

De opkomst van nanocoatings

De toenemende concurrentie in een geglobaliseerde wereld zorgt voor steeds meer druk op bedrijven, en dan met name op KMO's. Ze zijn verplicht om voortdurend te innoveren willen ze hun marktpositie versterken of hun voorsprong uitbouwen. Maar innovatie speelt niet alleen een cruciale rol in de handhaving en de versterking van de competitiviteit en de efficiëntie. Innoveren houdt ook tal van uitdagingen in voor een bedrijf.

Prof. Steven Abbott en Dr. Nigel Holmes zijn zich ervan bewust dat het woord "nano" bij veel mensen een irrationele reactie oproept. Aan het ene uiterste vinden we het standpunt dat nanotechnologie ons in staat stelt om wonderbare technologieën te creëren; aan het andere de vrees dat nanotechnologie de planeet zal vernietigen; en in het midden staan veel mensen die menen dat ze met nano in zee moeten gaan omdat het de nieuwe hype is. Mensen die vandaag te maken hebben met de formulering van coatings,

moeten zich echter niets aantrekken van het feit of het al dan niet om nanocoatings gaat. Slechts enkele factoren sturen vandaag de meeste industriële bedrijfsprocessen aan: efficiëntie en snelheid van productie, kostenbesparingen, coatings met een hoog prestatieniveau, zorgen over milieu, gezondheid en veiligheid, en winstgevendheid.

Nanomaterialen worden gedefinieerd volgens hun grootte van minder dan 100nm. Reeds geruime tijd zijn ze terug te vinden in innovatieve materialen voor de industrie en in de R&D. Het is inderdaad mogelijk om tot grote verbeteringen te komen via additieven op basis van nano. Daarom genieten ze zoveel aandacht in het raam van onderzoek en ontwikkeling. Het gebruik van nanomaterialen is snel toegevoegd in formuleringen van verven, inkt en coatings.

Door een vermindering van de grootte van de deeltjes neemt het totale oppervlak van het materiaal toe. Zo kan een

groter percentage van atomen interageren met andere substanties, vb. met de matrix van epoxyharsen. Bijgevolg wordt een grotere oppervlakte-activiteit bekomen. Als de deeltjes echter samenklonteren of zich ophopen, raakt het oppervlak geblokkeerd en wordt interactie met andere substanties verhinderd of beperkt. Alleen goed verspreide en individueel verspreide deeltjes maken dat het potentieel van nanomaterialen volledig kan worden benut. Hoe beter de deeltjes zijn verspreid, hoe hoger het volume van actief materiaal, wat de gewenste effecten tot stand brengt in het eindproduct. Bijgevolg is het verbruik van noodzakelijke nanomaterialen beperkt. Aangezien de meeste nanomaterialen erg kostenintensief zijn, vormt het vereiste volume een belangrijke economische factor in de marketing van productformuleringen.

Nanomaterialen kunnen worden ondergebracht in drie verschillende categorieën: metaaloxides, nanoklei



Harmony in
Chemistry

INNOVATIEVE METAALVOORBEHANDELING

DECORRDAL ZT-serie

dunnelaagtechnologie

Fosfaatvrij

Vanaf kamertemperatuur toepasbaar

Goede lakhechting

Minimale slibvorming

Nano keramisch



Kluthé Benelux BV

Postbus 312 • 2400 AH Alphen aan den Rijn NL • Tel.: +31 (0)172 51 60 00 • Fax: +31 (0)172 43 94 94
e-mail: info@kluthe.nl • Internet: www.kluthe.nl



en nanobuisjes van koolstof. Nano-deeltjes van metaaloxide omvatten zinkoxide, titaniumoxide, ijzeroxide, zirconiumoxide en ceriumoxide in nanoformaat, naast gemende metalen samenstellingen, zoals indiumtinoxide, zirconium en titanium. Voor de sector van kleuren, verven en coatings zijn deze nanomaterialen bijzonder interessant, want door de toevoeging van deeltjes in nanoformaat kunnen verven, vernissen en coatings worden ontwikkeld met special decoratieve en functionele eigenschappen.

De kleur- en glanseigenschappen worden gerekend tot de decoratieve aspecten; geleidbaarheid, microbiële inactivatie of antistatische eigenschappen tot de functionele aspecten. Door de toevoeging van nanodeeltjes kunnen ook de beschermende functies van verven en coatings, zoals krasbestendigheid en UV-stabiliteit, worden verbeterd. In de productie van nieuwsoortige kleur- en coatingformuleringen zijn speciale metaaloxides in nanoformaat, zoals TiO₂ en ZnO of alumina-ceria, siliciumdioxide en pigmenten in nanoformaat, uiterst veelbelovende componenten gebleken. We kunnen bijvoorbeeld ZnO of CeO toevoegen aan een coating voor een houten vloer om UV-bescherming te bieden, maar we moeten nanodeeltjes gebruiken om een ongewenste versnippering van het licht en een wazig effect in de coating te vermijden. Het gebruik van nanodeeltjes van CuCO als antischimmelbehandeling voor hout kan garanderen dat ze effectief doordringen in de structuur van het hout en voor een diepgaande bescherming zorgen. Nanocomposietmaterialen in siliciumdioxide worden voornamelijk gebruikt wanneer coatings een hoge kras- en slijtagebestendigheid moeten vertonen zonder in te boeten aan transparantie. Nanocomposietmaterialen in siliciumdioxide moeten worden gezien als een bijkomend bindmiddel in een coatingformulering.

In het kader van de bescherming van metalen oppervlakken heeft CoRI veel competentie opgebouwd inzake sterk presterende hybride organische en anorganische coatings. Een anorganisch deeltje in nanoformaat, dat is opgenomen in een organische matrix,

kan op verschillende manieren worden verkregen. Met het nodige succes werden minstens twee manieren onderzocht in het raam van uiteenlopend onderzoek bij CoRI. Deze twee manieren bestaan enerzijds uit het gebruik van precursors (metalen alkoxides) die worden gehydrolyseerd en gepolycondenseerd om een ononderbroken anorganisch netwerk te vormen tijdens de filmvorming, en anderzijds uit het gebruik van een colloïdale oplossing van metaaloxide. Deze precursors en colloïdale oplossingen hebben het grote voordeel dat ze vloeibaar zijn en dat ze makkelijk kunnen worden gemengd of verspreid in de organische matrix tijdens de coatingformulering. Na afloop van deze onderzoeken kon CoRI aantonen dat het mogelijk is om hybride organische/anorganische coatings op basis van water te bekomen met een nanostructuur. Deze coatings worden gekenmerkt door betere mechanische (hardheid, flexibiliteit, schokbestendigheid en chemische resistentie) en beschermende eigenschappen. Maar de uiteindelijke eigenschappen van deze coatings worden alleen verbeterd onder bepaalde voorwaarden: de organische matrix en de anorganische nanometrische fase moeten worden gekoppeld met een covalente verbinding en de anorganische fase, geïntegreerd in de organische matrix, moet een ononderbroken driedimensionaal netwerk op nanoschaal vormen.

De versterking van de beschermende werking van de coatings is essentieel in de bouw en industrie. Ook het milieu is erg gebaat met dit soort coatings.

De patentenanalyse voor nanomaterialen toonde aan dat onderzoeksprogramma's in het algemeen kunnen worden geklasseerd worden als volgt:

- Een betere werking van bestaande materialen
- Veiligheids- en duurzaamheidsanalyse van nanomaterialen
- Nanocomposietmaterialen en nanobiocomposietmaterialen voor toepassingen in luchtvaart, autosector en gezondheidszorg
- Beschermende nanocoatings
- Nanosensors en technologie op nanobasis voor slimme verpakkingsoplossingen.

De belangrijkste vertegenwoordigers van de nanotechnologie zijn terug te vinden in de bedrijfswereld en onderzoeksinstituten. Terwijl academici en onderzoekers zich concentreren op de ontwikkeling van de meest efficiënt mogelijke nanomaterialen voor toepassing in uiteenlopende sectoren, is het onderzoek in bedrijven meer gericht op het bestuderen van de effectiviteit van nanomaterialen in het kader van productontwikkeling. Patenten, ingediend door instellingen zoals het MIT en de universiteit van California, focussen op de ontwikkeling van composietmaterialen en nanomaterialen voor LED-substraten, halfgeleiders en andere elektronische apparaten. Ook toestellen voor energieopslag, coatings en ontwikkeling van spectroscopische beeldvorming voor nanomaterialen zijn essentiële onderzoeksdomeinen.

Aangezien nanotechnologie wereldwijd een prominente plaats is gaan bekleden, richten landen zich steeds meer op het gebruik van nanotechnologie om hun productiecapaciteit en de ontwikkeling van nieuwe technologieën en producten te vergroten. De Europese Unie en landen zoals China, de USA en Korea, hebben speciale actieplannen, initiatieven en werkgroepen voor de promotie van onderzoeken en ontwikkelingsinitiatieven in verband met nanotechnologie, en dan vooral nanomaterialen.

Tot besluit kan worden gesteld dat er sinds het jaar 2009 een geleidelijke toename is geweest in de publicatie van patenten. Dit valt toe te schrijven aan de steeds grotere inspanningen van overheden om richtlijnen op te stellen voor de bescherming van intellectuele eigendom, samen met het toenemende belang voor stakeholders om hun intellectuele eigendom te beschermen. Bovendien heeft de beschikbaarheid van financiering vanuit overheids- en privébronnen geresulteerd in een grotere aandacht voor de ontwikkeling van nanomaterialen en het gebruik van productiemethodes op basis van nano.

Voor meer informatie:

Coating Research Institute CoRI
Carine Lefèvre