot de zwaarbelaste C5 die onderverdeeld is in Industrie en Maritiem. Voor *offshore* geldt de ISO-20340. De eisen van ISO-12944 zijn niet zwaar genoeg voor een *offshore*-omgeving. De voornaamste test is de cyclische test: 72 uur zoutspoei, 24 uur droog bij plus 23 graden en minus 20 graden, en 76 uur condensatie/UV-belasting. De minus 20 graden is een heel zware test: coatings worden dan brasser en hebben dan een veel grotere waterdampdoorlaatbaarheid. De



Rudi de Rijcke kan zijn expertise in maritieme coatings recycleren voor de windmolenindustrie.



foto: International Paint Ltd., Verenigd Koninkrijk

"Hoe makkelijk de coating aan te brengen is, hoe betere de kwaliteit van de eindlaag meestal is."

hele cyclus duurt een week, en dat wordt 25 keer herhaald. Voor systemen die worden toegepast in de zogenaamde 'splash zone' en onder water, is een aanvullende kathodische onthechtingstest van toepassing. De coating moet bovendien bestand zijn tegen de opgelegde stroom van de Kathodische Bescherming, met name als er eens enige overvoltage ontstaat, en waterstofvorming en als gevolg daarvan blaasvorming kan optreden. Naast corrosiebeheersing zijn er ook andere eisen, die niet in standaarden staan. Hoe makkelijk de coating aan te brengen is, hoe beter de kwaliteit van de eindlaag meestal is. Dus 'makkelijk appliceerbaar' is niet alleen een wens van de spuits, maar ook in het belang van de uiteindelijke eigenaar. Ook is het wenselijk dat de lak sneldrogend is, om een snelle doorlooptijd in het productieproces te bewerkstelligen. Daarbij komt de wens van flexibele overcoattijden, want meestal worden meerdere lagen gevraagd. En een lange overcoattijd is van belang, zodat je altijd nog stukken kunt bijwerken en niet de hele laag weer hoeft op te ruwen. De eindlaag moet een goede weerstand tegen inslag en mechanische beschadigingen hebben. Aanvullende eisen zijn lange termijn glans- en kleurbehoud. Al deze aspecten dragen bij aan een coatingsysteem dat voor vele jaren onderhoudsvrij is.

Luchtvaartcoatings

Toegepaste coatingsystemen zijn bijvoorbeeld een anticorrosieprimer: organische/inorganische zinkprimers: met ethylsilicaat als anorganisch bindmiddel of een epoxy. Hoewel ethylsilicaat als éénlaagsysteem de beste bescherming geeft, is gebleken dat bij meerlaagsystemen een zinkepoxy gelijkwaardige bescherming kan geven. Zinksilicaten zijn echter minder eenvoudig aan te brengen. Zinksilicaat mag niet snel overgecoat worden, het heeft 24 uur vochtinwerking nodig om uit te harden. Zeker voor windmolens wordt daarom altijd gekozen voor organische grondlagen, dus zinkepoxies en niet zinksilicaten. De tussenlaag is bijna altijd een epoxy, vanwege de goede chemische bestendigheid en roestwering. En voor de toplaag, die voor het uiterlijk wordt aangebracht, is een polyurethan het meest gangbaar, hoewel recenter ook polysiloxaanhybriden in opkomst zijn gekomen. Een nieuwe generatie toplagen zijn de zogenaamde *polyaspartic* esters. Dit is in feite een gemodificeerde polyurethan waarbij de verharder eveneens gebruik maakt van een alifatisch diamine: dat geeft een zeer snelle uitharding, terwijl andere systemen versnellers nodig hebben. Doordat 250 micrometer per laag op te brengen is, zijn er minder arbeidsgangen nodig om tot een grote laagdikte te komen. Een *polyaspartic* ester heeft een goede chemische weerstand en waterresistentie, goede slijtageweerstand,

een hoge droge laagdikte per spuitgang, is direct op metaal toe te passen, en geeft een uitstekende kantendekking. Omdat corrosie van ballasttanks meestal op de randen begint, werd enige jaren geleden door de Amerikaanse marine geëist dat daar een laagdikte van minimaal 75 % van de voorgescreven laagdikte haalbaar moest zijn. In combinatie met het afronden van de scherpe randen en deze voor te zetten, kan met speciale daarvoor ontwikkelde coatings aan deze eis worden voldaan. Hoewel niet toegepast in ballasttanks, kan ook een coating op *polyaspartic* ester basis aan deze eis voor kantendekking voldoen. De goede mechanische belastbaarheid is belangrijk voor windmolens. Bindmiddelen op basis van *polyaspartic* ester kunnen indien rechtstreeks aangebracht op gestraald staal bescherming bieden voor een duur van 15 jaar voor de corrosiebelastingsklasse C3. Bij applicatie over een geschikte zink primer kan deze beschermingsduur ook verkregen worden voor een C5M/1 klimaat. Op de *splash zone*, waar het zeewater veel ingedampt zout achterlaat, worden laagdiktes van 1-1,5 mm in een *glass flake* epoxy voorgeschreven, die ook een hoge inslag kunnen doorstaan. Hier worden ook styreenrijve polyesters ingezet. De polyester rotorbladen vertonen bij onvoldoende bescherming een sterke aantasting door de UV-belasting van het zonlicht. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door luchtinsluitingen die zijn opgetreden tijdens de fabricage van deze bladen, bij het lamineringsproces. Er worden al ontwerpen gemaakt van bladen die 85 tot 90 meter groot zijn, hetgeen dus ook zijn vereisten oplevert voor de flexibiliteit van de deklaag. Als onderdeel van Akzo Nobel, kan International Paint voor bepaalde toepassingen terugvallen op de expertise aanwezig bij andere divisies. Zo wordt voor deze rotorbladen gebruik gemaakt van een coating van AKZO Nobel Aerospace Coatings (ANAC), die speciaal ontwikkeld is voor de vleugels van vliegtuigen. Zo zie je maar hoe een lak voor straalvliegtuigen weer terugkeert in het propellertijdperk...