

ABONNERINGSGEGEVENS VAN DE HIERONDER AANGEHAALDE BLADEN:

→ Besser Lackieren

Vincenz Network
Verschijnt tweemaal per maand, dubbeluitgaves in januari, juli en augustus, € 145,00
zeitschriftendienst@besserlackieren.de
www.BesserLackieren.de

→ MFN Metal Finishing News

Verschijnt zesmaal per jaar, € 90,00
info@MFN.li
www.MFN.li

→ Galvanotechnik

Verschijnt twaalfmaal per jaar, € 94,20
www.Leuze-Verlag.de

→ Protective Coatings Europe

Verschijnt als kwartaalblad, uitgeverij MPI Group, Engeland. € 71,00 voor vier edities, € 122,00 voor acht edities.
www.ProtectiveCoatingsEurope.com

MOFFELOVEN OP ZONLICHT

In een welhaast terloops geplaatste foto met bijschrift geeft Metal Finishing News een kijkje in de toekomst van groene coatingtechniek. Een moffeloven op geconcentreerd zonlicht, met spiegels op het dak, en dat in een relatief noordelijk gelegen land als Duitsland... Normaal is Concentrated Solar Power (CSP) voorbehouden aan regio's rond de Middellandse Zee of nog dichter bij de evenaar (hoewel in Jülich, pal oost van Maastricht, een onderzoekopstelling staat). Directeur Manfred Weil van coatinginstallatiebouwer Dürr wil als onderdeel van een interview over coatingefficiëntie wel toelichten waarom de energiebesparing wat hem betreft het dak op kan. De fresnel-spiegels – een configuratie van hoekige vlakjes die ook bij schijnwerpers gebruikt wordt – concentreren invallend zonlicht op een vloeistofvoerende leiding. Voor het moffelen is een temperatuur van 220 graden gewenst, maar er wordt makkelijk 400 graden gehaald met de zonlichtconcentrator. Een alleraardigst maar in het artikel onopgemerkt detail is dat spiegels uiteraard met oppervlaktetechniek gemaakt worden, maar ook de vloeistofvoerende buis is uitgevoerd met coatings om de warmte zoveel mogelijk binnen te houden en aan de vloeistof over te dragen. Er wordt in Bietigheim-Bissingen (D) duizend ton CO₂ per jaar uitgespaard door de zonnespiegels, en de warmtekrachtinstallatie die eveneens in gebruik is, verdubbelt de totaalscore.

Uiteraard krijgt de directeur van installatiebouwer Dürr gelegenheid om besparingen in de lakcabine te melden, zoals de oversprayscheider. De gemiddelde energie-inzet van 1.000 kWh per autocasco die tien jaar geleden de vuistregel was, is al dik gehalveerd.

Het interview eindigt prikkelend met de constatering dat de schoonste autoproduktiebedrijven vooral in China staan, door de eenvoudige oorzaak dat het de jongste fabrieken zijn, vol Duitse techniek. Maar binnenkort zal ook in de autolanden van het eerste uur de efficiëntie weer verder opgevoerd worden dankzij de



Moffelen met spiegels; dat werpt een ander licht op thermische oppervlaktebehandelingsprocessen. (Foto: Dürr Systems GmbH)

technologieën uit de lakindustrie. En dat mag wel, want het interview meldt niet dat de coatinglijn een van de duurste en meest energieverbruikende onderdelen van de autofabriek is. Maar daar werpt Dürr dus een ander licht op. Of Nederland ook op zonlicht gaat moffelen, moeten we afwachten. Maar de voorpagina van vakblad Oppervlaktetechnieken zet de mogelijkheid vast in het zonnetje.

Dürr Systems GmbH, Bittigheim-Bissingen, Guenter.Buzer@Durr.com
Quality and Efficiency in the Painting process, interview met president & CEO van Dürr Paint and Final Assembly Systems, Metal Finishing News, januari 2013, p. 36-37.

KERAMISCH ANODISEREN, "EERSTE DOORBRAAK IN HONDERD JAAR"

"Is het echt mogelijk na bijna een eeuw een doorbraak bij het anodiseren van aluminium mee te maken?" opent dr. A. T. Kuhn met een sliding op de bal én de man. Wellicht nam hij de scherpe inzet over van de in oppervlaktetechnieken zeer ervaren Amerikaan Leonard Warren (Tech Line Coatings) en metaalverduurzamer Candeas Hupe. Zij hebben het proces 'Diamondyze' geïntroduceerd. Overigens gebruiken de Duitsers het woord 'metaalver-

edelaar', waar het vakgebied een passende marktpositie mee krijgt met een aansprekende beroepsnaam, maar dit terzijde. Het keukengeheim blijft onder het vloei-stofoppervlak verborgen: na de klassieke anodiseerstap volgt een dompelbehandeling in een vloeistof met een geheim additief, waar overigens desgewenst ook een kleurtje bij zou kunnen. De zuurgraad is aan de eventuele kleurstof aan te passen, en is anders ongeveer 6. De uitvinders benadrukken dat er geen schadelijke stoffen in het spel zijn.

Na de anodiseerstap is een sealing met nikkelacetaat, heet water of stoom mogelijk. Het proces is bewust niet gepatenteerd omdat dat voor een klein bedrijf als dat van Warren al gauw kan betekenen dat het tot "ondergeschiktheid gedoemd is" ten opzichte van de giganten in de luchtvaart en maritieme sector die een veel grotere juridische vuist kunnen maken. Een andere reden zal later genoemd worden (...). Anderzijds zijn de uitvinders niet bang dat de 2,5 ml per liter keramische deeltjes die de poriën van het aluminium vullen met *reverse engineering* te herleiden zijn tot een concurrerend product.

En waar is die "eerste doorbraak in honderd jaar" dan goed voor? Veelgebruikte aluminiumlegeringen als 2014 en 6061 zijn er goed mee te doen, met als resultaat een zeer glad oppervlak, gladder dan het onbehandelde aluminium. Dankzij hun nauwe banden met de motorsportindustrie lag het voor de hand dat de uitvinders zuigers en ringen maakten van vijflitermotoren (waarom genoeg nemen met minder?). Door de verminderde wrijving

stond er ineens 6% meer paardenkracht op de krukas te trappelen, en de energiebesparing – een minder Amerikaans thema maar zelfs daar steeds relevanter – ligt voor de hand. Het grootste voordeel zien de uitvinders echter in de corrosievastheid, waarvoor de ASTM B 117 zoutsproei-test na 8.400 uur maar gestaakt werd omdat een test to failure niet echt haalbaar leek. Bij de vijftest om de hardheid te bepalen moest de vijl eraan geloven. En voor de precisietechnici is het fijn te weten dat de anodiseerlaag slechts 5% naar buiten groeit vanaf het substraat en 95% naar binnen, waar bijvoorbeeld als orde-grootte 30% uitwaartse groei (en 70% inwendig) bij normaal anodiseren gangbaar is. Een taber-abraser-slijtagetest vertoonde geen effect na 40.000 cycli, en toen een proefplaat met een RVS-bout bevestigd werd in een fabriek voor organische kunstmest, was de bout verroest en de proefplaat niet. Combinaties met droge smering en met thermische barrièrecoatings zijn al gemaakt, en blanke lakken zijn zonder problemen toegepast. En dat alles om de thermodynamica en smering te verbeteren. De auteur merkt fijntjes op dat we niet kunnen weten hoe revolutionair dit nou is, als we geen patent kunnen inlezen en alles zo geheim is. Er zijn wel vaker stoffen in poriën gestopt, van kleurstoffen tot PTFE. De aangekondigde tweede reden van niet-patenteren blijft onvermeld, maar dat zou dus dit kunnen zijn.

diamondyze@camcoat.com

Diamondyze: Durchbruch bei der Anodisierung von Aluminium? Dr. A.T. Kuhn, Galvanotechnik, maart 2013, 466-472.

VOL GAS MET DE BESPARING

Turbines zijn niet weg te denken uit de energieopwekking en de luchtvaart. Bij productie en onderhoud zijn de inspanningen voor oppervlakfunctionalisering en corrosiebescherming niet gering. In een prachtig overzichtsartikel dat je ideaal als inleesdocument voor een hogeschoolcollege zou kunnen voorschrijven, geven de TU Ilmenau en turbinebouwer Alstom een overzicht van de thermisch spuittechnieken die erbij komen kijken. De eisen aan reproduceerbaarheid en langeduurstabiliteit van de lagen zijn zeer hoog. Bij commerciële turbines is de thermische belasting al gauw 1.300 graden Celsius, en een temperatuurverhoging met enkele tientallen graden geeft al een megawatt hogere opbrengst.

Het betoog begint met de norm waar de tremen en definities in staan: DIN EN 657. Pikant detail is dat je pas van thermisch spuiten spreekt als het gesmolten metaal 'op een voorbereid oppervlak' gespoten wordt. Een fraaiere illustratie van "een coating is niet beter dan zijn voorbehandeling" is nauwelijks denkbaar.

Na een kort historisch overzicht waarin de Zwitser Schoop natuurlijk niet ontbreekt, die het vlamspuiten patenteerde in 1909, worden drie kenmerken van de deklaag gegeven: een enigszins lamellaire structuur door de opeenstapeling van de metalen 'pannenkoekjes', enige porositeit, en de aanwezigheid van niet geheel gesmolten dan wel voorafgaand aan de inslag al afgekoelde metaaldeeltjes. De resulterende ruwheid kan goed van pas komen, blijkt verderop in het artikel, bijvoorbeeld om een goede hechtgrond te bieden aan keramische toplagen voor thermische afscherming.

Enkele toepassingen worden opgesomd:

- inlooplagen; slijtwillige lagen die een nauwere naad tussen rotor en gondel toelaten (aluminium, nikkel-grafiet, poreus keramiek);
- maatcorrecties (nikkelaluminiumlegeringen, nikkelchroomlegeringen, inconel);
- afdichtingen (aluminiumoxide, yttriumgestabiliseerd zirconium, chroomcarbiden);
- thermische isolatie (yttriumgestabiliseerd zirconium, aluminiumoxide);
- beschermingslagen tegen hetegascorrosie (MCrAlY);
- hechtlagen (MCrAlY, NiAl, NiCr, NiCrAl).



Als vaste kracht onder de deklagen wordt de MCrAlY toegelicht (thermisch spuiters spreken dat ook fonetisch uit: 'emkralie' – red.): de M is het substraatmateriaal (nikkel, kobalt, nikkelkobalt, ijzer...) gevolgd door de oxidevormers chroom en aluminium, en de hechtingsbevorderaar yttrium die ook de vorming van tussenlaagjes afremt tijdens hogetemperatuurbedrijf. Een gasturbine wordt doorgaans na zeventienduizend uur optisch geïnspecteerd en na 28.000 uur in groot onderhoud genomen. Een enorm palet aan metaallegeringen staat de vakman ter beschikking voor zijn bijdrage aan een schone en rendabele energieopwekking.

De auteurs gaan vervolgens dieper in op diverse technieken, waarbij opmerkelijk genoeg de term 'duplexcoating' gebruikt wordt voor de combinatie van verschillende functionele lagen. In bredere kring wordt die term gebruikt voor metallisch-organische meerlaagssystemen, bijvoorbeeld thermisch verzinken plus poedercoaten. Bij de bedrijfstemperaturen van gasturbines zal van een organische coating geen sprake zijn, maar blijkbaar vindt de term hier een eigen toepassing. Interessant is de rol van zuurstof: enerzijds kan een beschermlaag zichzelf dicht-oxideren en zo een zeer bestendige beschermlaag tegen corrosie bieden, anderzijds kan oxidevorming tot barsten leiden, zeker doordat de uitzettingscoëfficiënt anders is dan die van bijvoorbeeld een substraat op nikkelbasis. Ook kan door het uitsluiten van zuurstof in een vacuümplasmatechniek een zeer dichte, goed hechtende laag verkregen worden. Na de boeiende uiteenzetting van toepassingen en technieken, volgt een vooruitblik op de onderzoekstendensen. Deze richten zich op het verhogen van het energetisch rendement van de turbines en het optimaliseren van de gebruikte materialen. Het beheersen van de uitzettingscoëfficiënten met behulp van silicium, rhenium, hafnium en tantaal staat hoog op de onderzoekslijst. Keramieklagen zijn verder te stabiliseren met een uitgekende dosering van magnesiumoxide, calciumoxide, ceriumoxide, Yb_2O_3 , Dy_2O_3 . Een letterlijke vermelding van self healing coatings, wat de oxiderende barrièrelagen eigenlijk van nature zijn, zou het lijstje nog aansprekender gemaakt hebben (zie ook Oppervlaktetechnieken van januari, "Nieuwe generatie coatings is zelfhelend", p. 40-41, www.Oppervlaktetechnieken.com). De auteurs melden dat de lange

goedkeuringstrajecten tot vertraging leiden, maar de technieken vervolgens lang in gebruik blijven. Onvermeld blijft ook de noodzaak snel tot verdere optimalisaties te komen, mede ingegeven door de tendens vaker af- en aan te schakelen door wisselingen tussen fossiele bronnen onderling en ten opzichte van waterkracht en windenergie, maar de auteurs hebben zich gericht op de techniek met een fraaie oriëntatie op deze fascinerende wereld binnen de oppervlaktetechniek.

Moderne Konzepte im Turbinebau, PD Dr. habil Birger Dzur, TU Ilmenau/FG Plasma- und Oberflächentechnik, Dipl. Ing. Sebastian Mihm en dr. ing. Thomas Duda, Alstom Power, Galvanotechnik 104, feb. 2013, p. 294-301.

JE ZIET ZE VLIEGEN

In de serie Up Front meldt Protective Coatings Europe een trend die zeker niet als onbelangrijk afgedaan kan worden: van PowNews tot het reformatorische Nederlands Dagblad, van Nieuwsuur tot CNN wordt melding gemaakt van onbemande radiografische vliegtuigjes die niet van hobbyisten of een geheime dienst of legerenheid zijn, maar van professionals: de milieudienst of een detectivebureau of... een corrosie-inspecteur! Stork Technical Services en Cyberhawk wonnen pas de Engelse Oil & Gas UK Awards in de categorie Business Efficiency. Met een radiografisch vliegtuigje, een Remotely Operated Aerial Vehicle ofwel ROAV was een olieboorplatform geïnventariseerd met hoge-resolutiefoto's. Het toestel blijft een kwartier in de lucht en start vanaf een punt binnen tweehonderd meter van de te inspecteren plaats om zoveel mogelijk fotografeertijd te hebben. Het betrof in geval van de olieboortoren de delen die normaal met touwen en steigers toegankelijk gemaakt moeten worden. De productie hoefde ook niet stilgelegd te worden, dan heb je het gauw over £ 100.000 per dag. Er kan bij 22 knopen windsnelheid gevlogen worden; aan de bovengrens van windkracht 5. Een windvlaag van dertig knopen is op te vangen, er wordt uiteraard een ruime veiligheidsmarge in afstand aangehouden van tien meter. De Cyberhawk-medewerkers voldoen aan de Certification Scheme for Welding and Inspection Personell. Als de radioverbinding wegvalt of gestoord wordt, stijgt het apparaat op naar het hoogste punt dat het op zijn vlucht gehaald heeft en vliegt het in een rechte lijn naar de basis terug. Als



Media-aandacht alom voor de nieuwe beroepsgroep zonder veel regelgeving: dronepiloot. Een dronebaan voor jong en oud!



Voor je het weet hangt je een festivalspion boven het hoofd. (archieffoto Oppervlaktetechnieken)

de GPS wegvalt, kun je handmatig verder. Daar zit dan wel anderhalf jaar training achter, met lucht fotografie boven rustige landstreken als eerste practica. Vakblad PCE pint oprichter en technisch directeur Malcolm Conolly vast op een voor de hand liggende vraag: waar haal je personeel vandaan? Dat is inderdaad een lastige, aangezien coatinginspecteurs veelgevraagd zijn. Er wordt met trainingspools gewerkt voor de vele geleverde diensten waarbij luchtverkenning van pas kan komen. En er is een trainingsschema in voorbereiding.

Behalve olieplatforms zijn windmolens op zee ook een goede werkplek, suggereert PCER aan de geïnterviewde. En dat treft: er is juist een test gedaan op land. Behalve spionagediensten zijn er dus ook echte corrosiedetectives met drones uitgerust. Niet voor niets heette Duitslands bekendste televisiedetective 'Derrick': het Engelse woord voor booreiland.

"Eye in the sky", redactioneel interview, Protective Coatings Europe, januari-maart 2013, p. 8-10.