

Mise à jour (rétrofit) d'un réseau de récupération de la chaleur dans une usine de pâtes et papiers

Entreprise

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET

Coordonnateur

Fabian Bastin

Département d'informatique et de recherche opérationnelle

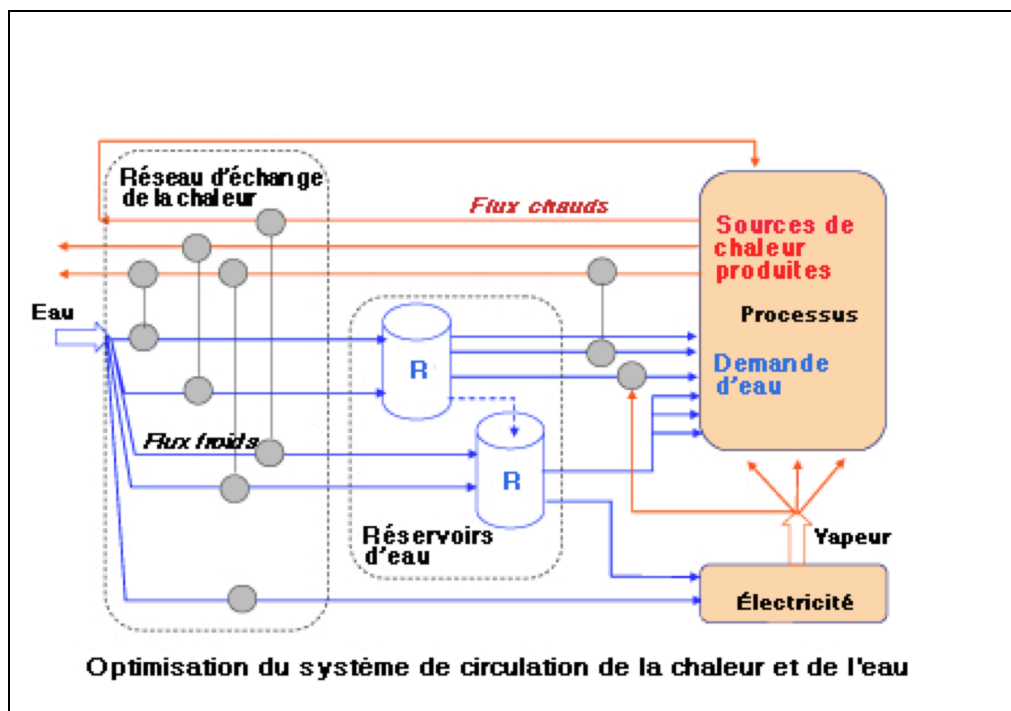
Université de Montréal

Langue de l'équipe

Anglais

Résumé

L'efficacité énergétique d'une usine de pâtes et papiers dépend étroitement du dessin des conduites d'eau et de chaleur. La production d'eau tiède et d'eau chaude doit être examinée soigneusement afin d'améliorer le dessin du réseau constitué par les réservoirs d'eau. Pour trouver les modifications optimales, on doit se servir d'une approche de rattrapage (rétrofit) qui détermine et évalue les relations entre les échanges d'eau et les échanges énergétiques; le but de ce rattrapage est de concevoir un système d'échanges d'eau minimisant la consommation globale d'énergie. La figure ci-dessous illustre les principales composantes déterminant la consommation d'énergie dans une usine de pâte kraft.



Dans la figure on voit bien qu'il y a des sources d'eau (il peut y en avoir une seule) dont la température et la vitesse d'écoulement sont connues. L'eau peut s'écouler en suivant plusieurs chemins traversant des échangeurs de chaleur et des réservoirs d'eau; une partie de l'eau est utilisée dans l'unité de traitement et on suppose que les températures et vitesses d'écoulement des quantités demandées sont aussi connues. La chaleur transférée aux sources d'eau fraîche est également connue puisqu'elle provient du système de refroidissement. D'autres contraintes s'appliquent aux températures des effluents de l'usine.

Sur la figure la demande d'énergie est représentée par la vapeur qui permet de réchauffer complètement les flux d'eau (le réchauffement ayant été effectué en partie grâce à la récupération de la chaleur). Lorsque le réseau de récupération de la chaleur n'est pas bien conçu, la production de vapeur consomme trop d'énergie.

Les principales options s'offrant à l'ingénieur effectuant le rattrapage sont les suivantes.

1. Concevoir un autre réseau d'échanges de chaleur
 - Ajouter des échangeurs de chaleur
 - Remplacer la structure en parallèle du réseau par une structure en série ou une combinaison des deux
 - Remplacer les échangeurs de chaleur par un transfert direct de la chaleur
 - Scinder les flux d'eau et dériver certains d'entre eux
2. Mise à jour (rétrofit) du système d'affectation de l'eau
 - Faire couler l'eau des sources vers les réservoirs et ensuite vers les unités de traitement
 - Réutiliser l'eau d'un traitement à l'autre
 - Ajouter des réservoirs
 - Modifier la température des réservoirs

Voici quelques considérations qui pourraient figurer dans une analyse visant à améliorer les systèmes.

1. Le système énergétique produit de la vapeur à divers niveaux de pression afin de satisfaire la demande en chaleur et générer de l'électricité. Le modèle pourrait permettre de trouver un compromis entre les économies d'énergie et la production d'électricité.

2. Le modèle doit tenir compte du lien étroit qui existe entre l'utilisation de la vapeur comme source de chaleur et l'utilisation de l'eau comme matière première.
3. La demande d'eau et de vapeur varie en fonction de la saison et des conditions d'exploitation; la solution proposée doit permettre de minimiser la consommation de ressources dans tous les cas prévus.