

Sommaire Recherche et développement



Valeur
au
bois

RDS 08-01-F
avril 2008

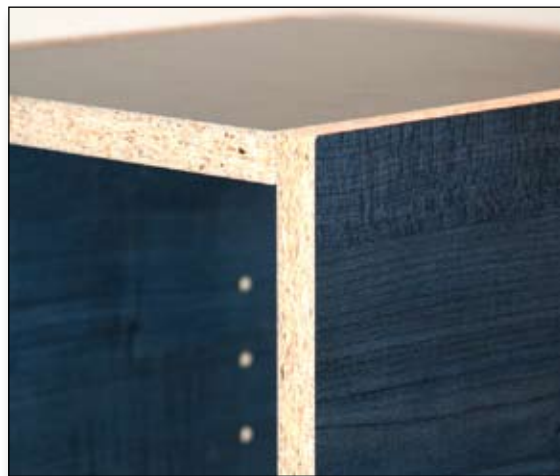
Améliorer l'usinabilité des panneaux de particules dans la transformation du bois à valeur ajoutée

Le panneau de particules (PP) est le type de panneau le plus utilisé pour les applications non structurales. Il est composé de petites particules de bois et de résine pressées en un panneau sous l'action de la chaleur. Sa popularité est principalement attribuable à son coût beaucoup moins élevé que celui des autres types de panneaux, comme le panneau de fibre de densité moyenne. Toutefois, le désavantage du PP réside dans sa structure interne grossière et non homogène.

Habituellement, le PP est coupé pour des applications préfinies comme le collage, le placage de chant et la stratification. Lorsqu'un panneau est scié ou profilé, la qualité de la surface de la rive du panneau peut se détériorer considérablement. Les poches d'air (vides) augmentent sur les surfaces de coupe et les rives deviennent fragmentées, ce qui diminue la résistance du collage des bandes de chant et la qualité visuelle des stratifiés.

Les nombreux problèmes de qualité qui apparaissent dans les PP usinés peuvent être longs à résoudre et très coûteux en raison de la dégradation de la qualité, du gaspillage de composants et de la diminution de la production. C'est pourquoi une diminution, si faible soit-elle, de la fréquence ou de la durée de ces problèmes peut être très rentable pour les fabricants de produits du bois à valeur ajoutée.

L'objectif de ce projet est de comprendre les facteurs qui déterminent la qualité des PP usinés et de proposer des façons de l'améliorer. L'application industrielle de ce travail pourrait permettre la création



Étagère de panneaux de particules stratifiés.

de nouvelles catégories de PP et de lignes directrices pour l'usinage en ce qui concerne les applications de haute valeur.

Résultats

Sondage sur les exigences de rendement des PP

Un sondage a eu lieu auprès des fabricants de produits à valeur ajoutée afin d'évaluer l'importance qu'ils accordent aux caractéristiques des PP dans leurs décisions d'achat. L'importance a été évaluée sur une échelle de 1 (faible) à 5 (haute). Les propriétés auxquelles ils ont accordé le plus d'importance étaient : le décollement des bandes de rive / la résistance au décollement (4,5), l'effritement des bords

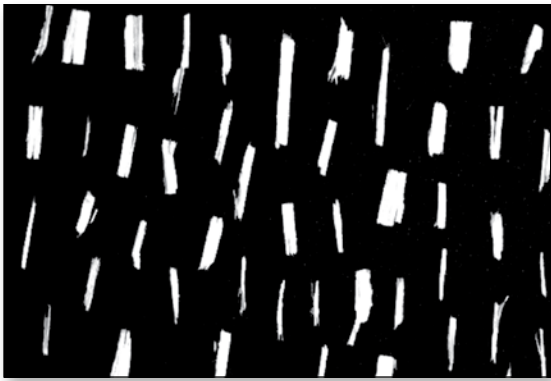


Figure 1: Rapport de forme élevé et particules de surface qui génèrent la meilleure surface de coupe du PP.

de la mélamine durant l'usinage (4,5), la planéité / le gauchissement (4,5), le coût (4,4), le délaminage des couches / la résistance au décollement du parement (4,3), la régularité de la surface du panneau (4,3), et le desserrage des fixations avec le temps (4,1).

Il est également intéressant de comparer l'importance des caractéristiques du PP avec les problèmes de qualité qui en découlaient, car il semble n'y avoir qu'une faible corrélation entre eux. Par exemple, 56 % des répondants ont eu à faire face aux objections de clients, mais ce facteur n'a été classé qu'au 19^e rang dans l'ordre d'importance.

La question de l'importance de la qualité et des propriétés peut être examinée plus en profondeur en considérant le contrôle de la qualité. Trente-quatre pour cent des répondants qui ont indiqué accorder une grande importance aux propriétés (importance 5 ou 4) ont affirmé qu'ils ne la testaient jamais. Soixante-deux pour cent d'entre eux ont répondu qu'ils ne testaient jamais, ou rarement, les propriétés qui leur causaient des problèmes. Ces résultats peuvent indiquer que les utilisateurs finaux se fient en grande partie aux fabricants de panneaux pour la qualité. Ils peuvent également révéler un besoin de méthodes de contrôle de la qualité abordables et faciles à appliquer.

Amélioration des PP

Les améliorations à apporter aux PP portaient principalement sur la dimension des particules de bois et le contenu de la résine. La rugosité de la surface de coupe des PP (volume de vide et copeaux des rives) augmente généralement

lorsque les particules sortent en raison d'une résistance insuffisante du collage des particules. La résistance du collage et la qualité de la surface peuvent être améliorées en augmentant la quantité de colle et/ou l'efficacité de la résine.

L'efficacité de la résine peut être accrue en améliorant la géométrie des particules sans avoir à ajouter de résine. Les particules longues, minces et larges ont une surface plus grande pour la colle et le collage mécanique, ainsi qu'une petite section transversale qui facilite la coupe. L'augmentation de l'efficacité de la résine peut également accroître les propriétés générales du panneau.

La figure 1 montre l'une des six géométries de particules examinées. Le rapport de forme des particules est de 3,7 et le rapport surface/volume de 7,8 mm⁻¹. Les PP fabriqués à partir de ces particules possèdent la meilleure qualité de surface de coupe.

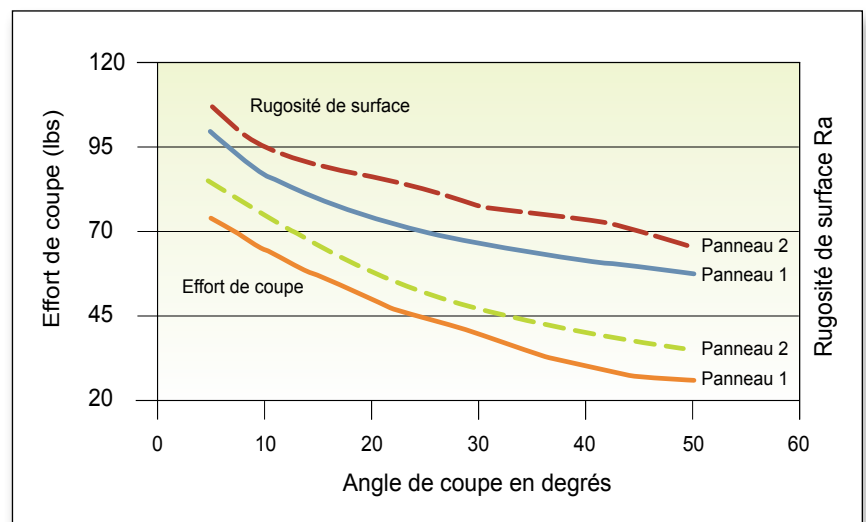


Figure 2: Lien entre l'angle de coupe de l'outil, l'effort de coupe et la rugosité de surface.

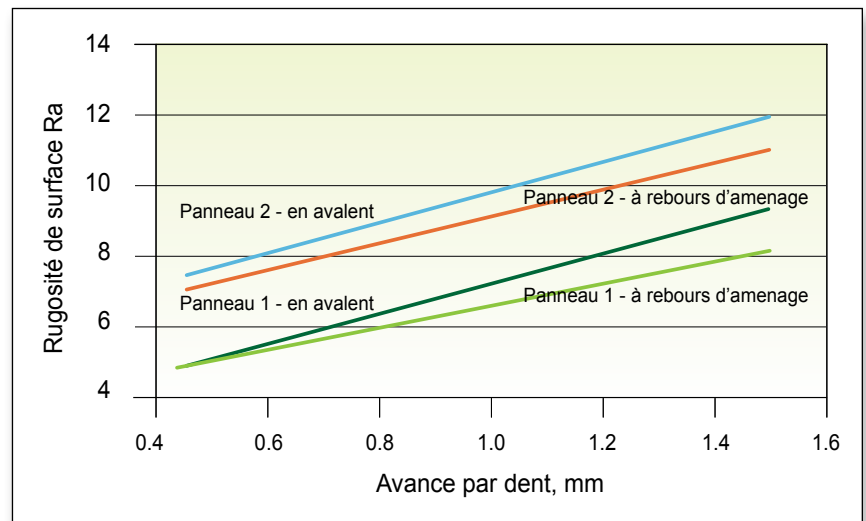


Figure 3: Lien entre la rugosité de surface et l'avance par dent.

Angle de coupe et avance par dent

L'angle de coupe et l'avance par dent sont deux paramètres clés de la coupe des PP. De tous les angles des outils, l'angle de coupe est celui qui a le plus d'influence sur l'usinabilité des PP. Des angles de coupe petits accroissent les efforts de coupe et, par conséquent, les dommages à la surface de coupe du PP. Par contre, de grands angles de coupe diminuent généralement les efforts de coupe et améliorent la qualité du fini. Malheureusement, les grands angles de coupe ont des désavantages. Ils diminuent la force et la ténacité de l'outil ainsi que sa tenue. L'angle optimal est celui qui équilibre ces facteurs. La figure 2 montre le lien entre l'effort de coupe de l'angle de coupe et la dureté de la surface.

L'avance par dent est un paramètre de transformation très important et fréquemment ajusté pour l'amélioration de la qualité de surface. Il est contrôlé par les trois principaux paramètres de réglage des machines : la vitesse d'avance, la vitesse de broche et le nombre de dents et de goujures par outil. Par conséquent, l'amélioration de la capacité des fabricants de produits à valeur ajoutée à régler les problèmes d'usinage et à en chercher la cause par l'utilisation de l'avance par dent aurait des applications industrielles avantageuses.

En général, la qualité de la surface s'améliore par une diminution de l'avance par dent. Les variations locales des propriétés du PP et par conséquent, la rugosité de la surface, empêchent l'établissement de directives définitives pour les machines. Il est intéressant d'observer que la rugosité de surface moyenne diminue de façon linéaire de 30 % lorsque l'avance par dent est réduite de 1,4 à 0,6 mm, comme il est indiqué à la figure 3. Un lien empirique et des tableaux de conversion ont été élaborés pour la résolution des problèmes d'usinage. (Les tableaux se trouvent dans le rapport complet.) Étant donné que les valeurs de rugosité sont directement liées à la dimension des copeaux des rives et au volume de vide, une diminution de la rugosité devrait entraîner une diminution proportionnelle de la dimension des copeaux de rives et de la quantité de colle requise.

Mesure de la qualité des coupes de PP

On a élaboré un prototype de système industriel de mesure de la qualité des coupes de PP

exact, abordable, et qui peut effectuer des mesures en temps réel. Le système consiste en une caméra vidéo CCD numérique industrielle, une génératrice de raie laser, un système informatique d'acquisition de données et un logiciel d'analyse fait sur mesure. Le coût du système commercial complet devrait se situer entre 10 000 \$ et 20 000 \$.

Le système peut être réglé pour détecter les vides de surface et la fragmentation des rives. D'après des comparaisons effectuées avec des mesures par profilomètre laser standard, il y a une forte corrélation avec la rugosité de surface (Ra) dans l'usinage tangentiel à rebours d'amenage, et quelques différences dans l'usinage tangentiel en avalant. L'un des principaux avantages du système proposé est qu'il est moins susceptible de causer des variations de surface que les profilomètres, du fait que la mesure est répartie sur une surface plutôt que sur un seul point. On recherche des partenaires pour commercialiser le système proposé.

Application des résultats et avantages

Les fabricants canadiens de produits à valeur ajoutée ont une faible opinion des PP, particulièrement par rapport aux MDF. En fait, la perception ou l'opposition des consommateurs à l'égard des PP est considérée comme un problème. Les fabricants de PP devraient prendre des mesures pour améliorer le rendement ainsi que la perception de la qualité et de la valeur des PP. Les résultats de cette étude indiquent qu'il y a plusieurs moyens d'améliorer la qualité des coupes de PP. Pour un résultat maximal, ils devraient être appliqués simultanément.

Des recherches devraient être effectuées sur la dimension et la géométrie des particules comme principale méthode pour améliorer la qualité des coupes de PP. Les mesures suivantes devraient être prises :

- Fabrication et vérification industrielles des PP usinés à partir de particules ayant un rapport de forme entre 3 et 5;
- Établissement d'une méthode industrielle afin de produire des particules ayant un rapport de forme particulier;
- Amélioration de l'uniformité de la distribution de la résine dans les panneaux de particules.

L'utilisateur final peut améliorer la qualité des PP en faisant ce qui suit :

- Déterminer l'angle de coupe, d'affûtage et de dépouille optimal de chaque outil utilisé couramment lors de l'usinage des PP. L'angle de coupe le plus élevé devrait être utilisé pour empêcher la fragmentation et la cassure de l'outil et maintenir une tenue raisonnable de l'outil.
- Diminuer la profondeur de la coupe dans la mesure du possible. Cela devrait être possible sur des machines qui sont sous-utilisées en effectuant de multiples passages sur la machine. Les PP devraient également être taillés (coupés) plus près des dimensions cibles, ce qui diminue la profondeur du dernier passage.
- Réduire l'avance par dent. Cette mesure est pratique sur des machines qui sont sous-utilisées par un usinage à des vitesses d'avance plus basses. Les solutions de rechange comprennent des vitesses de broches plus élevées et des outils dotés de plus de dents ou de goujures.
- Utiliser les tableaux de conversion comme outils de dépannage pour la qualité des coupes de PP.



La capacité de mesurer et de quantifier la qualité des surfaces usinées est essentielle pour assurer une qualité de coupe des PP constante. Les fabricants de produits à valeur ajoutée devraient :

- Vérifier régulièrement l'usinabilité de leurs PP;
- Concevoir et mettre en œuvre le système d'exploration de la qualité des PP usinés à haute vitesse et en temps réel proposé.

Remerciements

FPInnovations – Division Forintek aimerait remercier Ressources naturelles Canada – Service canadien des forêts de son aide financière pour ce projet de recherche.

FPInnovations – Division Forintek aimerait aussi remercier M. Gary Schajer et M. Robert Kozak de l'Université de la Colombie-Britannique pour leur collaboration. Les auteurs aimeraient également souligner la participation des agents de liaison du projet : Dominique Le Bel, Uniboard Canada Inc.; Ted Szabo, Alberta Innovation & Science et Patrice Tardif auparavant de l'Association des fabricants de panneaux de composites. Enfin, les auteurs aimeraient souligner le don de fournitures et le prêt d'équipement du Conseil national de recherche, de Richmond Plywood, de Borden Chemicals, d'Uniboard ainsi que de M. Thomas Maness et M. Gregory Smith de l'Université de la Colombie-Britannique.

Pour plus d'information sur ce sujet, veuillez communiquer avec :

Darrell C. Wong, chef de groupe, sciage
Fabrication de bois de sciage – Région de l'Ouest
Téléphone : 604-222-5730
Télécopieur : 604-222-5690
Courriel : darrell.wong@fpinnovations.ca

This R&D Summary is also available in English.

Partenaires du programme de recherche *Valeur au bois*



**Valeur
au
bois**

Dans le cadre du programme *Valeur au bois*, financé par Ressources naturelles Canada, les conseillers industriels de Forintek offrent des services techniques aux entreprises de valeur ajoutée partout au Canada. Informez-vous des ateliers prévus dans votre région en consultant www.valeuraubois.ca, ou passez par le site (Support technique) pour toute demande de renseignement technique en rapport avec la transformation du bois.

Pour commander le rapport complet, adressez-vous à :

Marielle Martel
FPInnovations – Division Forintek
Région de l'Est
publications.forintek@fpinnovations.ca
Tel. : (418) 659-2647
Télec. : (418) 659-2922

Bibliothèque
FPInnovations – Division Forintek
Région de l'Ouest
publications.forintek@fpinnovations.ca
Tel. : (604) 224-3221
Télec. : (604) 222-5690