

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

1. Analyse de la sécherie

- 1.1 Température des cylindres
- 1.2 Température de la feuille
- 1.3 Conditionnement de l'air dans les poches

2. Prise en compte de l'équipement actuel du système de ventilation

- 2.1 Détermination de la position du point 0
- 2.2 Bilan des échangeurs de chaleur

3. Bilan de la hotte

Résumé

Introduction

Si l'on y réfléchit bien, les seuls critères qui sont à retenir pour une approche économique de la production de papier sont les suivants: la qualité – l'efficacité – le coût. En cela, l'efficacité est le lien entre la qualité et le coût. C'est une évidence pour la partie formation aussi bien que pour la partie presse et dans une certaine mesure également pour la sécherie.

La sécherie d'une machine à papier joue un rôle significatif dans le processus de fabrication du papier et du carton: elle extrait du papier ou du carton une quantité d'eau qui correspond approximativement au poids du produit fini.

En d'autres termes, selon la sorte de papier ainsi que la configuration de la partie formation et de la partie presses, la siccité de la feuille va devoir passer d'environ 50 % à 92-98 %.

L'enlèvement de l'eau est le résultat à la fois du séchage par contact ainsi que du séchage par convection. Les lois physiques du processus de la sécherie reposent sur différentes étapes:

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

1. Réchauffement de la feuille de façon régulière sans évaporation
2. Évaporation de l'eau contenue dans la surface de la feuille et transmission de la vapeur d'eau vers l'air comme moyen de transport
3. Séchage (partiel) des molécules d'eau qui sont liées sur un plan chimique et physique

Au niveau de la sécherie, l'énergie consommée est environ 100 fois plus importante que dans la partie formation et d'environ 90 fois plus importante que dans la partie presses pour enlever la même quantité d'eau. En raison de la complexité physique de ce processus, il est impératif de disposer d'un état et d'un fonctionnement parfaits des systèmes de séchage et des organes de la machine à papier. Ce n'est que de cette façon qu'une marche optimale et une efficacité maximale pourront être obtenues.

Bien souvent, on décide d'une augmentation de la quantité produite sans étude préliminaire des ajustements à apporter, tout particulièrement en ce qui concerne l'équipement périphérique des cylindres sécheurs (donc moins que la machine elle-même); cela peut donner lieu à des résultats non satisfaisants après une très courte période. La raison en est la suivante: l'équipement n'est pas ou n'est plus dimensionné pour la nouvelle vitesse ou la capacité correspondante.

Ce sous-dimensionnement mène bien souvent les papetiers à adapter le mode opératoire de façon « artificielle » à l'équipement disponible sur machine. Les limitations de capacité sont atteintes voire dépassées et on doit bien souvent faire des compromis à court terme.

Les conséquences en sont tôt ou tard un résultat qui devient négatif pour la machine à papier et les équipements périphériques tels que les systèmes de vapeur et de condensats, les systèmes de ventilation dans la hotte.

De plus, les conditions de maintenance de certaines sécheries, surtout pour ces mêmes équipements périphériques, laissent bien souvent à désirer de sorte qu'en plus d'une faible efficacité de production, on augmente également la consommation d'énergie spécifique. Pour toutes ces raisons, des méthodes ont été développées pour évaluer l'état de la sécherie à l'aide de mesures techniques. On évalue également l'état des systèmes de vapeur et de condensats, de la hotte et de l'alimentation en air.

Heimbach utilise les techniques les plus avancées et présente les résultats obtenus pour une évaluation complète. Dans les lignes qui suivent, nous allons présenter les principales caractéristiques d'une analyse de sécherie ainsi que d'un bilan de la hotte.

1. Analyse de la sécherie

Il n'est pas dans notre intention ici de rappeler la théorie du séchage, le lecteur voudra bien se référer à la littérature technique.

Nous préférons ici décrire les besoins optimaux pour le processus de séchage – en d'autres termes pour obtenir le même résultat mais de façon pratique.

Dans une analyse habituelle de sécherie (capacité et analyse des goulots d'étranglement) l'état des cylindres sécheurs, de l'habillage, de la ventilation des poches et évidemment de la feuille de papier ou de carton est déterminé au moyen de mesures techniques. Dans ce but, on prend des mesures sur le côté conducteur de la machine à une profondeur de 50 à 100 cm à l'intérieur de la feuille. Sous certaines conditions, il est possible d'établir des profils en sens travers de la feuille et cela s'avère bien souvent nécessaire.

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

1.1 Température des cylindres

Le relevé des températures des cylindres procure une information permettant de se donner une idée sur la courbe de séchage en terme de régularité de la progression de la température dans la pré-sécherie et la post-sécherie. Cette mesure rend également possible la détection d'irrégularités (par exemple les cylindres inondés). On peut aussi établir s'il est nécessaire d'avoir une montée en température des cylindres des sections slalom ou unicircuit.

1.2 Température de la feuille

Le relevé des températures de la feuille est également nécessaire pour éviter certains problèmes tels que les dépôts de fibres sur les premiers cylindres sécheurs. Généralement, on devrait avoir une augmentation progressive de la température de la feuille de façon parallèle à celle des cylindres. Une trop grande différence entre les deux peut occasionner du peluchage ou arrachage de fibres et même des casses de feuille. Il n'est pas possible d'indiquer les différences maximales tolérables en température, car une telle indication dépend de nombreux facteurs tels que la composition des matières fibreuses, la chimie en partie humide ainsi que les caractéristiques requises de la surface du papier fini.

La différence de température entre feuille et cylindres fournit une information sur l'efficacité du transfert de chaleur. Dans certaines circonstances, une trop grande différence peut mener à suggérer une correction prudente de la tension de la toile (*), une modification de la pression vapeur ou même un changement dans la conception de la toile de sécherie.

(*) A ce sujet, veuillez vous référer à notre information TASK concernant la sécherie n° 4 **Examples showing how the permeability and tension of dryer fabrics can influence paper production** – que vous pouvez télécharger sur notre site internet: [www.heimbach-group.com / Download / TASK Information / How permeability of dryer fabrics can influence paper production](http://www.heimbach-group.com/Download/TASK%20Information/How%20permeability%20of%20dryer%20fabrics%20can%20influence%20paper%20production) ou encore en téléphonant à Heimbach pour obtenir la brochure par la poste.

Pour certaines sortes de papier, la montée en température ainsi que le niveau de température sont critiques pour l'obtention de certains paramètres particuliers de qualité.

En raison de toutes ces implications, les informations obtenues sur les différences de températures entre feuille et cylindres ainsi que sur le processus de transfert de chaleur sont d'une grande signification.

1.3 Conditionnement des poches d'air

Lors d'une analyse de la condition de l'air dans les poches, on détermine la température sèche, le point de rosée et aussi la quantité d'eau absolue dans l'air des poches. Les conditions optimales des poches sont obtenues lorsque la température sèche est au moins de 20° C supérieure au point de rosée et lorsque l'humidité absolue ne dépasse pas les 200 g d'eau par kg d'air sec.

Dans ce cas il y a assez de capacité dans les poches pour absorber l'eau s'évaporant de la feuille. C'est surtout le point de rosée qui est l'un des facteurs les plus importants lorsqu'on prend en considération les conditions de fonctionnement de la sécherie et de la hotte.

En combinaison avec la température de la feuille et/ou la température de la toile de sécherie, de la condensation peut se produire dans des conditions défavorables avec des résultats négatifs sur le processus – surtout si la température de la feuille et/ou la température de la toile descendent en dessous du point de rosée.

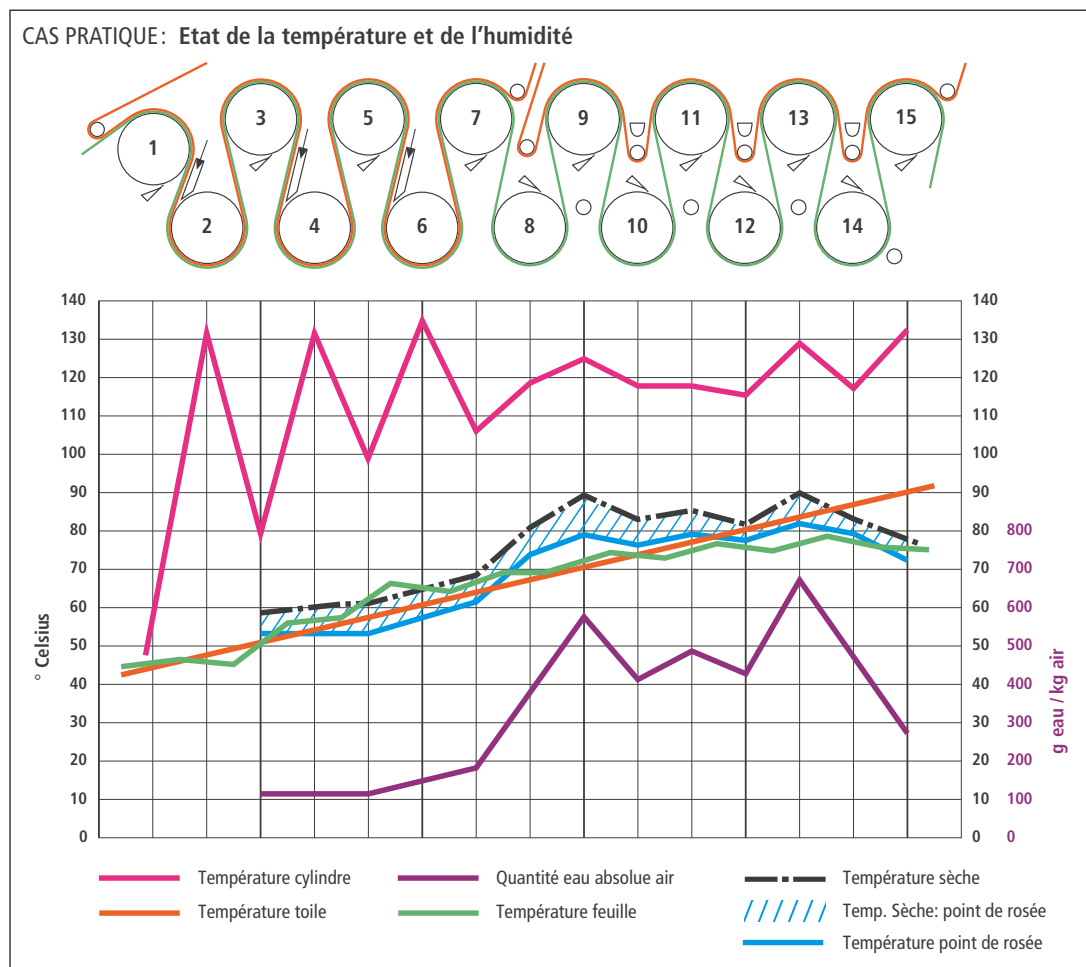
Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

Pour cette raison, il est important de déterminer la température de la toile entrant dans la section, car la toile est alors à son point le plus froid.

Dans les sections conventionnelles à 2 toiles, la toile inférieure est tout particulièrement sujette à un fort refroidissement entre sa sortie du groupe jusqu'à sa nouvelle entrée, la température pouvant dans ce cas tomber en dessous du point de rosée.

L'exemple pratique suivant (Ill. 1) montre le début d'une sécherie. Ici la quantité d'eau absolue dans les poches s'élève à 700 g d'eau/kg d'air, ce qui a pour résultat une forte augmentation du point de rosée (jusqu'à > 50° C). C'est pourquoi la différence entre la température sèche et le point de rosée dans l'air des poches est insuffisant. Il en résulte que l'humidité supplémentaire d'une augmentation de production ne pourra pas être absorbée.

L'exemple montre qu'après la section slalom, la température de la feuille ainsi que la température de la toile sont en dessous du point de rosée. Ce qui va amener à une formation de condensation sur la toile ainsi que sur la surface de la feuille. Le résultat peut en être la formation de bandes humides et une perte de production.



Ill. 1

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

De telles conditions peuvent effectivement être influencées entre autres par l'état de la hotte et de l'équipement d'air. L'analyse de la sécherie est en principe une description de ces conditions. L'analyse n'a pas pour objet de fournir l'information sur les **causes** des problèmes qui ont été relevés, mais elle offre des **indications** sur la direction que devront prendre les investigations. Dans de tels cas il faut une évaluation de la hotte et de son fonctionnement ainsi que des systèmes d'air.

Dans ce contexte, veuillez vous référer à l'information TASK de la sécherie n° 3 **Influence of the position of the zero point on drying** et le n° 5 **Influencing the moisture profile by the pocket ventilation** – que vous pouvez télécharger sur internet ou demander à Heimbach. Voir plus haut (*).

2. Prise en compte de l'équipement du système de ventilation

2.1 Détermination de la position du point zéro

Le « point zéro » indique le niveau situé au-dessus du plancher machine où se fait la transition entre la dépression et la surpression au niveau de la hotte.

Ce « point zéro » est en fait une « surface » imaginaire située entre les largeurs et les longueurs de la hotte à l'endroit où celle-ci devrait être à la même hauteur à la fois sur CC et CT de la machine (Ill. 2). Si ce n'est pas le cas, il va se former un courant d'air dans la hotte en sens travers, de façon inévitable. Ce flux d'air part toujours du côté de la machine où le point zéro est plus bas vers le côté où il est plus haut (Ill. 3). Sur les machines modernes, la hauteur optimale du point zéro doit se situer entre 1,8 et 2,2 m.

Un niveau zéro qui serait situé à une hauteur inférieure et de plus en plan incliné a des effets négatifs sur la capacité de séchage, sur le profil d'humidité sens travers ainsi que sur les caractéristiques de marche de la feuille.

Voir les détails dans l'information TASK sur la sécherie n° 3 **Influence of the position of the zero point on drying**

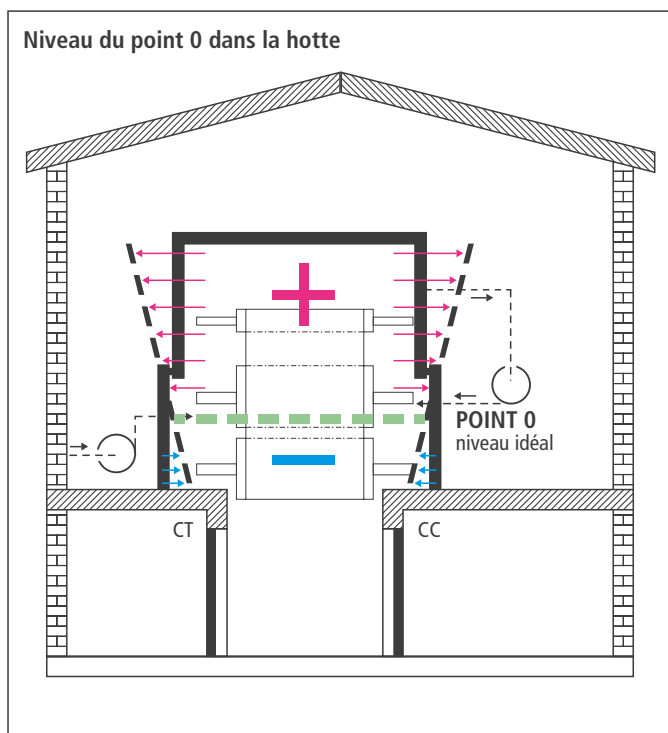
Dans le but de modifier le niveau du point zéro, on peut agir sur le volume de l'alimentation d'air ainsi que sur celui de l'extraction d'air. Il est essentiel de s'assurer que l'extraction d'air est suffisante pour prendre en charge la vapeur d'eau présente, sinon une augmentation du point de rosée peut en découler.

Ceci peut, comme mentionné plus haut, produire des résultats négatifs (en raison de la condensation) si l'on prend en considération l'efficacité de la production et la runnabilité (casses/qualité). Les systèmes d'alimentation et d'extraction en air dans la hotte sont normalement calculés avec une alimentation en air égale à environ 70 % du volume d'air extrait, afin d'obtenir un niveau du point zéro optimal.

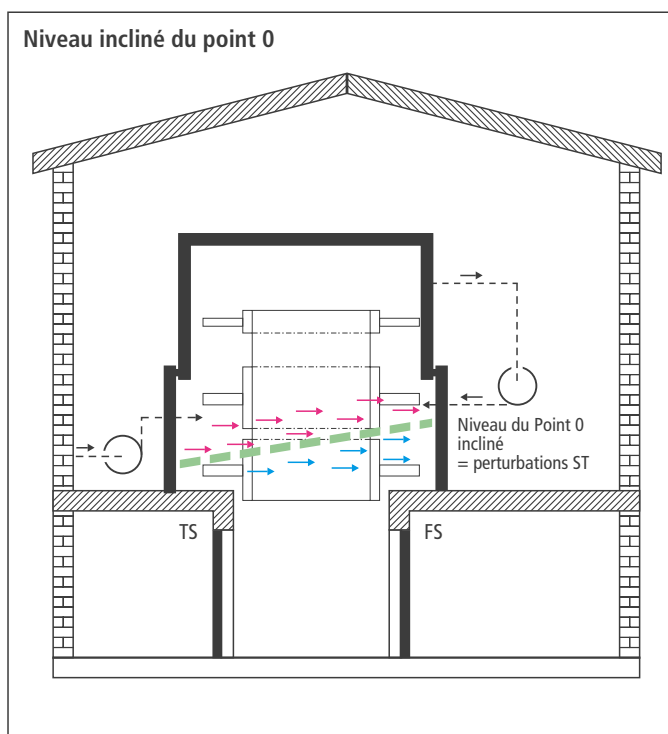
Des influences négatives sur le niveau du point zéro peuvent provenir aussi bien de portes ouvertes (Ill. 4) ou de portes de hotte non étanches, mais aussi de filtres à air colmatés (Ill. 5), ou encore de fuites ou de points de corrosion dans les gaines et l'échangeur de chaleur (Ill. 6,7).

En plus des points faibles évidents listés plus haut, il est aussi possible que des défauts surviennent durant la production sans être pour autant immédiatement visibles.

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie



III. 2



III. 3

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

Porte ouverte dans la cave

Ill. 4

Filtre à air colmaté

Ill. 5

Fuite d'une gaine

Ill. 6

Corrosion dans l'échangeur de chaleur

Ill. 7

2.2 Bilan des échangeurs de chaleur

Pour les raisons mentionnées plus haut, il est recommandé que le fonctionnement des échangeurs de chaleur soit vérifié de façon complète. Ceci est nécessaire dans le but d'obtenir des informations plus précises sur les possibilités de contrôler le point zéro, sur les températures de l'air sec ainsi que sur les bilans d'eau.

De plus, l'opération de contrôle des échangeurs de chaleur permet une meilleure évaluation de l'échange d'énergie ou des pertes d'énergie et aussi de l'état mécanique des échangeurs de chaleur et de leur propreté.

Afin de réaliser un bilan des échangeurs de chaleur, il est important de disposer des informations suivantes, qui peuvent être obtenues grâce à des mesures du débit d'air à la fois avant et après les échangeurs de chaleur:

- ___ Température de l'air sec
- ___ Température de l'air humide
- ___ Dimensions des gaines
- ___ Vitesse de l'air dans les gaines

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

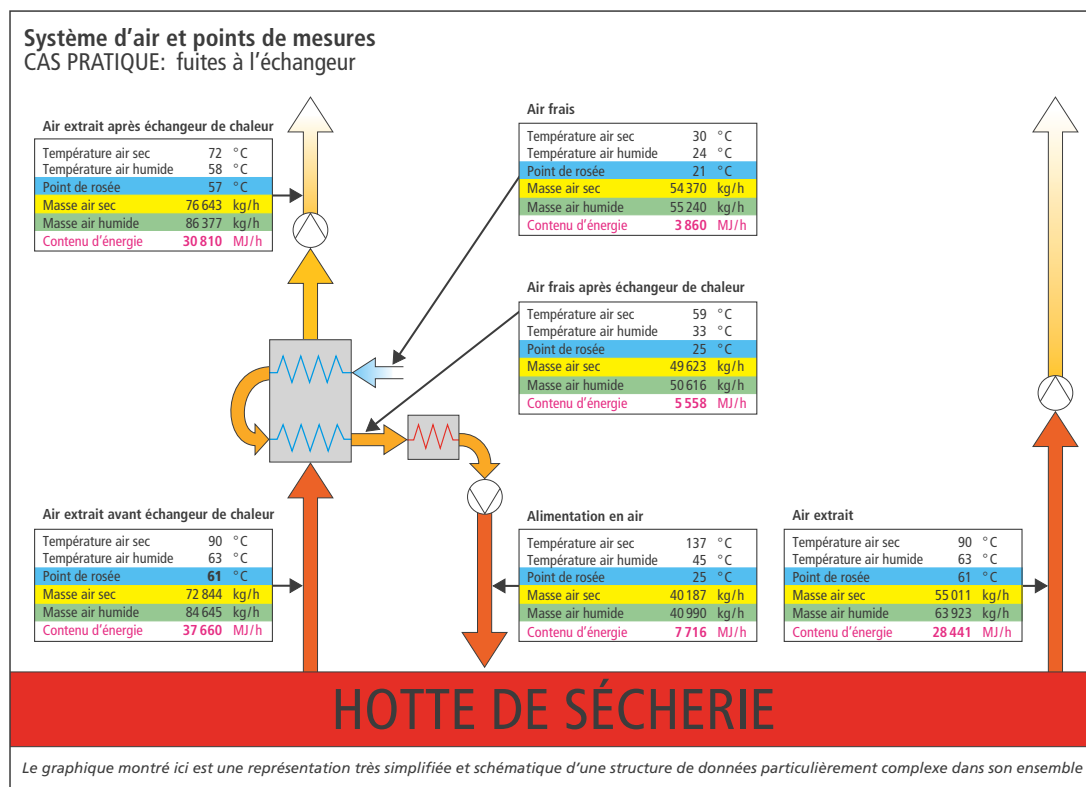
A partir de ces informations on peut calculer les valeurs suivantes:

- ___ Point de rosée
- ___ Volumes d'air et masses d'air (sec et humide)
- ___ Echange d'énergie

Les bilans des volumes et des masses d'air avec les siccités à la fois avant et après les échangeurs d'air doivent correspondre. Cependant, il peut y avoir des dérives provenant de la technique de mesure. Des différences peuvent apparaître dans les vitesses du débit d'air ou la mesure des volumes d'air car des forces de friction surtout sur les parois des gaines sont générées, qui peuvent conduire à des turbulences influençant les mesures.

Un débit d'air presque laminaire ne peut pas dans certains cas être garanti, et dépend de la position de mesure si celle-ci ne dispose pas de suffisamment d'espace de repos (pour le débit d'air) après un coude dans la tuyauterie. C'est pourquoi il est nécessaire d'accepter une certaine tolérance au niveau des bilans de volume et de masse. Il vaut donc mieux prendre en considération les tendances à partir desquelles des mesures appropriées vont pouvoir être mises en oeuvre.

Il faut rappeler qu'établir le bilan des échangeurs d'air sans connaître et prendre en compte les niveaux d'efficacité calculés (par le fabricant) ne permet pas de faire le bilan de l'énergie. Raisons : d'une part parce qu'il y a des pertes de radiations et d'autre part parce que les échangeurs de chaleur ne sont presque jamais dans une condition de propreté adéquate. Vous trouverez ci-joint une présentation schématique d'un système d'alimentation et d'extraction d'air avec les positions de mesures et les valeurs et calculs qui en ont résulté (Ill. 8).



Ill. 8

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

Dans l'exemple de mesure donné, il y a un nombre de points intéressants:

___ Dans la ligne d'air frais, la masse d'air sec après l'échangeur est réduite d'environ 4 750 kg/h et l'air humide d'environ 4 600 kg/h.

___ Dans la ligne d'extraction, la masse d'air sec après l'échangeur est augmentée d'environ 3 800 kg/h et l'air humide d'environ 1 750 kg/h

Conclusion: même lorsque l'équilibre (en raison des incertitudes mentionnées plus haut) n'augmente pas dans le volume d'air humide, la probabilité de fuite dans l'échangeur de chaleur et sa dérive peuvent ici être supposées.

___ Entre les points de mesure avant les échangeurs de chaleur vapeur/air et après le ventilateur dans la zone d'alimentation en air, les masses d'air – humides et sèches – sont chacune réduite d'environ 9 500 kg/h.

Conclusion: dans cette zone, il y a une fuite d'environ 20 % de l'alimentation en air, qui a tendance à s'échapper. Le résultat en est un volume d'alimentation en air insuffisant et aussi des problèmes possibles au niveau du point 0 et du point de rosée dans la hotte.

___ Le point de rosée de l'air d'extraction sur sa route vers l'échangeur de chaleur est au dessus de 60° C – il devrait être **inférieur** à 60° C !

Conclusion: en fonction de l'isolation des gaines, le danger de condensation et de retour vers la hotte est sensiblement augmenté. Dans ce cas le ratio air entrant/air extrait de la hotte complète doit être analysé de façon urgente et en détail. Normalement, le volume d'alimentation en air doit être d'environ 70 % du volume d'extraction. Dans ce cas il est de 31 % au maximum – en tenant compte qu'il y a une deuxième zone d'extraction. Dans cette zone également l'extraction sera perdue dans l'atmosphère sans aucune récupération de chaleur. Ce qui signifie en plus une énorme perte d'énergie.

Dans la zone d'extraction, les points suivants peuvent être pris en considération:

___ Le point de rosée de l'extraction de la hotte doit être généralement **inférieur** à 60° C, sinon il y a un risque de condensation se formant dans la gaine.

___ L'air extrait **après** l'échangeur de chaleur doit être significativement plus froid qu'**avant**. Si ce n'est pas le cas, le colmatage des échangeurs d'air ou encore leur défaut de fonctionnement peut être supposé.

___ Le point de rosée de l'air d'extraction doit être inférieur au point de rosée de l'air extérieur. Sinon il peut y avoir une condensation forte de l'humidité extraite dans l'air extérieur: il commence à « pleuvoir ». Et si cette précipitation vient à tomber sur le bâtiment, il peut en résulter des dommages dus à l'eau.

___ Le volume d'extraction requis doit être comparé avec les spécifications du ventilateur. Dans le cas de différences importantes ou des valeurs allant au-delà des tolérances fixées par le fabricant, et si le point 0 dans la hotte est trop bas, la puissance consommée, les tours/min ainsi que les ailettes du ventilateur devront être vérifiés en même temps que les gaines allant vers le ventilateur.

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

Pour la zone d'alimentation en air, il y a certains points critiques qu'il faut prendre en considération et qui (bien entendu) sont à l'opposé de ceux concernant la zone d'extraction:

- ___ L'alimentation en air **après** l'échangeur de chaleur air/air doit être significativement plus chaud qu'**avant**. Si cela n'est pas le cas, on peut supposer un colmatage.
- ___ Si l'alimentation en air après l'échangeur de chaleur air/air est non seulement plus chaud mais également plus humide, on peut alors considérer que l'échangeur de chaleur est probablement endommagé, ou que l'air humide provenant de la zone d'extraction se mélange avec l'air frais.
- ___ Après les échangeurs de chaleur la température de l'air entrant ne doit pas être plus élevée que 120° C. Des valeurs plus élevées indiquent des coûts d'énergie plus élevés, sans augmentation significative de la capacité de séchage de l'air.
- ___ Des températures inférieures à 110° C après les échangeurs de chaleur impliquent un risque de refroidissement de l'air entrant dans les poches en dessous de 100° C et ainsi une énorme réduction de la capacité de prise d'eau.

Les valeurs d'énergie montrées dans ce bilan peuvent être utilisées pour calculer la perte d'énergie. Ainsi par exemple, des calculs d'économie pour les travaux de maintenance ou d'investissements pourront être réalisés.

Afin d'obtenir une vue réellement globale de la situation totale de la ventilation – et ainsi une évaluation utilisable de la hotte dans les conditions pratiques de production et d'utilisation d'énergie, il est également recommandé lors de l'analyse de la sécherie, de faire le bilan de la hotte en terme d'équipement d'alimentation en air.

3. Bilan de la hotte

Dans le bilan de la sécherie, le volume d'eau à enlever a été calculé. Pour être sûr de son enlèvement, il est nécessaire d'avoir un volume d'air extrait approprié. Ce volume d'air, selon notre expérience, est d'environ 10 kg d'air sec pour 1 kg d'eau évaporée.

Les ratios d'évaporation diffèrent en fonction des sortes de papier et des volumes de production. C'est pourquoi un bilan de hotte doit être réalisé pour les niveaux de production demandant les taux d'évaporation les plus élevés au niveau des cylindres de sècheurs.

Le volume d'humidité en résultant est déterminé par trois facteurs:

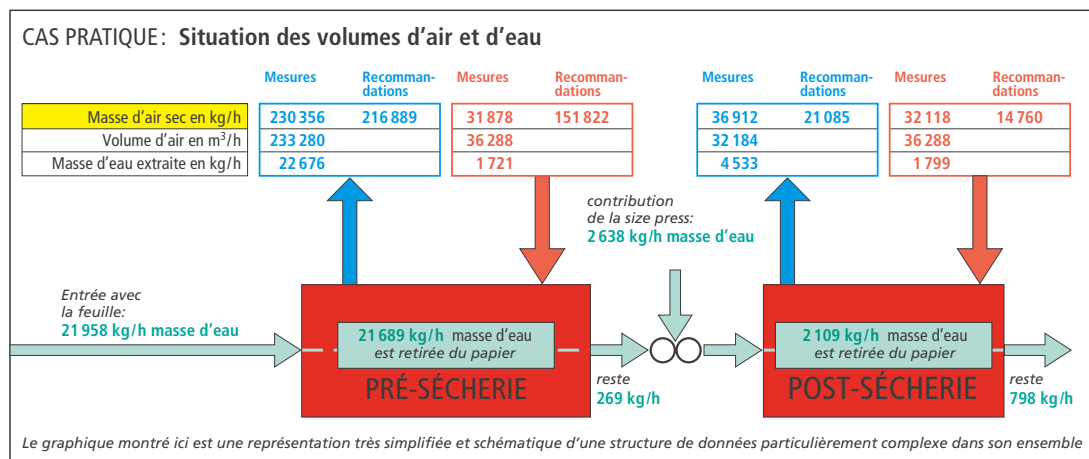
- ___ Taux d'humidité de la feuille entrant en sécherie
- ___ Taux d'humidité de la feuille à la fin de la sécherie
- ___ Taux d'humidité de l'air entrant dans la hotte

Afin de calculer les masses d'air sec nécessaires, seul le volume d'humidité créé par la feuille va être relevé.

A partir de la siccité de la feuille entrant dans la sécherie, du grammage produit, de la largeur de la feuille et de sa vitesse, on établit le volume d'eau **introduit** dans la hotte. De la même façon, à la fin de la sécherie, le volume d'eau **sortant** est déterminé.

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

La différence entre ces deux valeurs est le volume d'eau à enlever dans la hotte par les systèmes d'air. Si la machine a également une size press, il faut tenir compte du volume d'eau supplémentaire qui va y être introduit.



III. 9

Dans l'exemple montré (III. 9), 21 689 kg/h d'eau sont enlevés dans la zone de la pré-sécherie. Selon le calcul mentionné plus haut et basé sur l'expérience, 216 890 kg/h d'air sec seront nécessaires pour l'enlèvement de cette humidité. Le volume d'air sec mesuré était en fait de 230 356 kg/h. C'est pourquoi le volume d'air extrait se situe dans la bonne fourchette. Cependant, pour le volume d'air entrant, qui doit être d'environ 70 % du volume d'air enlevé (donc 151 822 kg/h), on a mesuré un chiffre de seulement 31 878 kg/h. Le volume d'air entrant est ainsi bien en dessous de la valeur recommandée. Le bilan des échangeurs de chaleur qu'il a été par conséquent nécessaire de faire a permis de montrer les raisons de ce mauvais résultat: colmatage, partie endommagée, problèmes de ventilateur etc...

En raison du volume d'air entrant très bas, on peut estimer que le point zéro dans la hotte est dans une fourchette bien trop élevée. Il en résulte une grande quantité d'air extérieur qui va être tiré vers la hotte. Ceci provoquera une chute conséquente de la température de l'air dans la hotte. L'air dans la hotte est ainsi de façon significative moins capable d'absorber l'évaporation. En toute probabilité, il va se former de la condensation à l'intérieur de la hotte.

Dans la post-sécherie par contre, les volumes d'air sont amples, et les **ratios** de volumes d'air ne sont pas régulés de façon optimale. Ici on devrait tenter de réduire le volume d'air entrant à l'aide de registres de contrôle. Un volume d'air entrant trop élevé provoquera un point zéro à un niveau trop bas et ainsi une trop grande surpression. Ceci peut amener à une fuite de l'air humide à travers les fentes et ouvertures de la hotte, dans les zones où la feuille entre et qui est dans la zone de surpression.

De l'air humide chaud va alors condenser à l'extérieur de la hotte sur les parties de la machine « froides ». Le résultat en sera des gouttes d'eau qui peuvent tomber sur la feuille et causer ainsi des problèmes de qualité ou encore un nombre croissant de casses.

De plus, en raison du point zéro trop bas, l'air aura tendance à stagner dans les poches avec pour résultat que l'enlèvement de l'humidité ne sera plus garanti. D'où des profils d'humidité irréguliers.

Voir l'information TASK sur la sécherie n° 5
Influencing the moisture profile by the pocket ventilation

Comment augmenter l'efficacité de la sécherie

Résumé

L'analyse de la sécherie, l'évaluation des systèmes d'alimentation en air et le bilan de la hotte fournissent aux papetiers des informations utilisables sur les possibles faiblesses du procédé de séchage. Les causes de problèmes de qualité et d'une faible runnabilité peuvent être trouvées au niveau purement mécanique ou des systèmes d'alimentation en air de la hotte.

L'information sur les températures des cylindres sécheurs, de la feuille et aussi de la toile de sécherie, combinée à des mesures de l'air extrait, de l'air entrant et de l'air dans les poches sont nécessaires dans le but de découvrir les origines du problème. Il est aussi important d'établir les volumes des débits d'air afin d'évaluer leur bilan. Des ratios de volumes d'air incorrects peuvent influencer de façon fort négative les conditions d'air dans la hotte et pousser le point de rosée et le niveau zéro vers des directions indésirables. Les problèmes de qualité et des caractéristiques de marche se détériorant en sont souvent le résultat.

Pour toutes ces raisons, toutes les conditions relevant du process et de l'énergie dans la sécherie et dans la hotte doivent être vérifiées à des intervalles réguliers.

Les intervalles devraient être:

- ___ Avant et après des reconstructions,
- ___ Après des modifications autres, destinées à augmenter la production,
- ___ Dans le cas de problème de qualité avec des causes inconnues,
- ___ Plus généralement dans le but de vérifier la consommation d'énergie

L'analyse de sécherie, l'évaluation du système d'air et les bilans d'air devraient être la base d'une optimisation globale du process dans la sécherie. Dans certains cas, ces mesures peuvent également conduire à découvrir la source de problèmes qui ont leur origine plus en amont dans la machine.

Pour de plus amples informations ou toute question, veuillez prendre contact avec les responsables de sécherie du groupe Heimbach.
