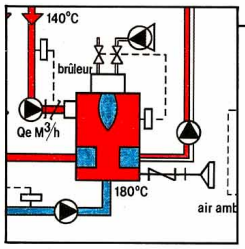


LES RÉCUPÉRATEURS CÉRAMIQUES APPLIQUÉS AUX FOURS DE FORGE

SITUATION

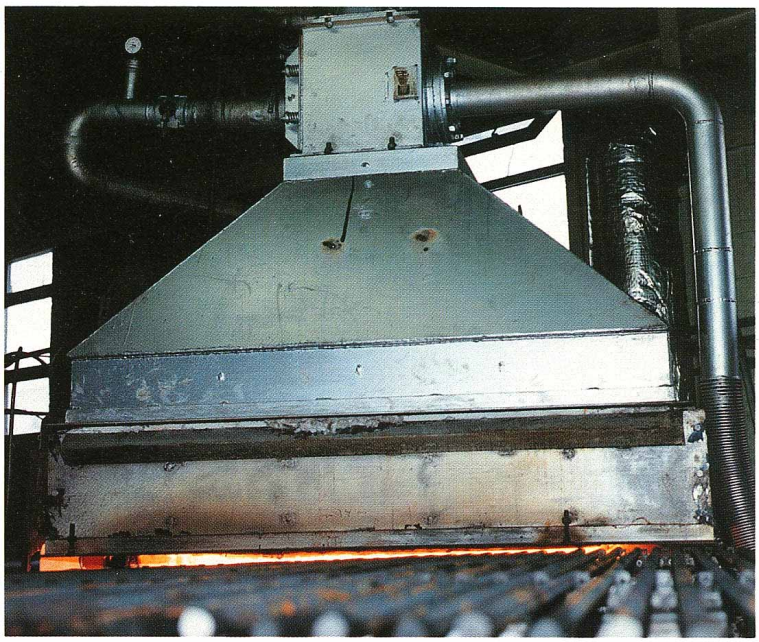
La forge est une technique par laquelle on déforme une pièce de métal chauffée dans un four pouvant atteindre 1 200°C. Son usage industriel est assez répandu.

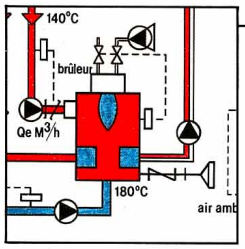
PROBLÈME

Les fours de forge traditionnels éprouvent de plus en plus de difficultés à répondre aux normes présentement en vigueur dans l'industrie relatives au rendement, à la productivité et à la qualité du matériel. Le rendement des fours de forge classiques, par exemple, ne s'élève qu'à environ 5 % sur PCS (pouvoir calorifique supérieur) en général.

SOLUTION

En préchauffant l'air de combustion amené au brûleur à partir de l'énergie récupérée des produits de combustion issus du procédé, on peut améliorer considérablement le rendement énergétique du four. L'utilisation de fibres céramiques pour isoler les parois du four ainsi que d'un convoyeur mécanisé assure une productivité accrue.





ASPECT THÉORIQUE

On peut appliquer les trois moyens décrits plus haut simultanément pour accroître le rendement des fours de forge.

On utilise donc un récupérateur céramique à matrice pour récupérer une partie de la chaleur perdue par les produits de combustion. Ce récupérateur, tel qu'il apparaît à la figure 1, est constitué d'un composé d'alumine qui peut résister à des températures pouvant atteindre 1400°C. Après avoir traversé le récupérateur, l'air de combustion est préchauffé jusqu'à environ 800°C. Ce type de récupérateur à matrice, tel qu'installé au four de forge de la figure 2, récupère l'énergie cédée par les produits de combustion à la matrice céramique ; cette dernière retransmet par la suite l'énergie récupérée à l'air ambiant. À lui seul, ce récupérateur permet des économies d'énergie d'environ 45%. Par contre, l'utilisation d'air pré-chauffé à plus de 600°C pose un problème au niveau de la production d'oxydes d'azote (NOx) ; des mesures effectuées sur un four de forge ont montré des concentrations d'environ 300 ppm de NOx (à 3 % d'O_2) dans la cheminée.

Toutefois, il existe quelques méthodes (par exemple la recirculation interne des fumées et la combustion étagée) qui peuvent réduire la concentration des NOx à des niveaux acceptables. La figure 2 montre aussi que le récupérateur monté sur la cheminée du four permet d'augmenter la pression dans le four et, de ce fait, de diminuer l'infiltration d'air froid par la fente du four de forge. Sinon, l'apport d'air froid diminue le rendement thermique et favorise la production de calamine grâce à un surplus d'oxygène. La fiabilité du récupérateur céramique est très satisfaisante, et les coûts d'entretien annuels représentent en général une somme de 5 à 10 % des gains annuels en énergie.

Les fibres céramiques réfractaires appliquées aux parois internes du four sont faites de matières silico-alumineuses et possèdent un grand pouvoir isolant. Se présentant sous la forme de plaques rigides ou de feutre, elles sont utilisées pour des températures allant jusqu'à 1400°C, et pour des combustibles exempts de soufre comme le gaz naturel. Les fours répondent très rapidement aux changements de température, car les fibres réfractaires ont une très faible densité (0,1 à 0,2). Pour contrôler la température d'exploitation, on doit utiliser des organes de régulation plus précis que sur les fours traditionnels.

DESCRIPTION DU FOUR

La figure 2 présente un four de forge muni d'un récupérateur céramique monté sur la cheminée. L'air de combustion est préchauffé dans le récupérateur avant d'être introduit au brûleur.

Le produit à chauffer (tige ou barre de métal) est déposé sur le convoyeur à chaîne situé à l'extérieur du four. Le convoyeur tourne à une vitesse constante et amène les tiges jusqu'au four. Lorsque les tiges atteignent l'extrémité du four, elles sont à environ 1100°C et suffisamment chaudes pour être forgées.

L'avantage d'utiliser un réfractaire fibreux à faible inertie thermique se reflète dans la vitesse de mise en route du four. Il ne faut que de 10 à 15 minutes pour réchauffer le four à 1000°C depuis un démarrage à froid. De plus, on peut réduire l'intensité de la flamme durant les périodes d'arrêt de production. La température des pièces dans le four diminuera, évitant ainsi la décarburation et la calamine.

Pour reprendre la production, quelques minutes suffiront pour retrouver la température d'exploitation du four.

AVANTAGES

- Économie d'énergie possible pouvant aller jusqu'à 75 %, grâce au préchauffage de l'air et à la faible inertie thermique du four.
- Réduction du temps de chauffage des pièces, se traduisant par une augmentation de la productivité.
- Possibilité de pressuriser le four, se traduisant par la diminution des infiltrations d'air.
- Réduction de la calamine, se traduisant par une meilleure qualité du produit.
- Meilleur environnement de travail.

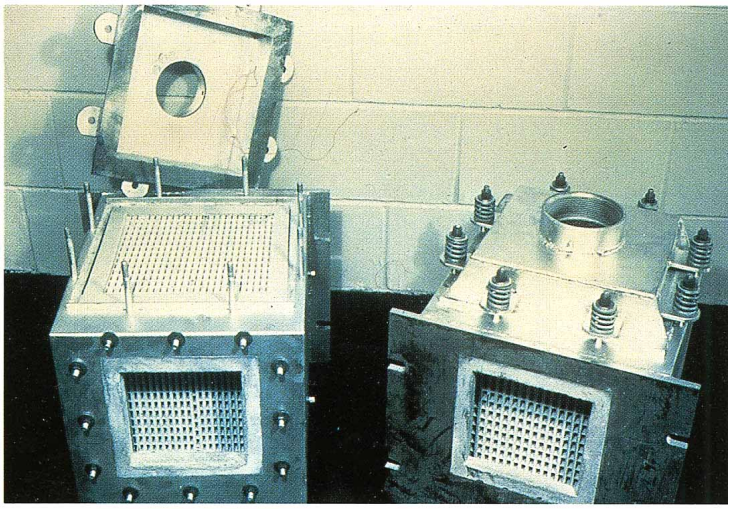
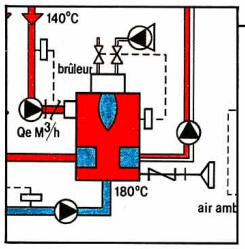


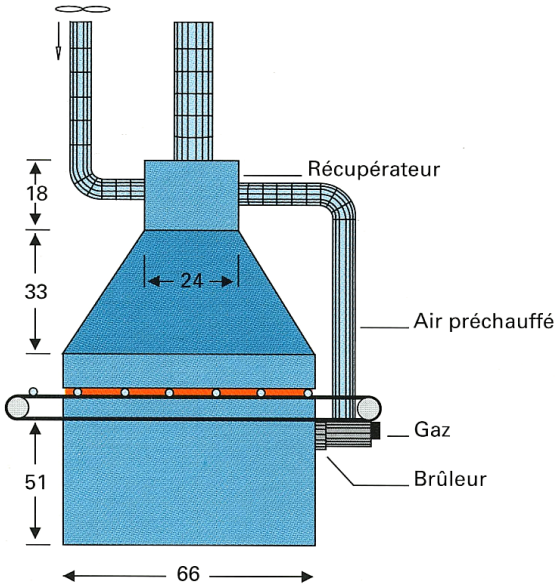
Figure 1 : Récupérateur céramique à matrice

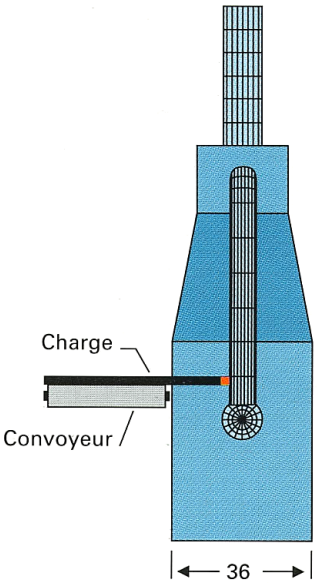


AUTRES CHAMPS D'APPLICATION

Les récupérateurs céramiques sont aussi utilisés dans les domaines suivants:

- Traitement thermique
- Pochesdecoulée
- Incinération
- Four réverbère pour l'aluminium





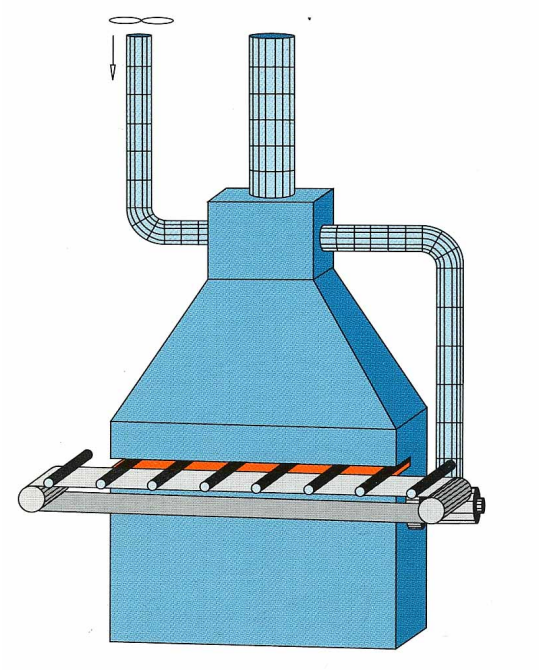


Figure 2 : Four de forge muni d'un récupérateur céramique

Pour plus d'information, contacter

GROUPE DATECH

Gaz Métropolitain

DIRECTION DÉVELOPPEMENT ET ASSISTANCE TECHNOLOGIQUE
Tél. : (514) 449-4774