

Nouveaux concepts pour le revêtement actif sur les papiers d'emballage et leur recyclabilité

29 juin 2022, 02:00

Patrick Cosemans
Pieter Samyn

La recherche d’alternatives durables aux plastiques pour les papiers d'emballage, sous la forme de revêtements plus écologiques, s'accélère. Parmi les substrats potentiels, le papier obtient un score élevé, mais n’est pas exempt d’inconvénients. Compte tenu de la compatibilité avec le processus de fabrication du papier et de la recyclabilité finale, le dépôt de revêtements aqueux est privilégié en cas d’emploi de matériaux renouvelables. Il convient d'envisager de nouveaux concepts pour la protection des papiers d'emballage au moyen d’un revêtement, ainsi que pour le recyclage du papier couché.

Besoin d'alternatives

Les matériaux d'emballage doivent remplir plusieurs fonctions, notamment la protection, l'étiquetage et la conservation des ingrédients emballés. À l’heure actuelle, les matériaux plastiques sont le plus souvent utilisés, voire une combinaison de différentes couches de plastique en couches multiples, afin d’offrir les diverses fonctionnalités requises.

Dans la recherche de solutions plus durables, le papier peut être un candidat favorable. Ce substrat est en effet fabriqué à partir de sources renouvelables tout en offrant une bonne flexibilité et une bonne résistance mécanique. Toutefois, l'absorption d'eau par les fibres de cellulose est un inconvénient qui limite l'utilisation des papiers dans les environnements critiques, car elle provoque la migration de l'eau et de l'humidité. Il en résulte une perte de qualité des produits emballés et une perte de résistance mécanique et d'intégrité. La protection hydrophobe est une demande primaire qui peut être satisfaite par l'adaptation du papier en vrac (encollage en vrac). Celle-ci est traditionnellement réalisée par la modification chimique humide de la cellulose. Les couches de barrière protectrice appliquées peuvent également consister en des couches de polymères laminées ou des revêtements dispersibles dans l'eau. Les films stratifiés sont souvent appliqués industriellement. Toutefois, la résistance à l'eau, à l'huile et aux graisses est souvent aussi améliorée par des revêtements polymères contenant des dérivés de fluorure ou de siloxane.

La recherche industrielle de revêtements plus respectueux de l'environnement est en plein essor. Compte tenu de la compatibilité avec le processus de fabrication du papier et de la recyclabilité finale, le dépôt de revêtements aqueux est privilégié en cas d’emploi de matériaux renouvelables comme les biopolymères, la nanocellulose, la chitine ou le chitosane, la cire ou les huiles végétales.

Pour les emballages plus avancés, les revêtements protecteurs peuvent être transformés en revêtements actifs. Il est ainsi possible d'ajuster les caractéristiques de surface des produits en papier par la diffusion continue d'ingrédients actifs à la surface du papier après le dépôt du revêtement. Les films d'emballage actifs impliquent des matériaux qui offrent une fonctionnalité accrue, telle qu'une protection antimicrobienne, des propriétés antioxydantes, une activité biocatalytique ou une répulsion de l'eau, afin de prolonger la durée de conservation d'un produit. Ce résultat est obtenu en permettant la migration contrôlée ou la libération active d'agents non volatils, l'émission de composés volatils ou l'absorption d'oxygène et d'humidité. L'emballage à libération contrôlée fournit un type spécifique d'emballage actif pour lequel le taux de libération de l'ingrédient actif peut être déclenché et maintenu à un niveau donné au fil du temps. La libération contrôlée dépend en grande partie de la méthode de traitement du matériau d'emballage et de son incorporation dans le film en vrac. La libération peut être déclenchée par la température et l'humidité de l'environnement. L'activation sous l'effet de la lumière UV est elle aussi souvent utilisée comme déclencheur des indicateurs d'oxygène et de l'action photocatalytique dans les emballages intelligents.

Nouveau concept pour la protection hydrophobe

Un nouveau concept de protection hydrophobe des papiers d'emballage par l'application d'un revêtement de nanoparticules a récemment été présenté dans une nouvelle publication (P. Samyn, *Active coating for packaging papers with controlled thermal release of encapsulated plant oils*, Surfaces and Interfaces 2022). Les différents types d'huiles végétales (p. ex. huile de soja, de maïs, de colza ou de ricin) ont été incorporés dans des nanoparticules organiques et appliqués comme revêtement sur des papiers à partir d'une dispersion aqueuse. Le contenu biologique final des revêtements peut atteindre jusqu'à 70%, tandis que l'huile est entièrement immobilisée à la surface du papier. Lors du chauffage thermique pendant le post-traitement du papier couché, la libération thermiquement contrôlée des huiles végétales encapsulées permet de contrôler l'hydrophobie requise du papier. Le mécanisme de libération d'huiles végétales à partir de nanoparticules polymères présenté ici peut être appliqué pour un réglage « à la demande » des propriétés de surface et de l'hydrophobie. Il est ainsi possible de fournir une hydrophobie adaptable en fonction des exigences des produits emballés, à partir d'un même substrat de base.

En particulier, la libération thermique de l'huile du revêtement de papier permet l'exposition contrôlée de l'huile tout en couvrant le substrat de papier hydrophile d'un film d'huile hydrophobe et protecteur plus continu, qui est conservé après le refroidissement du substrat. La sélection du type d'huile et de la température de démoulage spécifique permet de contrôler la quantité d'huile libre à la surface et, par conséquent, de régler la résistance à l'eau requise. À l'avenir, le concept des revêtements actifs du papier pourra être mis en œuvre pour adapter les propriétés de surface dans diverses applications. À titre d'exemple, on peut citer la résistance au glissement des matériaux de friction à base de papier dans les embrayages, les propriétés antiadhérentes des papiers de boulangerie, la libération d'huiles de cuisson pour les emballages de viande, la libération de fragments hydrophobes et de parfums solubles dans l'huile, l'adaptation de l'énergie de surface pour l'imprimabilité ou l'amélioration des propriétés de barrière dans les papiers d'emballage. Outre les applications d'emballage, les revêtements stimuli-réactifs pour le papier pourraient s'avérer importants dans des applications futures telles que les capteurs, les agents de transport et de remise ou les membranes intelligentes.

Prochaine étape : le recyclage

Sirris est active dans la formulation de revêtements biosourcés pour les papiers d'emballage afin de fournir les propriétés de barrière requises, ainsi que dans l'expansion de son savoir-faire dans le domaine de la recyclabilité du papier couché. Sirris est impliquée dans le projet CORNET-Tetra Repac^2 (Repac² - Functional & recyclable coated paper packaging for food products) et, dans ce contexte, travaille à l'installation d'une nouvelle ligne de traitement pour tester la recyclabilité du papier couché.

Les essais préliminaires du revêtement présenté à petite échelle ont indiqué une repulpabilité favorable du revêtement appliqué à partir d'un milieu aqueux. Cependant, les essais de validation complets doivent être effectués conformément aux lignes directrices récemment publiées par le CEPI (Harmonised European laboratory test method to produce parameters enabling the assessment of the recyclability of paper and board products in standard paper and board recycling mills). La ligne d'essai pour le recyclage des papiers couchés devrait être opérationnelle fin août 2022. Elle comprendra la désintégration de la pulpe, le tamisage et l'inspection optique des formettes fabriquées à partir de pulpe recyclée.

La recyclabilité des papiers couchés commerciaux destinés à l'emballage sera évaluée par rapport à différentes compositions de revêtement novatrices, y compris les papiers laminés et les revêtements de papier à l'eau avec des ingrédients biosourcés. Par conséquent, plusieurs échantillons d'essai fournis par les membres du groupe d'orientation du projet Repac^2 (Repac² - Functional & recyclable coated paper packaging for food products) seront principalement évalués.

Le projet Repac² vous intéresse ? Contactez-nous !

Auteurs



Patrick Cosemans



Pieter Samyn