



Évaluation de nouvelles applications pour des revêtements époxy biosourcés aux performances et durée de vie améliorées

06 juin 2023, 17:04

Pieter Samyn

Patrick Cosemans

Les résines époxy sont toujours un polymère de premier choix pour les applications des adhésifs, des composites et des revêtements protecteurs du bois, du béton ou de la pierre grâce à leur bon équilibre entre leurs propriétés mécaniques et la protection offerte à long terme. Leur utilisation rencontre cependant des limites à cause d'inconvénients dus à leurs propriétés intrinsèques et pour des raisons environnementales, une demande croissante d'alternatives biosourcées se manifestant en parallèle. La R&D s'est fortement développée ces dernières années dans ce domaine pour favoriser l'introduction de revêtements époxy biosourcés. Dans ce contexte, Sirris a réalisé une étude de criblage des différents types de revêtements bio-époxy actuellement sur le marché. Cette étude a été publiée récemment.

En intérieur sur les revêtements de sol ou les meubles, les résines époxy offrent une dureté et une résistance à l'abrasion élevées. En extérieur, elles offrent une résistance contre la pourriture fongique, une légère protection contre la corrosion et une résistance chimique, tout en présentant une résistance aux rayons UV inférieure. Toutefois, la durée de vie des revêtements époxy doit encore être accrue, comme leur résistance aux rayures et à l'eau. En général, la résistance

mécanique des revêtements époxy augmente avec une densité de réticulation plus élevée et une température de transition vitreuse augmentée. La fragilité et la faible résistance aux chocs peuvent cependant limiter leur utilisation dans les applications tribologiques. En parallèle, l'industrie des revêtements s'engage de plus en plus à améliorer la durabilité et à réduire l'empreinte des liants en effectuant sa transition vers des revêtements biosourcés.

Revêtements époxy biosourcés

Les formulations de revêtements époxy aux performances améliorées et l'incorporation de ressources bio-renouvelables peuvent être adaptées et optimisées afin d'atteindre des propriétés finales données au moyen d'une sélection réfléchie d'une résine époxy combinée avec des agents de réticulation (durcisseurs) et des diluants appropriés. Ainsi, le criblage et le remplacement progressif de chaque composant de la formulation époxy permettent d'ajuster les performances du revêtement et d'augmenter la proportion du contenu biosourcé.

Les différents composants époxy biosourcés peuvent être à base d'huiles végétales, de lignine, de tanins, de colophane, de saccharides, de terpènes ou de produits secondaires issus du traitement de graines. Mais un remplacement direct, un pour un, des revêtements aux compositions traditionnelles issus des combustibles fossiles par des revêtements biosourcés n'est pas possible car, le plus souvent, les performances les plus recherchées ne seraient pas obtenues. Par conséquent, la réingénierie des formulations des revêtements est une meilleure approche, tandis que l'influence des conditions de traitement doit être mieux comprise et optimisée. En parallèle, l'augmentation progressive du contenu biosourcé d'un revêtement époxy doit permettre de réduire les compositions des revêtements intégrant du bisphénol A toxique.

Les qualités commerciales des résines époxy biosourcées représentent environ 22 à 52 % du contenu biosourcé en fonction du système époxy et du fournisseur. Une nouvelle conception des revêtements biosourcés doit être envisagée afin d'exploiter pleinement le potentiel d'augmentation du contenu biosourcé tout en obtenant de meilleures performances. Pour ces dernières, cela implique la nécessité d'un meilleur suivi du processus de durcissement en fonction de la composition du revêtement, qui devient une étape critique dans le développement de nouvelles compositions de revêtements. En particulier, l'évaluation de la cinétique du durcissement par analyse thermique doit permettre aux concepteurs des revêtements d'optimiser leurs compositions et leurs procédures d'application tout en améliorant leurs performances.

Nouvelle étude sur le durcissement et les performances

Dans une étude de Sirris, récemment publiée, un criblage de différents types de revêtements bio-époxy disponibles dans le commerce a été effectué, avec une résine époxy dérivée du glycérol, ou un durcisseur dérivé de la phénalkamine. Les agents de durcissement biosourcés à base de phénalkamine sont synthétisés à partir de l'huile de cardanol, récupérée comme un sous-produit du distillat du liquide de coquilles de noix de cajou (CNSL, cashew nutshell liquid). Ces durcisseurs époxy ont des caractéristiques spécifiques par rapport aux agents de durcissement traditionnels issus du pétrole, tels que, par exemple, un durcissement extrêmement rapide, un durcissement à basse température (même en dessous de 0 °C), une bonne résistance chimique, un bon aspect de surface, une bonne tolérance à l'humidité et des propriétés anti-rougissantes. Grâce à la longue chaîne latérale aliphatique du cardanol, les phénalkamines présentent également une très bonne durée de conservation en pot, une bonne flexibilité, une tolérance à la surface et une meilleure résistance à l'eau et à l'eau salée. Le groupe phénol aromatique de la PK donne un réseau époxy réticulé avec une rigidité, une stabilité thermique et une résistance chimique élevées, tandis que la présence d'une chaîne latérale aliphatique fournit la flexibilité, l'hydrophobicité, le contrôle de la

viscosité et la mouillabilité. Les groupes hydroxyles résiduels de la structure phénolique contribuent à une adhérence supérieure sur divers substrats. Dans nos études, différents fournisseurs de phénalkamines ont été contactés pour incorporer leurs produits dans diverses chimies et propriétés.

Le durcissement des revêtements époxy avec des amines traditionnelles issues de produits fossiles par rapport à une nouvelle catégorie de phénalkamines biosourcées a été évalué, afin d'illustrer les performances et de détecter des conditions de traitement optimisées pour les agents de durcissement biosourcés. Le processus de durcissement de ces derniers peut être mieux contrôlé et permet d'obtenir des revêtements d'une dureté plus élevée et d'une meilleure résistance mécanique. La ductilité et la résistance aux chocs élevées des revêtements époxy biosourcés permettent d'obtenir une résistance accrue à l'usure et une durée de vie plus longue. Ce comportement s'explique principalement par les différences entre les propriétés mécaniques intrinsèques des revêtements époxy issus de produits fossiles ou biosourcés. Malgré les différences de structures chimiques des deux revêtements, un bon contrôle du degré de réticulation est un paramètre essentiel de la corrélation des performances des revêtements.

Les revêtements ont été évalués en tant que revêtement protecteur sur des substrats en bois pour les meubles et sur du papier décoratif en vue d'améliorer la protection hydrophobe, la transparence et la durabilité. Actuellement, d'autres actions sont engagées pour ajuster les propriétés des revêtements époxy en fonction de l'ajout d'additifs fonctionnels provenant de la biomasse résiduelle. [L'étude complète a été publiée dans MDPI Molecules \(2023\), son téléchargement est à présent disponible.](#)

Engagés dans le soutien des applications des revêtements biosourcés

L'étude, réalisée à Sirris, a été effectuée dans le cadre du [projet COOCK BioCoat](#), qui a consisté à développer des cas de démonstration avec des formulations modèles de revêtements biosourcés, époxy et polyuréthane. L'objectif de cette étude est de guider les entreprises dans leur recherche de liants biosourcés alternatifs pour les revêtements traditionnels et de les aider dans la mise en œuvre de nouvelles formulations de revêtements. Dans le cadre des objectifs du projet COOCK, des connaissances généralisées sont diffusées via des événements de réseautage, des ateliers et des publications avec une présentation détaillée des résultats. Sirris reste à l'avenir déterminée à soutenir les entreprises dans la mise en œuvre de revêtements biosourcés aux fonctionnalités améliorées. Par conséquent, notre implication reste constante dans des projets visant à augmenter le contenu biosourcé et les fonctionnalités des revêtements dans diverses applications.



Auteurs



Pieter Samyn



Patrick Cosemans