

OPTIONS ÉNERGÉTIQUES DE SÉCHAGE : PARTIE II

PAR PIERRE ASSELIN, ING. F.,
CONSULTANTS FORESTIERS
DGR

Comment optimisation des pompes à chaleur en fonction des sources d'énergie? Comment récupérer l'énergie par évacuation différentielle (Vents Loss Minimizer System)? Comment récupérer l'énergie aux événements? Voilà les sujets dont nous parlerons dans ce chapitre consacré à la gestion de l'énergie au séchage.

OPTIMISATION DE L'EFFICACITÉ DES POMPES À CHALEUR

Je constate depuis de nombreuses années qu'il y a souvent une fausse vision de l'interaction entre le fonctionnement de la pompe à chaleur et le séchage du bois. La pompe à chaleur ne sèche le bois que par un effet secondaire de son fonctionnement (bénéfice collatéral), car le cycle d'opération d'une pompe à chaleur n'a pas de lien avec le bois dans le séchoir. De nombreux utilisateurs ont encore la croyance que le cycle d'opération d'une pompe à chaleur est nécessairement toujours plus doux pour le bois qu'un séchoir à la vapeur. Mais cette fausse croyance est due à l'ignorance des conditions climatiques douces inhérentes au fonctionnement des pompes à chaleur. Le bois ne sait pas par quel système il est séché. Le bois ne subit que la température, l'hygrométrie et la vitesse de l'air provoquées par n'importe quel système de séchage. Une

température de 50 °C avec une pompe n'est pas différente de 50 °C avec un séchoir à la vapeur si l'hygrométrie de l'air est la même.

En fait, la pompe assèche l'humidité de l'air et non celle du bois, par condensation sur les plaques froides des évaporateurs du liquide réfrigérant. Ainsi, la pompe évacue cette humidité sous forme liquide hors du séchoir comme l'eau qui s'égoutte sous votre voiture lors du fonctionnement de l'air conditionné. Donc, plus l'air est humide, plus la pompe est efficace... mais l'embûche c'est qu'on veut sécher le bois, et quand l'air est très humide le bois sèche plus lentement, et quand l'air est plus sec, la pompe est moins efficace énergétiquement. Donc, qui va gagner la bataille au fur et à mesure que le séchage avance... le bois ou la pompe?

La vérité est que la pompe est de moins en moins efficace au fur et à mesure que le séchage avance, car en bas de 20 % HB (humidité du bois) la pompe ne condense presque plus d'eau et finira par consommer plus d'énergie qu'elle en récupère par condensation. En général, les pompes à chaleur sont très efficaces pour les essences humides (pins, sapin, tremble) dans la phase d'évaporation de l'eau libre jusqu'à 23 à 25 % HB environ. Dans cette phase on récupère environ les 2/3 de l'énergie d'évaporation, mais ceci tombe rapidement en bas de 20 % HB, ce qui explique les temps de séchage

NOUVEAU SITE ÉQUIPEMENT SMS À LAVAL



1800, rue Montgolfier, Laval, QC H7T 0L9

À COMPTER DU 12 JUIN 2017

Équipement SMS emménagé à Laval dans un tout nouveau bâtiment en bordure de l'autoroute 13 Nord.

Technologie et outillage les plus récents et accès plus facile : des avantages incontestables pour nos clients.



ÉQUIPEMENT
SMS



KOMATSU

W GROUPE WIRTGEN

1 800 881-9828 - smsequip.com



Événements d'un séchoir conventionnel, presque fermés sur le côté entrée d'air.

capacité au séchoir sur les essences très humides. Ceux qui sont en deçà de cette capacité auront des coûts énergétiques plus élevés, des temps de séchage plus longs en plus de problèmes de taches et coloration du bois. Mais pour le chêne, le frêne et l'érable, on a pas besoin de cet excès de capacité et le ratio connu de 1 HP/Mpmp de capacité pompes est généralement suffisant, car on veut un taux d'évaporation plus lent sur ces essences de toute façon.

La deuxième source d'énergie sera idéalement une chaudière aux résidus (si nombreux séchoirs), chaudière au gaz naturel (le plus bas coût à part les résidus), GNL (Gaz Naturel Liquéfié) ou gaz propane au lieu de

longs avec cette technologie, mais qui procure cependant un séchage de qualité.

Mais peut-on avoir le meilleur des deux mondes, sécher aussi rapidement qu'un système conventionnel avec la qualité maximum, avoir la possibilité des traitements spéciaux comme l'équilibrage, le conditionnement, la pasteurisation, la cristallisation de la résine...?

La réponse est OUI avec un système hybride.

Dans un système hybride, on utilise les pompes à chaleur uniquement dans la phase de séchage de l'eau libre du bois, donc là où on évacue le plus grand volume d'eau jusqu'à 23-25 % HB (Humidité du Bois) environ. On maximise donc les vertus du système par déshumidification dans cette phase en

recupérant les 2/3 de l'énergie d'évaporation, ce qui est d'autant plus bénéfique avec les essences très humides comme le sapin, les pins, peupliers, etc. Ceci est vrai à la condition d'avoir une capacité de pompe supérieure au taux d'évaporation du bois et aussi pour minimiser les taches et colorations. Par exemple, on recommande généralement 1,5 HP pompe/Mpmp de

GROUPE RÉMABEC
www.remabec.com

CÔTE-NORD / MAURICIE / SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

LA SYNERGIE D'UN RÉSEAU | **LA FORCE DU PARTENARIAT!**

2 000 employés | Plus de 20 filiales | 12 usines

PRODUCTION D'ÉNERGIES VERTES

AFM FOREST

PERFORMANCE PROUVÉE

Venez nous rencontrer au kiosque #0-01 au Sawtech Log Expo, Renfrew, Ont.

ABATTEUSE SUR CHENILLES
neuson FOREST

RAPIDITÉ – ÉCONOMIE DE CARBURANT

LES ÉQUIPEMENTS MARQUIS
1155 chemin St-Roch Nord, SHERBROOKE QC
819-822-3332 (1-877-922-3382)
www.yanmarquis.com



NOUS GAGNONS, APPELEZ-NOUS POUR EN SAVOIR PLUS.



TECHNOLOGIE. QUALITÉ. EXPÉRIENCE CLIENT.

450.434.8389 • info@autolog.com • [WWW.AUTOLOG.COM](http://www.autolog.com)

1240, Michèle-Bohec
Blainville (Qc) J7C 5S4 Canada

*Marque déposée de Autolog, Gestion de la production inc.



L'huile no 2, ou simplement un brûleur feu direct. En effet, au moment de la rédaction de cet article, en tenant compte du différentiel de pouvoir calorifique, le gaz propane coûtait 0,18 \$ de moins le litre par rapport à l'huile no 2. Comme le coût de conversion d'un brûleur à l'huile vers un brûleur au propane est d'environ 25 000 \$, un parc de séchoirs hybrides consommant annuellement 300 000 litres d'huile no 2 (450 000 litres de propane pour la même capacité énergétique) permettrait une économie de 54 000 \$ par an, donc un retour sur investissement en moins de six mois. Chaque parc de séchoirs doit être analysé cas par cas en fonction des sources d'énergie actuelle avant de faire la conversion énergétique.

Avec un système hybride-pompes-chaudière ou feu direct gaz, il est fortement

souhaitable d'installer un contrôleur informatisé avec sondes d'humidité du bois pour mieux optimiser la qualité séchage et la gestion de l'utilisation des deux sources d'énergie au moment opportun du Programme de séchage. Le coût supplémentaire d'un système hybride se paie rapidement en réduction du coût énergétique de séchage, réduction du temps séchage et amélioration des traitements de qualité de la fin du séchage. Un système d'humidification (vapeur basse pression ou microbuses haute pression à l'eau) est essentiel pour la phase d'équilibrage et conditionnement. Je préfère évidemment les générateurs de vapeur saturée basse pression qui sont de loin les plus efficaces si la puissance est suffisante.

Évidemment, il faut valider si l'électricité demeure un choix rentable comme deuxième source d'énergie

pour terminer le séchage en fonction des tarifs d'électricité locale qui sont très variables d'une usine à l'autre, car la majorité des séchoirs par déshumidification possèdent déjà des éléments électriques de chauffage d'appoint. Par exemple, dans un séchoir par déshumidification de 40 000 pmp, on note souvent une capacité d'éléments chauffants de 400 kW pour le préchauffage. Cependant, cette puissance est insuffisante pour les pins, peupliers, essences très humides ou sujettes aux taches et colorations. Il faudrait des éléments d'appoint de 600 kW dans ce dernier cas, donc 15 kW par Mpmp de capacité au lieu de 10 kW/Mpmp, le standard habituel souvent insuffisant.

SYSTÈME D'ÉVACUATION DIFFÉRENTIELLE (VENTS LOSS)

Cette technique a été largement développée et mise en

application par le Groupe Wellons, fabricant de chaudières, séchoirs et systèmes de contrôle avancé pour le séchage des bois résineux. Quelques autres manufacturiers, surtout Sécovac initialement, ont bien intégré cette boucle de contrôle dans leur régulateur de séchage.

L'idée est de séparer le ratio d'ouverture des volets d'évacuation et d'entrée d'air des séchoirs, ce qui permet une économie d'énergie de 5 % et plus, selon le type d'opération de séchage. Cette économie est non négligeable surtout quand la source d'énergie est plus dispendieuse que des résidus d'usine (gaz naturel liquéfié).

La réduction d'énergie est liée aux propriétés physiques de l'air par rapport à sa température et au différentiel de température entre la température de l'air extérieur qui entre par les volets d'en-



www.nordictractiongroup.com

Nordic Traction Group, société mère de Clark Tracks, en Écosse, et Nordchain, en Finlande, propose une gamme complète de produits de traction. Nordic Traction s'est associée à Wallingford Inc., le plus grand fabricant et distributeur en approvisionnement forestier pour l'Amérique du Nord, pour commercialiser ces produits testés et éprouvés dans tous les États-Unis et au Canada.



WALLINGFORD'S INC.

Appelez ou visitez Wallingfords en ligne pour en savoir plus.

844-909-6164
819-371-5562

www.wallingfords.com
urban@wallingfords.com

CLARK TRACKS
high performance for maximum work life

Clark Tracks se spécialise dans le développement et la fabrication de chenilles forestières qui s'adapte à des machines tronçonneuses-façonneuses et des porteurs. Nous fournissons des chenilles de différentes tailles et modèles pour s'adapter à pratiquement n'importe quel terrain, les climats les plus rigoureux et à tous les types de machines. Des chenilles pour l'escalade à des chenilles avec flottaison extrême, Clark Tracks a la solution pour répondre à tous vos besoins.

www.clarktracksusa.com



NORDCHAIN
MADE IN FINLAND

NordChain est la nouvelle série des mêmes produits fabriqués depuis 1930, autrefois connus sous le nom de Gunnebo. Aujourd'hui, les gammes de produits NordChain offrent une qualité éprouvée et sont caractérisées par une traction exceptionnelle sur exemple les débardeuses et une longue durée de vie, ainsi qu'un excellent ajustement et une performance hors pair. www.nordchaintirechains.com

Clark Tracks et NordChain sont commercialisés en Amérique du Nord exclusivement par Wallingford's Inc.



FAIRE DE L'ARGENT en sciant des BILLONS

Les entreprises florissantes ont appris à en faire plus avec moins. La chaîne de traitement intelligent des billes, de Wood-Mizer, est un système de sciage modulaire et adaptable afin de produire un nombre maximum de planches dans des billes de 4 po à 16 po de diamètre. Des entreprises de partout dans le monde augmentent leur efficacité industrielle et leurs profits en utilisant ce système pour transformer des billes en planches, lattes et bois de palettes.

Appelez Wood-Mizer dès aujourd'hui et sachez comment le système de transformation SLP peut vous faire gagner de l'argent.

La chaîne de traitement intelligent des billes :

- Coûte moins cher que des systèmes similaires.
- A des coûts d'installation bas et peu d'exigences.
- Produit d'avantage de matériaux et moins de perte.
- Consomme moins d'énergie.
- A des coûts d'entretien peu élevés.



Wood-Mizer
Industrial-Equipment
877.866.0667

woodmizer.ca/fr/Produits/Industrial-Equipment

Superviseurs de la relève à la rescousse

Près d'un superviseur sur cinq prendra sa retraite au cours des cinq prochaines années dans l'industrie de la transformation du bois. Êtes-vous prêt pour le changement de garde ? Pour aider les scieries à former les superviseurs de la relève, le Cégep de Saint-Félicien offre une formation de 9 mois spécialement conçue pour le secteur de la transformation du bois.

Depuis le mois d'octobre, ce sont 11 étudiants qui ont décidé de réorienter leur carrière ou d'approfondir leurs connaissances dans le but de devenir superviseurs en transformation du bois en complétant une attestation d'études collégiales (AEC) en gestion de la production en transformation du bois. Pendant cette formation unique au Québec, suivent 1050 heures de cours, dont deux stages de 90 heures en usine.

Gravir les échelons

C'est exactement le genre de formation que recherchait Cédric Bérubé, un jeune homme de 28 ans qui habite à Price en Gaspésie. Travaillant dans l'entreprise familiale Cedrico depuis plusieurs années, il voulait acquérir plus de connaissances pour gravir les échelons. « Cette formation m'a permis de voir les procédés en profondeur, tout en mettant beaucoup l'accent sur l'aspect humain pour apprendre à mieux gérer le personnel, dit-il. Mon stage chez Arbec m'a aussi ouvert les yeux sur d'autres mentalités et sur différentes manières de travailler. »

Pour Issa Balima, un Ivoirien de 39 ans qui habite au Québec depuis 10 ans, cette AEC permet d'assurer son avenir dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. D'abord reboiseur

basé à Dolbeau, puis étudiant en comptabilité à l'Université du Québec à Chicoutimi, il souhaite désormais combiner ces expériences pour devenir superviseur. « J'ai vu cette opportunité pour en apprendre davantage sur la réalité terrain », lance le néoquébécois qui a complété son premier stage à l'usine de sciage de Produits forestiers Résolu à Girardville.

Pour sa part, Karine Fortin, éducatrice en centre de la petite enfance pendant plusieurs années, a choisi de réorienter sa carrière. « Je veux m'assurer un avenir de qualité et je sais que le secteur forestier embauche », soutient la femme de 42 ans qui apprécie le professionnalisme de la formation.

Après avoir complété sa formation, Issa a accepté une offre d'emploi en supervision pour Produits forestiers Résolu à Senneterre et Karine comme contrôleur qualité chez Résolu-LP à l'usine de St-Prime.

La troisième cohorte de l'AEC en gestion de la production en transformation du bois commencera le 2 octobre 2017. Saurez-vous en profiter pour former les superviseurs de la relève pour votre usine ?

Les étudiants font une visite à l'usine de cogénération de Saint-Félicien afin de leur expliquer un procédé de valorisation du bois. D'autres usines sont également visitées dans le cadre de l'AEC afin de démontrer différents procédés de transformation.

**INSCRIPTION DÈS MAINTENANT
DÉBUT DES COURS 2 OCTOBRE 2017**

rtheberge@cegepstfe.ca
1-800-419-5151

SERVICE AUX ENTREPRISES
ET AUX COLLECTIVITÉS

CÉGEP de Saint-Félicien
ISO 9001:2008



trée et la température de l'air évacué par les volets de sortie. Nous n'avons pas besoin d'un mètre cube d'air froid pour remplacer un mètre cube d'air chaud évacué puisque le volume de l'air double pratiquement à chaque augmentation de 10 °C. Plus la température extérieure est froide, plus ceci est vrai. Également, à cause du temps de réaction du système de contrôle, on induit un volume supplémentaire d'air froid non nécessaire dans le séchoir, ce qui augmente d'autant plus la consommation énergétique, en plus de créer une pression positive provoquant des pertes de vapeurs aux portes du séchoir.

Avec le système d'évacuation différentielle, on ouvre les volets de sortie en priorité parfois jusqu'à 100 % avant d'ouvrir progressivement les volets d'entrée d'air de façon à n'introduire que le minimum d'air froid de remplacement dans le séchoir. Ceci a également comme effet secondaire de créer une pression légèrement négative dans le séchoir, gardant les portes étanches automatiquement.

Le coût du système d'évacuation différentielle implique évidemment de doubler la mécanique d'ouverture des volets qui doivent également être à contrôle proportionnel, par une boucle de contrôle informatisé, donc 8000 \$ à 10 000 \$ par séchoirs environ. Cependant la rentabilité est évidente et encore plus évidente pour ceux qui sèchent du sapin très humide, autres essences humides perméables



HAUT : Système Nyle multi-pompes (2 à 3 pompes) qui permet le délestage progressif de la capacité des pompes au fur et à mesure de l'avance du séchage pour diminuer la consommation électrique et augmenter la longévité des pompes en évitant le cyclage.

DROITE : Illustration de la configuration pompe à chaleur hybride avec chaudière à la vapeur



où toutes autres situations qui demandent une ouverture fréquente des volets d'évacuation.

RÉCUPÉRATEURS ACTIFS D'ÉNERGIE AUX ÉVÉNEMENTS :

Les récupérateurs d'énergie aux événements par échange d'air entre les volets de sortie et d'entrée permettent de récupérer jusqu'à 50 % des pertes aux événements. Comme la perte d'énergie aux événements est de 30 % à 40 % de l'énergie totale consommée dans une opération de séchage conventionnel (vapeur ou feu direct par exemple), on peut donc récupérer 15 % à 20 % du coût énergétique de séchage

sur chaque chargement. Donc, avec un parc de cinq séchoirs, le coût énergétique du 6e séchoir serait gratuit avec le volume additionnel de séchage en prime! Mais le coût d'installation de cette technologie est d'environ 200 000 \$ pour un séchoir de 200 000 pmp de capacité environ.

Comme figure approximative pour des séchoirs à feu direct au gaz, la réduction de coût séchage serait de 0,80 \$/jour de séchage/Mpmp avec le gaz naturel et de 1 \$/jour de séchage/Mpmp séché avec du butane ou du propane. Ceci illustre également que le retour sur investissement

est plus rapide si le coût de l'énergie est plus élevé. Par exemple, avec un séchoir à feu direct au butane de 200 000 pmp épinette et 350 jours d'opération par an, l'économie de gaz serait de 70 000 \$. Donc le système se financerait en un peu moins de trois ans d'opération.

De plus, certains industriels ayant des récupérateurs d'énergie ont évité l'achat d'une chaudière supplémentaire pour compléter le parc de séchoirs ou simplement réduit leur temps moyen de séchage, ce qui augmente donc proportionnellement la capacité annuelle d'opération.

Encore une fois, les technologies de séchage que je propose sont plus coûteuses de investissement, mais la qualité et la productivité seront au rendez-vous. Rappelez-vous le dicton d'un de mes clients champions : dans mon entreprise, je n'ai pas les moyens d'acheter « cheap ». ☑

418 276-1874



MOED
MOTEURS DOLBEAU & EQUIPEMENTS
à DEMANDE
WWW.MDED.CA
LOCATION
VENTE
RÉPARATION

Pièces pour équipements et moteurs de toutes marques.

Spécialisé en réparation et en réusinage de bloc moteur

ESTIMATION GRATUITE



FILTRES



• Fleetguard • Donaldson

5689273