

PERSPECTIVES ET TENDANCES DES STRATÉGIES DE CONTRÔLE AU BOUT HUMIDE DES MACHINES

Richard Proulx, BTG

Laurier Morissette, BTG

Michel Ruel, Réglages Mire

BTG Réglages Mire Inc.
90 chemin Leacock 1635, boul. De la Rive-Sud
Pointe-Claire, P.Q. St-Romuald, P.Q.
H9R 1H1 G6W-5M6

Introduction

Les usines de papier à base de pâte mécanique (papier journal, papier calandré, papier annuaire, etc.) sont constamment à la recherche d'une amélioration de la qualité ainsi que de l'uniformité du produit fini. Cette recherche continue de l'amélioration du procédé est influencée, en majeure partie, par une compétitivité accrue et les nouvelles tendances du marché. La compétitivité d'aujourd'hui oblige les manufacturiers à diminuer leurs coûts d'opération afin d'améliorer les rendements financiers des entreprises. Parmi les grandes tendances du marché, on remarque une plus grande utilisation de fibres recyclées, l'utilisation de charges (glaise, PCC, etc.) et une diminution des poids de base. Ces tendances ont pour objectifs de diminuer les coûts d'opération ou d'améliorer le produit fini. Une façon d'améliorer les coûts d'opération des usines à base de papiers mécaniques est d'optimiser les stratégies de contrôle au bout humide des machines.

La dynamique du bout humide est probablement l'élément clé. C'est pourquoi une plus grande stabilité au bout humide est nécessaire afin d'améliorer la compréhension et d'optimiser le procédé.

La boucle de contrôle la plus importante est sans contredit celle du poids de base. La lecture du poids de base est obtenue par un lecteur en continu situé au bout sec de la machine (« scanner »). Le contrôle du poids de base est réalisé en manipulant l'écoulement des pâtes. Cependant, la boucle de contrôle du poids de base est limitée par les délais induits par la mesure au bout sec et le temps de réponse de l'actuateur (valve de pâte).¹ Avec un temps de délai de quelques minutes et un de temps de réponse en boucle fermée de quelques minutes, la période de rejet pour le contrôle du poids de base est de l'ordre de 20 minutes. Ce qui signifie que seulement des perturbations ayant une période de 20 minutes ou plus peuvent être atténuées par la boucle de contrôle du poids de base. Une stratégie de contrôle combinant un signal d'anticipation avec le feedback permet d'atténuer des perturbations ayant des périodes de rejet plus courtes. Les boucles de régulation de débit et de consistance, si elles sont correctement réglées, permettront de réduire les variations rapides. De plus, la présence de cuiviers (de mélange, de machine) munis d'agitateurs permet d'atténuer les variations rapides avant la caisse d'arrivée.

La problématique est posée; comment doit-on surmonter les

délais de réponse de la valve du poids de base?

Depuis quelques temps, de nouvelles stratégies de contrôle du bout humide sont offertes sur le marché. Ces stratégies de contrôle sont rendues possibles grâce à des instruments de mesure tels que des analyseurs de consistance et des analyseurs de drainage de la pâte en suspension. Les analyseurs de consistance renseignent également sur la concentration des charges. Plusieurs méthodes sont employées pour mesurer la consistance et les cendres. Les méthodes de mesures les plus couramment utilisées sont la « Méthode Peak »^{MD} et le principe de la lumière dépolarisée.

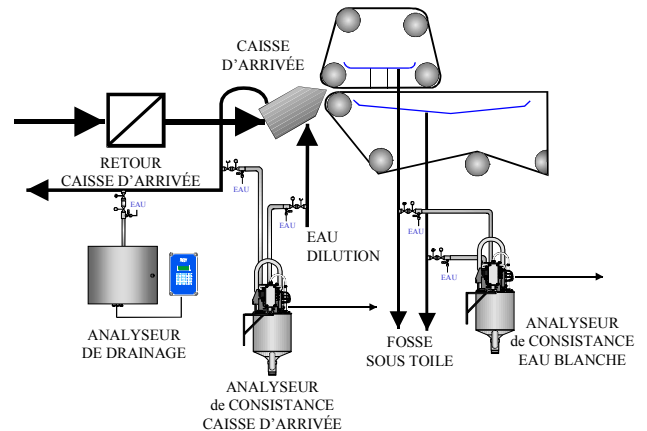


Figure 1 – Emplacement des instruments de procédé

1. Contrôle de la consistance de l'eau blanche

Afin d'augmenter la stabilité de la boucle du circuit court, la consistance de l'eau blanche sous toile doit être maintenue la plus uniforme possible.^{2,3} Le signal de l'analyseur de consistance est acheminé dans une boucle de contrôle. Le contrôle de la consistance d'eau blanche consiste à faire varier le dosage du polymère en fonction du point de consigne (consistance d'eau blanche) afin de stabiliser le bout humide. La stabilisation de l'eau blanche permet de diminuer les variations de consistance dans la caisse d'arrivée. L'équation 1 (équation empirique) démontre que le débit d'eau blanche est de 4 à 6 fois supérieur au débit de pâte, ce qui a pour effet d'influencer directement la consistance de la caisse d'arrivée.

$$\text{Débit}_{C.A.} \cdot \text{CS}_{C.A.} = \text{Débit}_{Pâte} \cdot \text{CS}_{Pâte} + \text{Débit}_{E.B.} \cdot \text{CS}_{E.B.} \quad (\text{équation 1})$$

Exemple :

Une machine produisant 330 T/jour

Consistance de la caisse d'arrivée 1%

Consistance de la pâte 2.5%

Rétention de 50% (consistance d'eau blanche de 0.5%)

Et un taux de recirculation de la caisse d'arrivée de 10%

$$2539 \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 1\% = 636 \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 2.5\% + 2511 \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 0.5\%$$

La stabilisation de la consistance de l'eau blanche amène plusieurs bénéfices comme un drainage plus uniforme en réduisant les variations de consistance de l'eau blanche sous toile. Un drainage plus uniforme sur les machines améliore la performance des machines, la qualité du papier fini, le volume

3. Contrôle des charges à la caisse d'arrivée

Pour les papiers à valeurs ajoutées, une lecture de la quantité de charges à la caisse d'arrivée permet de mieux contrôler le niveau de cendres dans le produit fini.⁴ En effet, un lecteur de charges à la caisse d'arrivée diminue les délais reliés avec un système de contrôle de qualité que l'on retrouve à l'enrouleur.

En cas de bris de la feuille dans la sécherie, un lecteur de charges à la caisse d'arrivée permet de contrôler l'ajout de charges sans interruption dans le système d'approche, ce qui diminue les délais lors du passage de la feuille et limite la production du papier hors spécification.

Le signal de la concentration des charges à la caisse d'arrivée est acheminé vers un contrôleur qui prendra la relève de l'ajout des charges seulement si le détecteur de casse est activé. Ensuite, le contrôleur du détecteur de charges au bout sec de la machine prend la priorité après un certain temps prédéterminé lors du passage de la feuille. Cette stratégie de contrôle est une boucle simple avec alternance de priorité mais elle doit être incorporée avec la boucle existante du contrôle des charges au bout sec de la machine.

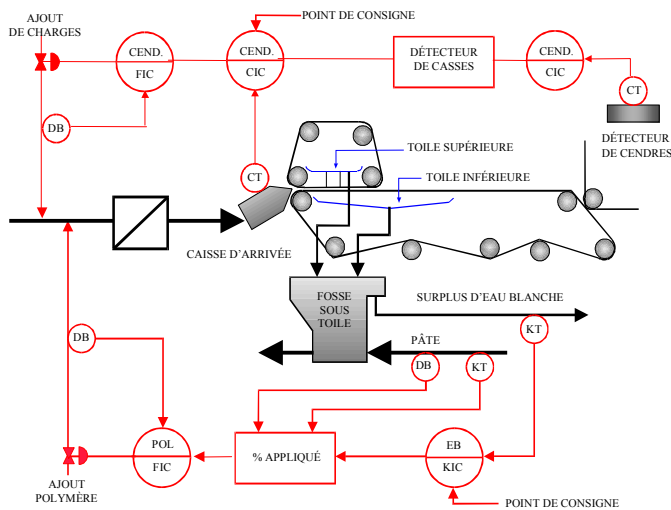


Figure 4 – Stratégie de contrôle simultanée de la consistance de l'eau blanche et de la concentration des cendres

Les points de consigne simultanés de la concentration de cendres et de la consistance d'eau blanche rendent cette stratégie de contrôle plus complexe; le flocculant agit à la fois sur la consistance et sur la rétention des cendres. Puisque ces deux boucles sont dépendantes l'une de l'autre, on doit induire un signal d'anticipation dans chacune des boucles avec les délais respectifs. La stratégie de contrôle et les réglages devront être choisis pour compenser les interactions entre les boucles de contrôle.

4. Conclusion

Ce papier a montré qu'il est possible d'améliorer la stabilité du bout humide par une meilleure utilisation des stratégies de contrôle et des réglages appropriés. La stabilisation du bout

humide est un élément clé afin d'optimiser le procédé. Les instruments de mesure sont accessibles depuis plusieurs années, mais la stabilisation du bout humide est maintenant rendue possible grâce aux développements des stratégies de contrôle. Ces stratégies de contrôle permettent de diminuer les délais associés avec le contrôle du poids de base.

Que ce soit une boucle simple, une boucle simple avec alternance de priorité ou une stratégie de contrôle avancée, les configurations et les réglages seront choisis selon les paramètres spécifiques de chaque machine et afin de répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs.

Ces stratégies de contrôle permettent également une meilleure compréhension de la dynamique du bout humide, ce qui permet d'améliorer l'opération et la gestion de la production.

L'amélioration du procédé par une meilleure stabilité au bout humide donne aux manufacturiers un moyen supplémentaire afin de mieux répondre à la compétitivité et aux nouvelles tendances du marché.

Références

1. Bialkowski, W.L., Pulp & Paper Canada, 93 :11 (1992), "Newsprint variability and its impact on competitive position"
2. Renaud, S., Svensson, S., Tomicic, M., 1998 Process Control, Electrical & Information Conference, "Wet-End Chemistry – Case History. Paper Machine Improvements Through Polymer Control", pp. 461-471
3. "Accurate Consistency. A handbook on accurate consistency measurement in pulp and paper processing" TAPPI PRESS, Atlanta, GA, 1999, pp. 172-181
4. Tomney, T., Pruszynski, P.E., Armstrong, J.R., Hurley, R., Pulp & Paper Canada, 99 :8 (1998), "Controlling filler retention in mechanical grades"