

TECHNIQUES AND TECHNOLOGICAL TRANSFERS

LA VENTILATION DES POCHEs D'UNE SÉCHERIE EN CHAUFFAGE DIRECT AU GAZ NATUREL

LA SITUATION

Dans l'industrie papetière, la sécherie est le facteur limitatif qui interdit souvent l'augmentation de la capacité de production.

LE PROBLÈME

L'augmentation de régime d'une machine génère un surplus de vapeur d'eau à l'intérieur des poches. Le taux d'humidité reste alors élevé, ce qui limite le transfert de masse entre le papier et l'air ambiant. La capacité d'évaporation maximale de la machine étant atteinte, on ne peut en augmenter davantage la vitesse.

Par ailleurs, si les feutres ne sont pas asséchés convenablement, l'efficacité du séchage du papier et sa qualité s'en ressentent.

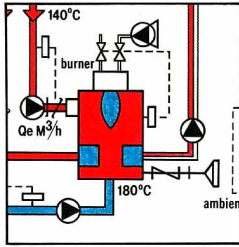
LA SOLUTION

La ventilation des poches par de l'air chauffé en direct au gaz naturel, permet d'accroître la chaleur sensible et surtout d'améliorer le transfert de masse à l'endroit précis dans la sécherie où le besoin est le plus important.

L'air soufflé à haute vitesse permet d'évacuer l'humidité, d'équilibrer et d'abaisser la pression partielle de vapeur dans la hotte et enfin de sécher efficacement les feutres à chaque cylindre.

Le taux d'évaporation de la machine est ainsi augmenté, ce qui permet d'élever la capacité de production.





TECHNIQUES AND TECHNOLOGICAL TRANSFERS

ASPECTS THÉORIQUES

Le séchage du papier exige un échange thermique vers la feuille, afin de fournir la quantité d'énergie nécessaire au changement de phase de l'eau. Simultanément, il se produit un transfert massique de vapeur d'eau vers l'air environnant.

Le transfert de chaleur peut se faire par conduction, convection et/ou par radiation. En général, c'est une combinaison de ces différents phénomènes d'échange qui s'applique.

Généralement, dans une sécherie, le séchage du papier se réalise en trois phases distinctes: la montée en température de la feuille, l'évaporation à taux constant et l'évaporation à taux décroissant. La figure 1 illustre la variation du taux de séchage (kg eau évaporée/h m²) selon la position dans la sécherie, donc en fonction de la quantité d'énergie fournie à la feuille.

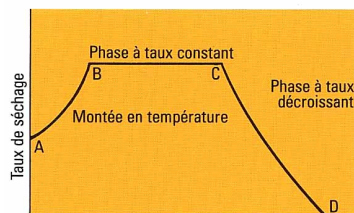


Figure 1 - Schéma de la variation du taux de séchage.

Dans une sécherie multicylindre, le papier circule sur des cylindres chauffés à la vapeur. La figure 2 illustre la position du conduit de soufflage d'un système et permet de visualiser l'effet de la ventilation des poches.

Les conduits transversaux comportent des becs qui propulsent l'air chaud et sec au point précis où le besoin est le plus important. Lorsque la feuille se sépare du feutre, mais se trouve toujours en contact avec le cylindre, la température du film d'eau qui la recouvre est à son maximum. C'est donc à cet endroit que le taux d'évaporation sera le plus élevé

La pression négative créée au point A aspire l'eau entraînée par le feutre dans la poche. Au point B, la pression est positive et repousse l'air humide du feutre dans la poche. L'air ventilé dans les poches peut emprunter trois chemins:

- 1° suivre la surface du papier (flèches I);
- 2° passer à faible vitesse par le centre de la poche et circuler transversalement aux rouleaux pour sortir aux extrémités de la machine (flèches II);
- 3° être entraîné par le feutre poreux (flèches III).

L'air est évacué principalement au travers du feutre en aval de son cylindre support où l'on retrouve, comme en amont, une pression et une dépression qui favorisent l'extraction de l'air de la poche.

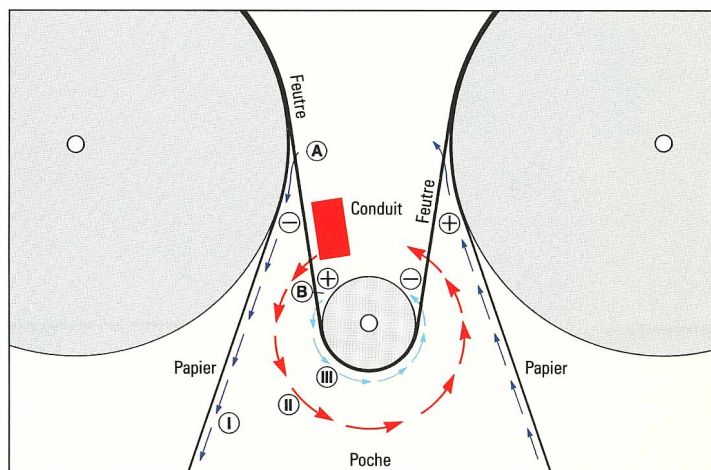
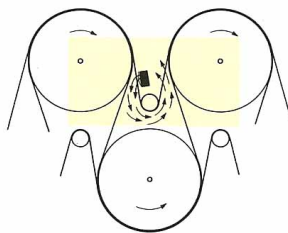


Figure 2 - Effet de la ventilation des poches et position du conduit de soufflage du système dans une sécherie multicylindre.

ASPECTS TECHNOLOGIQUES

Ce point est par ailleurs important : **L'INSTALLATION**

le taux d'évaporation est fonction de la différence de pression partielle entre l'eau à la surface de la feuille et celle de la vapeur d'eau dans l'air ambiant. Il importe donc de projeter de l'air chaud et sec (à faible pression partielle de vapeur) à l'endroit où la feuille est la plus chaude (haute pression partielle de l'eau à la surface de la feuille).

Dans le processus de séchage du papier, il se forme à la surface de la feuille un film d'eau et une sous-couche laminaire. L'évaporation s'effectue alors à cet endroit par diffusion moléculaire. La figure 3 montre les différentes étapes de diffusion de l'eau évaporée.

La ventilation des poches propulse de l'air à haute vélocité qui brise la couche tampon et la sous-couche laminaire. Cela permet d'augmenter la turbulence proche de la feuille, donc l'évaporation par convection.

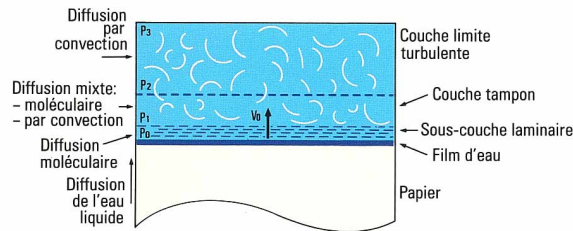


Figure 3 - Diffusion de l'eau évaporée lors du séchage du papier.

Un système de ventilation des poches a été installé en 1988 chez Cascades, à Jonquière. La sécherie de Cascades comporte une hotte principale et, après l'encolleuse, une hotte secondaire. Deux brûleurs à veine d'air chauffent l'air qui est propulsé dans les poches. La hotte n° 2 est alimentée par une dérivation du conduit aval au second brûleur. L'air comburant des brûleurs provient en partie de la recirculation de l'air de la hotte n° 1. L'autre partie est aspirée au niveau de la mezzanine de l'usine.

TESTS

Production increased by more than 30%. It should be noted, however, that other changes were made at the same time: the cylinder felts and siphons were replaced and the formation table was altered.

Performance was measured at two different temperatures (298°C and 220°C) while maintaining steam pressure constant inside the cylinders to properly assess the efficiency of the pocket ventilation system.

Normal operating temperature at the time was 290°C.

RÉSULTATS DES TESTS

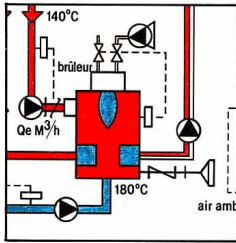
- Grammage.....350 gr/m²
- Largeur de laise..... 3,472 m
- Humidité à l'entrée des hottes de séchage (siccité)40%
- Humidité à la sortie des hottes de séchage (siccité)94 %

On peut donc supposer que pour une élévation de température de 220 à 290°C on obtient une augmentation de vitesse de la machine d'environ 10%. Cela représente une évaluation prudente de la contribution de la ventilation des poches à l'augmentation de vitesse de la machine.

Un autre point important: ce système est moins «énergivore» à la température normale de fonctionnement. Pour l'évaporation d'une unité d'eau de la feuille, il a fallu une unité d'énergie de 5% inférieure (vapeur et gaz direct à la ventilation des poches).

	VP 220°C	VP 290°C	
Vitesse de la machine m/min RATIO : <u>Énergie totale fournie</u> Quantité d'eau évaporée	134	148	+10%
Btu/lb d'eau KW/kg d'eau	2 025 1,30	1 932 1,24	-5%
Air évacuée de La hotte - lb (air sec)	357 000	348 000	-2,6%
Eau évacuée - lb (eau)	35 000	41 000	+14,2%

(VP = ventilation des poches)



TECHNIQUES ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

CONTRÔLE DU PROFIL EN TRAVERS

Le contrôle du profil en travers est réalisable avec des systèmes de ventilation des poches. Les conduits transversaux sont alors divisés en compartiments que l'on peut sélectionner individuellement («on/off»). L'air est alors soufflé aux endroits où une correction de profil est nécessaire (voir figure 4).

Il faut noter que cette technologie remplace avantageusement l'infrarouge de correction de profil. L'investissement est moindre et, en outre, la ventilation des poches permet d'améliorer le séchage.

RÉSUMÉ DES AVANTAGES DE LA VENTILATION DES POCHE

- Augmentation de la production.
- Efficacité énergétique grâce au gaz direct.
- Stabilisation et uniformisation du profil d'humidité de l'air dans les hottes.
- Contrôle du profil d'humidité sens travers.
- Diminution des risques de condensation.
- Souplesse de fonctionnement.
- Prolongement de la durée de vie des feutres.
- Stabilisation de la feuille sur les cylindres.

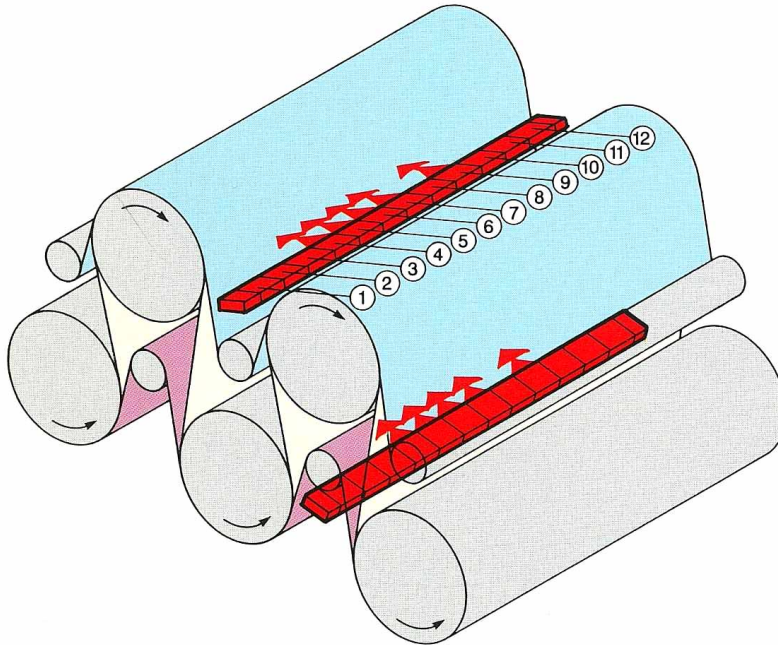


Figure 4 – Correction du profil en travers par soufflage sélectif d'air.

Pour plus d'information, contacter

G R O U P E **DATECH**



DIRECTION DÉVELOPPEMENT ET ASSISTANCE TECHNOLOGIQUE

Tél. : (514) 598-3779