



Evaluatie van nieuwe toepassingen voor biogebaseerde epoxycoatings met verbeterde prestaties en langere levensduur

06 juni 2023, 17:02

Pieter Samyn

Patrick Cosemans

Epoxyharsen zijn nog steeds een eerste keus polymeer voor toepassingen in lijmen, composieten en beschermende coatings op hout, beton of steen vanwege de goede balans in mechanische eigenschappen en bescherming op lange termijn. Toch is het gebruik ervan enigszins beperkt vanwege enkele nadelen op het gebied van de intrinsieke eigenschappen en om milieuredenen is er tegelijkertijd een toenemende vraag naar biogebaseerde alternatieven. Om de introductie van biogebaseerde epoxycoatings te bevorderen zijn het onderzoek en de ontwikkeling op dit gebied de laatste jaren sterk uitgebreid. In deze context heeft Sirris een screeningstudie uitgevoerd van verschillende soorten in de handel verkrijgbare bio-epoxycoatings. Deze studie is onlangs gepubliceerd.

Voor gebruik binnenshuis in vloeren of meubels bieden epoxyharsen een hoge hardheid en slijtvastheid. Voor gebruik buitenshuis bieden ze weerstand tegen bederf door schimmels en een matige chemische en corrosieweerstand, terwijl de weerstand tegen uv-straling minder is. De levensduur van epoxycoatings moet verder worden verlengd en de krasbestendigheid en waterafstoting moeten beter. Over het algemeen neemt de mechanische weerstand van

epoxycoatings toe met een hogere crosslinkdichtheid en een stijgende glasovergangstemperatuur. Toch kunnen de brosheid en slechte slagvastheid zorgen voor een beperkt gebruik in tribologische toepassingen. Tegelijkertijd zet de coatingindustrie zich steeds meer in om de duurzaamheid te verbeteren en de voetafdruk van bindmiddelen te verkleinen door over te stappen op biogebaseerde coatingsamenstellingen.

Biogebaseerde epoxycoatings

De formuleringen van epoxycoatings met verbeterde prestaties en integratie van bio-hernieuwbare grondstoffen kunnen worden aangepast en geoptimaliseerd voor bepaalde eindeigenschappen door een zorgvuldige selectie van een epoxyhars in combinatie met geschikte crosslinkers (verharders) en verdunningsmiddelen. Het screenen en geleidelijk vervangen van elke component in de epoxyformulering maakt het mogelijk om de prestaties van de coating te verbeteren en de biogebaseerde inhoud te verhogen.

De verschillende biogebaseerde epoxycomponenten kunnen gebaseerd zijn op plantaardige oliën, lignine, tannine, resine, sachariden, terpenen of bijproducten van zaadverwerking. Toch is een rechtstreekse één-op-één vervanging van de traditioneel fossielgebaseerde coatingsamenstelling naar biogebaseerde coatings niet mogelijk omdat dit vaak niet zal resulteren in de meest gewenste prestatie. Daarom is het opnieuw ontwerpen van de coatingformulering een betere aanpak, en is tegelijk een beter begrip en een betere optimalisatie van de invloed van de procesomstandigheden nodig. Ook zou de stapsgewijze verhoging van de biogebaseerde inhoud van een epoxycoating het mogelijk moeten maken om coatingsamenstellingen met het giftige bisfenol A te verminderen.

Commerciële biogebaseerde epoxyharsen hebben een biogebaseerde inhoud van ongeveer 22 tot 52 procent, afhankelijk van het epoxysysteem en de leverancier. Het opnieuw ontwerpen van biogebaseerde coatings moet worden overwogen om het potentieel van een hogere biogebaseerde inhoud volledig te benutten in combinatie met betere prestaties. Dat betekent dat een betere monitoring van het uithardingsproces als functie van de coatingsamenstelling noodzakelijk is en een kritieke stap wordt in de ontwikkeling van nieuwe coatingsamenstellingen. Met name de evaluatie van de uithardingskinetiek door middel van thermische analyse moet het voor coatingformulators mogelijk maken de samenstelling en toepassingsprocedures te optimaliseren en tegelijkertijd de coatingprestaties te verbeteren.

Nieuw onderzoek naar uitharding en prestaties

In een onlangs gepubliceerd onderzoek van Sirris is een screening uitgevoerd van verschillende soorten in de handel verkrijgbare bio-epoxycoatings, waarbij ofwel de epoxyhars is afgeleid van glycerol, ofwel de verharder is afgeleid van fenalkamine. De biogebaseerde fenalkamine-uithardingsmiddelen worden gesynthetiseerd uit cardanololie, dat wordt teruggewonnen als bijproduct in het distillaat van cashewnotenschaalvloeistof (CNSL). Deze epoxyverharders hebben specifieke eigenschappen in vergelijking met traditionele uithardingsmiddelen op basis van aardolie, zoals een extreem snelle uitharding, uitharding bij lage temperaturen (zelfs onder 0 °C), een goede chemische weerstand, een goed uiterlijk van het oppervlak, een goede vochttolerantie en antioxiderende eigenschappen. Door de lange alifatische zijketen van cardanol hebben fenalkamines ook een zeer lange houdbaarheidsduur, een goede flexibiliteit, een goede oppervlaktetolerantie en een betere water- en zoutwaterbestendigheid. De aromatische fenolgroep binnen PK resulteert in een verknoopt epoxynetwerk met een hoge stijfheid, thermische stabiliteit en chemische weerstand, terwijl de aanwezigheid van een alifatische zijketen zorgt voor flexibiliteit, hydrofobiciteit, viscositeitsregeling en bevochtigbaarheid. De resterende hydroxylgroepen op de fenolstructuur helpen bij een superieure hechting aan verscheidene substraten. In onze studies

hebben we contact opgenomen met verschillende leveranciers van fenalkamines om hun producten met een verscheidenheid aan chemie en eigenschappen te integreren.

De uitharding van epoxycoatings met traditionele amines op basis van fossiele grondstoffen versus een nieuwe categorie biogebaseerde fenalkamines werd geëvalueerd om de prestaties te illustreren en geoptimaliseerde verwerkingscondities voor biogebaseerde uithardingsmiddelen te ontdekken. Het uithardingsproces voor deze laatste kan beter gecontroleerd worden en resulteert in coatings met een hogere hardheid en een betere mechanische weerstand. De hoge buigzaamheid en slagvastheid van biogebaseerde epoxycoatings zijn gunstig voor een verhoogde slijtvastheid en langere levensduur. Dit gedrag kan voornamelijk worden verklaard door de intrinsieke mechanische eigenschappen van epoxycoatings op basis van fossiele grondstoffen versus biogebaseerde epoxycoatings. Hoewel de chemische structuren van beide coatings verschillend zijn, is een goede controle over de mate van verknoping een belangrijke parameter om de prestaties van de coating te correleren.

De coatings zijn verder geëvalueerd als beschermende coating op houtsubstraten voor meubels en decoratief papier voor het verbeteren van de hydrofobe bescherming, transparantie en duurzaamheid. Momenteel worden verdere stappen ondernomen om de eigenschappen van epoxycoatings af te stemmen naargelang de toevoeging van functionele additieven uit residuele biomassa. [Het volledige onderzoek is gepubliceerd in MDPI Molecules \(2023\) en kan nu worden gedownload.](#)

Betrokken bij het ondersteunen van toepassingen voor biogebaseerde coatings

Het bij Sirris uitgevoerde onderzoek werd ondernomen in het kader van het [COOCK-project BioCoat](#), waarin demonstratiecases met modelformuleringen voor biogebaseerde acrylaten, epoxy- en polyurethaancoatings werden ontwikkeld. Het doel van dit onderzoek is om bedrijven te begeleiden in hun zoektocht naar alternatieve biogebaseerde bindmiddelen voor traditionele coatings en hen te helpen bij de implementatie van nieuwe coatingformuleringen. Een van de doelen van het COOCK-project is het verspreiden van algemene kennis via netwerkevenementen, workshops en publicaties met een gedetailleerde presentatie van de resultaten. In de toekomst blijft Sirris zich inzetten om bedrijven te ondersteunen bij de implementatie van biogebaseerde coatings met verbeterde functionaliteit. Daarom blijven we betrokken bij projecten om de biogebaseerde inhoud en functionaliteit van coatings voor verschillende toepassingen te verhogen.



Auteurs



Pieter Samyn



Patrick Cosemans