



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



écoÉNERGIE
une initiative d'écoACTION



Étude de cas : **Bibby-Ste-Croix**

L'efficacité énergétique dans
la production de la fonte

Faits saillants

- Réduction des coûts de production d'air comprimé de 30 p. 100
- Réduction de 32 p. 100 de la consommation d'électricité utilisée par le système d'air comprimé
- Réduction de la consommation annuelle de gaz naturel d'environ 200 000 m³
- Réduction des émissions annuelles de gaz à effet de serre de l'ordre de 300 tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (t éq CO₂)

Avec l'aide financière du Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC) de Ressources naturelles Canada (RNCan), Bibby-Ste-Croix, fabricant de produits de fonderies, a fait faire une vérification énergétique dans son installation de Sainte-Croix, au Québec, en 2004. Les mesures d'économie d'énergie qui en sont ressorties visaient la réduction de la consommation de gaz naturel et d'électricité par amélioration du système d'air comprimé et de récupération de la chaleur des gaz de combustion provenant du cubilot. En effectuant certaines des modifications proposées, la Fonderie Ste-Croix a pu réduire de 30 p. 100 son coût de production d'air comprimé et diminuer les coûts de chauffage de son bâtiment en récupérant la chaleur dégagée par les compresseurs.

Profil de Fonderie Ste-Croix

Bibby Ste-Croix œuvre dans la conception, la fabrication et la mise en marché de pièces en fonte grise et ductile utilisées pour le drainage, l'évacuation des eaux usées, l'adduction d'eau et les événements des bâtiments des secteurs commerciaux et résidentiels, ainsi que pour la voirie et pour

de nombreux produits spéciaux. Elle fabrique également des contrepoids, des pièces de machinerie agricole, des accessoires de pompes, de l'équipement pour bateaux, des grilles pour les porcheries, des poêles à bois et des bancs de stade.



Canada

Ses deux fonderies, fabriquant des produits à partir de rebuts de fonte, recyclent plus de 57 000 tonnes de fonte chaque année. Fonderie Ste-Croix utilise des cubilots et des fours électriques pour fondre les rebuts, puis coule la fonte obtenue dans des moules en sable. Après refroidissement, on casse le moule dont on extrait la pièce, laquelle peut ensuite être peinte.

Les principales sources d'énergie que l'usine utilise pour ses procédés sont l'électricité, le gaz naturel et le charbon. Le gaz naturel est aussi utilisé pour le chauffage du bâtiment. Au cours de la période 2003-2004, la consommation annuelle d'électricité a été de 27,6 gigawattheures (GWh), pour un coût d'environ 1 400 000 \$. La consommation de gaz naturel, quant à elle, a été de 2 300 000 mètres cubes (m³) pour un coût supérieur à 1 000 000 \$, tandis que les frais d'achat de charbon se sont élevés à 1 000 000 \$.

Vérification énergétique

La vérification énergétique réalisée à l'usine de Ste-Croix par Opti-Conseil inc. couvrait les volets électrique et thermique. Les mesures d'économie d'énergie proposées consistaient principalement à optimiser le réseau d'air comprimé et à récupérer la chaleur de certains gaz d'évacuation afin de combler une partie des besoins en chauffage du bâtiment et des procédés.

Optimisation du réseau d'air comprimé

Deux options ont été proposées pour optimiser le réseau d'air comprimé. La première prévoyait l'achat de deux compresseurs neufs, le colmatage des fuites ainsi que des mesures plus simples, dont la modification du système d'air respirable afin de réduire la pression du réseau de distribution de l'air comprimé aux casques de protection respiratoires utilisés dans certains locaux de l'usine. Cette mesure d'économie énergétique offrait une période de retour sur investissement de 1,7 an.

La deuxième option consistait à faire l'achat de trois nouveaux compresseurs d'air, sans se soucier de réduire la demande d'air comprimé. La période de retour sur investissement pour ce projet était

de 2,5 ans. Dans les deux options, la compagnie a pris en considération la récupération de la chaleur dégagée par les compresseurs.

Les dirigeants de l'usine ont choisi la deuxième option, laquelle supposait de ne faire aucune modification au système d'air comprimé tout en offrant une période de retour sur investissement relativement courte. Le calcul des périodes de retour sur investissement tenait compte de l'aide financière que l'usine a obtenu par le biais du Programme d'initiatives industrielles d'Hydro-Québec.

À l'usine de Sainte-Croix, l'air comprimé est utilisé pour faire fonctionner des équipements de production, tels que les pompes et les moteurs pneumatiques, afin de maintenir à la pression désirée le flux d'air nécessaire aux procédés de combustion et à l'alimentation des casques respiratoires. L'usine était alimentée en air comprimé par huit compresseurs aéroréfrigérés à vis lubrifiée et à vitesse fixe, afin de satisfaire à une demande en air comprimé d'une puissance totale de 1 007 kilowatts (kW) (soit 1 350 chevaux-vapeur [HP]). Le coût annuel en électricité pour l'exploitation du système d'air comprimé dépassait les 275 000 \$. Ce système a été remplacé par trois nouveaux compresseurs refroidis à l'air, dont deux à vitesse fixe, d'une puissance de 224 kW (300 HP) chacun, et le troisième, à vitesse variable, de 187 kW (250 HP).

La combinaison de compresseurs à vitesse fixe et à vitesse variable permet de faire fonctionner les compresseurs à vitesse fixe à pleine charge et de moduler la production d'air comprimé selon la demande à l'aide du compresseur à vitesse variable. Un compresseur à vitesse fixe fonctionne toujours au même régime, alors qu'un compresseur à vitesse variable régule la vitesse du moteur d'entraînement, ajustant ainsi la production d'air comprimé à la demande et réduisant de ce fait les coûts énergétiques. Des contrôles séquentiels assurent le fonctionnement automatique des compresseurs utilisés en parallèle.

Le contrôle de la pression du système d'air comprimé a aussi été considérablement amélioré par l'installation d'un nouveau réservoir d'air comprimé. Ce réservoir reçoit l'air comprimé produit et agit



comme volume tampon en aval des compresseurs, amortissant les fluctuations du débit d'air. Il réduit également de beaucoup la quantité d'eau introduite dans le réseau de distribution. À la sortie du compresseur, l'air est chaud et contient de l'eau à l'état de vapeur. Au fur et à mesure que l'air se refroidit, la vapeur se condense ce qui peut engendrer de la corrosion dans les conduites, dans les soupapes et les autres composants, et risque de faire augmenter les coûts d'entretien et de fonctionnement.

L'absence de matériel de refroidissement de l'air comprimé sur deux compresseurs de l'ancien système favorisait l'admission d'air chaud et humide dans le réseau d'air comprimé. Le volume d'eau entraîné dans le réseau quotidiennement pouvait atteindre jusqu'à 265 L (58 gallons impériaux [gal imp.]) pendant l'été et environ 68 L (15 gal imp.) en période hivernale. Cette importante quantité d'eau présente dans l'air comprimé détériorait la performance des sècheurs d'air, destinés à éliminer la vapeur d'eau avant que l'air soit introduit dans les conduites de distribution.

L'ancien système comprenait des sècheurs d'air individuels, de type dessicatif régénéré sans chaleur, afin d'éliminer la vapeur d'eau de l'air avant qu'il n'entre dans le réseau de distribution. Ce type de sécheur utilise du matériel d'absorption pour enlever l'eau présente dans l'air comprimé. Il consomme environ 15 p. 100 de l'air comprimé déjà traité afin de régénérer le dessicant saturé par l'humidité évacuée de l'air comprimé. Les compresseurs du nouveau système ont été raccordés à un seul sécheur d'air à réfrigérant ce qui a permis de réduire la quantité d'air comprimé utilisée pour la régénération du dessicant en plus d'éliminer les problèmes d'humidité dans les conduites.

Les compresseurs d'air dégagent beaucoup de chaleur, et généralement de 80 à 90 p. 100 de l'énergie électrique fournie au compresseur est rejetée sous forme de chaleur. À la Fonderie Ste-Croix, cette énergie est maintenant récupérée. Le rejet d'air chaud découlant du refroidissement des compresseurs est détourné dans l'usine pendant l'hiver afin de suppléer au chauffage des bâtiments, et est renvoyé à l'extérieur pendant l'été lorsqu'il est inutile de chauffer.

Les travaux d'installation des compresseurs neufs ont été effectués par une équipe de sous-traitants dirigée par le personnel de l'usine. Les coûts d'achat et d'installation ont été d'environ 750 000 \$ pour le remplacement des compresseurs, et d'environ 45 000 \$ pour le remplacement du sécheur d'air comprimé. Pour combler une partie des coûts d'achat et d'installation des nouveaux équipements, Bibby-Ste-Croix a bénéficié d'une aide financière totalisant 335 000 \$, allouée dans le cadre du Programme d'initiatives énergétiques d'Hydro-Québec.

Récupération de l'énergie

La firme de génie-conseil a examiné la récupération de l'énergie contenue dans les gaz de combustion provenant du cubilot. Plusieurs options d'utilisation de cette énergie ont été proposées :

- Chauffage du bâtiment – soit préchauffer l'air des systèmes d'appoint d'air de l'usine, soit installer de nouveaux aérothermes en remplacement du chauffage actuel au gaz naturel : des mesures offrant respectivement un retour sur investissement de 5,7 ans et 1,2 an.
- Chauffage de l'air d'admission aux sècheurs de peinture : une mesure offrant une période de retour sur investissement de 5 ans.
- Chauffage des nouveaux systèmes de ventilation qui devaient réduire les infiltrations d'air : une mesure offrant une période de retour sur investissement d'un an.
- Chauffage de l'eau pour le conditionnement du sable : une mesure offrant une période de retour sur investissement de 4,8 ans.

Des mesures de récupération de la chaleur autour de la production des tuyaux ont également été proposées pour le chauffage du bâtiment, avec une période de retour sur investissement de 2,4 ans.

À ce jour, Bibby-Ste-Croix n'a adopté aucune des options identifiées dans le cadre du volet thermique de la vérification de sa fonderie de Sainte-Croix, mais en étudie la possibilité pour l'avenir.



Résultats

En adoptant plusieurs des mesures proposées, Bibby-Ste-Croix a réduit de 2,1 GWh sa consommation électrique annuelle, ce qui a généré des économies supérieures à 85 000 \$, soit 30 p. 100 des frais de fonctionnement de son système de production d'air comprimé. En installant, un nouveau système de déshydratation de l'air comprimé, elle a obtenu des économies annuelles de 7 000 \$. Finalement, en récupérant l'énergie de l'air de refroidissement, elle a réduit sa consommation annuelle de gaz naturel de 200 000 m³, ce qui lui a valu des économies de 84 000 \$ sur les frais de chauffage de bâtiment ainsi qu'une réduction importante des émissions de gaz à effet de serre, d'environ 300 t éq CO₂.

Les solutions proposées dans le cadre de la vérification énergétique pour le volet électrique se sont avérées rentables, étant donné leur période relativement courte de retour sur investissement. En plus des gains énergétiques importants, les nouveaux équipements permettent une régulation plus fine de la pression de réseau, et l'humidité est éliminée des conduites du réseau de distribution d'air comprimé, évitant ainsi les problèmes de corrosion et des frais d'entretien excessifs.

L'engagement et la détermination de Bibby Ste-Croix à améliorer l'efficacité énergétique de ses opérations manufacturières ont été des facteurs déterminants. En améliorant l'état de son système d'air comprimé, Bibby Ste-Croix a atteint son objectif.

Contacts :

Bibby-Ste-Croix

6200, rue Principale
C.P. 280

Sainte-Croix (Québec) G0S 2H0
Site Web : bibby-ste-croix.com

Opti-Conseil inc.

1095, av. des Oiselets
Bécancour (Québec) G9H 4P7
Courriel : oci@opti-conseil.qc.ca

Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne

Office de l'efficacité énergétique
Ressources naturelles Canada
Courriel : info.industrie@rncan.gc.ca
Site Web : oe.rncan.gc.ca/peeic

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2008

ISBN 978-0-662-07516-5

N° de cat. M144-132/3-2007F-PDF (En ligne)

Also available in English under the title:

Case Study: Bibby-Ste-Croix
Energy Efficiency in the Production of Cast Iron

