

VOM 04/2019 info

september 2019 • septembre 2019



PB-PP
BELGIE(N)-BELGIQUE
Afgiftekantoor Gent X
P 702039

verschijnt niet in januari, maart, mei, juli, augustus en november/ne paraît pas en janvier, mars, mai, juillet, août et novembre

verantw. uitg./éd. resp.: Veerle Fincken, Kapeldreef 60, 3001 Leuven

Prijs los nummer/Prix au numéro: € 6

THEMANUMMER

NIEUWE SUBSTRATEN, NIEUWE
MATERIALEN, NIEUWE TOEPASSINGEN

NUMÉRO THÉMATIQUE

NOUVEAUX SUBSTRATS, NOUVEAUX
MATÉRIAUX, NOUVELLES APPLICA-
TIONS

MATINÉE THÉMATIQUE

VISITE D'ENTREPRISE

«Comment délaquer, décaper mon
substrat? Quoi de neuf?»

08/10/2019

Thermo-Clean, Heusden-Zolder

INFOMIDDAG

KRIJG ZICHT OP HET SUBSIDIE-
LANDSCHAP!

22/10/2019

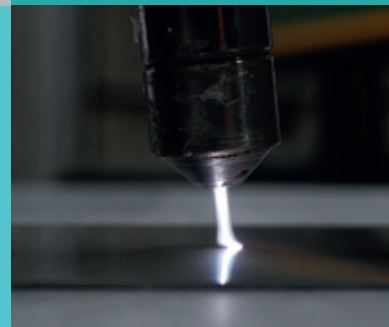
Salons de Romrée, Grimbergen

OPLEIDINGEN

OPPERVLAKTEBEHANDELING

Najaar 2019 - Voorjaar 2020

www.vom.be/agenda



2-maandelijks blad van / Bulletin bimensuel

 **VOM**
BEYOND TREATMENT OF SURFACES

Corrosion protection

Technology built to exceed industry standards



Het beste van beide technieken
gecombineerd



We offer high performance zinc systems

Zinc electrolyte	Passivate	Top coat	Features
Protolux® 3000	EcoTri® ONE	Zintek® Top XT	ACT II 6 cycles without red corrosion
Unizinc NCZ 420	EcoTri® ONE	Zintek® Top Black	240 h without visual changes

We offer supreme black systems

Zinc nickel electrolyte	Passivate	Top coat	Features
Zinni® AL 450	EcoTri® NC	Zintek® Top Black	1,000 h without visual changes
Zinni® 220	EcoTri® NC	Zintek® Top Black	
Zinni® 210	Unifix® Ni 3-34 L / Tridur® Finish 300	Techdip® Black WL2	GMW 16730
Zinni® AL 450	Unifix® Ni 3-30 L / Tridur® Finish 300	Techdip® Black WL2	240 h without white corrosion / 1,000 h against red corrosion

Krachten gebundeld

High performance corrosiebescherming door een combinatie van zink of zink-nikkel, passivering met een topcoat. Duurzame coatings met hoge corrosie werende eigenschappen. Atotech heeft zilver en zwarte finishes ontwikkeld voor de allerhoogste kwaliteitseisen.



Atotech B.V.
+31 30 2409010
office.nl@atotech.com

2-maandelijks blad van de Belgische
vereniging voor oppervlaktetechnieken
van materialen VZW

Bulletin bimensuel de l'association belge
des traitements de surface
des matériaux ASBL

SEPTEMBER 2019
jaargang 41

SEPTEMBRE 2019
année 41

REDACTIE COMITÉ DE RÉDACTION

B. Bertrand
R. Bode
H. De Wachter
V. Fincken
F. Schelfaut
M.D. Van den Abbeele

REDACTIE, ABONNEMENTEN, ADVERTENTIES RÉDACTION, ABONNEMENTS, PUBLICITÉ

Veerle Fincken
E-mail: info@vom.be

Prijs abonnement (6 nrs.) /
Prix abonnement (6 n°s): € 32
Prijs los nummer / Prix au numéro: € 6

Oplage / Tirage: 1900 ex.

Kapeldreef 60
3001 Leuven
T +32 (0)16 40 14 20
F +32 (0)16 29 83 19
E-mail: info@vom.be
Website: www.vom.be

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER ÉDITEUR RESPONSABLE

Veerle Fincken
Kapeldreef 60
3001 Leuven

COVER

Beelden aangeleverd door / Images
fournies par: AD International, BDVV
Consult en/et Materia Nova

De uitgever is niet verantwoordelijk voor de
inhoud van de gepubliceerde artikels.
L'éditeur décline toute responsabilité quant
au contenu des textes publiés.

EDITORIAAL

Professionals verbinden in ons vakgebied! Dat is één van de
kerntaken van onze vakvereniging.

Op deze manier geven we niet alleen een boost aan het bedrijfs-
leven maar verruimen we ook het kennisniveau van onze onder-
nemers zodat zij zich kunnen wapenen voor de toekomst. Deze
VOMinfo is hier een bewijs van.

Hoe langer hoe meer zien we nieuwe "duurzame" substraten in de
oppervlaktebehandeling met gelijkwaardige of zelfs betere presta-
ties. Denken we aan de ontwikkeling van hoge- en ultrahogesterk-
testalen, nieuwe legeringen met een hogere corrosiebestendigheid,
het toenemend gebruik van magnesium en titanium, gerecycleerde
substraten, composietmaterialen, ed. Tijdens het BIZ.VOM ronde-
tafelgesprek in juli bij OCAS te Zwijnaarde hebben trendsetters,
materiaaldeskundigen en experts samen gedebatteerd over het
inzetten van nieuwe materialen in diverse markten waar coatings
een prominente rol spelen. Het relaas en nog vele andere interes-
sante artikels leest u op de volgende pagina's.

VOM neemt haar verantwoordelijkheid om uw mensen op te lei-
den zodat u over gemotiveerde en goed opgeleide vakmensen be-
schikt die efficiënt kunnen bijdragen aan uw projecten, met oog voor
kwaliteit en veiligheid. Bekijk ons aanbod aan opleidingen op onze
website.

L'une des tâches essentielles de notre association est de **mettre en
relation les professionnels actifs dans notre branche**. Ainsi, non
seulement nous dynamisons la vie économique, mais nous dévelop-
pons également le niveau de connaissance de nos entrepreneurs
afin qu'ils puissent se préparer pour l'avenir. Ce VOMinfo en est la
preuve.

En traitement de surface, nous rencontrons toujours plus de nou-
veaux substrats «durables» présentant des performances équiva-
lentes, voire meilleures. Pensons au développement d'aciers à haute
ou ultrahaute résistance, aux nouveaux alliages dont la résistance à
la corrosion est supérieure, à l'utilisation croissante du magnésium
et du titane, aux substrats recyclés, aux matériaux composites, etc.
Lors de la table ronde BIZ.VOM, organisée en juillet chez OCAS à
Zwijnaarde, des experts en matériaux et des spécialistes ont débat-
tu du déploiement de nouveaux matériaux sur divers marchés où
les revêtements jouent un rôle de premier plan. Vous trouverez un
résumé et de nombreux autres articles intéressants dans les pages
suivantes.

VOM assume la responsabilité de former votre personnel afin que
vous disposiez de spécialistes motivés et bien formés, capables de
contribuer efficacement à vos projets, dans un souci de qualité et de
sécurité. Consultez notre offre de formations sur notre site.

EUROCORR 2019

09-13/09/2019

The European Corrosion Congress - EUROCORN, the EFC's annual conference, is the flagship event of the European corrosion calendar.

📍 Barceló Sevilla Renacimiento, Sevilla, Spain

📧 Anna Muesman

Sociemat

eurocorr2019@bcocongresos.com

<http://eurocorr2019.org>

CEPE Annual Conference + General Assembly 2019

18-20/09/2019

This year's CEPE Conference will address a range of issues that will impact on our industry, with a particular focus on the trends and hands that will shape our future.

📍 St. Julian's, Malta

📧 Vincentz Network

Lena Witte, Event Manager

+49 511 99 10 281

ATIPIC SEMINAR: WHERE POLYMERS MEET COATINGS

26/09/2019

📍 Brabant, Leuven

📧 ATIPIC

Jacques Warnon

info@atipic.be

http://atipic.be/uploads/events/89/1558560230_89.pdf

VWT MEETING: WARMTEBEHANDELING EN ADDITIVE MANUFACTURING

26/09/2019

De additive manufacturing of 3D-print technieken zijn in volle ontwikkeling en worden steeds meer en meer gebruikt. Voor technische componenten zijn er nog steeds een aantal zaken die verder uitgediept moeten worden. Meer bepaald de warmtebehandeling van dergelijke 3D geprinte technische componenten dient verder op punt gesteld te worden. In een aantal gevallen zijn aangepaste technieken nodig.

📍 Van Der Valk Hotel Gilze-Tilburg

📧 Vereniging van Warmtebehandelingen

info@materialenkennis.nl

+31 40 296 99 13

www.materialenkennis.nl/site/nwsid,943/agendaitem.html

PARTS2CLEAN

22-24/10/2019

International trade fair for industrial parts and surface cleaning

📍 Stuttgart

📧 Deutsche Messe

Christoph Nowak

+49 511 89 - 31322

5th Ed. Smart Materials and Surfaces - SMS Conference (SMS 2019)

23-25/10/2019

European Graphene Forum - EGF 2019

📍 Lisbon – Portugal

📧 info@setcor.org

<https://www.setcor.org/conferences/SMS-2019>

www.setcor.org/conferences/SMS-2019

PAINTEXPO

21-24/04/2020

📍 Karlsruhe, Germany

📧 beck@fairfair.de

<https://www.paintexpo.de/en/>

EUROCORR 2020

06-10/09/2020

The European Corrosion Congress - EUROCORN, the EFC's annual conference, is the flagship event of the European corrosion calendar.

📍 SQUARE Brussels

📧 VOM, Umons, VUB, Materia Nova

Veerle Fincken & Marjorie Olivier

v.fincken@vom.be

Marjorie.OLIVIER@umons.ac.be

www.eurocorr2020.org

VOM INFO oktober 2019: milieu en regelgeving in de oppervlaktebehandeling

Oppervlaktebehandelaars hebben heel wat regelgeving op te volgen inzake milieu. Denken we onder meer aan het verstrengen van sectorale lozingsvoorwaarden van VLAREM, het opvolgen van REACH, VOS-richtlijn, bodemsanering, atex, arbeidsveiligheid, ed. Door de veelheid en snelheid waarmee deze verplichtingen gepubliceerd worden, moet de ondernemer snel schakelen en voortdurend op de hoogte blijven, zowel op administratief als op productie-technisch vlak. Ook de juridische verantwoordelijkheden van een ondernemer t.o.v. zijn werknemers en klanten worden steeds complexer. Oppervlaktebehandelaars laten zich dan ook graag bijstaan door specialisten op het gebied van water-, lucht- en bodembehandeling en milieutechnologie, maar ook door deskundigen die juridische bijstand leveren bij contracten, garanties, milieudelicten, geschillen, ed.

VOMinfo print:

Afsluitdatum inleveren materiaal:
01/10/2019

Verschijningsdatum: 25/10/2019

E-VOMinfo digitaal:

29/10/2019 & 26/11/2019

VOM INFO octobre 2019: environnement et législation dans le traitement de surface

Les entreprises de traitement de surface doivent respecter une vaste législation environnementale. Pensez, par exemple, au renforcement des normes de rejets sectorielles, à la législation REACH, la directive COV, la réglementation ATEX, l'assainissement des sols, la sécurité au travail, etc. En raison de la multiplicité et de la rapidité avec laquelle ces obligations sont publiées, l'entrepreneur doit s'adapter rapidement et toujours rester informé, tant au niveau administratif que technique. Les responsabilités légales d'un entrepreneur envers ses employés et clients se complexifient également. Les entreprises de traitement de surface sont donc ravies de pouvoir compter sur l'aide de spécialistes en matière de traitement des eaux, de l'air et des sols et en matière de technologie environnementale, mais ils se font aussi assister par des experts capables de fournir une assistance juridique en termes de contrats, garanties, délits environnementaux, litiges, etc.

VOMinfo imprimé:

Date de clôture matériel: 01/10/2019

Date de parution: 25/10/2019

E-VOMinfo numérique:

29/10/2019 & 26/11/2019

INHOUD SOMMAIRE

03 EDITORIAAL - ÉDITORIAL

04 AGENDA

06 - 34 THEMANUMMER: NIEUWE SUBSTRATEN, NIEUWE MATERIALEN, NIEUWE TOEPASSINGEN NUMÉRO THÉMATIQUE: NOUVEAUX SUBSTRATS, NOUVEAUX MATÉRIAUX, NOUVELLES APPLICATIONS

06 BIZ.VOM nieuwe substraten, nieuwe materialen, nieuwe toepassingen

10 100% recyclage van schroot is mogelijk (Worldsteel en ArcelorMittal)

11 Innovatie in chemische voorbehandeling: hoe het maximale uit de voorbehandelingslijn halen? (AD Chemicals)

13 E-coats die voldoen aan de huidige en toekomstige eisen van de autoindustrie (Axalta)

14 Corrosie bij multimateriaalverbindingen (Belgisch Instituut voor Lastechniek vzw)

16 Geluiddempend vloersysteem MasterTop 1327 ontvangt het MI-certificaat

17 Het belang van koolstof voor staal en de belangrijkste uitdagingen (BVDW Consult)

22 Praktische toepassing van een silicaat- en boraatvrij reinigingssysteem in de auto-industrie (Chemetall)

24 Duurzaam behandelen van niet-metalen start met grondig VOOR-denken (CIBO)

27 Verlijmen van ongelijksoortige materialen (Mavom nv)

29 Métallisation des plastiques: pourquoi ne remplacer que le chrome VI? (Materia Nova)

31 L'impression sur verre: rapide, flexible et de haute qualité

33 Nieuwe staalnuances beantwoorden aan technologische uitdagingen (Sirris)

34 Le système de revêtement de sol insonorisant MasterTop 1327 certifié MI

35-38 UIT HET BEDRIJFSLEVEN / VIE DES ENTREPRISES

35 Care & Repair Producten voor gepoederlakte objecten (Duthoo)
Produits Care & Repair pour objets revêtus de poudre

36 Split-O-Mat® productlijn geoptimaliseerd voor een compacte, veilige en efficiënte afvalwaterzuivering (EnviroChemie)
Zout volgens ASTM 117 voor zoutsproei- en CCT kabinetten (TQC Sheen)

37 500 jaar The Coatinc Company

38 Event Hygiene for Food 2019 (Flanders Food)

39 PROMOSURF

Matinée thématique – visite d'entreprise
«Comment délaquer, décaper mon substrat? Quoi de neuf?»

BIZ.VOM nieuwe substraten, nieuwe materialen, nieuwe toepassingen

Deel I Trends

i VOM
Hilde De Wachter

Op 8 juli verzamelde VOM een aantal experts rond de tafel om zich te buigen over het thema 'nieuwe materialen, nieuwe substraten, nieuwe toepassingen'.

Tekenden present: Filip Vanhaeren van CiBO, Hendrik Claes van E-Max, Linde De Vriese van Sirris, Philippe Legros van OCAS, Dominique Verleysen van Chemetall en Veerle Fincken en Hilde De Wachter van VOM.

STEEDS SNELLER

De wereld van materialen wordt er niet eenvoudiger op. Het lijkt wel alsof er dagelijks nieuwe materialen op de markt komen, telkens met net iets andere eigenschappen dan de basismaterialen. Voor de actoren in de verschillende sectoren is het een huzarenstuk om bij te blijven in deze evolutie. Filip Vanhaeren van Chemie in Bouw: "In de bouwsector zien we sinds een aantal jaar de verschuiving van de B3 - baksteen, beton en bitumen - naar allerlei scheikundige materialen zoals verschillende soorten epoxy, polyurethaan, acrylaten, PMMA, ... Tegelijk ontwikkelt zich de trend dat alles altijd maar sneller moet. Dat



Dominique Verleysen, Chemetall

staat dan weer haaks op bijvoorbeeld de droogtijd die sommige substraten alsook toepassingen nodig hebben. Daarom ontwikkelt men vervolgens toepassingen die snel drogen/uitdalen maar die zijn dan weer complexer om aan te brengen. Een korte droogtijd of snelle uitharding wil ook zeggen dat de applicatie echt als een trein moet lopen. De standaard opleidingen die de arbeiders krijgen, zijn niet aangepast op deze nieuwe toepassingen. In de praktijk geeft dat dus problemen, die we in expertisedossiers zien opduiken. Waar we in het verleden met de opkomst van de kwaliteitsborgingsystemen alsook technische bedrijfs- en personencertificaties een duidelijke verbetering van de kwaliteit op de werf konden vaststellen, zien we de laatste jaren een duidelijke daling. Druk op de uitvoeringstermijn en vooral op de kosten, leidt natuurlijk niet naar betere kwaliteit."

Ook in staalconstructies ziet Vanhaeren problemen opduiken: "Dankzij hogesterktestaal kunnen ontwerpers slanke constructies maken, in allerlei vormen die met gewoon staal niet mogelijk waren. Dat is een vooruitgang op ontwerpgebied. Maar

met de komst van hogesterktestaal, blijken er praktische problemen met de oppervlaktebehandeling, wat niet onmiddellijk door normering of praktijkrichtlijnen wordt opgepikt. Denken we maar aan het fenomeen van doorgroei of het potentieel op roestvlekjes afkomstig van de legeringslagen bij discontinue thermische verzinking. Deze laatste vormen misschien niet direct een risico voor de sterkte van het materiaal of de stabiliteit van de constructies op zich maar daar heeft de opdrachtgever weinig oren naar. Hij ziet namelijk roest in zijn nieuwe gebouw."

Dominique Verleysen van Chemetall beaamt: "Hogesterkte staal is veel moeilijker voor te behandelen en te coaten dan traditioneel staal. In de auto-industrie is het probleem minder acuut omdat het materiaal dikwijls niet zichtbaar is en de kwaliteit wel intact blijft, maar in gebouwen is de aanblik net heel belangrijk."

STEEDS COMPLEXER

Verleysen ziet vooral de complexiteit in de oppervlaktebehandeling toenemen: "In het verzinken is zinkmagnesium aan een stevi-



Filip Vanhaeren, CiBO

ge opmars bezig. Maar waar men vroeger één of een paar legeringen binnenkreeg, is het nu een veelheid. Alle producenten patenteren hun eigen legering maar voor de oppervlaktebehandelaar gaat het eigenlijk telkens om een ander substraat. Vooral jobcoaters geraken daardoor in de problemen. Waar ze vroeger hun baden opbouwden voor staal en gegalvaniseerd staal, kan er vandaag bij wijze van spreken elke dag iets anders binnenkomen. Hoe stel je de lijnen daarop in? Dat is quasi onmogelijk want te veel flexibiliteit is onbetaalbaar. Ik vermoed dat men op termijn de klassieke fosfatatie achter zich zal laten en naar dunnelaagtechnologie zal gaan. Die behandelingen zijn gebaseerd op po-

lymeren. Maar die vrij nieuwe technologie brengt natuurlijk andere accenten met zich mee. Zo wordt de reiniging van de stukken nog veel belangrijker dan vandaag al het geval is. Want een dunne laag kan veel minder oneffenheden of onzuiverheden maskeren."

Verleysen wijst erop dat elke wijziging in de processen problemen met zich meebrengt. "Dat zien we ook bij alternatieven van Cr6. Alle producten en processen waren afgestemd op Cr6. Dat kan niet zomaar vervangen worden zonder iets aan de voorbehandeling te doen. Dat heeft dus tijd nodig om die kennis en ervaring op te bouwen."



Hendrik Claes, E-MAX



Philippe Legros, OCAS

Claes: "De meeste oppervlaktebehandelaars (jobcoaters of anodiseurs) laten zich daarom ook bijstaan door de chemicaliënleveranciers, in praktijk zijn het deze leveranciers die de processen bewaken en bepalen welke additieven worden toegevoegd."

GEBREK AAN KENNIS

Het gebrek aan kennis is iets dat Hendrik Claes van E-Max ook vaststelt: "Wij doen ons uiterste best om steeds meer gerecycleerd aluminium te gebruiken. In België lijkt dit nog iets exotisch maar in de ons omringende landen staan ze al veel verder. In de Franse bouwsector mag je bijvoorbeeld vanaf 2020 geen aluminium profielen meer leveren wanneer je niet, via een officiële audit, kan aantonen dat de CO₂-uitstoot van het extrusieproces minder is dan 0,5 ton CO₂ per geproduceerde ton aluminium. Daar bovenop moet het basismateriaal (billets) afkomstig zijn vanuit Europa met uitzondering van IJsland of Noorwegen ofwel billets afkomstig van recyclage. In Nederland is er de vraag om bij grote projecten reeds aan te geven wat het percentage recyclage aluminium wordt gebruikt bij de fabricage van de profielen. Ook moet gemeld worden of alles op het einde van de levensduur hergebruikt kan worden.

De introductie van gerecycleerd aluminium resulteert in een lichte verhoging van de legeringselementen zoals ijzer, zink en koper maar heeft daardoor ook een veel lagere CO₂-uitstoot per geproduceerde hoeveelheid. De eigenschappen van deze duurzame legeringen moeten steeds voldoen aan de geldende Europese normen zowel betreffende chemische samenstelling als mechanische eigenschappen. Oppervlakteproblemen en corrosievorming worden bij deze duurzame gerecycleerde legeringen net zoals bij het klassieke aluminium volledig uitgesloten als de voorbehandeling goed wordt uitgevoerd.

GROEI VAN OFFSHORE TOEPASSINGEN

Philippe Legros van OCAS wijst erop dat de groei van offshore toepassingen eveneens zorgt voor nieuwe substraten, die beter bestand zijn tegen zeewater: "Er is

nog veel onderzoek en ontwikkeling nodig op dat vlak om de juiste samenstellingen en applicaties te definiëren en uit te rollen. Ook de lijmverbindingen mogen daar zeker niet in vergeten worden. Maar dat er daar nieuwe ontwikkelingen komen, is zeker."

Linde De Vriese, composietexpert bij Sirris, merkt ook koudwatervrees. "Vanuit de ontwikkeling zijn we soms erg enthousiast over een nieuw materiaal maar we weten dat dit tijd en overtuigingskracht nodig heeft om het ook ingang te doen vinden, zelfs wanneer het duidelijk beter is dan een traditioneel materiaal. Uiteraard heeft dat ook te maken met investeringen, afschrijvingen en soms het volledig omschakelen van processen. In de offshore sector is er bijvoorbeeld veel interesse in composieten, omwille van de betere corrosieweerstand. Maar dit is een sector die traditioneel met staal werkt. Omschakelen naar traag uithardende epoxy's vergt dan een volledige switch in bedrijfsprocessen. Dat vraagt tijd."

In de composietproductie was Azië jarenlang de leidende producent omdat de manuele arbeid daar goedkoper is. "Maar met de nieuwe ontwikkelingen van sneller drogende materialen en automatisatie, komt de productie toch weer onze kant uit", verklaart De Vriese. "Daarnaast is er een trend naar meer gebruik van thermoplasten in plaats van thermoharders, vooral omwille van de snelheid. De omschakeling naar composieten heeft heel wat voordelen: de snelheid is al gezegd maar ook de corrosieweerstand, het gewicht van een product, de complexiteit van producten door verschillende materialen in één product te integreren. Dat is interessant maar het verhoogt de complexiteit."

Hendrik Claes geeft als voorbeeld het gebruik van carbon strips in aluminiumprofielen van tentconstructies, om op die manier de afmetingen van de profielen en dus de hoeveelheid aluminium te reduceren met dezelfde eigenschappen naar sterkte. Ook hier komen bijkomende eisen naar de voorbehandeling tijdens de oppervlakbehandeling. "Een volledige carbonstructuur zou te duur zijn maar de combinatie is interessant."



Linde De Vriese, Sirris

COMPOSIT ALS CONCURRENT

Hoewel composiet dikwijls nog duurder is dan metaal, krijgt Sirris toch veel vragen uit verschillende sectoren. "In de bouwsector gaat het bijvoorbeeld om materialen voor bruggen. Daarnaast is er interesse voor windturbinebladen (zeker wanneer ze op zee staan) maar ook in de automobiellindustrie waar composieten interessant zijn voor gewichtsverlaging in bumpers en motoronderdelen. Consumentenproducten zoals sportmateriaal bestaat dikwijls al in composiet maar wordt nog verder ontwikkeld om deze nog lichter te maken. Ook in de luchtvaart is er interesse maar daar zijn de goedkeuringen soms wel stringent. En los van de normen, moeten de mensen die met het materiaal werken, overtuigd worden. Daar moeten we vooral vertrouwen winnen."

COMPOSIT RECYCLEREN

Of recyclage van eender welk materiaal interessant is, hangt sterk samen met de prijs van de virgin grondstof. De Vriese: "Mees-tal wordt glasvezel gebruikt en die kost zo'n 2 euro per kg. Er is dan weinig marge om te recyclen. Vandaag gaat het meeste gerecycleerde glasvezel in cement of beton. Maar er zijn nieuwe projecten waarin er geshredderd wordt tot stof. Daar worden dan kabelgoten of straatmeubilair mee gemaakt. Bij composieten is recyclage altijd complex aangezien je gecombineerde materialen gebruikt en die bij verwerking niet

uit elkaar gehaald kunnen worden. Koolstofvezel kan je via pyrolyse wel terugwinnen. Dat is een duur proces maar aangezien carbon sowieso een duur materiaal is, is het soms wel commercieel interessant. Het probleem met composiet is dat je start met een lange vezel en bij recyclage wordt die korter. Bijgevolg zal de volgende toepassing laagwaardiger zijn. Maar er zijn al wel bedrijven die ook producten maken op basis van korte vezels. Ook daar staan de ontwikkelingen niet stil."

Filip Vanhaeren wijst erop dat recyclage van nieuwe materialen in de bouwsector zeker niet evident is. "Het is dikwijls al een probleem om de verschillende materialen uit elkaar te halen en fysiek uit een gebouw te halen. Daarna rijst de vraag wat ermee gedaan. Niet alles kan tot straatmeubilair geperst worden. We moeten erop inzetten om die materialen in gelijkaardige toepassingen te gebruiken in plaats van ze te downcyclen."

DEEL 2 NORMERING EN STANDAARDEN

Hoewel er heel veel interesse is voor de innovatie, worstelt de markt duidelijk met de nieuwe legeringen. In die mate dat de vraag is of er nog wel een universele standaard is en of er nog individuele codes moeten ontwikkeld worden.

Dominique Verleysen: "De nieuwe legeringen hebben het duidelijke voordeel dat de corrosiebescherming duidelijk beter is en

dat met veel minder zink. Volgens mij zal de voorbehandeling niet de grote uitdaging zijn maar wel de omschakeling van de lijnen. Bovendien weten de bedrijven dikwijls niet welk materiaal ze binnenkrijgen, en vooral niet wat er van conserveringslagen op het materiaal zit. Denk aan een Cr3-passivatie. Die kan je er wel afhalen maar niet met een standaard voorbehandeling en je moet vooraf weten dat het er op zit. Niet iedereen heeft vandaag de mogelijkheid om de voorbehandeling zomaar aan te passen."

Hoewel de staalproducenten voldoende aandacht besteden om de informatie duidelijk door te geven, gaat deze dikwijls in de keten verloren. Verleysen: "De keten om een product te maken, is nu langer dan vroeger. De kans dat er informatie verloren gaat, is dus groter. Bovendien wordt er bij het ontwerp te weinig rekening gehouden met de manier waarop het product nadien gerecycleerd zal kunnen worden of de manier waarop de oppervlaktebehandeling dient te gebeuren." Filip Vanhaeren: "In de bouw kan de architect voorschrijven wat hij wil in functie van duurzaamheid en esthetiek. Indien inkopers van de aannemer daarna een alternatief kiezen dat vooral "goedkoper" maar minder equivalent is, dan krijg je potentieel problemen bij de verwerking en vooral de duurzaamheid, ook al omdat het bouwteam veelal te weinig kennis van de materialen heeft om grondig te vergelijken. Men vindt het

ook normaal dat er in elk bouwproject een stabiliteitsingenieur aanwezig is, maar iemand met afdoende materialenkennis is dikwijls afwezig of te duur. Dan gebeuren er zaken die niet door de beugel kunnen, zoals bijvoorbeeld intrinsiek kwalitatieve en duurzame coatings die op een nog te vochtig substraat (beton, cementering, metselwerk, ...) gezet worden met een waaier aan schadebeelden tot gevolg." Betreffende het gebruik van gerecycleerde of low carbon aluminium is dit beter vastgelegd. De huidige Europese normen voor het klassieke aluminium blijven geldig voor het gerecycleerde aluminium zowel naar chemische samenstelling als voor mechanische eigenschappen.

GEEN TIJD VOOR ONTWIKKELING

De deelnemers aan het gesprek wijzen erop dat bedrijven ook geen tijd meer hebben om materialen te testen, om bijvoorbeeld te bekijken hoe die zich gedragen in een behandelingslijn. Dat komt omwille van de prijsdruk waardoor de kwaliteit erbij inschiet.

Veerle Fincken van VOM: "Bepaalde toepassingen zijn al op de markt maar zijn nog niet volledig marktrijp, of de randvoorwaarden zijn onvoldoende gekend. Ik denk aan poedercoating op rvs of de correcte indeling in corrosiviteitsklassen bij het inzetten van sendzimir.

VEELBELOVENDE ONTWIKKELINGEN

Als afsluiter kregen de deelnemers de vraag welke ontwikkelingen in de markt zij veelbelovend vinden. Linde De Vrieze en Philippe Legros: "De ontwikkeling van smart products met ingebouwde sensoren, zodat je tijdens de levensduur maar ook de processen continue kan monitoren, is voor mij een erg interessante en veelbelovende ontwikkeling." Voor Hendrik Claes is de aandacht voor duurzaamheid, CO₂-uitstoot en cradle-2-cradle een belangrijke evolutie. "Hier is het enkel wachten op initiatieven betreffende de wet- en regelgeving. Vandaar dat het onze verantwoordelijkheid is om bij te dragen aan een duurzame wereld."

Filip Vanhaeren ziet dit ook in de bouwsector: "Maar duurzaam bouwen is nog altijd duur dus de overheid moet daar een stimulerende rol spelen, zoals dat in andere landen wel het geval is." Dominique Verleysen hoopt vooral dat de focus op duurzaamheid ook de kwaliteit opnieuw zal opkrikken. "Hopelijk zal op die manier de kostprijs weer minder belangrijk worden wanneer er producten gemaakt worden die veel langer meegaan en dus per definitie duurzamer zijn."

FRANKRIJK VOORLOPER IN GEBRUIK DUURZAAM ALUMINIUM

In 2020 wordt er in Frankrijk een nieuwe regeling van kracht. Deze is gebaseerd op het E + C- label dat een hoofdstuk 'Alu + C-' over aluminiumsystemen bevat.

De SNFA (de Franse organisatie voor fabrikanten en installateurs van aluminiumsystemen) heeft eisen gesteld aan de koolstofvoetafdruk van aluminiumprofielen door een FDES te eisen. Een FDES is een gestandaardiseerd document dat de resultaten van de levenscyclusanalyse van een product presenteert, evenals gezondheidsinformatie voor het berekenen van de milieu- en gezondheidsprestaties van het gebouw voor zijn ecologisch ontwerp.

Om aan deze eisen te kunnen voldoen, moeten bedrijven aan volgende voorwaarden voldoen:

- Aluminium grondstoffen van Europese oorsprong (+ Noorwegen + IJsland) of gerecyclede aluminium gebruiken
- Emissie in de extrusiefase <0,5 t eq. CO₂ / ton geproduceerde profielen op locatie (emissies gerelateerd aan gas + elektriciteit verbruikt door de installatie alleen voor het extrusiedeel)

Om te kunnen aantonen dat zij voldoen aan deze eisen, is er een externe audit nodig.

100% recyclage van schroot is mogelijk

i Worldsteel en
ArcelorMittal

Staal is het basismateriaal voor duurzame energie. Denk maar aan windturbines, zonnepanelen en allerlei opslagtanks. Voorts levert de staalindustrie grondstoffen voor complementaire sectoren zoals cement en beton. Vanuit een productlevenscyclus bekeken, is staal dus een bijzonder interessant materiaal dat heel wat duurzame mogelijkheden biedt.

Staal heeft een onklopbare CO₂-voetafdruk. De gemiddelde CO₂-uitstoot per ton staal uitgaande van ijzererts bedraagt 2,5 ton op wereldvlak. Voor aluminium is de CO₂-voetafdruk groter dan 8 ton en voor plastic ligt deze boven 6 ton.

Staal is immers 100 procent recycleerbaar, dit zonder verlies van kwaliteit. Elke ton

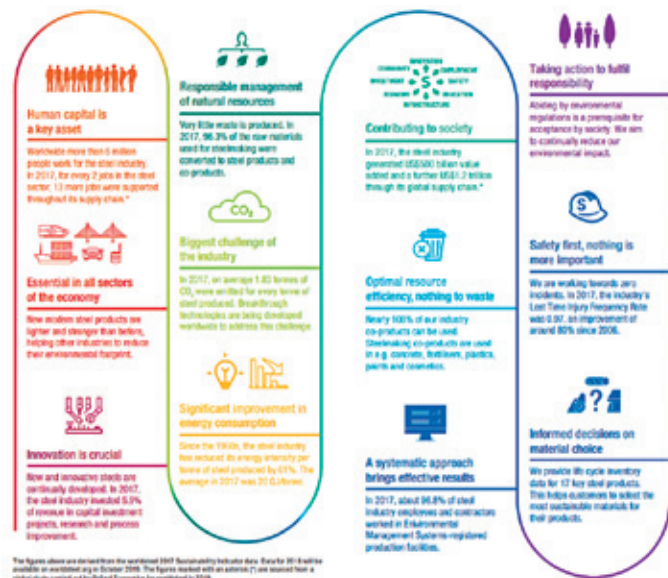
staal die vandaag wordt geproduceerd, komt dus vroeg of laat opnieuw in deze cyclus terug.

Een welvaartseconomie heeft staal nodig voor onder meer infrastructuur, transport en huishoudapparaten. Het functioneren van een ontwikkelde economie vergt zo'n 10 tot 12 ton per persoon. Het gemiddelde op wereldschaal ligt momenteel slechts op 4 ton. De continu stijgende hoeveelheid staal die wereldwijd wordt ingezet, zorgt ervoor dat er steeds meer schroot wordt voortgebracht en ingezet. We verwachten dat we over 50 jaar kunnen evolueren naar een loutere vervangingsmarkt op basis van schroot.

Staal is veruit het meest gerecycleerde materiaal ter wereld. In 2017 werd 670

miljoen ton staal gerecycled. Per sector noteert men meer dan 85 procent recyclage van staal in de bouwsector; meer dan 90 procent in de automobielsector; meer dan 90 procent machinebouw en meer dan 50 procent in de huishoudsector.

De CO die ontstaat na de afsplitsing van CO₂ tijdens het staalproductieproces kan bovendien op verschillende manieren omgezet worden tot waardevolle producten. Zo kan CO omgevormd worden tot bio-ethanol, een alternatief voor fossiele brandstoffen, bijvoorbeeld in vliegtuigen. Maar deze bio-ethanol kan ook omgevormd worden tot andere kunststoffen. Er lopen enkele veel belovende pilootprojecten om de CO₂-uitstoot van het staalproductieproces drastisch te verlagen. ■



Extend your reach with Agfa-Labs

Agfa's open innovation platform for materials and coatings research

Offering it's advanced analytical services to third parties

- materials analysis and testing
- contaminant identification
- trouble shooting and failure analysis
- high-throughput analytics
- re-engineering and deformation

www.agfa-labs.com



AGFA

INFOSESSIE:
KRIJG ZICHT OP HET SUBSIDIELANDSCHAP!
Dinsdag 22 oktober 2019
Salons de Romrée, Grimbergen
Met medewerking van VLAIO & FLANDERS MAKE

Innovatie in chemische voorbehandeling: hoe het maximale uit de voorbehandelingslijn halen?

i AD Chemicals
Roland van Meer

Op een innovatieve manier meer rendement uit de bestaande chemische voorbehandelingslijn halen, is dat eenvoudig realiseerbaar? Is dat een grote investering? Allemaal terechte vragen.

HET CONCEPT

Slim gebruik maken van een filter om op die manier een innovatieve oplossing te creëren waardoor (nog) betere hechtingseigenschappen en corrosiewaarden behaald worden, het chemieverbruik vermindert, onderhoudskosten significant dalen en waarbij de belasting op de afvalwaterinstallatie gereduceerd wordt. Ook is er met dit filterconcept een hogere productiviteit binnen de productiefaciliteit te behalen.

Deze oplossing komt tot stand doordat AD Chemicals over de waardeketen heen durft te denken om zo tot de beste oplossing en maximaal resultaat te komen. In dit geval leidt dat tot een intensieve samenwerking met pompenleverancier Hendor.



▲ Zicht op de sproeitunnel bij de klant

UITDAGINGEN CHEMISCH VOORBEHANDELEN

Vandaag de dag zijn er diverse uitdagingen waar de applicateur mee te maken heeft. Denk maar eens aan de continue push voor het verbeteren van de arbeidsomstandigheden, voor het verminderen van milieuschadelijke emissies en het reduceren van afval, enz. De laatste jaren zien we echter ook steeds meer nieuwe substraten op de markt komen. In sommige gevallen gaat dat over gerecyclede materialen. Zo is op dit moment gerecyclede aluminium in opkomst. In andere gevallen gaat het zelfs over wisselende legeringssamenstellingen door import van metaal uit het verre buitenland. Applicateurs melden ook dat er steeds weer andere vetten en andere verontreinigen aanwezig zijn op het metaal dat ze moeten behandelen. Succesvol met deze uitdagingen om weten te springen, bepaalt mede het succes en bestaansrecht van een applicateur. Een partner die buiten de reguliere kaders durft te denken, is dan bijzonder waardevol.

SAMENWERKING MET HENDOR

Een voorbeeld van buiten de kaders denken, is de huidige samenwerking die AD Chemicals is gestart met pompen- en filtratieleverancier Hendor. Door de samenwerking in de keten op te zoeken is een oplossing tot stand gekomen waarbij klanten van AD Chemicals kunnen profiteren van nog hogere kwaliteit en efficiëntie in hun productieprocessen. Daarmee kunnen zij zich onderscheiden van de concurrent. De chemische voorbehandeling is de fundering van het coatingsysteem, door hierin te optimaliseren verbetert de totale kwaliteit en levensduur van gecoate producten. In dit voorbeeld zocht AD samen met een klant naar een verdere optimalisatie van het ontvettingsbad van de voorbehandeling voor een aluminium poedercoatlijn. De klant was reeds zeer tevreden over de chemie van AD maar wilde de

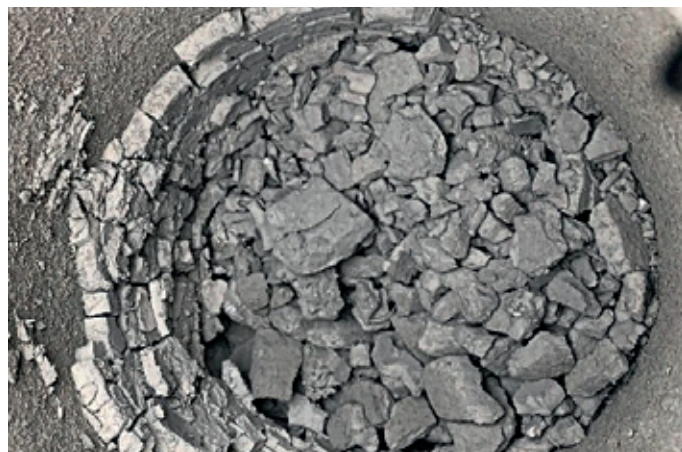


▲ Deze filterinstallatie wordt ingezet op het ontvettingsbad zodat de kwaliteit van de procesvloeistof op een constanter niveau blijft

productiecapaciteit van zijn lijn nog verder opschroeven zonder in te leveren op kwaliteit. Een uitdaging die AD graag aangaat.

CONSTANTE KWALITEIT VAN DE PROCESVLOEISTOF

Zo ontwikkelde AD Chemicals samen met Hendor een nieuwe optimalisatiestap voor de applicateur. Door toepassing van een filter op het ontvettingsbad kan de kwaliteit van de procesvloeistof op een constanter niveau blijven. Logisch verhaal natuurlijk, want reeds verwijderde verontreinigingen kunnen hiermee uit het bad gehaald worden, wat ook de levensduur van het chemische bad weer ten goede komt. Dankzij een systeem met adsorptie-



▲
Het resultaat van de filterinstallatie: heel wat verontreiniging wordt weggefilterd waardoor het bad langer zuiver blijft, er minder chemische producten nodig zijn en de afvalstroom gereduceerd wordt.

filtratie blijft de filter langer werkzaam en wordt er merklijk meer vuil gevangen.

Daardoor wordt het ontvettingsbad doorlopend gereinigd. De vloeistof was van meet af aan helder, daar waar de ontvetting eerst troebel was. Er blijft maar liefst zeventig procent minder vuil achter in de procesvloeistof.

DIRECT VOORDEEL

Een mooi voordeel van deze oplossing is dat de investering van dag één af aan direct rendeert. Zo heeft de klant in deze casus meteen minder chemieverbruik en reductie van de afvalstroom.

De procesoptimalisatie betekent ook dat er minder onderhoud nodig is aan de

voorbehandelingsinstallatie. De sproeiërs verstopen minder snel. En, het filtermedium is makkelijk te vervangen, waardoor de impact op het productieproces minimaal is. Doordat Hendor en AD Chemicals nauw samenwerken, hebben ze een nieuwe en vooral praktische oplossing op de markt gebracht, waar poedercoaters baat bij zullen hebben. Zo kunnen ze een coating van extreem hoge kwaliteit garanderen.

BEKIJK HET EENS ANDERS.

Protech-Oxyplast, een unieke partner in poedercoatings.

#partnersinpowder

info@oxyplast.be

+32 9 326.7920

E-coats die voldoen aan de huidige en toekomstige eisen van de auto-industrie

i AXALTA
Marcia Heremans

Axalta, een toonaangevende wereldwijde leverancier van vloeibare en poedercoatings, levert E-coatproducten aan de meeste grote OEM's (Original Equipment Manufacturers) voor lichte voertuigen, evenals een breed scala aan industriële klanten. In deze positie kan Axalta de meest dringende behoeften van haar klanten in de auto-industrie volgen en belangrijke ontwikkelingsgebieden identificeren. Verbetering van de efficiëntie van toepassingen en milieu-naleving zijn beide hoge prioriteiten, terwijl randcorrosie, randbescherming en lakken die uitharden bij een lage temperatuur voor lichtgewicht carrosseriematerialen, ook zeer belangrijk zijn. Voertuigfabrikanten vereisen ook dat alle nieuwe producten eenvoudig in bestaande processen kunnen worden geïntegreerd. Moderne E-coatprocessen zijn gericht op het reduceren van toegepaste kosten en het verlagen van het energieverbruik, terwijl er kan worden gewerkt met verhoogde efficiëntie en hogere prestatieniveaus.

HOOG SPREIDINGS-VERMOGEN

De trend in de belangrijkste internationale markten verplaatst zich van conventionele E-coats, die meestal meer materialen en energie gebruiken, naar hoog spreidingsvermogen. Een hoger spreidingsvermogen vermindert het verbruik met behoud van de inwendige filmopbouw met toenevende voorbehandelingscomplexiteit. Het maakt het mogelijk om moeilijk bereikbare plaatsen en spleten te coaten en onderdelen met complexe geometrieën van een primer te voorzien. Vanwege de geringere laagdiktes die met dit systeem mogelijk zijn, kan het verfverbruik met 10% tot 20% worden gereduceerd. Er wordt ook een verhoogde lakefficiëntie bereikt, vergeleken met conventionele E-coats, wat kan leiden tot energiebesparingen tot 20%. Besparingen zijn ook mogelijk bij de behandeling van afvalwater, omdat het te

verwijderen aandeel aan anoliet ook met 10% tot 20% wordt gereduceerd.

FILMDIKTE

OEM-klanten in de auto-industrie hebben specificaties voor de filmopbouw die kunnen variëren van 15 tot 22 micron voor het maken van externe filmopbouw. Voor binnenruimten worden deze vereisten aangedreven door corrosiebescherming en Axalta heeft ontdekt dat een film met een laagdikte tussen de 7 en 8 micron een significant niveau van corrosiebescherming kan bieden. Nieuwe ontwikkelingen zijn gericht op het verminderen van de externe filmopbouw, waarbij de dekking behouden blijft om verdere gebruiksbeperkingen te bieden.

RANDBESCHERMING

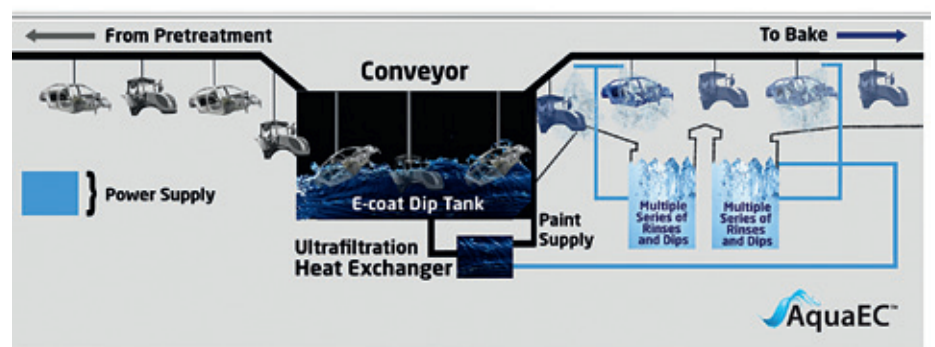
Randbescherming, met name voor onderdelen met scherpe kanten, is ook uiterst belangrijk, omdat zichtbare corrosie op deze onderdelen de perceptie van de kwaliteit negatief beïnvloedt. Slechte randbescherming is een resultaat van een dunne E-coatfilm op de randen. De bescherming van scherpe randen wordt beïnvloed door de stroming van E-coat tijdens het uithardingsproces. De filmdikte is hoog aan de rand direct na afzetting maar trekt weg van de randen tijdens het bakproces. Dit staat bekend als 'edge escape' en auto- en lakfabrikanten zijn al geruime tijd op zoek naar een effectieve oplossing voor dit pro-

bleem. Axalta heeft onlangs een nieuwe oplossing gepatenteerd die voorkomt dat de E-coatlak wegvloeit van de randen voordat deze gedroogd is.

UITHARDING BIJ LAGE TEMPERATUUR

Het bakken bij een lage temperatuur voldoet aan de lichtgewichttrend en bevordert het gebruik van verschillende metalen en temperatuurgevoelige materialen, zoals kunststoffen, die steeds populairder worden bij autofabrikanten. Terwijl de E-coat zelf alleen op de metalen delen gaat, kunnen andere componenten van materialen zoals plastic niet worden gebruikt in de huidige ovens, die werken bij temperaturen van 180 °C tot 200 °C. Axalta werkt aan een aanzienlijke verlaging van de uithardingstemperaturen en gelooft dat het zijn doeltemperatuur van 125 °C in de komende vijf tot acht jaar zal bereiken. Dit betekent dat andere materialen zoals hechtstoffen, afstandhouders en oven-uithardende legeringen ook het E-coatproces kunnen doorlopen. Bovendien zullen deze factoren helpen bij het reduceren van het energieverbruik.

Met uitgebreide investeringen in onderzoek en ontwikkeling, uitbreiding van de technologiecapaciteit en de ontwikkeling van marktgerichte oplossingen, inclusief drogen bij lage temperaturen en reductie van de laagdikte, is Axalta ook goed gepositioneerd voor toekomstige ontwikkelingen in elektrocoat.



Corrosie bij multimateriaal-verbindingen

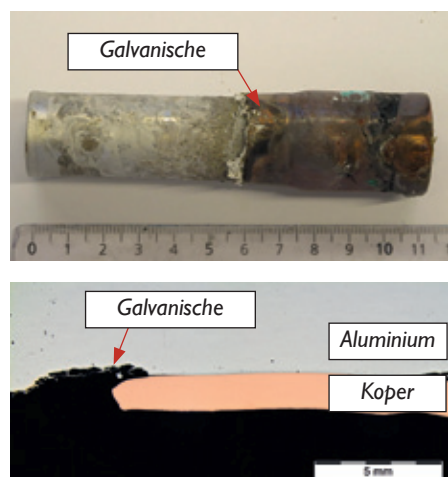
i Belgisch Instituut voor Lastechniek
Jens Conderaerts

Multimateriaalverbindingen zijn verbindingen waar verschillende materialen met elkaar gecombineerd worden. Ze kennen een steile opgang binnen diverse sectoren. In de transportsector, met een trend naar lichtgewicht ontwerpen, zijn deze nodig om lichtgewicht materialen zoals aluminium en composieten te verbinden met 'zwaardere' en stijvere materialen zoals staal of roestvast staal. Ook in verwarming, koeling en batterijen worden meer en meer multimateriaalverbindingen gebruikt, in het bijzonder de combinatie aluminium en koper. Daarnaast worden multimateriaalverbindingen ingezet omwille van de interessante functionaliteit van de twee afzonderlijke materialen (bijvoorbeeld combinatie staal met RVS).

Het verbinden van verschillende materialen wordt in de meest recente "Joining Strategic Research Agenda" van het Joining Sub-Platform^[1] van de Europese Commissie als één van de hoofduitdagingen beschouwd in sectoren als automobielsector, hernieuwbare energie, offshore windturbines, luchtvaart, treinen en civiele constructie.

GALVANISCHE CORROSIE

De introductie van deze multimateriaalverbindingen in de markt is reeds achter



Galvanische corrosie door contact van aluminium met koper na 6 weken zoutneveltest. Boven: macroscopisch beeld. Onder: microscopisch beeld.

de rug. Omdat deze verbindingen echter worden gebruikt in diverse omgevingen, zoals in vloeistoffen of in de atmosfeer, bestaat er risico op corrosie. Bij combinaties van verschillende geleidende materialen ontstaat in deze situatie een bijkomend risico op galvanische corrosie. Als twee verschillende materialen in contact zijn met elkaar, zal het minst edele materiaal versneld aangetast worden in een agressieve omgeving. De versnellingsfactor kan snel 10 tot 100 bedragen. In Bijschrift: ziet men bijvoorbeeld een versnelde aantasting van het aluminium dat verbonden is met het koper.

Galvanische corrosie kan zich voordoen als aan volgende factoren voldaan is:

- Een voldoende potentiaalverschil in de galvanische reeks
- De materialen moeten elektrisch verbonden zijn met elkaar
- De materialen moeten in contact zijn met hetzelfde elektrolyt

Hierna wordt kort toegelicht waarom galvanische corrosie een reëel gevaar betekent voor de integriteit van een verbinding. Het risico op galvanische corrosie blijkt afhankelijk van diverse factoren zoals de materiaalkeuze van de te combineren materialen, het ontwerp en de omgeving. De aantasting kan afhankelijk van deze factoren tot een factor 100 sneller verlopen dan in de situatie waar het materiaal niet gekoppeld is aan een ander materiaal.



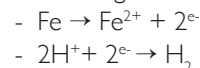
Het risico op galvanische corrosie wordt bepaald door het volledige systeem: materiaalkeuze, ontwerp en omgeving. Enkele mogelijke parameters worden in deze schematische figuur opgelijst.

WAAROM IS HET KOPPELEN VAN MATERIELEN EEN GEVAAR?

Materialen kunnen opgedeeld worden in edele en onedele materialen aan de hand van hun corrosiepotentiaal. Deze kan bepaald worden aan de hand van een meting ten opzichte van een referentieëlektrode, bijvoorbeeld een zilver/zilverchloride elektrode of bijvoorbeeld de calomel elektrode (SCE). In de volgende figuur wordt een ophijsting gegeven van de corrosiepotentiaal van verschillende materialen in stromend zeewater. Dit wordt een galvanische reeks genoemd. Links in deze figuur staan de meest edele materialen en rechts de meest onedele.

Indien twee materialen uit de reeks gekoppeld worden, zal het meest onedele materiaal in de koppeling zichzelf opofferen ter bescherming van het andere materiaal. Des te groter het potentiaalverschil tussen beide materialen, des te groter het risico op galvanische corrosie.

De galvanische reeks geeft echter geen uitsluitsel over het echte gevaar van galvanische corrosie. De reden waarom galvanische corrosie een reëel gevaar vormt voor de integriteit van een structuur kan best uitgelegd worden aan de hand van polarisatiecurves. Het is belangrijk om weten dat bij een corrosiereactie altijd een oplosreactie gebeurt en een reductiereactie. Bijvoorbeeld ijzer lost op in een zuur en tegelijk wordt waterstof gereduceerd tot waterstofgas:



Beide halfreacties hebben een bepaalde evenwichtspotentiaal (E_{eq}). Als een potentiaal wordt aangelegd aan het ijzer die hoger is dan deze E_{eq} , zal ijzer verder in oplossing gaan en zal een elektrische stroom gaan vloeien. Het verband tussen deze aangelegde potentiaal en de stroomdichtheid is de rode curve op een $E - \log i$ diagram (zie figuur). Een gelijkaardige rede-nering geldt voor het waterstof maar dan voor potentialen die meer negatief zijn.

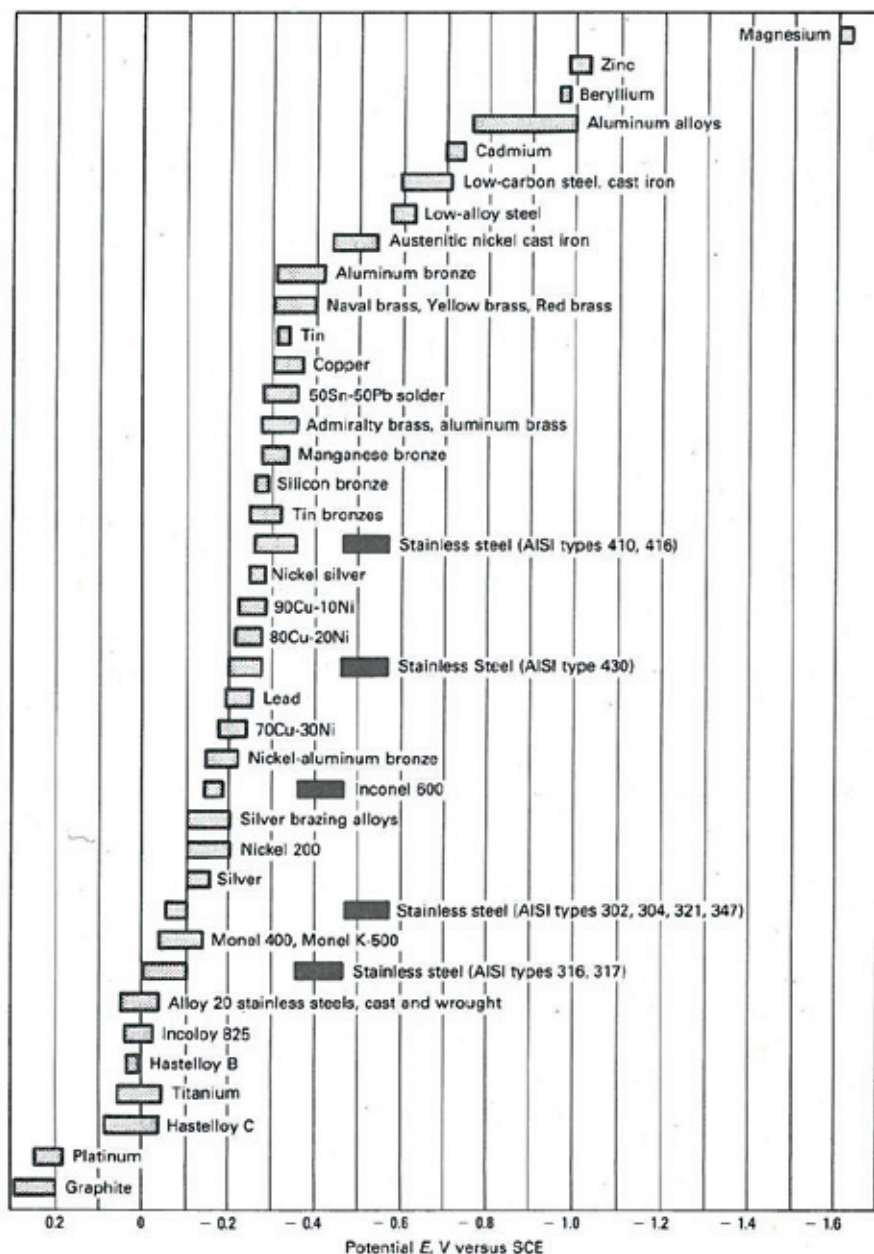


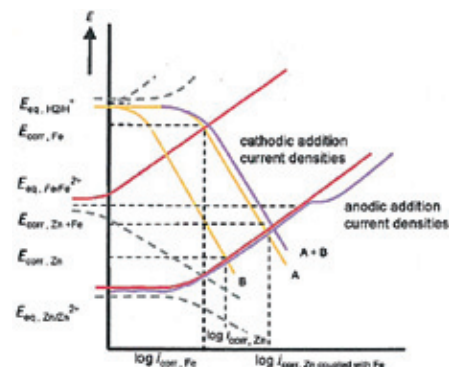
Fig. 11 Corrosion potentials of various metals and alloys in flowing seawater at 10 to 25 °C (50 to 80 °F). Flow rate was 2.5 to 4 m/s (8 to 13 ft/s); alloys are listed in order of the potential vs. a saturated calomel electrode (SCE) that they exhibited. Those metals and alloys indicated by a black bar may become active and exhibit a potential near -0.5 V (SCE) in low-velocity or poorly aerated water and in shielded areas.

Potentiaal van metalen en legeringen in stromend zeewater (10 - 25 °C).^[2]

Omwillen van de ladingsneutraliteit moet de corrosiepotentiaal E_{corr} gezocht worden op het punt waar de rode curve de bijhorende oranje curve snijdt, waar beide reacties even snel verlopen en de ladingsneutraliteit gegarandeerd is. In ongekoppelde toestand zou het ijzer dus corroderen aan een snelheid die evenredig is aan de stroomdichtheid $i_{\text{corr,Fe}}$ [A/cm²] en het zink aan een snelheid evenredig aan $i_{\text{corr,Zn}}$.

Als deze twee materialen gekoppeld zijn, moeten de individuele curves bij elkaar geteld worden. Dan bekomt men de paarse curves. Opnieuw wordt gezocht naar het punt van ladingsneutraliteit, wat opnieuw

het snijpunt is van de twee paarse curves. Op die manier bekomt men de corrosiepotentiaal van het koppel $E_{\text{corr,Zn+Fe}}$ en de stroomdichtheid van het koppel $i_{\text{corr,Zn+Fe}}$. Merk op dat de stroomdichtheid op logaritmische schaal getekend is (log i). De stroomdichtheid van het koppel is hoger dan de individuele stroomdichtheden. Omdat de corrosiepotentiaal van het koppel onder de evenwichtspotentiaal van het ijzer ligt, is het ijzer beschermd en zal enkel het zink corroderen. Omwillen van de logaritmische schaal kan de stroomdichtheid van het koppel veel hoger zijn dan in de ongekoppelde toestand. Als gevolg kan de corrosiesnelheid van het zink in het koppel



Potentiaal - stroom diagram.^[3] Verklaring van de versnelde aantasting door contact van twee materialen (hier zink en ijzer in zuur milieu). De rode curves stellen de oplosreactie voor van zink en ijzer respectievelijk. De oranje curves stellen de reductiereactie op zink (B) en ijzer (A). Bemerkt dat de stroomdichtheid op logaritmische schaal is getekend (log i).

snel een factor 100 of meer hoger zijn dan de individuele corrosiesnelheid.

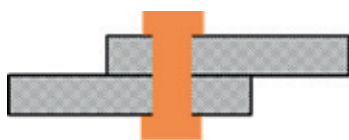
Ten slotte spelen ook oppervlakte-effecten een rol. Een klein onedel oppervlak dat verbonden is met een groot edel oppervlak zal veel sneller corroderen dan de omgekeerde situatie. Immers moeten beide halfreacties in evenwicht zijn. In de volgende figuur wordt het voorbeeld gegeven van een bout in koper die twee stalen platen verbindt of een stalen bout die twee koperplaten verbindt. In het laatste geval zal alle corrosie zich concentreren op een klein oppervlak en zal de stalen bout veel sneller falen.

Bijgevolg zijn er verschillende redenen waarom koppelen van materialen en bijgevolg galvanische corrosie lokaal een dermate corrosief effect kan hebben.

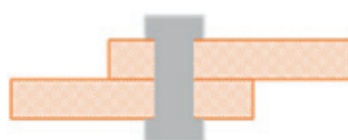
OPROEP TOT DEELNAME ONDERZOEK

Het Belgisch Instituut voor Lastechiek heeft met steun van SIM-VLAIO een toegepast collectief onderzoek opgestart over galvanische corrosie bij multimate-riaalverbindingen. Aan de hand van zeer toepassingsgerichte cases zullen geschikte oplossingen onderzocht worden. Enkele voorbeelden die onderzocht zullen worden:

- Boutverbindingen
- Contact van staal en aluminium voor lichtgewichttoepassingen (vb. transport-sector)
- Zwart-witverbindingen (staal met roest-



Koper bout in staal



Stalen bout in koper

▲ *Oppervlakte-effecten bij galvanische corrosie: twee platen worden gebout. Door een kleine onedele bout (staal) in combinatie met een groot edel oppervlak zal de rechtse situatie veel sneller tot een falen leiden dan het linkse.*

- vast staal)
- Contact van metalen met composieten voor lichtgewichttoepassingen (vb. transportsector)
- Contact van koper en aluminium in batterijen of warmtewisselaars

De onderzoeksvragen voor dergelijke cases kunnen omvatten:

- Bestaat het risico op galvanische corrosie in mijn toepassing? Welk effect heeft galvanische corrosie op de levensduur van installaties?
- Welke codes van goede praktijk bestaan reeds om galvanische corrosie te vermij-

den voor mijn toepassing?

- Welke technieken zijn voor mijn toepassing beschikbaar om galvanische corrosie te vermijden en welke techniek is meest geschikt voor de levensduur van mijn component?

Het project is gestart op 1 mei 2019. Het BIL is op zoek naar bedrijven die willen participeren in dit project. Bij interesse kan men rechtstreeks contact opnemen met Jens Conderaerts of zich registreren als geïnteresseerde via het invulformulier op de BIL website: <http://www.bil-ibs.be/onderzoeksproject/toegepast-collectief-onderzoek-over-galvanische-corrosie>.

BRONNEN

- [1] Strategic Research Agenda for Joining, Joining Sub-Platform van de Europese Commissie (2013)
- [2] ASM Specialty Handbook Stainless Steel, ASM International, 1994.
- [3] Corrosion Engineering Guide, Giel Notten, KCI Publishing, 2008

Geluiddempend vloersysteem MasterTop 1327 ontvangt het M1-certificaat

Het geluiddempend vloersysteem MasterTop 1327 van Master Builders Solutions® van BASF werd bekroond met het M1-certificaat. M1 is de hoogste categorie in de Finse rangschikking wat VOC emissies van bouwmaterialen betreft. Deze certificering houdt eveneens een geurtest in die vereist dat geurniveaus neutraal/aanvaardbaar moeten zijn. De M1 rangschikking kan enkel worden bereikt door producten met uitzonderlijk lage emissiedrempels.

Het MasterTop 1327 vloersysteem heeft eerder al belangrijke onderscheidingen behaald, waaronder het voldoen aan de strenge eisen van het emissie evaluatieschema van de AgBB (Duits Comité voor gezondheidsgerelateerde evaluatie van bouwproducten).

Het behaalde eveneens de hoogste rangschikking (A+) van het Franse VOC evaluatiesysteem en is goedgekeurd voor gebruik in BREEAM (Building Research Establishment Environmental assessment Methodology), LEED (Leadership in Ener-

gy and Environmental Design) en DGNB (German Sustainable Building Council) eco-gecertificeerde gebouwen. MasterTop 1327-20dB is het enige gietvloersysteem dat de geluidsimpact met 20 dB vermindert. Bovendien bevordert dit vloersysteem een aangename omgeving zowel wat comfort als geluidsbeperving betreft. MasterTop 1327 is een naadloos vloersysteem dat makkelijk te onderhouden is. Het biedt een goede slijtweerstand

en is op lange termijn een economisch vloersysteem, ideaal voor openbare gebouwen zoals scholen, winkelcentra, ziekenhuizen en kantoren.

MasterTop 1327 is een polyurethaan vloersysteem. Het is beschikbaar in nagenoeg alle RAL en NCS kleuren waardoor een creatieve vrijheid wat design betreft mogelijk is. Vandaar dat deze vloer ook zeer in trek is bij architecten en interieurontwerpers.



Het belang van koolstof voor staal en de belangrijkste uitdagingen

i ir. Bernard Vandewiele,
voorzitter VWT, BVDW CONSULT

Staal is nog steeds een van de meest gebruikte materialen in onze wereld voor een veelheid van uiteenlopende toepassingen die we allemaal kennen en er gebruik van maken. Koolstof is het belangrijkste element om in het onderdeel de gewenste eigenschappen te bereiken zowel in de kern, de rand als aan het oppervlak.

BASIS BETEKENIS VAN KOOLSTOF IN STAAL

A) ALGEMEEN

Koolstof (C) is een belangrijk element en vormt de basis voor de grote opdeling in staal en gietijzer. Het bekende Fe-C toestandsdiagram (figuur 1a) geeft aan in functie van de temperatuur en het %C een overzicht over de verschillende homogene fases die er bestaan of welke fases die er

met elkaar in evenwicht zijn. Op basis van het %C maakt men ook de grove opdeling in staal (%C < 2%) en gietijzer. Voor staal maakt men onderscheid in hypo-eutectoïde stalen (%C < 0.8%) en hyper-eutectoïde stalen. Voor staal geeft het partieel Fe-C diagram meer duidelijkheid (figuur 1b).

Belangrijke fases zijn op kamertemperatuur:

- ferriet (A-ferriet, kubisch ruimte gecentreerd kristal rooster met weinig oplosbaar C, zacht)
- cementiet (Fe_3C , intermetallische verbinding, zeer hard en bros),
- perliet (0.8%C, bestaande uit afwisselend ferriet en cementiet lamellen).

Op hogere temperaturen (> A3):

- austeniet (F-fase, Kubisch vlakken gecentreerd rooster, grote oplosbaarheid voor C, goed vervormbaar).

Belangrijke transformatie temperaturen zijn A1 (723°C) waarbij bij opwarmen de perliet transformeert tot austeniet en A3 waarboven homogene austeniet aanwezig is.

B) GLOEI-PROCESSEN

Het %C bepaalt rechtstreeks de verhouding ferriet/perliet in de microstructuur na normaliserend gloeien. Dit diagram laat toe om de diverse gloeiprocesen te situeren om specifieke structuren te bekomen (figuur 2) zoals spanningsarm gloeien, rekristalliserend gloeien, zacht gloeien, normaliseren, austeniteren voor harden, homogeen of diffusie gloeien.

C) MARTENSIETVORMING

Voor de praktijk zullen de meeste warmtebehandelingen vertrekken vanuit het homogene austeniet gebied en kan

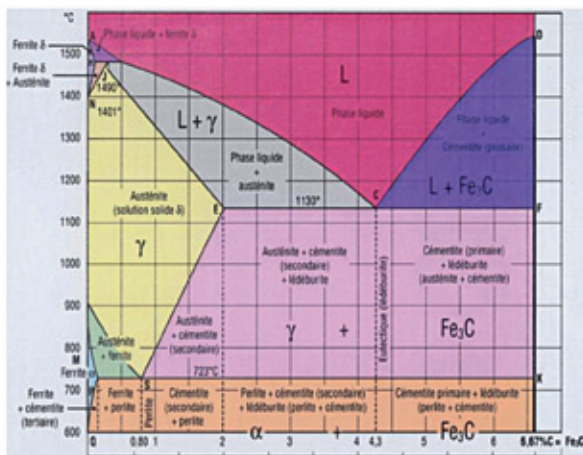


Fig. 1a: Fe-C toestandsdiagram

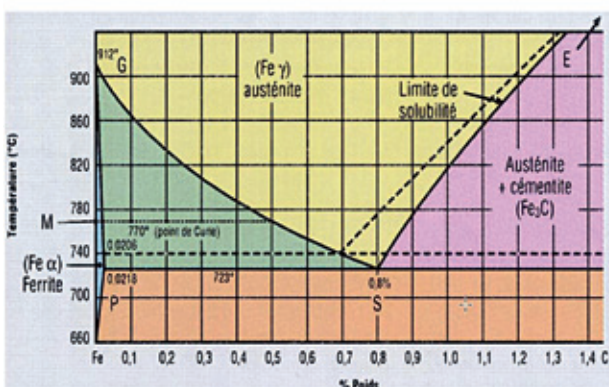


Fig. 1b: partieel Fe-C toestandsdiagram

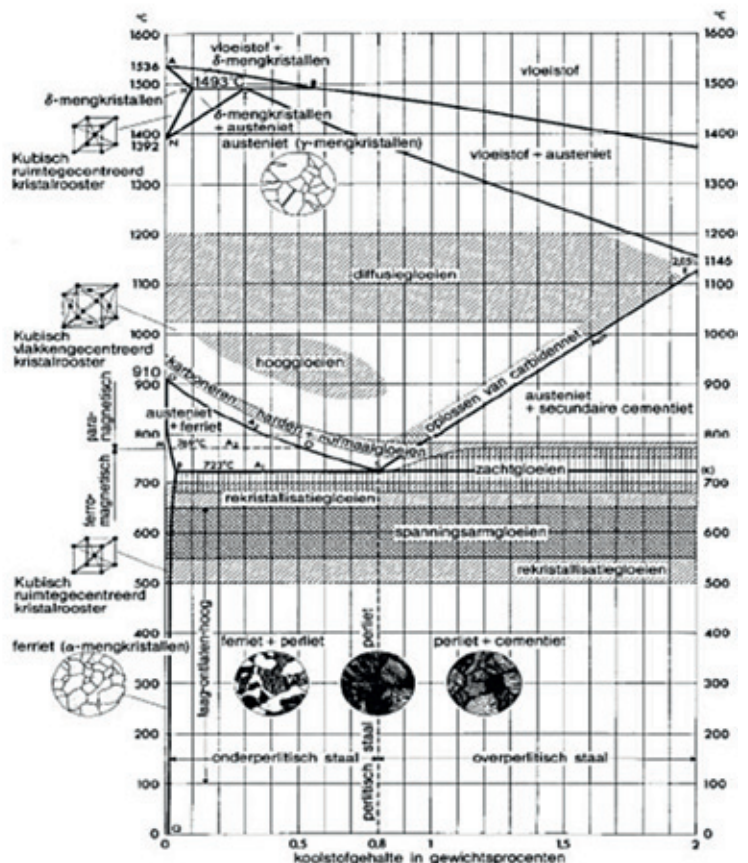


Fig. 2: gloeiprocesen

de afkoelsnelheid sterk verschillen. De afkoelsnelheid heeft dan ook een belangrijke invloed op de transformatie van de austeniet.

Bij langzamere afkoeling (lucht) ontstaan de ferriet-perliet structuren.

Als de afkoelsnelheid hoger is dan een kritische afkoelsnelheid (karakteristiek voor de staalsoort) dan ontstaat er een diffusieloze transformatie van de austeniet tot martensiet via een omklapmechanisme die nog enkel afhangt van de temperatuur (figuur 3).

De martensiet transformatie vanaf een bepaalde temperatuur M_s (martensiet start) en eindigt bij een bepaalde temperatuur M_f (martensiet finish) en als M_f lager is dan kamertemperatuur blijft er restausteniet aanwezig (figuur 4a). Het %C bepaalt rechtstreeks de maximale hardheid van de gevormde martensiet en bepaald ook in belangrijke mate M_s (figuur 4.b).

Bij tussenliggende afkoelsnelheden zullen bainiet structuren gevormd worden (hoog- laag bainiet) (intieme mengsels van ferriet en dispers zeer fijne cementiet). De hardheid en ductiliteit hangen af van

de temperatuur of het type bainiet dat gevormd wordt. (figuur 5a)

D) ONTLATEN VAN MARTENSJET: VEREDELLEN

Bij het harden zal men streven naar de maximale hardheid. Hoge hardheden vereisen een hoger %C maar dat maakt dat de broosheid toeneemt. Door de martensiet aan hogere temperaturen bloot te stellen zal deze terug ernaar streven om de evenwichtsstructuur ferriet – cementiet te bereiken. Dit gebeurt via diverse mechanismen en men noemt dit het veredelen van staal. Het resultaat is dat de hardheid afneemt en de taaiheid toeneemt zoals weergegeven in fig.5b en 5c. Belangrijk is dat staal met 0.2 à 0.25%C de hoogste taaiheid vertoont bij elk sterkte niveau.

E) ISOTHERME (TTT) EN CONTINUE KOELING DIAGRAMMEN (CCT)

Daar waar het Fe-C toestandsdiagram de evenwichtstoestand weergeeft is het in de praktijk ook belangrijk om meer dynamische diagrammen te hebben om beter de realiteit in schatten. Daarvoor bestaan er TTT diagrammen die gebruikt worden om de isotherme transformaties in kaart te

brengen (fases, % verdeling, en tijden nodig voor de transformatie) en CCT diagrammen die gebruik worden om de toestand bij continue afkoelsnelheden in kaart te brengen (fases, % verdeling, tijden nodig voor transformatie).

Dit laat toe de invloed van legeringselementen te beoordelen zoals schematisch is weergegeven in fig. 6. Hoe meer de gebieden naar rechts verschuiven hoe beter de hardbaarheid omdat men bij tragere afkoelsnelheden toch de vorming van martensiet kan bekomen.

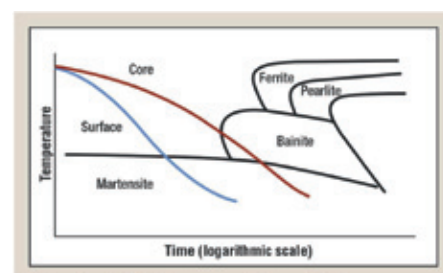


Fig. 6 : CCT diagram schematisch

OPPERVLAKTE HARDINGSPROCESSEN

Voor heel wat toepassingen zijn de belastingen het grootst in de randzone en aan het oppervlak en ook in bepaalde zones aan het oppervlak. Oppervlaktewarmtebehandelingen zijn dan ook het middel bij uitstek om hiervoor oplossingen te bieden en de componenten de gewenste eigenschappen te geven zoals microstructuur, hardheid, sterkte, vermoeiingsweerstand, slijtage weerstand, corrosieweerstand, ed.

A) THERMISCHE OPPERVLAKTE HARDINGSPROCESSEN

Men heeft de zuiver thermisch oppervlakte warmtebehandelingen waarbij de samenstelling in de rand niet gewijzigd wordt. De belangrijkste is het inductief randharden waarbij enkel de randzone opgewarmd wordt en het kernmateriaal niet. Het effect is te zien in fig. 7

De procesparameters zijn wel bekend en het komt erop aan de juiste inductor te ontwikkelen. Door combinatie van de gebruikte frequenties (dual frequency) kan de contour getrouwheid van de geharde zone verbeterd worden wat voornamelijk bij tandwielen tot applicaties kan leiden. Het feit dat de kern niet verhit en geen

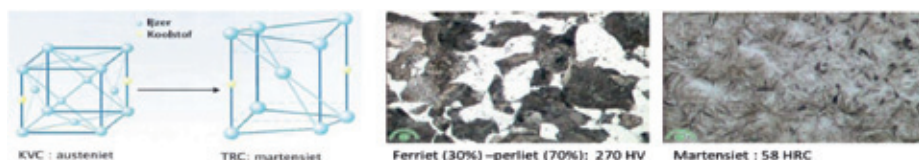


Fig 3 Martensiet rooster en microscopisch uitzicht

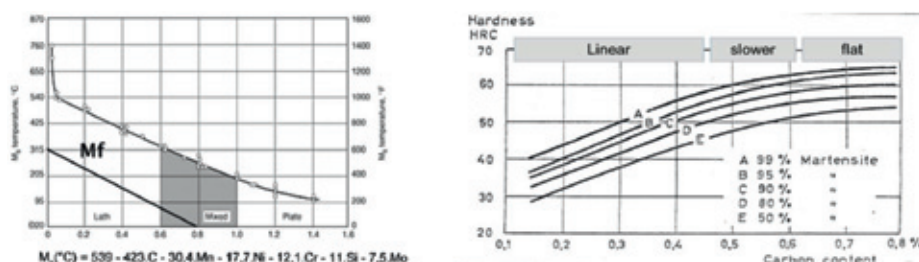


Fig 4a and 4b effect van %C op martensiet vorming

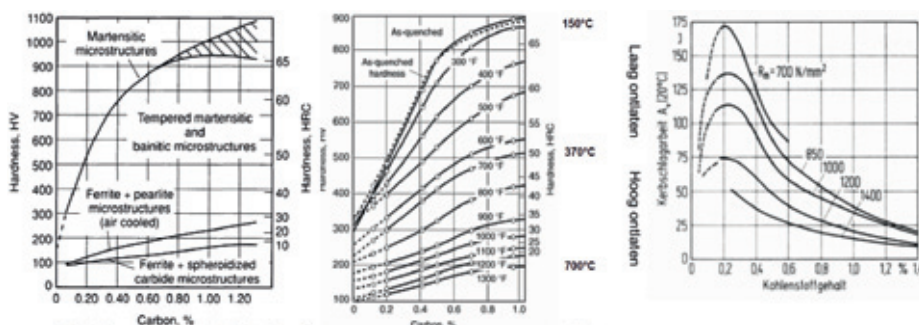


Fig 5a, 5b en 5c bainiet en ontkoolen martensiet

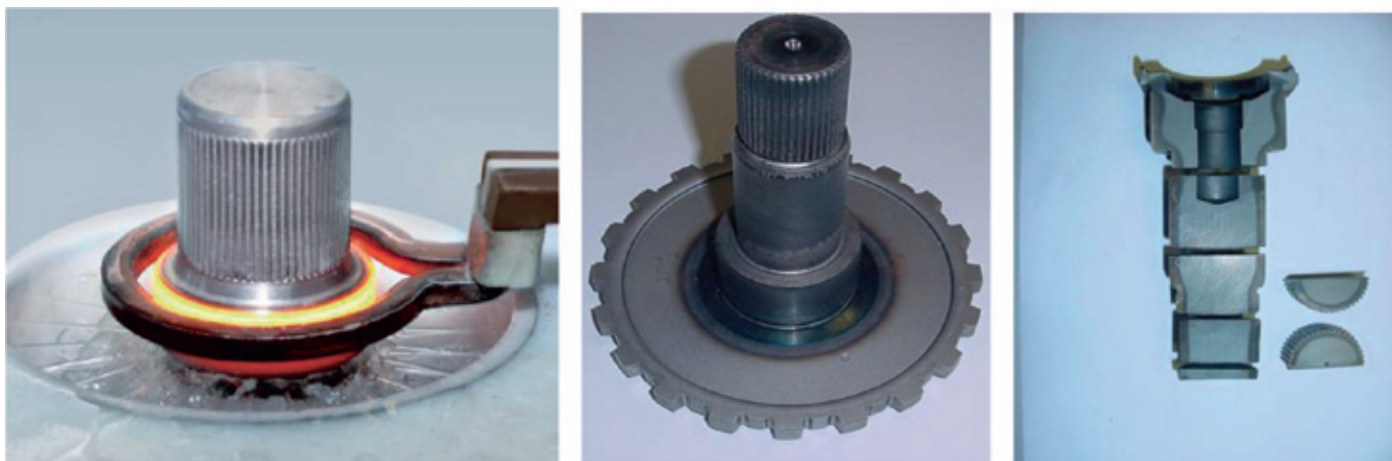


Fig. 7 inductief randharderen

transformaties ondergaat betekent dat de vervormingen intrinsiek (zeer) beperkt zijn.

Het is duidelijk dat dit soort warmtebehandeling uitermate geschikt is om in een productielijn te integreren. Uiteraard dienen de eisen voor het kernmateriaal vooraf door een warmtebehandeling gerealiseerd te worden en dient het verspanen ook op dit behandeld materiaal te gebeuren wat tot extra moeilijkheden kan leiden.

B) THERMOCHEMISCHE OP- PÉRVLAKE HARDINGSPRO- CESSEN

Daarnaast heeft men de thermochemische oppervlaktewarmtebehandelingen waarbij men in de randzone de samenstelling zal wijzigen in combinatie met de thermische behandeling. Belangrijke groepen zijn: carboneren/carbonitreren, nitreren/nitrocarboneren, PVD lagen, CVD lagen, inchromeren, ed.

Behalve bij het nitreren speelt de koolstof een belangrijke rol in combinatie met legeringselementen en geeft aanleiding tot een waaier van specifieke oplossingen zeker bij de behandelingen die zich voornamelijk aan het oppervlak manifesteren zoals PVD, CVD, inchromeren die vooral getriggerd zijn op een specifieke toepassing of op specifieke omgevingsfactoren.

Als we het carboneren nader bekijken dan wordt dit vooral toegepast op staal met een basis %C in de range 0.15 – 0.25%C. Het proces bestaat principieel uit 3 stappen: stap 1 is het realiseren van een zone met verhoogd koolstof met een optimaal randkoolstof (C_s) gehalte een zekere opkooldiepte tot een bepaalde grenswaarde C_L (C-profiel). Stap 2 is het eigenlijk afharden waarbij zowel de rand als de kern transformeert en resulteert in een hardheidsprofiel tot een bepaalde grenswaarde (HV_{lim}) en een kernhardheid. Stap 3 is een laag temperatuur ontlaten om de piekspanningen in de martensiet te verlagen zonder veel impact op de hardheid zelf. Het is zeer duidelijk dat alles wat met warmtebehandeling van staal te maken heeft in dit proces samenkomt wat het geheel compliceert. Dit is schematisch weergegeven in fig. 8.

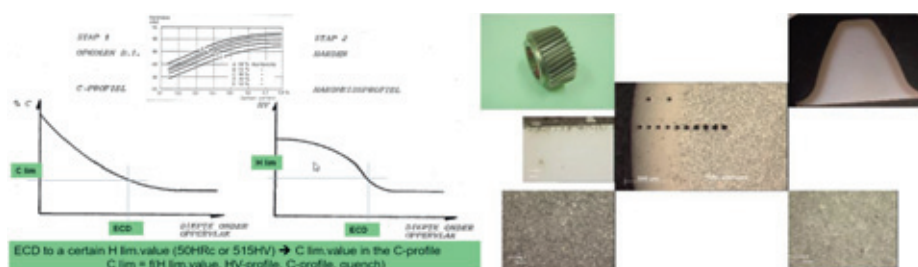


Fig. 8 : carboneren: opkolen en afharden

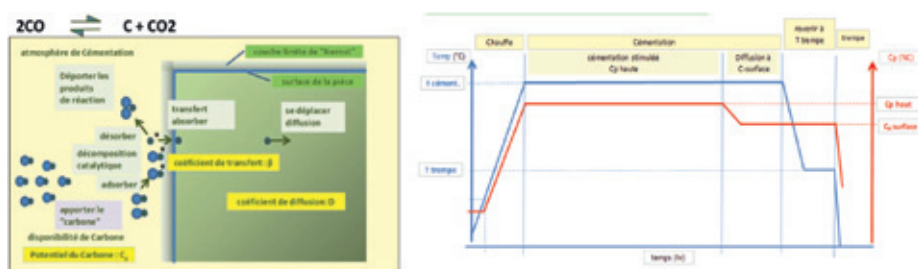


Fig. 9 : gascarboneren klassiek

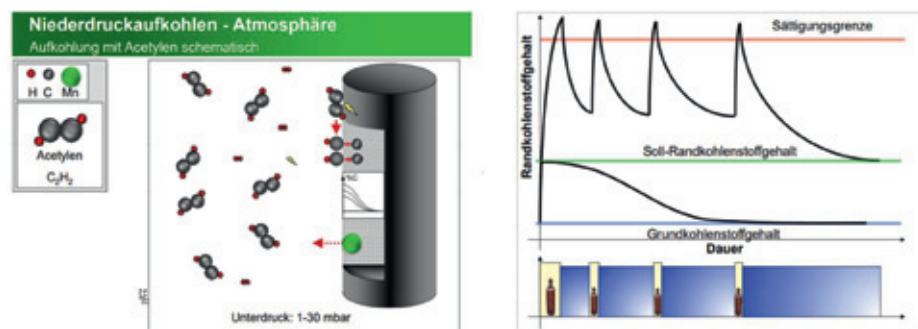


Fig. 10 : lage druk opkolen

Belangrijke fenomenen zijn de C-overdracht aan het oppervlak, de maximale %C om carbidevorming te vermijden, de diffusie met een diffusiecoëfficiënt die exponentieel met de temperatuur verbonden is (Temperatuur + 50°C is een verdubbeling van D). De wetmatigheid bij diffusieprocessen is "wortel-t" (2 maal zo diep is tijd maal 4)

Voor stap 1 wordt traditioneel gewerkt in een opkolende oven atmosfeer bestaande

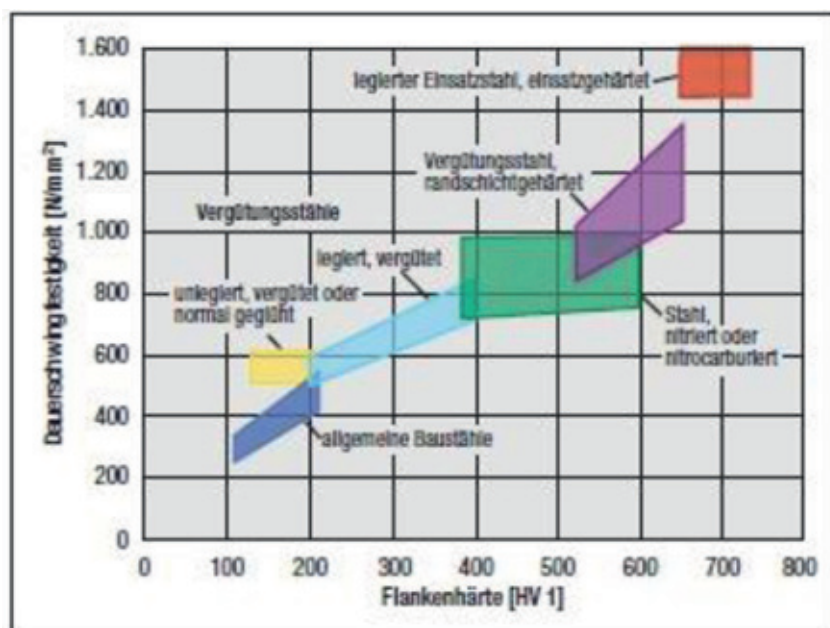


Bild 15: Dauerschwingfestigkeit von geradzahnigen Stirnrädern in Abhängigkeit von der Flankenhärte nach unterschiedlicher Wärmebehandlung

Fig. 11 : vermoeing bij rechte tandwielen en type WB

uit 20%CO, 40%H₂, 40%N aangereikt met CH₄ of C₃H₈. Het gasdebiet moet voldoende zijn om een licht positieve druk in de oven te hebben zodat geen zuurstof kan binnendringen.

De activiteit van de opkolende atmosfeer wordt geregeld over de C-potentiaal of activiteit zoals die met sensoren of analysatoren gemeten wordt. Dit is schematisch weergegeven in figuur 9.

In een aantal gevallen kan men ook de koolstofoverdracht realiseren in een vacuümoven (ca 10 mbar) en gepulsd doseren van acetyleen C₂H₂. Door het afwisselen van pulsen C₂H₂ en vacuüm bekomt men een opeenvolging van "boost-diffuse" stappen en door te spelen met de verhoudingen kan men goede resultaten bereiken. Bij dit soort processen zijn er nog geen betrouwbare sensoren om het %C te meten en te sturen. Het perfect kopiëren van een bewezen recept is het enige wat op dit moment mogelijk is. Een schematische weergave is gegeven in figuur 10. Heel vaak wordt dit proces gekoppeld aan een hoge druk afschriksysteem waardoor het in principe geschikter is om te integreren in productielijnen.

Als men kijkt naar de groep van tandwielen met rechte vertanding dan geeft figuur 11 een vergelijk voor de vermoeings-

weerstand en de verschillende warmtebehandelingen. Het moge duidelijk zijn dat carboneren hiervoor zeer belangrijk is. Dit is natuurlijk ook van toepassing op andere producten.

BELANGRIJKE TENDENSEN EN UITDAGINGEN

Gezien dat de er blijvende evolutie is in de vraag naar steeds hogere eisen en naar nieuwe toepassingen is er nood om de bestaande processen continu te verbeteren en om nieuwe processen en technieken te ontwikkelen. Drijvende krachten zijn: kwaliteit, prestatie van de behandelde onderdelen, kostenbeheersing en reductie, competitiviteit met andere mogelijke oplossingen en tussen bedrijven, milieu- en wettelijke bepalingen.

Hieronder zijn enkele aspecten en uitdagingen verder toegelicht.

A) MAATVERANDERING EN VERVORMING: QUENCHING AND DISTORTION ENGINEERING

Alle fases hebben een ander specifiek volume wat betekent dat de afmetingen zullen veranderen door een warmtebehandeling, in de veronderstelling van een homogene transformatie doorheen de sectie van het onderdeel. Gezien het specifieke volume

ook afhangt van het %C speelt C dus daar ook een rol.

In de praktijk heeft men te maken met opwarmnelheden en afkoelsnelheden die verschillend zijn aan het oppervlak, randzone en kern en in functie van de massiviteit van de sectie. Hierdoor zijn thermische gradiënten en spanningen niet te vermijden en deze kunnen resulteren in blijvende vervorming en restspanningen.

Omwillen van deze gradiënten zullen transformaties niet op hetzelfde moment plaats vinden waardoor er ook transformatiespanningen ontstaan die ook tot vervorming en restspanningen leiden.

Beheersing van de vervormingen is dan ook een belangrijk aandachtspunt.

Restspanningen kunnen zowel trek- als drukspanningen zijn waarbij druk eigen spanningen in de randzone positief zijn voor de vermoeingsweerstand.

Maat- en vormverandering zijn dus intrinsiek verbonden met de warmtebehandelingen.

Uiteraard zijn er voor het afschrikken diverse afkoel- en afschrikmiddelen beschikbaar en die aangepast moeten worden aan de soort warmtebehandeling, de staalsoort (hardbaarheid) en de massiviteit (sectieverschillen, overgangsradii,...) van de te behandelen stukken.

Een zuivere maatverandering kan men eenvoudig corrigeren via een betrouwbare zacht-hard relatie. Vervormingen kan men niet eenvoudig compenseren.

Waar men vroeger de vervormingen en de beheersing ervan enkel naar de warmtebehandelaar of afdeling toeschoof is er op dit moment een grote consensus dat er nog veel meer invloedfactoren zijn: materiaal (hardbaarheid), staalbereiding en smeedprocessen (segregaties, smeedstukvorm, ..), vormgeving (ontwerp, onvoldoende symmetrie, sectieverschillen en overgangen), verspanende vormgeving of andere vormgevingstechnieken vooraf aan de warmtebehandeling. De ganse productieketen is van belang. Bovendien blijkt dat de mogelijkheden bij een goed vastgelegd warmtebehandelingsproces vrij beperkt zijn naar verdere optimalisatie.

Dit heeft aanleiding gegeven tot heel wat onderzoek en een domein dat men "Quenching and Distortion Engineering" noemt en waar geregeld vrij gespecialiseerde congressen over gehouden worden. Gezien bij het carboneren zowel kern als rand getransformeerd worden is dit van uitermate groot belang.

Uiteindelijk resulteert al dit onderzoek in het kwantificeren van alle invloedfactoren en het ontwerpen van steeds betrouwbaardere numerieke modellen waardoor het mogelijk wordt om reeds in het ontwerpproces vergaand te optimaliseren waardoor problemen vermeden worden. Bovendien resulteert deze kennis ook in het ontwikkelen van optimalere afschrikmiddelen en ook nieuwe en betere afschrikssystemen.

B) MILIEU EN WETTELIJKE ASPECTEN

Het is duidelijk dat de warmtebehandelingen veel energie vragen en hebben bepaalde warmtebehandelingen met actieve atmosferen een potentiële hoge emissie aan C- en N- houdende uitstootgassen. Bovendien dient er vrij veel gereinigd te worden waardoor er ook belangrijke stroom aan te behandelen afvalwater kan ontstaan. Ook op het vlak van de afschrikoliën en andere hulpstoffen hebben wetgevingen als REACH een impact.

Dit heeft dan ook aanleiding gegeven tot veel energie efficiëntere ovens (betere isolatiematerialen, flexibelere sturing modulaire ovensystemen,...), reductie van de hoeveelheid actief gas dat nodig is door dichtere ovens en recirculatie en regeneratie van atmosfeergas. Oplossingen om restwarmte nuttig aan te wenden is sterk afhankelijk van de specifieke situatie aangezien er een zekere kritische grootte nodig is om dit economisch te verantwoorden. Dit leidt er ook toe dat in een aantal gevallen men een voorkeur geeft aan elektrisch gestookte in plaats van gasgestookte ovens. Uiteraard heeft dit ook geleid tot veel performantere recuperatieve gasbrandersystemen. Sommige milieu-eisen kunnen een zeer lokaal karakter hebben

waarbij bijvoorbeeld afschrikken met olie niet meer toegelaten is. Dit heeft tot gevolg dat bepaalde behandelingen niet meer in dergelijke regio kunnen plaats vinden. Dit geeft ook aanleiding tot een verschuiving daar waar mogelijk van klassieke ovens (warme wand) naar vacuüm ovens (koude wand) en waarbij uiteraard in vacuüm de behoefte aan actieve gassen tot een minimum kan beperkt worden.

De impact zal verder toenemen maar het blijft belangrijk dat de kwaliteit van de warmtebehandeling gehandhaafd blijft want dit is een noodzakelijke voorwaarde om goed functionerende onderdelen en systemen te hebben.

C) ONDERZOEK EN ONTWIKKELING

Er zijn heel veel invloeden die een rol spelen bij warmtebehandelingen. Hoewel een groot deel van de factoren gekend zijn, is er nog veel onderzoek nodig om diepere inzichten in de specifieke werking en vooral in de onderlinge samenhang van factoren te kennen.

Uiteraard is er reeds veel kennis beschikbaar maar dit is nog steeds onvoldoende. De betere fundamentele kennis is een noodzakelijke voorwaarde om verder te kunnen inspelen op nieuwe uitdagingen. Het ontwikkelen van betrouwbare numerieke modellen om alle reacties die bij een warmtebehandeling komen kijken, is nog steeds een uitdaging. De grootste zorg is de beschikbaarheid van betrouwbare coëfficiënten die nodig zijn om betrouwbare en voldoende fijne resultaten te bekomen. Veel van die coëfficiënten zijn van meerdere factoren afhankelijk die elkaar onderling beïnvloeden en deze zijn in een aantal gevallen nog niet bekend.

D) LEAN MANUFACTURING

Net als in alle sectoren is er een druk om de intrinsieke kosten te verlagen. Dit kan door in te grijpen in de processen zodat men op kortere tijd of in mindere stappen het gewenste resultaat kan bereiken. Voor het carboneren zal dit betekenen dat men streeft naar hogere temperaturen daar

waar mogelijk. Een belangrijke parameter is de bestendigheid van het staal tegen korrelgroei. Om optimale eigenschappen te bereiken dient het staal een fijne korrel te behouden op de hogere temperatuur gedurende de behandelingstijd. Dit is een inspanning te leveren door de staalleveranciers. In dit opzicht is lage druk opkolen gunstiger aangezien de vacuümovens tot hogere temperaturen kunnen werken dan de klassieke ovens.

Daarnaast zal men proberen het "werk in proces" te minimaliseren door reduceren of elimineren van tussenstocks en het integreren in lijn waar mogelijk om logistieke kosten maximaal te vermijden. Uiteraard zijn hier vele facetten mee in overweging te nemen.

Algemeen zal er een toename zijn van flexibele processen (snel aanpasbaar), integratie in de lijn waarbij vacuümovens (koude wand, geen explosieve of brandbare atmosferen) en hoge- gas- afschrikssystemen duidelijk een potentieel bieden. De betere beheersing en dus voorspelbaarheid van het resultaat zijn ook een noodzakelijke voorwaarden om naar "lean manufacturing" te evolueren in de warmtebehandeling. Dit is nodig over de hele productieketen. Uiteraard is er een groot verschil tussen de grote ondernemingen met eigen harderijen en de kleinere die met loonharderijen werken.

E) DIGITALISERING EN EVOLUEREN NAAR INDUSTRIE 4.0

Belangrijke drivers om hierin met de warmtebehandelingen te volgen zijn: de krachtigere computers, de numerieke methoden, de specifieke software, de elektronische apparaten, de moderne sensoren. Er zijn reeds heel wat resultaten bereikt maar het dient verder ontwikkeld te worden om de warmtebehandelingen volwaardig in een industrie 4.0 te integreren.

Wenst u bijgaande tekst met beeldmateriaal in een afzonderlijk PDF-document, stuur een mail naar info@vom.be.

In Antwerpen wordt op 25 – 27 maart 2020 een Europees congres georganiseerd met als thema "Carburizing, Carbo-nitriding and C-based surface engineering" en de subtitel "Including opportunities for industry 4.0". De organisatie berust bij de VWT (BE & NL) samen met A3TS (FR). Alle informatie en call for papers zijn te vinden op de website www.echt2020.com.

Praktische toepassing van een silicaat- en boraatvrij reinigings-systeem in de auto-industrie

i Chemetall
Dominique Verleysen

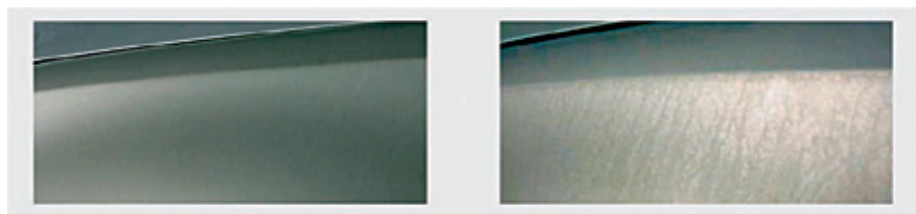
Een Duitse autofabrikant heeft zijn voorbehandelingsproces omgezet naar een nieuwe silicaat- en boraatvrije reinigingstechnologie. Naast de duurzaamheid van het product, zijn de andere voordelen onder andere verbeterde prestaties en gebruiksgemak.

De auto-industrie stapt geleidelijk aan af van reinigingsproducten die boraten bevatten. Hoewel het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) nog geen officiële datum heeft gegeven voor het invoeren van een verbod op boraten, onderzoeken vooruitstrevende bedrijven al alternatieve oplossingen, omdat boraten problemen veroorzaken als gevolg van hun reproductietoxiciteit. Producten die silicaten bevatten zijn een mogelijk alternatief, maar ze hebben hun beperkingen. Hoewel silicaten uitstekende reinigende eigenschappen hebben, kunnen ze ook verdefecten veroorzaken als ze op het metalen substraat opdrogen. De defecten verhelpen gebeurt handmatig en tegen aanzienlijke kosten. Om deze reden toont de auto-industrie grote interesse in een nieuw reinigingssysteem zonder boraten of silicaten dat recent door Chemetall is ontwikkeld.

GARDOCLEAN S 541 I

Het nieuwe product, Gardoclean S 541 I genaamd, heeft al indruk gemaakt op een grote Duitse voertuigfabrikant. Het bedrijf heeft de voorbehandelingsprocessen in zijn Duitse en Poolse fabrieken omgezet in het nieuwe reinigingssysteem en zal het silicaat- en boraatvrije reinigingsproduct in de toekomst op zijn auto- en bedrijfsvoertuigenlijnen gebruiken. Het nieuwe reinigingsproduct kan in het algemeen worden gebruikt in bestaande voorbehandelingslijnen, wat de omschakeling voor klanten eenvoudiger maakt.

Het beheer van het reinigingsproces is eenvoudig. Afhankelijk van het verontreinigingsniveau, de versleping, het type instal-



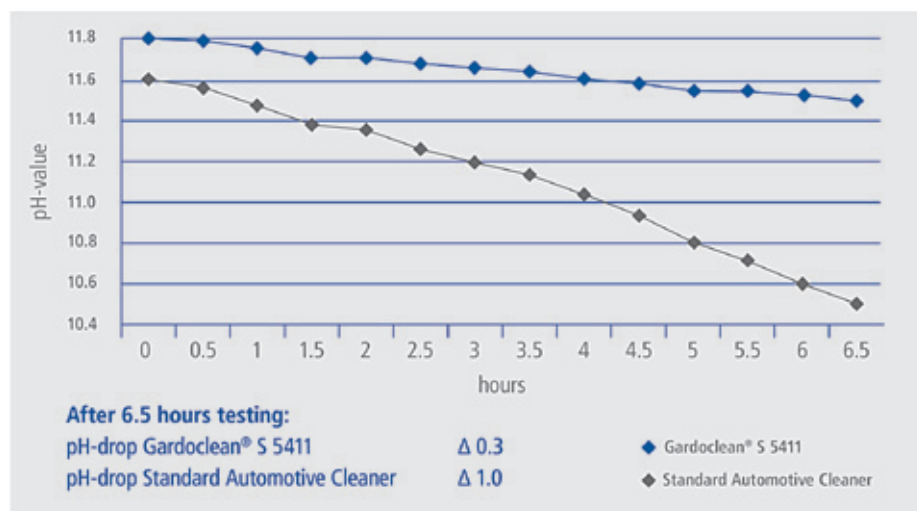
De nieuwe Gardoclean S 541 I-reinigingstechnologie (links) levert betere resultaten op dan een standaardreiniger voor de automobiellindustrie (rechts), met name op gegalvaniseerd staal.

latie en de substraatdoorvoer kan het verbruik van het reinigingsmiddel tot een minimum worden beperkt. De bewust gekozen verhouding tussen vrije en totale alkaliteit, gecombineerd met een gematigde pH, zorgt voor een gecontroleerd beits effect op aluminium en gegalvaniseerd staal. Het doel van het reinigingsproces is om een evenwicht te behouden tussen een consistent beitsresultaat en een hoogwaardig oppervlak. Gardoclean S 541 I maakt het mogelijk om een veel homogener afwerking te produceren.

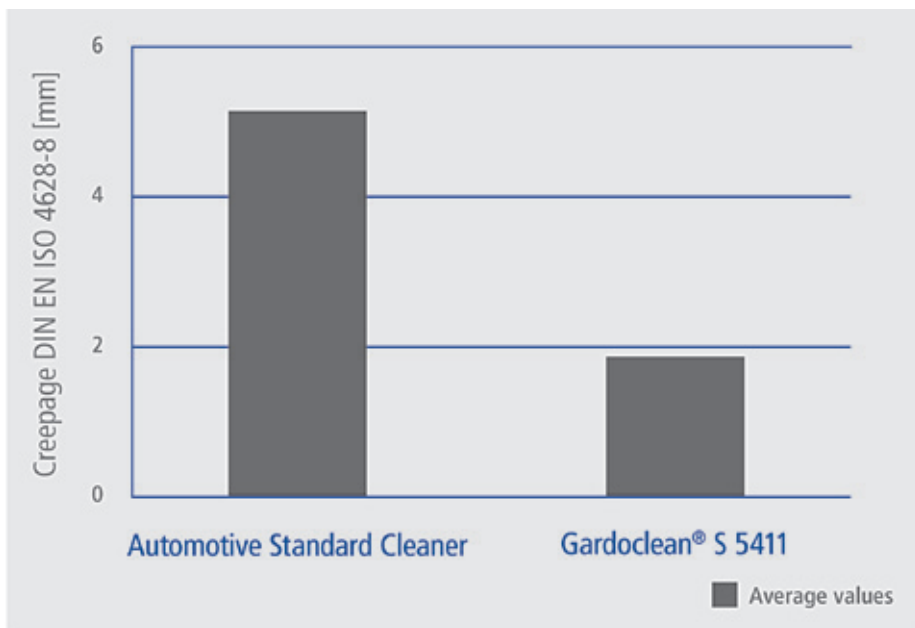
Het visuele uiterlijk van de onderdelen is consistent nadat het productieproces is verfijnd. De eerste uitdaging was om het probleem van onderdompelingsmarkers te overwinnen die werden veroorzaakt door het trage pendeltransportsysteem. De concentratie van de reiniger werd aan-

gepast, waardoor het probleem snel werd opgelost en de kwaliteit van de resultaten aanzienlijk is verbeterd.

Een laboratoriumtest heeft de stabiliteit van het nieuwe reinigingsproduct aangetoond. In een spuitcabine van vijf liter werden de nieuwe reiniger en een standaardreiniger die gewoonlijk in de auto-industrie wordt gebruikt, gedurende 6,5 uur bij 55 °C getest. De pH werd met tussenpozen van 30 minuten gemeten. De test toonde aan dat Gardoclean S 541 I een aanzienlijk kleinere pH-daling (0,3) heeft en bijgevolg een hogere pH-stabiliteit dan het vergelijkingsproduct met een waarde van 1,0. Het nieuwe reinigingssysteem heeft een grote invloed op de kwaliteit van het gehele voorbehandelingsproces. Alle corrosietests die in het laboratorium op zowel aluminium als koudgewalst staal werden



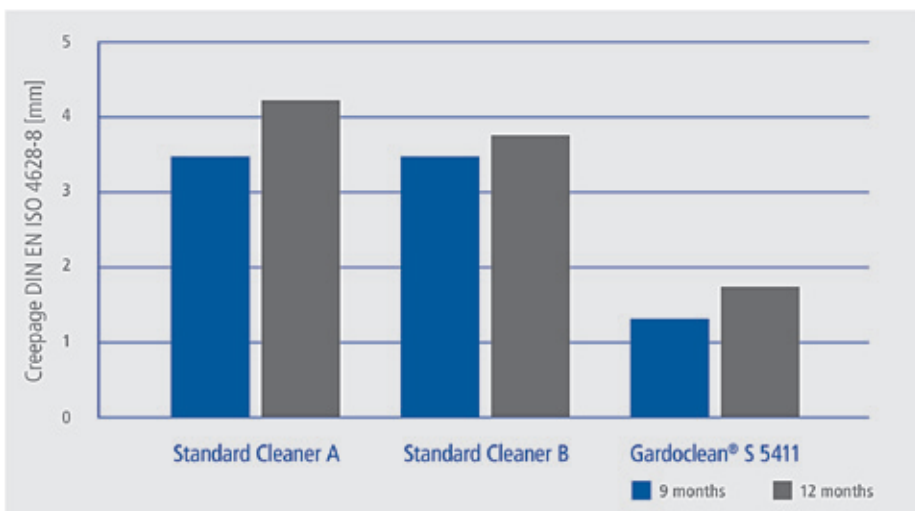
De laboratoriumtest laat zien dat het nieuwe product in vergelijking met een standaard reinigingsmiddel een veel hogere pH-stabiliteit heeft.



De Filiform-test, een specifieke standaard in de auto-industrie, vertoont ook een aanzienlijk lagere kruip op een ondergrond van aluminium.



In de zoutspoeitest presteert het boraatvrije product, met een gemiddelde kruipwaarde van 0,3 mm, veel beter dan standaardreinigers.



De resultaten van buitenverwerings tests op koudgewalst staal.

uitgevoerd, vertoonden aanzienlijk minder kruipniveaus en verbeterden daarom de productprestaties. Ter vergelijking werden standaard carrossiereinigingsmiddelen uit de auto-industrie gebruikt.

In een zoutspoeitest werden de zogenaamde CASS-test volgens ISO 9227, Chemetall aluminium testplaten (AA6014, geschuurd) getest voor een duur van 504 uur. Bij slechts 0,3 millimeter in het volledige verfsysteem inclusief de elektrocoating is de onderkruip gemiddeld 60 procent minder dan bij het gebruik van de vergelijkingsproducten.

In de filiforme test (MBN 10494-6, 5.5), een specifieke standaard in de auto-industrie met aluminium testplaten (AA6014, geschuurd), resulteerde het nieuwe product ook in aanzienlijk minder kruip dan standaardreinigers.

Op koudgewalst staal levert het nieuwe silicaat- en boraatvrije product ook hoogwaardige resultaten op. In de verwerings-test buiten volgens VDA 621-414 had Gardoclean S 5411 1,3 mm kruip, terwijl de waarde voor beide vergelijkingsproducten 3,5 mm was. Na 12 maanden was de kruip met het nieuwe systeem 1,8 mm en met de vergelijkingsproducten 3,8 en 4,2 mm.

De betrouwbaarheid, het lage verbruik en de uitstekende reinigingsprestaties van het nieuwe product overtuigde de voertuigfabrikant ervan om het in andere fabrieken over de hele wereld te gebruiken. Een andere factor die de beslissing van het bedrijf beïnvloedde, was de aanzienlijke vermindering van de afvalwaterbehandeling als gevolg van het gebruik van een boraatvrije reiniger. Concluderend is het duidelijk dat hoewel er geen definitieve verbodsdatum is voor boraten, vooruitstrevende voertuigfabrikanten al de optie hebben om Gardoclean S 5411 te gebruiken: een modern, duurzaam reinigingsproduct met verbeterde prestaties.

Duurzaam behandelen van niet-metalen start met grondig VOOR-denken

i GiBO
Filip A. Vanhaeren

Le traitement des substrats non métalliques tels que le béton, le cimentage, les enduits, la maçonnerie, le bois, etc. est encore trop souvent considéré comme une activité de loisir, un tour rapide chez HUBO et ... badigeonner. Cependant, le traitement durable des substrats non-métalliques nécessite de nombreuses études préliminaires sur de nombreux sujets totalement étrangers à la conservation de l'acier ou des métaux.

De behandeling van niet-metalen zoals beton, cementering, pleisters, metselwerk, hout, ... wordt nog altijd te veel als een hobbyactiviteit aanzien, een snelle trip naar de HUBO en smeren maar. Een duurzame behandeling van niet-metalen vergt evenwel heel wat voorstudie over tal van onderwerpen die conservering van staal of metalen in het algemeen volkomen vreemd zijn.

atmosfeer. Wat is het basismateriaal, hoe is het verouderd in de tijd, in welke mate is het aangetast en vertoont het een schadebeeld? Hoe zit de opbouw van de gevel in elkaar? Hoe is de afwatering? Perforeert de leuningverankering de waterdichting van de balkonvloeren? Is het prefabbeton in fabriek behandeld met een allesafstotende impregnatie? Hoe sluiten we de verschillende behandelingen op elkaar

mond) volvlakig hechtend moet zijn aan de betonnen draagvloer of zwevend maar dan correct gewapend.

BLOOTSTELLING

Ook in verband met blootstelling, moet er duidelijkheid zijn. Waar staat het te behandelen object? Waaraan wordt het object en zijn bekleding blootgesteld? Een bosrijke omgeving kan een nefaste invloed betekenen voor de sneeuw witte gevelbekleding van een villa. Een meer economische oplossing voor een balkonvloersysteem kan aan de zeedijk onvoldoende bestand zijn tegen het zandstraaleffect van stranden duinzand of het schuiven van aftands balkonmeubilair. De juiste keuze van materialen in functie van het object en zijn blootstelling(en) is primordiaal voor een duurzaam resultaat.

DE JUISTE KEUZE VAN MATERIALEN IN FUNCTIE VAN HET OBJECT EN ZIJN BLOOTSTELLING(EN) IS PRIMORDIAAL VOOR EEN DUURZAAM RESULTAAT

Zonder volledig te zijn kaarten we een aantal belangrijke punten aan en illustreren deze met enkele voorbeelden. Het is aan de lezer om verder zelf het initiatief te nemen om de vereiste kennis op te bouwen of beroep te doen op domeinexperten om ontbrekende knowhow aan te reiken. Belangrijk is dat men als bouwheer, architect, studie bureau of aannemer beseft dat duurzaam behandelen van bouwmaterialen een wetenschap is. Laat u dus helpen.

HET ÉNE SUBSTRAAT IS HET ANDERE NIET

Het is uitermate waarschijnlijk dat het te behandelen object bestaat uit meerdere materialen: betonnen skelet en balkon elementen, gevel in metselwerk, ramen in hout, leuningen in aluminium en/of glas, sieralementen in natuursteen, gevelaccenten in crepi, voegspaties gevuld met voegmassa, ... en nog veel meer voor bijvoorbeeld een appartementsgebouw. Het kan nieuwbouw zijn of een tussentijds onderhoud of een algemene renovatie waarbij voornoemde substraten in hun verleden decennialang zijn blootgesteld aan de kust-, stads- en/of zelfs industriële

aan zonder discontinuïteiten? En nog veel meer. Tal van vragen die op voorhand dienen te worden beantwoord. Het vermijdt heel wat problemen, discussies, tijdsverlies en navenante kosten tijdens de uitvoering van het werk.

GEEN PLEISTER OP EEN WONDE

De te behandelen substraten moeten vervolgens ook bouwfysisch in orde zijn. Eventueel betonrot moet worden hersteld, houtrot moet worden verwijderd, verweerde baksteen of baksteen met vorstschade moet worden behandeld of verwijderd, onthechte cementering afgekap, voegwerk moet gesaneerd, elastisch voegwerk moet vervangen, ... Andere vragen waar vooraf een antwoord op moet komen: Vormen de aanwezige scheuren een stabiliteitsprobleem? Wat is de invloed van scheurvorming op de nieuwe bekleding? Wat met oude bekledingen of behandelingen? Gaat men die volledig verwijderen of worden die opgenomen in het nieuwe kleedje? Let op, het kan ook betekenen dat voor specifieke coatings systemen een dekvloer (of chape in de volks-



▲ Substraten: De juiste keuze van materialen in functie van het object en zijn blootstelling(en) is primordiaal voor een duurzaam resultaat.



▲ Kennis van diffusieweerstanden en scheuroverbruggendheid is extreem belangrijk om schade te vermijden

DE ONDERGROND MOET DROOG ZIJN

Iedereen die actief is in de sector van oppervlaktebescherming heeft het menig aantal keer gelezen in de technische fiches van de desbetreffende grondlagen: "De

coatingmateriaal. Een standaard epoxy- of polyurethaangebaseerde grondlaag voor beton zal eerder de grens leggen op 4 m% of zelfs 3 m%, terwijl voor specifieke PMMA's een 6 m% nog steeds aanvaardbaar is en cementgebaseerde coatings een voorafgaande verneveling van besproeiing met water vereisen.

VOCHTMETING: WIL MEN DUURZAAM EN ZONDER PROBLEMEN EEN COATINGSYSTEEM AANBRENGEN OP EEN SPECIFIEK SUBSTRAAT, DAN VRAAGT MEN VOORAFGAAND AAN DE COATINGLEVERANCIER WAT HET MAXIMAAL TOEGELATEN VOCHTGEHALTE IS VOOR DAT SUBSTRAAT, IN WELKE EENHEID EN TE METEN MET WELK TYPE MEETTOESTEL.

ondergrond moet droog zijn." Maar wat betekent dat nu eigenlijk, droog? Betekent dat de afwezigheid van vocht? Weet men het eigenlijk wel bij de coatingproducent? Het is interessanter om te spreken over 'voldoende droog'. Elk hydraulisch of mineraal bouw materiaal of natuurlijk gesteente heeft nu eenmaal een hoeveelheid water in zich. Het is noodzakelijk te weten welke maximale hoeveelheid aan water per specifiek bouw materiaal nog aanvaardbaar is of niet. Juist, per type bouw materiaal! De kritische grenswaarde voor water varieert namelijk sterk per bouw materiaal. Daar waar 4 m% water in beton al een aardig droog beton kan betekenen is dergelijke waarde hopeloos hoog in een baksteen-metselwerk en absoluut dodelijk in een anhydrietvloer. Ook belangrijk is het type

Wat men zeker niet uit het oog mag verliezen is de eenheid waarmee het vochtgehalte wordt gekwantificeerd. Deze hangt veelal samen met een specifiek meettoestel: % of procent, zonder meer; zegt ons niets! Het meest duidelijk is de opgave in m% of massa-procent. Aan die manier van kwantificering kan men een meettoestel koppelen, bijvoorbeeld een carbidefles, een Tramex CME of een TQC Betonvochtmetr om er maar enkele te noemen. Een eveneens veel gebruikte kwantificering is de %WME of procent Wood-Moisture-Equivalent. Deze schaal wordt veel gebruikt evenwel zonder dat de gebruikers ervan het door hebben; bijvoorbeeld in de toestellen met de 2 pinnen, groen/geel/rood-schaal, weet je wel? Deze schaal

wordt ook wel de houtschaal genoemd en meet absoluut voor hout en relatief voor enig ander bouw materiaal. Voorbeeld van dergelijke meter: Protimeter Mini. Wanneer deze meter 16 %WME (of groene zone) aangeeft aan het oppervlak van uw betonvloer, betekent dit dat het beton voldoende droog kan zijn maar zeker niet dat er 16 m% water in zit. Bij nog andere types van toestellen moet men niets zeggende waarden op het display van het meettoestel via de juiste tabellen (per bouw materiaal) in meegeleverde handleidingen gaan linken aan effectieve vochtgehalten.

Conclusie, wil men duurzaam en zonder problemen een coatingsysteem aanbrengen op een specifiek substraat, dan vraagt men voorafgaand aan de coatingleverancier wat het maximaal toegelaten vochtgehalte is voor dat substraat, in welke eenheid en te meten met welk type meettoestel.

MARKETING EN REALITEIT

Fabrikanten van coatingmaterialen zetten graag de kwaliteiten van hun producten in de kijker. Logisch natuurlijk en ook verplicht in geval van certificatie. Zo zijn bijvoorbeeld diffusieweerstanden en scheuroverbruggendheid smaakmakers op dat vlak. Weet echter wat het allemaal betekent en vooral wat u er niet moet van verwachten.

Bij de applicatie van coatingmaterialen op gevels van gebouwen is de diffusieweerstand voor waterdamp en deze voor koolstofdioxide van belang. Een coatingsysteem (grondlaag, tussenlagen, eindlaag) moet voldoende weerstand (hogere diffusieweerstand) bieden aan koolstofdioxide om carbonatie van beton te verhinderen. Het moet evenwel op datzelfde moment voldoende doorlaatbaar zijn voor waterdamp (lagere diffusieweerstand) om de vochthuishouding in een gebouw niet te schaden. Het heeft dus absoluut geen zin om dergelijke coatings extra dik aan te brengen om de klant te verwennen. Belangrijke nuance: waterdamp doorlaatbaar, maar waterdicht. En denk eraan: diffusieweerstand cumuleert. Een technologisch geavanceerde gevelcoating met beperkte diffusieweerstand aangebracht op 10 lagen aan oude coating zal de dampflux van binnen naar buiten weinig verbeteren. Maar kan een ideale oplossing zijn om een ETICS systeem esthetisch op te waarde-



Wat men zeker niet uit het oog mag verliezen is de eenheid waarmee het vochtgehalte wordt gekwantificeerd. Deze hangt veelal samen met een specifiek meettoestel: % of procent, zonder meer, zegt ons niets!

ren zonder een grote hinder te betekenen voor de dampflux.

Een waterdampdoorlaatbare coating is evenwel geen coating om op een te vochtige ondergrond te plaatsen. Vocht of water in een bouw materiaal is namelijk niet zuiver; het is een oplossing van allerlei zouten afkomstig uit de betonsteen of de baksteen of de metselmortel. Wanneer het vocht, in periodes van droger weer, de mogelijkheid krijgt om uit te dampen doorheen de coating, dan zullen de opge-

loste zouten in het bouw materiaal gaan concentreren en uiteindelijk kristalliseren. Een kristallisatie van zouten gaat gepaard met sterke volumetoename en drukken die zonder probleem de coating afduwen en eventueel ook het oppervlak van het bouw materiaal gaan verbrijzelen. Resultaat: blaasvorming, afbladdering ... discussie met de bouwheer.

Een volgend punt van belang is de scheur-overbruggendheid van een coatingsysteem of een onderdeel ervan. Een grondige kennis van substraten is goud waard. Zo zijn cementgebaseerde (hydraulische) ondergronden als bijvoorbeeld beton, cementering, cementpleisters, gevoelig voor scheurvorming. Scheuren kunnen verschillende oorzaken hebben, wijzen op een stabiliteitsprobleem met een balkon of louter op een hydraulische krimp in een gevelcementering of op een materiaalovergang, reeds aanwezig zijn tijdens de applicatie van uw coatingsysteem maar ook lang na de applicatie initiëren. Men moet dus rekening houden met scheurvorming of mogelijke scheurvorming bij de selectie van het coatingsysteem. Hou er ook rekening mee dat scheurwijdten variëren bij temperatuurschommelingen. Een scheur in een betonnen vloerplaat zal bij -5 °C in de winter significant wijder openstaan dan diezelfde scheur bij +25 °C in de zomer. Een relevante vraag kan dan ook zijn: "Welk tijdstip in het jaar is optimaal om mijn beschermingssysteem aan te brengen?". Wanneer een coatingleverancier

spreekt over scheuroverbruggendheid, dan is het interessant na te gaan bij welke laagdikte van de coating dit van toepassing is, in welk temperatuursinterval (wat bij lage temperatuur, bij maximale scheurwijdte?), welke scheurbreedte kan overbrugd worden, met of zonder wapening. Dit is allemaal niet evident.

NO COPY-PASTE PLEASE

Wat vroeger werkte, werkt vandaag mogelijks niet meer. Vooral de Europese richtlijn van 2010 met betrekking tot de beperking van de vluchtige organische componenten heeft producenten van producten voor coatingsystemen, alsook elastische voegkitten en dergelijke meer, gedwongen om formulaties aan te passen.

Het betekent in de praktijk veelal dat in systemen van éénzelfde leverancier de aanpassingen zonder veel ophef passeren. Anders is het gesteld met de compatibiliteit tussen die systemen en aanvullende producten van diezelfde of verschillende leveranciers. Een voorbeeld: daar waar in het verleden bepaalde gevelcoatingsystemen zonder meer over elastische voegmassa tussen bouwelementen kon geplaatst worden, is dit vandaag absoluut niet meer zo zeker en zijn voorafgaandelijke testapplicaties meer dan wenselijk.

ONDERHOUD, RECYCLAGE

De omschakeling van klassieke bouwmaterialen naar organische kunststoffen betekent dat nagedacht dient te worden over het uit te voeren normale onderhoud. In het verleden was het reinigen van een balkontegel op een tweede verblijf aan de kust vlug gebeurd. Een korte borsteling, dweil ertegen en klaar was Kees. In geval van een afwerking van het balkonvloercoatingsysteem met een ruw kwartskorrelsysteem of een ingestrooide verfschilfer kan een reiniging tegenvallen, zeker indien de appartementen langere tijd onbewoond blijven, duiven en meeuwen de balkons gebruiken als broedplaats of sanitaire stop. De afwerking van een balkonvloercoatingsysteem met een keramische of natuursteen tegel door middel van een aangepaste lijm behoort dan ook zeker tot de opties. Hoe nieuw en oud leiden tot een ideale combinatie.

Elke zichzelf respecterende coatingproducent levert op heden richtlijnen af met

HOUDBAARHEID	12 maanden na productiedatum in originele, verzegelde, ongeopende onbeschadigde verpakking.
OPSLAGCONDITIES	Droog opslaan tussen +5°C en +30°C.
DENSITEIT	~ 1,50 kg/l
TECHNISCHE GEGEVENS	
VASTE STOFGEHALTE	~ 70% in gewicht ~ 56% in volume
OPPERVLAKTEGLANS	Licht gesatineerd
VLAMPUNT	Geen
VOS GEHALTE	EU 2004 / 42 / IIA / I(140): VOS < 140 g/l
VISCOSITEIT	300 - 400 poise (Brookfield 20 RPM)
DROOGTIJD	Droog bij aanraken na 4 uren bij +20°C. Overschilderbaar: na 2 uren bij +25°C na 4 uren bij +20°C na 8 uren bij +10°C
WATERDAMPDIFFUSIEWEERSTAND	0,59 m (336 µm)
KOOLSTOFDIOXIDE-DIFFUSIEWEERSTAND	208 m (336 µm)
SCHEUROVERBRUGGING	Klasse B3.1 volgens EN 1062-7.
GESCHIKTHEID	De totale droge filmdikte moet minimaal 320 µm bedragen.

Voorbeeld van de specificaties van een product.

betrekking tot het onderhoud van de aangebrachte systemen, zelfs voor kleine reparaties. Het is trouwens een onderdeel van het post-interventiedossier. Een goede opvolging van deze richtlijnen is primordiaal voor de duurzaamheid. De bouwheer en dus gebruiker van het behandelde gebouw of object moet dus goed worden ingepeperd deze richtlijnen te volgen.

Deze moderne producten en systemen zijn grotendeels op basis van organische chemie. Ze zijn ontwikkeld om maximale duurzaamheid te bieden. Het bekend ook dat men bij een toekomstige algemene renovatie rekening moet houden met mogelijks aangepaste manieren van verwijdering, opslag, stort of recyclage. Daar waar vroeger een vloertegel lag op een mortelbed bovenop een laag gestabiliseerd zand en veelal maar niet altijd een gevlamlaste bitumen, krijgen we nu te maken met diverse kunststoffen die zich niet gemakkelijk laten verwijderen, moeilijk te scheiden zijn noch eenvoudig te recyclen. Innovatie in recuperatie en verwerking van oude kunststoffen en recyclage tot nieuwe bouwmaterialen is zeker welkom.

INVESTEER IN KENNIS

Bezint voor je begint, het is bij de selectie en applicatie van een coatingsysteem op een niet-metallische ondergrond zeker niet anders. Er zijn heel wat vragen te stellen en te beantwoorden vooraleer de eerste emmer coating wordt geopend. In functie van de kwaliteit en duurzaamheid van de behandeling is het belangrijk

dat het bouwteam (bouwheer, architect/studiebureau, aannemer) zich laat bijstaan door domeinspecialisten. Een begeleiding doorheen het volledige project behoort tot de mogelijkheden: probleemidentificatie/diagnose, advies bij opmaak ontwerp en selectie van producten en systemen, inspectie van de uitvoering eventueel gekoppeld aan een garantieverzekering.



Beschermen van nieuwbouw en renovatie door diepgaande diagnose, gerichte lastenboeken en selectie van geschikte producten en systemen door deskundig advies, kritische inspectie met duurzaamheid als doelstelling.

CONTACT

Chemie in Bouw bvba

Filip A. VANHAEREN

Snellegemstraat 2-d • 8490 JABBEKE • +32 475 48 82 13

fv@chemieinbouw.be • www.chemieinbouw.be

Verlijmen van ongelijksoortige materialen

i Mavom NV
Jelle Vets

Dans les processus de production actuels, différents types de substrats sont de plus en plus employés dans des processus d'adhésion. Les plastiques en particulier sont de plus en plus utilisés. Nous abordons les défis et les avantages dans le domaine de la conception, du traitement et de la recyclabilité des adhésifs.

In hedendaagse productieprocessen worden steeds vaker verschillende substraten onderling met mekaar verbonden. Vooral kunststoffen worden steeds vaker gebruikt. Wij bespreken welke uitdagingen en voordelen op vlak van design, processing, duurzaamheid en recycleerbaarheid lijmen met zich meebrengen.

DESIGN & PROCESSING

Het combineren van ongelijksoortige materialen heeft een aantal consequenties waarmee men rekening dient te houden:

- Verbindingsprocessen die gebaseerd zijn op het 'met elkaar versmelten' van de substraten, zijn hoogst onbetrouwbaar;
- Het verschil in uitzetting tussen de substraten dient over het temperatuur-

bereik van de applicatie te worden opgevangen om hoge spanningen in de verbinding te voorkomen;

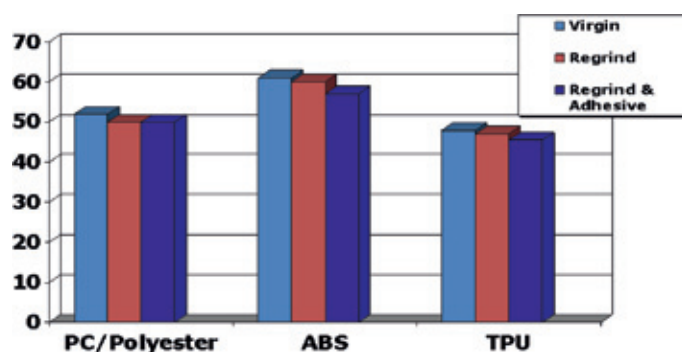
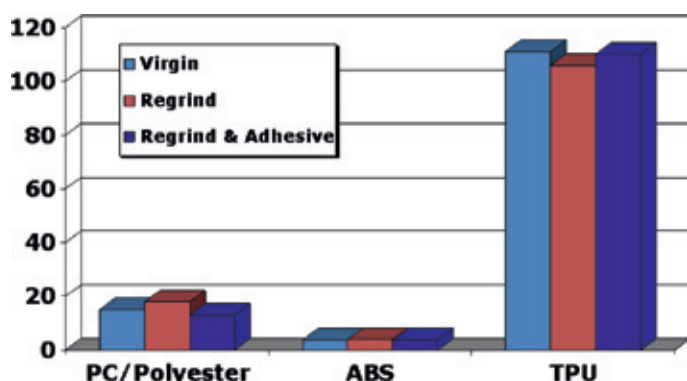
- Doordat de verschillende substraten vaak op een ander manier zijn gevormd, dienen grotere toleranties te worden opgevangen.

Verlijming biedt in vele gevallen de ideale oplossing voor bovenstaande problemen. Dankzij het enorme aanbod van diverse lijmen (acrylaten, epoxy's, polyurethanen, siliconen, MS-polymeren) is er een breed scala aan substraatcombinaties mogelijk. In vele gevallen kan een lijmsysteem zodanig worden gekozen dat de voorbehandeling van de substraten beperkt blijft tot het reinigen en ontvetten van de te verbinden oppervlakken.

Vele structurele lijmen bieden tal van voordelen zoals een hoge afschuifsterkte en een hoge hardheid gecombineerd met een hoge rek tot breuk waardoor ze in staat zijn het verschil in uitzettingscoëfficiënt van de substraten op te vangen. Tot slot hebben sommige lijmen een vullend vermogen dat kan oplopen van een paar tienden tot 25mm en meer.

DUURZAAMHEID & PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT (PLM)

Het misverstand dat lijmverbindingen niet sterk en/of duurzaam zijn, komt nog al te vaak voor. Iedereen heeft namelijk wel eens thuis een verlijming gemaakt die niet



Invloed van lijm op respectievelijk smeltvloeindex en treksterkte bij recyclage

helemaal gelukt is. Meestal krijgt de lijm dan de schuld van de gefaalde verbinding. Industriële lijmen zijn echter hoogwaardige producten. Het falen van een verbinding is dan ook zelden te wijten aan de kwaliteit van de lijm.

Volgens ISO valt verlijmen onder 'speciale processen'. Dit wil zeggen dat de uiteindelijke sterkte van de verbinding niet exact kan worden berekend of via een non-destructieve methode kan worden bepaald. Het is belangrijk om tijdens elke stap van het lijmp proces de kwaliteit van de verbinding te waarborgen.

Door middel van diverse statische en dynamische destructieve testen alsook versnelde veroudering kan de verlijming in functie van de uiteindelijk belastingen en levensduur van de applicatie worden geoptimaliseerd.



Dankzij het enorme aanbod van diverse lijmen, is er een breed scala aan substraatcombinaties mogelijk. Het is wel belangrijk om tijdens elke stap van het lijmp proces de kwaliteit van de verbinding te waarborgen.

De laatste jaren rijst de vraag: wat met de lijmverbinding van een product die het einde van zijn levensduur heeft bereikt? Zowel kunststoffen als metalen worden steeds meer gedeeltelijk of volledig gerecycled. Onderstaande tabellen geven de

invloed op smeltvloeindex (maat voor het gemak waarmee gesmolten kunststof in een mal vloeit) en de uiteindelijke treksterkte weer; wanneer diverse kunststoffen al dan niet in combinatie met lijm worden gerecycled. In de meeste gevallen is de invloed van de lijm verwaarloosbaar en in sommige gevallen is er zelfs geen verschil tussen virgin (vers) materiaal en materiaal dat samen met de lijm gerecycled is.

BESLUIT

Door haar flexibiliteit en hoge betrouwbaarheid is verlijming uitermate geschikt voor verschillende materiaalcombinaties. Door hun hoge mate van recycleerbaarheid lenen vele structurele lijmen zich uitermate voor cradle to cradle productie. Naarmate meer bedrijven de voordelen van verlijming ontdekken, wordt het scala aan materialen dat onderling verbonden wordt, steeds groter.

Lijmfabrikanten spelen hierop in door steeds betere, groenere en veiligere systemen op de markt te brengen waardoor verlijming in de toekomst nog meer "Dé verbindingstechniek bij uitstek" zal worden.

MAVOM

SPECIALTY CHEMICALS

Mavom is distributeur van 'specialty chemicals' in Nederland, België en Duitsland. Met onze jarenlange ervaring, technische expertise en klantgerichtheid adviseren wij onze industriële klanten over de juiste chemie voor hun specifieke toepassing. Onze kwaliteitsproducten zorgen voor verbetering van prestaties: betere hechting, soepelere werking, langere levensduur en goede bescherming. Wij kennen de regelgeving omtrent veilige opslag en transport van chemicaliën en leveren een breed assortiment A-merken direct uit voorraad. Mavom. Bovenop de markt, dichtbij de klant.

CONTACT

Mavom NV
Alain Palmers, Accountmanager Electronics & Adhesives
Satenrozen 1A • 2250 Kontich • +32 (0)3 880 07 60
info@mavom.be • www.mavom.be

Métallisation des plastiques: pour-quoi ne remplacer que le chrome VI?

Dépôts métalliques par des technologies innovantes de plasma atmosphérique



MATERIA NOVA

Br. De Voeght, Th. Godfroid, M. Herbin, M. Poelman

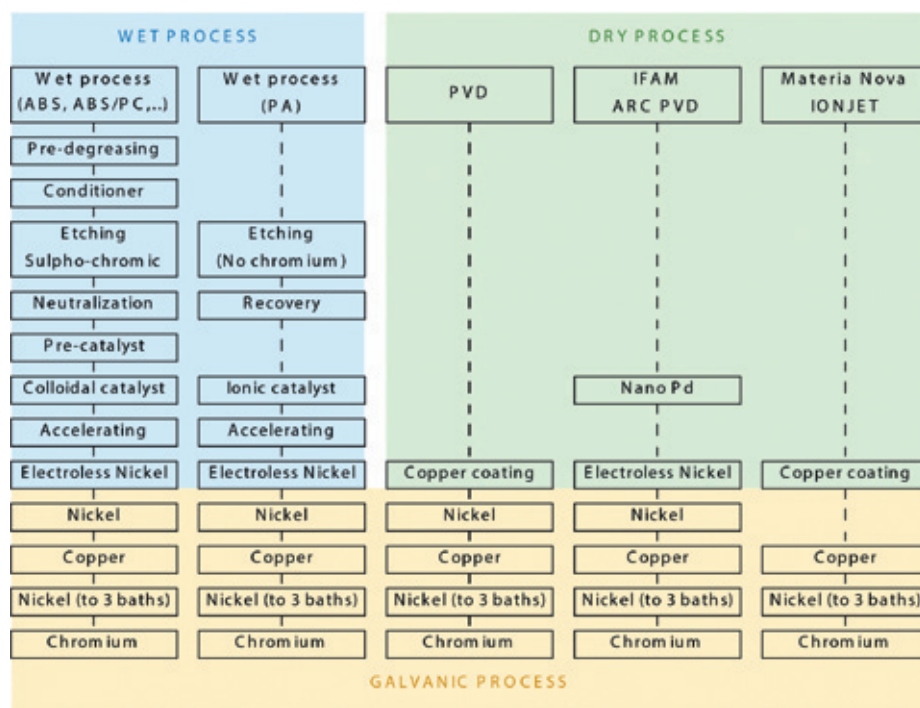
MATERIA NOVA en FRAUNHOFER IFAM bundelen hun expertise om een innovatieve methode te ontwikkelen voor het aanbrengen van metaallagen op polymeren en composieten. Hun hoofddoel is het vervangen van chemische behandelingen op basis van toxische verbindingen door plasmaprocessen die bij atmosferische druk werken en gemakkelijk geïndustrialiseerd kunnen worden.

MATERIA NOVA et FRAUNHOFER IFAM unissent leurs expertises pour développer une méthode innovante d'application de couches métalliques sur polymères et composites. Leur principal objectif est de remplacer les traitements chimiques à base de composés toxiques par des procédés plasma fonctionnant à pression atmosphérique facilement industrialisables.

La métallisation des plastiques est un procédé largement utilisé pour traiter des produits que nous rencontrons au quotidien. Du pommeau de vitesse de notre automobile à la subtile nuance métallique décorant une bouteille de parfum, cette technologie a trouvé sa place dans de nombreux domaines industriels. Son intérêt est autant esthétique, en complétant la large gamme de couleurs qu'offrent les matériaux polymères, que technique, en améliorant diverses propriétés du plastique comme l'allongement de sa durée de vie.

Toutefois, si elle est aujourd'hui bien maîtrisée, la métallisation des polymères reste un procédé lourd à mettre en place. En témoigne le nombre important d'étapes nécessaires à la bonne préparation et à la pré-métallisation d'un plastique avant de réaliser le dépôt final. De plus, ces étapes comprennent trop souvent un satinage au chrome VI dont l'usage se voit sévèrement limité par les réglementations européennes.

Si différentes alternatives sont actuellement commercialisées, celles-ci ne sont pas universelles. En effet, si une solution est adéquate pour la métallisation de l'ABS, qui reste une référence dans les plastiques métallisés, celle-ci ne fonctionnera pas pour autant sur un autre polymère. D'un point de vue économique, devoir modifier



Comparaison de différents procédés de métallisation repris dans l'article.

sa gamme de produits pour chaque polymère n'est pas avantageux même lorsque les nouvelles gammes utilisent un nombre réduit de bains.

DES ALTERNATIVES VOIE SÈCHES?

Dès lors, que ce soit d'un point de vue économique ou environnemental, une alternative doit permettre de réduire le nombre de bains, de remplacer le satinage au chrome VI et d'être applicable sur différents types de polymère. C'est avec cet objectif que le projet METAPLAST a été élaboré, en proposant de développer des technologies plasma respectueuses de l'environnement pour le dépôt de couches métalliques à la surface des polymères. Ces technologies fonctionnant à tempé-

rature proche de l'ambient et à pression atmosphérique, elles seraient appropriées pour les matériaux thermosensibles (ABS, PA, PBT...).

Le consortium du projet METAPLAST établit une chaîne de collaboration entre les fabricants d'équipements plasma et les utilisateurs finaux (PME et grandes entreprises industrielles), qui s'intéressent à la mise en œuvre industrielle des nouvelles technologies développées.

LES DEUX VOIES ENVISAGÉES DANS CE PROJET

Dans le procédé «Arc PVD» développé par Fraunhofer IFAM, la décharge plasma est générée entre les électrodes insérées dans un flux de gaz. Au moins l'une des

électrodes agit comme une électrode sacrificielle dont les particules de matière sont éliminées par la décharge et ensuite déposées sur la surface du substrat. Cette première approche permet de déposer sur le polymère un métal catalytique de la réaction électroless et donc de remplacer les étapes de pré-métallisation de cette étape dans la voie humide.

Une seconde approche est l'utilisation d'une torche à plasma «lon-jet» développée par Materia Nova en collaboration avec la société IONICS, qui utilise un applicateur de plasma permettant de générer le plasma en dehors de la torche. Le plasma est produit par micro-onde (2,45 GHz) et envoyé par l'intermédiaire du système torche. Grâce à l'utilisation des micro-ondes, un plasma à haute densité (densité d'électrons) et à basse température est produit. Il en résulte une baisse de température du gaz par rapport à un plasma à arc électrique, ce qui constitue un avantage évident pour le traitement des matériaux thermosensibles. Cette torche très efficace pour l'activation de surface est maintenant développée pour le dépôt direct de matériau métallique à partir de poudres. Les poudres à déposer sont ainsi introduites dans le plasma pour y être vaporisées au voisinage du substrat à recouvrir.

Les deux technologies sont compatibles avec une reprise galvanique et donc permettent de retrouver les finitions conventionnelles (Nickel, Chrome, etc.). Ces essais de reprise galvanique ont été mis au point à Materia Nova, dans le laboratoire de galvanoplastie.

DES RÉSULTATS PROMETTEURS

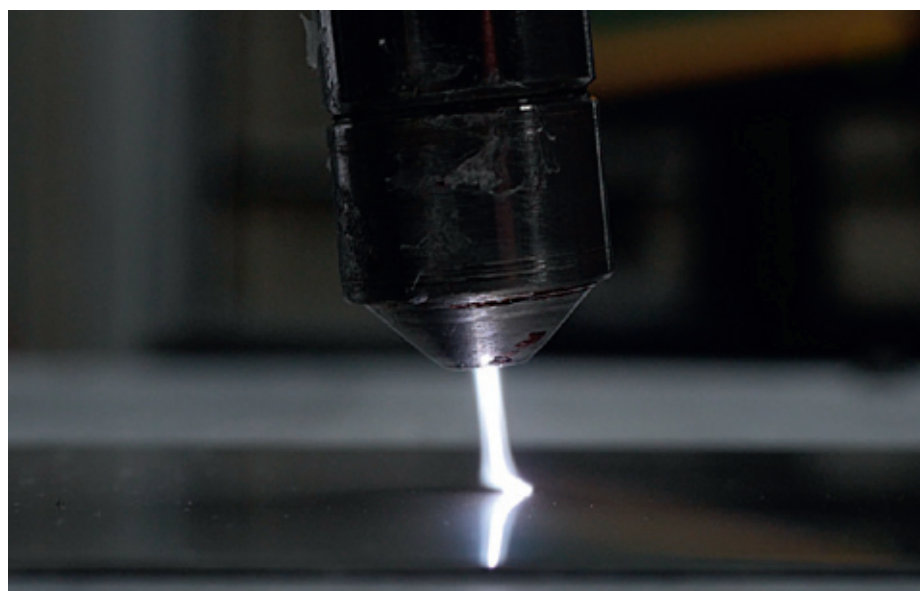
Pour ces deux techniques, à l'heure actuelle, l'accroche physique seule ne permettra peut-être pas d'atteindre un niveau d'adhérence similaire à la voie humide. Cela exclut de fait les procédés induisant un stress important dans les dépôts et ouvre la voie à l'utilisation de gamme de préparations tout à fait différentes de la voie classique humide.

Ces technologies sont actuellement limitées au traitement de pièces de forme simple. Mais, en plus de l'avantage écologique de ce type de solution, nous pouvons espérer l'émergence de solutions

plus «universelles» pour le dépôt de couches métalliques sur plastique. ■



Torche IONJET en fonctionnement



Application d'un dépôt avec la torche IONJET



**MATERIA
NOVA** Materials
R&D Center

MATERIA NOVA est un centre de recherche et développement proposant des technologies avancées dans le domaine des matériaux durables et des surfaces multifonctionnelles. En particulier, Materia Nova développe des solutions innovantes de métallisation combinant les technologies plasma et électrochimie.

CONTACT

Materia Nova

Mireille Poelman

Avenue Copernic 3 • 7000 Mons • +32 (0)65 55 49 12

mireille.poelman@materianova.be • www.materianova.be

L'impression sur verre: rapide, flexible et de haute qualité

i Source: Revue Menuiserie
Serge Vandenplas



▲ Un photographe a commandé un panneau de verre grandeur nature sur la base de cette photo dans l'intention de le suspendre dans son appartement de Knokke.

Ces dernières années, l'impression sur verre est devenu beaucoup plus accessible grâce au développement d'imprimantes numériques sur verre. Ce type d'imprimante est une imprimante à jet d'encre surdimensionnée qui a la particularité d'imprimer avec de l'encre qui est résistante aux conditions climatiques et chimiques les plus sévères.



▲ Les domaines d'utilisation du verre imprimé sont pratiquement illimités et peuvent être utilisés à la fois pour des raisons esthétiques et fonctionnelles.

Le procédé d'impression pour l'impression numérique sur verre repose sur le système à jet d'encre. Contrairement à p. ex. la sérigraphie, il ne faut plus faire une forme d'impression pour déposer de l'encre sur le verre. On peut, façon de parler, donner son dessin ou sa photo à l'imprimeur qui vous l'imprime immédiatement à la taille désirée. L'impression numérique offre la flexibilité dont les techniques conventionnelles ne sont pas capables, rendant possible l'impression de pièces uniques ou de petites séries sans les coûts élevés de mise en train qui sont liés aux techniques d'impression classiques.

QUELLES IMAGES PEUVENT ÊTRE UTILISÉES?

En principe, toute reproduction d'une photographie couleur ou d'un élément graphique peut être utilisé. Il peut être imprimé en employant des encres opaques et/ou transparentes.

L'image à fournir doit satisfaire aux propriétés normales d'une image à imprimer. Le fichier peut être en RGB ou CMYK, être composé de couleurs Pantone ou RAL, et doit avoir une résolution de 720 dpi. Les formats du verre varient de machine à machine, mais les plus grandes imprimantes peuvent travailler des formats allant de 10 x 10 centimètres à 3 x 4 mètres.

SYSTÈMES DE COULEURS

Différents systèmes de couleurs peuvent être employés. La gamme RAL qui est bien connue dans l'industrie, tout comme les couleurs d'impression Pantone, peuvent soit être prémélangées, soit être simulées par les six têtes d'impression de l'imprimante. Cela implique aussi que le système avec trois ou quatre couleurs (RGB-CMYK) peut être appliqué.

OPTIONS SUPPLÉMENTAIRES

L'imprimeur peut également apporter d'autres changements à votre original, qui

peuvent influencer significativement le résultat imprimé.

Un exemple est l'utilisation d'une alternance de couches primaires blanches opaques, qui sont ensuite surimprimées avec des encres transparentes, ce qui crée un jeu de zones opaques et transparentes dans l'image.

Pour imprimer des grandes surfaces, l'image est agrandie numériquement et coupée avec une grande précision pour être répartie sur le nombre désiré de panneaux qui, une fois assemblés, forment une image parfaitement agrandie et sans coutures.

TYPE DE VERRE POUR L'IMPRESSION NUMÉRIQUE

Le verre utilisé pour l'impression est un verre plat qui sera trempé plus tard dans le processus, ce qui le transforme en verre de sécurité.

Ce verre de sécurité imprimé peut être utilisé par la suite pour des vitrages à l'extérieur ou à l'intérieur ou être assemblé en double vitrage. Il est important de savoir que toute transformation du verre doit se faire avant la trempe, puisque il n'est plus possible de traiter mécaniquement du verre de sécurité.

APPLICATION DE L'IMPRESSION

L'image d'impression est envoyée de l'ordinateur à l'imprimante qui transforme l'information numérique en lignes qui sont à leur tour composées d'une multitude de minuscules points de jet d'encre.

Après avoir imprimé la ligne, le guide qui supporte les têtes d'impression, avance d'un pas.

Ainsi, les six têtes d'imprimante vont imprimer ligne par ligne jusqu'à obtention d'une image complète. Cela signifie que

cette impression se fait en un seul passage, ce qui permet un gain de temps et de matériel important.

ENCRE

Il existe différentes encres pour imprimer sur le verre. Les encres les plus faciles à utiliser sont les encres à deux composants et les encres UV. Celles-ci donnent un excellent résultat, mais ont une résistance limitée aux intempéries et aux produits chimiques. Si l'on veut vraiment obtenir une couche d'impression qui supporte les influences extérieures et qui peut résister à l'épreuve du temps, mieux vaut choisir les encres émail.

RÉSISTANCE À LA LUMIÈRE

Les encres émail sont des encres spéciales qui contiennent des pigments fritte. Ces pigments sont des substances qui possèdent les plus belles couleurs et qui sont les plus résistantes à la lumière. C'est-à-dire que la couleur de ces pigments est résistante à l'action de la lumière, et plus particulièrement, à la décoloration du pigment sous l'influence des ondes UV qui font partie du spectre de la lumière naturelle. Traditionnellement, ces pigments permanents étaient les plus chers, mais aussi les plus toxiques. Mais grâce à une technique ancienne qui, à l'origine, avait été développée pour faciliter la fonte de l'émail, ces composants étaient enfermés dans une mince couche de verre, ce qui permettait de rendre les composants toxiques insolubles et donc inoffensifs. Depuis, les pigments nocifs ont été remplacés par des substances inoffensives et moins

coûteuses qui ont toujours la même résistance à la lumière, ce qui signifie que l'on peut placer l'image en pleine lumière de soleil.

Le verre coloré contenant les pigments est ensuite pilé et très finement broyé et mélangé à un liant et d'autres adjuvants afin d'obtenir une encre prête à être employée dans l'imprimante.

ENCRE ET SÉCHAGE

Après l'impression, l'encre subit un séchage à l'air ou forcé, ce qui rend la surface de l'encre sèche au toucher. Afin d'obtenir une résistance mécanique et chimique suffisante, le verre imprimé doit encore être trempé au four.

TREMPÉ

Une fois imprimée, l'image est cuite à haute température. Par la chaleur, l'encre devient un avec le verre, ce qui lui donne une résistance mécanique et chimique maximale. L'image imprimée devient aussi résistante que le verre. La trempe du verre est effectuée à une température de 600 à 700 °C qui est atteinte en quelques minutes. A cette température, le verre commence à se ramollir et l'encre imprimée, qui contient les pigments emprisonnés dans les petits granulés de verre, commence à fondre.

L'encre s'écoule et se fond avec le verre ramolli, ce qui donne une liaison parfaite entre les deux matériaux. Cette fonte de l'encre et son écoulement se passent à une échelle microscopique et ne sont donc

pas visibles à l'œil nu. Après le traitement thermique, le verre est refroidi rapidement au moyen d'un flux d'air froid. A cause de ce refroidissement rapide, la structure du verre change fortement. A l'intérieur du verre, une tension se construit, alors qu'une tension inverse apparaît à l'extérieur. Ces forces opposées donnent au verre une plus grande résistance aux chocs. L'opération de trempe rend le verre jusqu'à cinq fois plus résistant aux chocs que le verre plat normal. Lorsque le verre est brisé, il se casse en des milliers de petits morceaux qui ont peu de surfaces tranchantes. De ce fait, ce genre de verre a reçu le qualificatif de verre de sécurité.

DOMAINES D'APPLICATION

Les domaines d'application de l'utilisation du verre imprimé sont presque infinis et peuvent être utilisés pour des raisons aussi bien esthétiques que fonctionnelles. Une courte liste d'exemples donne une idée des possibilités.

- Peintures murales, à l'intérieur et à l'extérieur
- Comme revêtement mural dans les cuisines
- Stores et pare-soleil imprimés directement sur le verre avec une touche esthétique supplémentaire
- Fenêtres et portes de magasins
- Une image imprimée sur une ou plusieurs surfaces vitrées
- Panneaux muraux longs ou grandes surfaces qui se rejoignent parfaitement grâce à la grande précision du processus d'impression
- Le verre peut recevoir une nouvelle structure ou prendre l'apparence du bois ou de la pierre
- Surfaces vitrées avec signalisation.

CONCLUSION

En résumé, l'impression numérique sur verre permet de reproduire un logo, un dessin, une image ou tout autre élément graphique directement sur le verre et ce, pour des petites et moyennes séries. Sur simple présentation d'un fichier informatique, il est possible de réaliser les impressions les plus artistiques et les plus colorées possibles qui, en plus, présentent une pérennité qui égale le verre sur lequel l'image est appliquée.



▲ L'impression s'effectue via le principe du jet d'encre et est entièrement contrôlée par CNC. L'impression se fait en un seul passage, ce qui permet un gain de temps et de matériel important.

Nieuwe staalnuances beantwoorden aan technologische uitdagingen

i Sirris
Guy Claus

De ontwikkeling van nieuwe staalsoorten vergt tijd. Toch worden er nieuwe soorten op de markt gebracht na jaren van onderzoek en validatietesten. De onderzoekscentra van grote staalbedrijven zoals de Voestalpine-groep, waartoe de staalproducenten Böhler en Uddeholm behoren, ontwikkelden recent nieuwe staalnuances om aan bepaalde eisen en technologische uitdagingen een antwoord te bieden.

VANAX

Tijdens de beurs Machineering heeft de Zweedse staalproducent Uddeholm zijn allerlaatste ontwikkeling voorgesteld: het staal Vanax Superclean, niet te verwarren met Vancron dat al enkele jaren geleden op de markt verscheen. Toch zijn er enkele gelijkenissen: beide zijn hardbare poedermetallurgische stalen die genitreerd werden in de poederfase. Hierdoor is hun stikstofgehalte hoog en bezitten ze speciale eigenschappen zoals een hoge hardheid en hoge corrosieweerstand. In het bijzonder werd Vanax ontwikkeld als een verbeterde versie van de nuance AISI 440C op vlak van corrosie. De toepassing ligt onder meer in pompen, lagers in schepen, extrusiematrijzen, brandstofinjectie systemen en ook in de vleesindustrie, omdat hier speciale voedsel-eisen gesteld worden.

AMPO

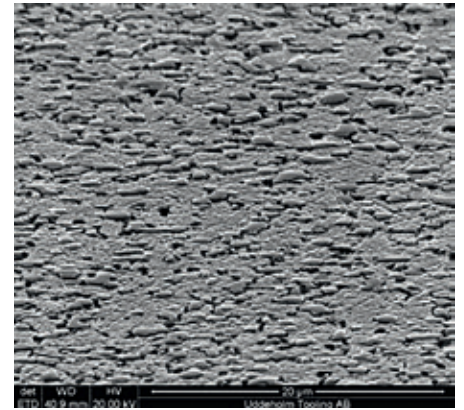
De Oostenrijkse staalproducent Böhler ontwikkelde recent verschillende metaalpoeders die gebruikt worden voor additive manufacturing ('AMPO' staat voor 'Additive Manufacturing Powders'). Met het VIGA-proces (Vacuum Induced Gas Atomisation) wordt een extreem fijn staalpoeder (15-45 µm) geproduceerd, waarmee bedrijven onderdelen via 3D-printtechnieken kunnen vervaardigen. Er zijn al vijf standaardproducten op de markt: W722 een kobalt-houdend 'maraging' warmwerkstaal, twee NiCr-legeringen (L625 en L718), een precipitatie-hardend roestvast staal N700 (17-4 PH) en W360,

een warmwerkstaal. De twee laatste nuances zijn ook als gewalst staal verkrijgbaar. Daarnaast werd een nieuw staalpoeder ontwikkeld: M789, zoals de W722 een maraging staal, maar kobaltvrij met hoge hardheid (tot 52 HRC) en goede corrosieweerstand ontwikkeld voor mogelijk gebruik in de luchtvaart- en automobielsectoren.

BÖHLERIT

Hardmetaal, bekend van de snijplaatjes, wordt steeds belangrijker voor andere toepassingen dan snijgereedschap, omdat voor sommige toepassingen gelegerde stalen onvoldoende hardheid en slijtvastheid vertonen. Voorbeelden zijn trekringen, afsluitingen, messen, stempels enz. Met gelegerde staalsoorten kan men een maximale hardheid van ca. 68 HRC na harden bereiken, maar in sommige toepassingen is deze hardheid onvoldoende, zodat nog hogere hardheden nodig zijn.

Met hardmetaal is het mogelijk hogere hardheden boven 70 HRC te bekomen. Het principe van hardmetaal is gesteund op poedermengsels die bestaan uit zeer harde metaalcarbiden zoals WC, TiC of TaC in een zachte metaalmatrix bestaande uit kobalt (Co), nikkel (Ni) of ijzer (Fe).



▲ *Microstructuur van Vanax bestaande uit carbiden en nitriden in martensiet matrix*

De keuze van de matrix hangt af van de toepassing. Voor corrosiebestendige onderdelen zal men eerder een nikkelmatrix aanbevelen in plaats van een kobaltmatrix, aangezien kobalt net als ijzer gemakkelijk aangetast wordt in bepaalde milieus.

Door een bepaalde verhouding van deze grondstoffen te mengen kunnen verschillende hardmetaalkwaliteiten gemaakt worden. Het persen gebeurt in hydraulische en mechanische persen. Böhlerit heeft in Deuchendorf de grootste mechanische pers voor hardmetaal met een drukkracht van 650 ton. Hiermee kan het de poeders compacteren tot blokken van enkele cen-



▲ *Het AMPO-gamma laat 3D-printen van complexe stalen onderdelen toe*



▲
Voorbeelden van onderdelen in hardmetaal

timeters dik, die nadien gesinterd worden op hoge temperatuur (sinter-HIP-methode). Hierdoor treedt door diffusie een consolidatie van het poeder op. Nadien kunnen nabewerkingen, zoals stralen, slijpen en EDM, uitgevoerd worden om bepaalde vormen te creëren. In tegenstelling tot staal is hardmetaal minder taai en ductiel, wat niet betekent dat hardmetaal een bros materiaal is.

Veel hangt af van de toepassing waarin het hardmetaal wordt gebruikt. Doorgaans zijn de onderdelen in hardmetaal relatief klein, zoals bijvoorbeeld snijplaatjes, maar ook grotere stukken zoals doornen en matrijs-



▲
Warmwalsen en smeden van gelegerde stalen buizen

onderdelen, kunnen met succes ingezet worden. Opmerkelijk is dat de onderdelen vervaardigd in hardmetaal ongeveer tweemaal meer wegen dan gelijkaardige onderdelen vervaardigd uit staal.

Sirris en VOM voeren momenteel een Cornet-project DCT4Cut uit, met de steun van VLAIO, om de levensduur van

ponsgereedschap te verhogen door gebruik te maken van hooggelegeerde stalen. In het project wordt onder meer gezocht naar materialen die met succes kunnen gebruikt worden voor het hogesnelheidsponsen (High Speed Impact Cutting) van materialen met hoge sterkte en taaiheid.

Le système de revêtement de sol insonorisant MasterTop I 327 certifié M1

Partie intégrante de la gamme de produits Master Builders Solutions® de BASF, le système de revêtement de sol insonorisant MasterTop I 327 vient de se voir décerner la certification M1. Cette note, basée sur une analyse des rejets de COV, est la plus élevée que l'on puisse obtenir pour les émissions de COV (composés organiques volatils) dans le cadre du système finlandais de classification des émissions des matériaux de construction. La certification comporte en outre un test olfactif imposant des niveaux d'odeur neutres/acceptables. La classification M1 ne peut être obtenue que par les produits présentant des niveaux d'émissions extrêmement faibles.

Le système de revêtement de sol MasterTop I 327 avait déjà décroché précédemment d'autres distinctions prestigieuses, notamment en satisfaisant aux exigences

sévères fixées par le programme d'évaluation des émissions AgBB (Comité allemand de santé publique pour l'évaluation des produits de construction).

Il a également obtenu la note la plus élevée (A+) du système français d'évaluation des COV et est agréé pour un usage dans les bâtiments éco-certifiés BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) et DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).

Le MasterTop I 327-20dB est le seul système de revêtement de sol applicable en phase liquide qui réduit de façon démontrable les bruits d'impact de 20 dB. Dès lors, ce revêtement, très agréable au contact, favorise la qualité de l'environnement intérieur tant en termes de confort

que d'atténuation acoustique. Par ailleurs, le MasterTop I 327 est un système dépourvu de joints, qui s'avère donc facile à nettoyer. Exceptionnellement résistant à l'usure, ce revêtement de sol se révèle être un choix économique à long terme qui convient parfaitement pour les bâtiments publics comme les écoles, les centres commerciaux, les hôpitaux et les immeubles de bureaux.

Le système de revêtement de sol MasterTop I 327 est formulé à base de polyuréthane (PU) et disponible dans une quasi-infinité de coloris RAL et NCS, ce qui ouvre d'innombrables possibilités créatives en termes de formes, de motifs et de dessins, transformant ainsi le sol en une solution attractive pour les architectes et les designers d'intérieurs.

Care & Repair Producten voor gepoederlakte objecten

i DUTHOO
Vincent Duthoo

Zowel bij het poederlakken als bij het plaatsen is het meestal nodig om niet gelakte of beschadigde delen te lakken. Een oplossing kan zijn om de stukken opnieuw te poederlakken maar dit is zowel economisch als ecologisch niet te verantwoorden. De oplossing: poederlakkleuren exact kopiëren in natlak.

Daarom maakt Duthoo alle RAL-kleuren in glansgraden van 30 procent, 70 procent en 85 procent. We weten dat wat we produceren, de oplossing is volgens de RAL-standaard met de aangegeven glansgraad.

Helaas zal elk poeder, officieel conform de RAL-standaard, een ander eindresultaat geven, binnen de geaccepteerde toleranties. Dat resulteert in aanzienlijke verschillen

tussen verschillende poederleveranciers omdat er + of - toleranties zijn.

KLEURAFSTEMMING PRAKTISCH BENADEREN

Om deze reden besloot DUTHOO NV om kleurafstemming op een meer praktische manier te benaderen. We begonnen te werken op basis van het eindresultaat van het aangebrachte poeder. Dit is de expostbenadering: we ontvangen een monster van het aangebrachte poeder van de poederlakfabrikant dat als mastermonster moet worden gebruikt. En dit is het begin van ons werk.

Op deze manier kunnen we specifieke poederkleuren met een natlak matchen.

We hebben technologieën ontwikkeld om ook kleuren te matchen met textuur, metallic of textuur-metallic uiterlijk. We kunnen anodisatie imitaties bereiken en kleuren maken op vraag van architecten.

Daardoor heeft DUTHOO ondertussen duizenden formules van verschillende poederleveranciers in het assortiment. Op basis van de poedercode kunnen wij de exacte kleur direct verzenden (1-2 werkdagen). Indien we de bijpassende kleur moeten maken, hebben we enkele dagen nodig om de formule te maken. Beschikken we reeds over de formule, dan kunnen we vanaf dat moment onmiddellijk verzenden.

Produits Care & Repair pour objets revêtus de poudre

Que ce soit lors du revêtement en poudre ou de l'installation, il est souvent nécessaire de peindre des pièces non peintes ou endommagées. On peut repoudrer les pièces, mais cette solution n'est économiquement et écologiquement pas justifiable. La solution: copier exactement les couleurs de peinture en poudre dans une peinture liquide.

Duthoo fabrique toutes les couleurs RAL avec des degrés de brillance de 30%, 70% et 85%. Nous savons que ce que nous produisons est la solution conforme à la norme RAL avec le niveau de brillance indiqué.

Malheureusement, chaque poudre, officiellement conforme à la norme RAL, donnera un résultat final différent, dans les tolérances acceptées. Nous constatons

donc des différences significatives entre les différents fournisseurs de poudre, car il existe des tolérances + ou -.

APPROCHE PRATIQUE DE LA CORRESPONDANCE DES COULEURS

Pour cette raison, DUTHOO NV a décidé d'aborder la correspondance des couleurs de manière plus pratique. Nous avons commencé à travailler en fonction du résultat final de la poudre appliquée. Nous recevons un échantillon de la poudre appliquée du fabricant de poudre qui doit être utilisé comme échantillon de référence. Et c'est le début de notre travail.

De cette façon, nous pouvons faire correspondre des couleurs spécifiques de

poudre avec une peinture liquide. Nous avons développé des technologies pour associer également les couleurs à la texture, à l'aspect métallique ou à la texture métallique. Nous pouvons réaliser des imitations d'anodisation. Nous pouvons également fabriquer des couleurs à la demande des architectes.

Par conséquent, la gamme de Duthoo comprend déjà des milliers de formules de différents fournisseurs de poudres. Sur la base du code de la poudre, nous pouvons immédiatement expédier la couleur exacte (1-2 jours ouvrables). Si nous devons fabriquer la couleur correspondante, il nous faut quelques jours pour réaliser la formule. Si nous avons déjà la formule, nous pouvons expédier immédiatement la couleur.

Split-O-Mat® productlijn geoptimaliseerd voor een compacte, veilige en efficiënte afvalwaterzuivering

i EnviroChemie
Sicco Hilarius

Split-O-Mat® afvalwaterzuiveringsinstallaties worden al meer dan 40 jaar gebruikt in vele industriële en MKB toepassingen. EnviroChemie heeft zijn beproefde productlijn nu geoptimaliseerd op het gebied van prestaties en gebruiksvriendelijkheid.

De compacte installaties behandelen de verschillende afvalwaterstromen chemisch en fysisch tot de vereiste grenswaarden. Het behandelingsproces is geautomatiseerd en gevisualiseerd voor alle producttypes van de serie. Er zijn verschillende Split-O-Mat® producttypes beschikbaar voor de behandeling van batchvolumes tussen 200 - 1.500 l. De geprefabriceerde Split-O-Mat® -systemen worden snel aangesloten en bij de klant in Plug&Play-

modus in gebruik genomen. De efficiënte werking van de installatie kan worden gegarandeerd door verbruiksartikelen van EnviroChemie, die precies zijn aangepast aan het te behandelen water. Nieuw is ook de gebruikersapplicatie, die een web gebaseerde onlinebewaking mogelijk maakt en een optimale werking van de installatie garandeert.

EnviroChemie biedt ook een optioneel ondersteuningsmodel voor de Split-O-Mat® -installaties. Het voordeel voor de klant is dat applicatietechnici en waterspecialisten de veilige werking van de installaties en een efficiënte afvalwaterzuivering garanderen, waarmee aan alle officiële eisen van de overheid kan worden voldaan.



▲ Compacte Split-O-Mat SOM® 900-installatie voor de behandeling van charges tot 900 l

Zout volgens ASTM I 17 voor zoutsproe- en CCT kabinetten

i TQC SHEEN
René Bode

TQC Sheen levert vanaf nu Natrium Chloride dat voldoet aan de kwaliteitseisen van de strenge ASTM B117 norm. Het "C&W Specialist Salt" is speciaal samengesteld voor zoutsproe (nevel) voor corrosie testen met C&W Zoutsproe- en CCT (Cyclic Corrosion Tests) kabinetten. Uiteraard is dit zout ook te gebruiken in testkasten van andere merken.

GEGARANDEERDE KWALITEIT EN VOLLEDIG HERLEIDBAAR

Veel zoutleveranciers bieden zout van laboratorium kwaliteit. Uit analyse van dit zout blijkt dat de vervuiling met bijv. koper, fluoride, iodine, bromide, of anti-klontermiddel hoger is dan de ASTM I 17 norm toelaat. Sommige leveranciers testen deze verontreiniging zelfs niet. Bij C&W Specialist Salt levert TQC Sheen een analyse certificaat met daarop de relevante ver-

vuilingen en een conformiteitsverklaring met batch nummers en data. Kwaliteit en herleidbaarheid zijn hiermee gegarandeerd.

SCHOON

Om vorming van klonters te voorkomen zonder vervuilende antiklontermiddelen te gebruiken, heeft C&W Specialist Salt een op maat geselecteerde grove korrel zonder vermindering van de oplosbaarheid. Deze grove korrel voorkomt bovendien overtollig stof bij het hanteren van het zout.

HANDIG VERPAKT

C&W Specialist Salt is gemakkelijk en veilig verpakt in 25 kg of 5 kg containers die het zout vrij houden van vocht en vervuiling. Met de emmers van 5 kg is wegen niet no-



dig. Voeg gewoon een emmer toe aan een reservoir van 100 liter en voeg water toe tot het niveau van 100 liter is bereikt. Dit is het ideale mengsel voor zoutsproeitests. Zowel de handige 5 kg emmers als de economische 25 kg emmers zijn voorzien van een hengsel voor optimaal tillen.

500 jaar The Coatinc Company

Het oudste familiebedrijf van Duitsland



▲
Aan het begin van het succesverhaal staat de familie Dresseler. Heylmann Dresseler, meester in de staalsmederij, betaalde in 1502 een 'vuurschilling' om gebruik te kunnen maken van de stookplaats van de stad.

Familiebedrijven vormen de ruggengraat van onze huidige economie en onze samenleving. Meer dan 90 procent van de Duitse bedrijven is in familiehanden. Er zijn nauwelijks andere landen met zo'n solide basis van ondernemers. Maar zelfs in Duitsland kunnen maar weinig bedrijven terugblikken op zo'n lange traditie als The Coatinc Company (TCC), een internationaal actieve oppervlaktebehandelaar die afkomstig is uit Siegen en daar nog altijd gevestigd is. De wortels van dit bedrijf gaan terug tot in de zestiende eeuw, nog ver voor het begin van de industriële staalproductie.

HET VERHAAL VAN EEN FAMILIE, EEN MATERIAAL EN EEN REGIO

500 jaar TCC-geschiedenis is tegelijkertijd ook de geschiedenis van een half millennium metaalbewerking en metaalverwerking in het Siegerland. De geschiedenis laat zien hoe een materiaal op een uitzonderlijke manier heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van de regio en hoe de

metaalbewerking en metaalverwerking in deze 'kraamkamer van de mijnbouw' uitgroeiden tot een essentiële bedrijfstak.

Het Siegerland wordt al sinds jaar en dag gekenmerkt door de ertswinning en -verwerking en wordt ook beschouwd als een van de oudste mijnbouwregio's van Europa; al bij de Kelten (500 voor Christus) zijn er sporen van mijnbouw te vinden. Later waren het de ondernemersfamilies uit deze streek die de mijnbouw in de regio lieten uitgroeien tot een innovatieve industriebranche. Maar knowhow overbrengen door de eeuwen heen kan alleen als je aandacht besteedt aan je eigen geschiedenis.

De belangrijkste bron bij Niedersteins zoektocht naar zijn eigen voorouders bleek een bijzonder cadeau uit 1918 te zijn: de «Geschiedenis van de familie Dressler», een boek dat Emmy Dresler haar vader Heinrich Adolf Dresler cadeau gaf voor diens 85ste verjaardag, in het familiepand van toen, de villa in Dreslers Park in Kreuztal. Het boek beschrijft tot in detail de geschiedenis van haar voorouders, van de eerste generatie tot aan Emmy's vader.

Om haar werk weer compleet te maken en aan te vullen met alle informatie tot aan vandaag, gaf Paul Niederstein in 2018 een historicus de opdracht om verder onderzoek te doen. Een blik in het 'Deutsches Geschlechterbuch', een genealogisch naslagwerk voor niet-adellijke families, maakte al snel duidelijk dat The Coatinc Company kan terugblikken op een eeuwenlange geschiedenis in de staalbranche.

VAN HANDWERKMEESTER TOT HIDDEN CHAMPION

De eerste vonk sloeg over toen Paul Niedersteins voorvader Heylmann Dresseler, meester in de staalsmederij, in 1502 een 'vuurschilling' betaalde om gebruik te kunnen maken van de stookplaats van de stad. In die tijd stonden smeden zeer hoog in aanzien, omdat ijzer en staal nodig waren voor alle dagelijkse gebruiksvoorwerpen van toen. Zeven generaties later bezat de succesvolle ijzerhandelaar al aandelen in meerdere ijzersmelterijen, en de familie werd per generatie invloedrijker.



▲
Tegenwoordig wordt The Coatinc Company geleid door Paul Niederstein, woordvoerder van de directie en directeur-grootaandeelhouder



De hoofdvestiging van het bedrijf is altijd in Siegen blijven staan

HET BEGIN VAN DE STAAL-INDUSTRIE

Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw groeide de staalindustrie uit tot een belangrijke sector. Johann Heinrich Dresler II, die in 1745 werd geboren in Sieghütte, investeerde flink in de ijzer- en staalverwerking. Hij was al vroeg betrokken bij de groei van de jonge branche en was daar-

mee ook een drijvende kracht achter de industrialisering van de regio.

MEESTERS IN DE STAAL-SMEDERIJ EN VAN DE BURGERS

In 1945 werd Werner Niederstein enig directeur van de Siegenger Actiengesellschaft en na de Tweede Wereldoorlog werd hij door de geallieerde bezettingsmacht ook benoemd tot voorzitter van de IHK, de kamer van koophandel. Hij bouwde de bedrijfsactiviteiten steeds verder uit. Onder zijn zoon Klaus Niederstein begon later de internationalisering van het bedrijf.

REGIONALE WAARDEN, INTERNATIONALE SUCCESSEN

Tegenwoordig wordt The Coatinc Company geleid door Paul Niederstein, woord-

voerder van de directie en directeur-groootaandeelhouder. De hoofdvestiging van het bedrijf is altijd in Siegen blijven staan. De groep bestaat inmiddels uit 32 locaties en meer dan 2.200 medewerkers, inclusief alle deelnemingen in Europa, Turkije, Mexico en Californië.

«Als bedrijf en als familie hebben we een diepgaand besef van onze geschiedenis en diepgaande kennis van staal, het materiaal waar we al ruim 500 jaar in gespecialiseerd zijn. Maar we zijn ook diepgeworteld in onze nuchtere, unieke, eigenzinnige en rauwe regio. Hier vinden we alle waarden die ons dagelijks richting geven en die zorgen dat we al zo lang bestaan.»

Het intensieve onderzoekswerk heeft er toe geleid dat The Coatinc Company sinds kort bij 'Stiftung Familienunternehmen' officieel vermeld staat als oudste familiebedrijf van Duitsland.

Event Hygiene for Food 2019

i Flanders Food
Ellen Fierens

'Hygiene for Food' is aan haar zesde editie toe. Het is ondertussen uitgegroeid tot het belangrijkste event rond reiniging, hygiëne monitoring en hygiënisch ontwerp voor de voedingsindustrie in Vlaanderen.

HYGIËNISCHE FABRIEK ONLOSMAKELIJK VERBONDEN MET OPERATIONELE EXCELLENTIE

Op 10 oktober 2019 organiseren Agoria, Flanders' FOOD en EHEDG België hun zesde editie van 'Hygiene for Food'. Met een cross-sectoraal programma focust het event opnieuw op trends en ontwikkelingen op het vlak van hygiëne en reinigen in de voedingsindustrie. In onze snel veranderende wereld komt de 'hygiëne-lat' steeds hoger te liggen, terwijl reinigings- en productieprocessen duurzamer en efficiënter moeten worden en de productkwaliteit beter gegarandeerd moet worden om competitief te blijven. Naast een gepast food safety management systeem zijn 'good practices' in reiniging en onderhoud, gerichte hygiëne-monitoring en een doeltreffende aanpak van contaminatieproble-

men vereist. Het continue verbeteren van de productielijnen, de omgeving, en de processen moet verder de weg vrijmaken om te komen tot een permanent hygiënische fabriek waarin operationele excellentie en 'World Class Hygiene in Food Production' realiteit worden.

VERANDEREN OM EEN NIVEAU HOGER TE KOMEN

Heel wat voedingsbedrijven zijn in volle verandering. Gedreven door schaalvergroting, nieuwe innovatieve productieprocessen, nieuwe regelgeving, uitbreiding van het productengamma, efficiëntieverbetering, wordt er heel wat geïnvesteerd in nieuwe machines, proceslijnen, productruimtes en nieuwe fabrieken. Gelukkig grijpen vele van deze voedingsbedrijven de kans om bij de realisatie van hun plannen ook hygiëne naar een niveau hoger te tillen. Daarbij is kennis over nieuwe regelgeving, onderzoeksresultaten en innovaties onontbeerlijk. Maar hoe zet je die kennis om in de praktijk? In dat verband is het altijd interessant om te horen hoe anderen in de sector dit aanpakten. In deze editie wordt er dan ook heel wat aandacht be-

steed aan getuigenissen van de verschillende bedrijven.

Het seminariegedeelte, met als centraal thema "VERBETEREN" verbindt theorie en praktijk tot een mooi geheel en is opgebouwd uit een tiental sessies.

EEN PROFESSIONEEL KLANKBORD

Tijdens 'Hygiene for Food' komen professionals uit de industrie, academische wereld en overheid samen rond het thema 'Hygiene For Food'. Hierdoor wordt het overleg tussen voedingsbedrijven en toeleveranciers (machinebouwers, dienstleverages, R&D- en kennisleveranciers, etc.) bevorderd.

Ook de Inspiration Village wil hieraan bijdragen. Hier krijgen de deelnemers de kans om kennis te maken met aanbieders van nieuwe trends & producten op gebied van reiniging en hygiëne. Tijdens de geleide rondgang worden een zestiental praktijkvoorbeelden voorgesteld.

Bezoek de website <https://www.flandersfood.com/Hygiene-forfood/2019>.

Matinée thématique – visite d'entreprise

«Comment délaquer, décaper mon substrat? Quoi de neuf?»

mardi 8 octobre 2019 – Thermo-Clean, Heusden-Zolder

La rénovation de pièces revêtues de dépôts organiques ou métalliques est un problème auquel sont confrontés tous les applicateurs. Il peut se produire des défauts nécessitant l'élimination des revêtements non conformes. Si certains de ces défauts sont imputables à une mauvaise préparation de la surface avant traitement, d'autres raisons prévalent. Certaines sont liées aux problèmes d'encrassement de supports ou autres éléments de transport des pièces et dont la présence peut occasionner des dysfonctionnements importants. Les autres sont liées à l'élimination d'un revêtement dégradé, terni ou nécessitant un remplacement. Il s'agit donc d'enlever le revêtement sans altérer le substrat, par un procédé adapté respectant le personnel et l'environnement.

Afin d'illustrer cette matinée thématique nous visiterons les ateliers de l'entreprise Thermo-Clean.

Le Groupe Thermo-Clean est spécialisé dans le décapage chimique et thermique du métal dont il est un des principaux acteurs sur le marché belge. L'entreprise possède par ailleurs une grande expertise en matière de nettoyage thermique d'échangeurs thermiques, nettoyage de filtres et enlèvement de plastique ou de caoutchouc de pièces métalliques. Les techniques disponibles au sein de l'entreprise sont multiples: fours à pyrolyse pour le décapage thermique; décapage acier, aluminium, par aspersion, nettoyage ultrasons, mordantage et passivation acier et acier inoxydable pour les traitements chimiques;

microbillage, sablage et grenaillage, nettoyage haute pression... L'environnement étant une préoccupation centrale dans chacune de ses activités, l'entreprise s'emploie à minimiser l'impact environnemental de ses méthodes de nettoyage: émissions de CO₂, produits chimiques, consommation d'énergie, flux des déchets.

PROGRAMME

9h00	Accueil
9h30	Mot de bienvenue
9h40	Introduction aux différents procédés de décapage
9h55	Contraintes législatives et environnementales SPW - Pascal Massart
10h15	Décapage, délaquage chimique et thermique industriel Thermo-Clean - Dominique Turcksin
10h50	pause-café
11h10	Le décapage par induction: avantages et inconvénients de la technologie Iris - Thierry Geldof
11h35	Décapage sans contact: initiation aux technologies innovantes: laser, cryogénie et plasma BSI Cleaning – Simon Tritz
12h00	Témoignage industriel Renov Coatings - Olivier Roland
12h15	Questions/réponses et conclusion
12h25	Lunch sandwiches
13h40	Visite de Thermo-Clean

LIEU

Matinée: Truckstop, Industrieweg 15 à 3550 Heusden-Zolder

Visite: Thermo-Clean, Dellestraat 45 à 3550 Heusden-Zolder (à 2 min. en voiture du lieu de conférence)

PARTICIPATION

Membre VOM: 135 €/personne

Non-membre: 195 €/personne

Ce prix comprend l'inscription aux conférences, au lunch et à la visite.

RÉSERVATION

Formulaire d'inscription à renvoyer dûment complété au secrétariat de VOM-Promosurf pour le **26 septembre 2019** au plus tard. Possibilité de s'inscrire en ligne sur **www.promosurf.be**. Pour la visite, Thermo-Clean se réserve le droit de refuser des participants.

La confirmation d'inscription et le plan d'accès vous seront envoyés une semaine avant l'activité. Annulation uniquement par écrit impérativement avant le 26 septembre 2019.

Pour toute information complémentaire, veuillez-vous adresser à Marie-Dominique Van den Abbeele, VOM-Promosurf, Kapeldreef 60 à 3001 Leuven, T +32 (0)16 40 14 20, e-mail: promosurf@vom.be.

INSCRIPTION

A renvoyer pour le 26 septembre 2019 au plus tard au secrétariat VOM-Promosurf ou via www.promosurf.be

S'inscrit à la matinée thématique «Comment délaquer, décaper mon substrat? Quoi de neuf?» du 8 octobre 2019 à Heusden-Zolder:

Nom et adresse de l'entreprise:

Nom(s) du (des) participant(s) et adresse(s) de courrier électronique:

Téléphone: n° T.V.A.:

Adresse et référence de facturation:

Le soussigné paiera les frais de participation de 135 €/pers. (membre VOM) ou de 195 €/pers. (non-membre) dès réception de la facture. L'inscription est irrévocable. **Signature et cachet de l'entreprise**

6-10 SEPTEMBER 2020
BELGIUM, BRUSSELS

The annual event of the European
Federation of Corrosion
EUROCORR2020

*Closing the gap between industry
and academia in corrosion* ”
” *science and prediction.*

SQUARE – BRUSSELS
MEETING CENTRE

SAVE THE
DATE



EURO
CORR

SEPTEMBER
6-10, 2020

BELGIUM
BRUSSELS

THE ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN
FEDERATION OF CORROSION



Organized by



WWW.EUROCORR2020.ORG