

5^e IOP Symposium Self Healing Materials 'Cruising smoothly yet climbing'

Voorsprong vasthouden (II)

Voor het jaarlijkse congres over zelfherstellende materialen ondernam de redactie de reis naar de Goudse Schouwburg, in de hoofdstad van het Groene Hart van de Randstad. In de decembereditie is deel I gepubliceerd; als vervolg op het artikel in december volgen hier enkele afzonderlijke lezingen. Aan de TU Delft loopt onderzoek naar corrosiebescherming met zelfherstellende coatings, en aan de TU Eindhoven wordt onderzoek gedaan naar herstel van spanningschade in coatings.

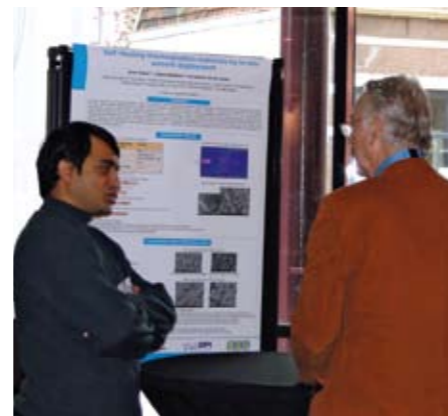
Y. Gonzalez García van de TU Delft werkt met onder meer een inmiddels bekende op dit gebied dr. Arjan Mol aan het project SHMo8740 Corrosion Protective Self Healing Powder Coatings. In september was hierover al te lezen ("Zelfherstellende coatings": p. 34-35; www.oppervlaktetechnieken.com/archief). Het doel van het project SHMo633 is chromaat te vervangen, een zeer effectieve corrosie-inhibitor maar inmiddels alom op weg uitgefaseerd te worden om zijn schadelijkheid voor mens en milieu. Op cerium gebaseerde inhibitoren, in combinatie met organische componenten zoals organofosfaten, worden onderzocht als mogelijke alternatieven. Een ander deel van het onderzoek naar zelfherstellende coatings binnen het SHMo8740 project is passieve heling, middels verschillende alternatieven om polymeren te herstellen. Een mogelijkheid is de verwerking van capsules in de coating, waarvan de inhoud bij coatingschade reageert

met de omgeving om corrosie tegen te gaan. Een noodzakelijke voorwaarde voor corrosie, zoals water, zet hierbij dus de reparatie in gang, hetgeen de timing natuurlijk ten goede komt. Een andere benadering is de ontwikkeling van *shape memory polymers*: een vorm van fysisch herstel van de coating waarbij het mechanisme voor zelfherstel zit in de basispolymeerchemie van de coating zelf. De eerste testen laten zien dat inderdaad een herstel van de barrièrewerking optreedt na verhitting van de deklaag. De focus ligt op aluminium als substraat, maar het is zeker niet uitgesloten dat het op staal ook zou moeten werken. Lopend onderzoek betreft momenteel de combinatie van inhibitorvrijgave en polymeerherstel.

HERSTEL VAN BARSTVORMING

Professor de With van de TU Eindhoven leidt het onderzoek SHMo626, Pre-emptive hea-

ling of stresses in coatings. Zijn troefkaart zijn de Upy-groepen, ofwel ureido-pyrimidinon. Deze groepen zijn zelf-complementair en kunnen even sterke bindingen geven als covalente bindingen. Harde, glanzende coatings met goede hechting zijn hiermee te maken. Voor het onderzoek heeft zijn onderzoeksafdeling free standing films gemaakt, coatinglaagjes zonder substraat eronder. Toevoeging van Upy's kon in vrij grote mate zonder de andere coatingeigenschappen te verminderen. Een veelgehoorde tegenwerping tegen zelfherstellende materialen en coatings is dat de uitgangskwaliteiten gecompromitteerd worden omwille van het reparatiemechanisme. Des te eerder is repa-



Bij de posterpresentaties konden de onderzoekers nader bevraagd worden.

NEDERLAND LEIDEND IN ONDERZOEK NAAR SELF HEALING MATERIALS

Het aantal deelnemende bedrijven is in Nederland inmiddels van 60 naar 72 gegroeid, en het aantal publicaties groeit ook substantieel: van 10 naar 80. Coatings en functionele materialen zijn er als focus bij gekomen, waarbij coatings een groot deel van het onderzoeksgeld beslaan (30%). Functioneel materiaal is onder andere bedoeld voor batterijen. Momenteel is Nederland koploper op het onderzoeksveld in strategische zin, dankzij het grote samenhangende IOP-programma onder voorzitterschap van prof. Sybrand van der Zwaag van de TU Delft.

Het aantal onderzoekscollega's neemt echter wel toe, aangezien ook andere landen natuurlijk de perspectieven beginnen te zien. Noorwegen heeft voor het beschermen van metallische substraten een vrij grote inspanning in gang gezet, Ierland richt zich op bioapplicaties. In het Verenigd Koninkrijk lukt het nog niet zo goed om een groter programma op te zetten, maar het onderzoeksdomein Zelfherstellende Composieten floreert op de Universiteit van Bristol. Vlaanderen is dit jaar een programma

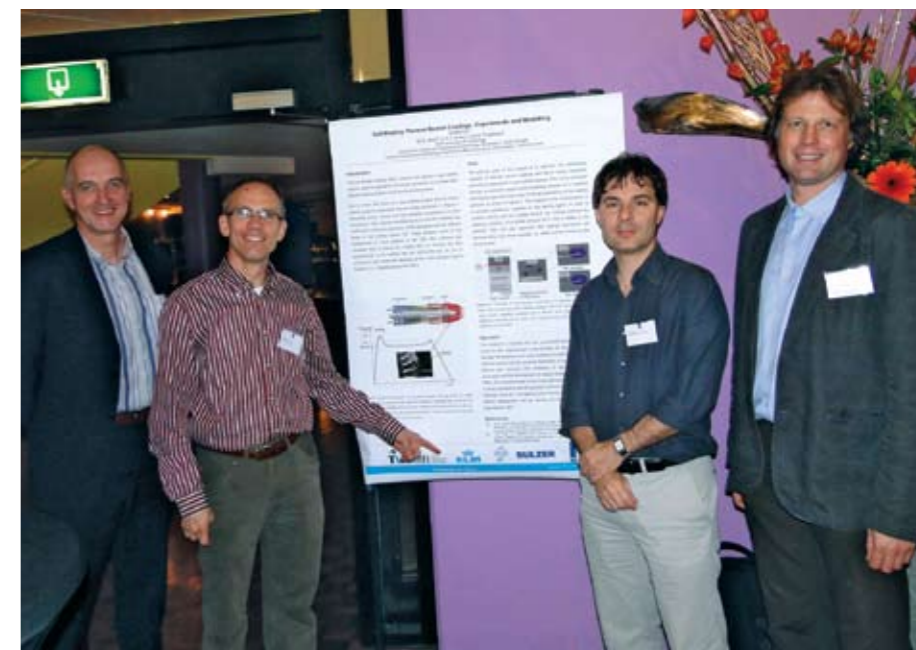
van 3 miljoen gestart. Frankrijk heeft nog geen gecoördineerd programma, maar er is al een industriële applicatie en een bedrijf dat zelfherstellend materiaal maakt. Spanje heeft een zó ambitieus programma opgezet dat een *keynote*-spreker uitgenodigd was voor dit congres: niemand minder dan de voorzitter die het programma ter grootte van 20 miljoen euro in gang gezet heeft zelf. Italië richt zich voornamelijk op composietmateriaal en vormgeheugen. In Luxemburg wordt het hele budget gebruikt door één studente, die coatingsystemen met een zelfherstellend polymeer ontwikkelt. In Duitsland loopt een programma van 12 miljoen in zes jaar. Denemarken wordt ook actief en in Finland is onderzoek naar acrylcoatings. Het Nederlandse IOP is Europees gezien leidend. Het zal de komende jaren een overgang maken van *blue sky reserach*, zoals het exploratieve onderzoek naar werkingsprincipes genoemd werd, naar meer marktrelevant onderzoek ten behoeve van productontwikkeling.

ratie nodig, en de gebruiker moet met een mindere kwaliteit genoegen nemen. Maar de With constateerde een prima coating gemaakt te hebben, waarna de vraag nog restte of deze zichzelf ook zou repareren. Tot 40% toevoeging leverde geen te brosse coating op. Algemene conclusie is dat een transitie boven het glasovergangspunt veroorzaakt wordt door de UPy's, en dat kruip en relaxatie mogelijk zijn beneden het glasovergangspunt. De Upy-groepen zijn compatibel met een goed coatingsysteem, en trimmen is mogelijk om een optimum te bereiken. Toekomstig werk is een structurele modificatie: het optimaliseren van de barrière voor Upy-relaxatie. Als suggestie voor nader onderzoek gaf hij mee de associatie en reassociatie Upy-groepen aan grensvlakken. Ook buitenexpositietesten zijn wenselijk.

MEER INFORMATIE

In 2010 verschenen over dit onderwerp al de artikelen "Zelfherstellende coatings" (september, p. 34-35) en "Voorsprong vasthouden" (december, p. 28-29): www.oppervlaktetechnieken.com/archief.

De volgende gelegenheid om zich in dit veelbelovende thema te verdiepen zal zijn in het Engelse Bath, 27-29 juni 2011, waar de 3e internationale conferentie gehouden zal worden en circa 150 deelnemers verwacht worden.



KLM Engineering & Maintenance was uiteraard present: het onderzoek luidt "Self Healing Thermal Barrier Coatings"; een onderzoek met de TU Delft (links professor Sloof, daarnaast Marcel van Wonderen van KLM, A.S.J. Suiker en helemaal rechts S. Turteltaub).

Van het Spaanse onderzoekspogramma zal pas in 2011 een website gelanceerd worden, waarschijnlijk www.trainer.es. Het volgende Nederlandse congres zal zijn op een nog vast te stellen datum, maar de locatie wordt wederom het goed bereikbare Gouda.

www.SelfHealingMaterials.nl
Joris.vogelaar@AgentschapNL.nl
S.vanderZwaag@LR.TUdelft.NL
Y.GonzalezGarcia@TUdelft.nl
J.M.C.Mol@tudelft.nl
g.dewith@tue.nl