

TECHNIQUES ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

LE CHAUFFAGE RAPIDE DES MÉTAUX AU GAZ NATUREL : UNE APPLICATION DANS LES FOURS DE FORGE

SITUATION

Dans les industries métallurgiques et mécaniques, on procède au chauffage de pièces avant déformation jusqu'à une température de 1150°C. Cette opération s'effectue dans un four de forge.

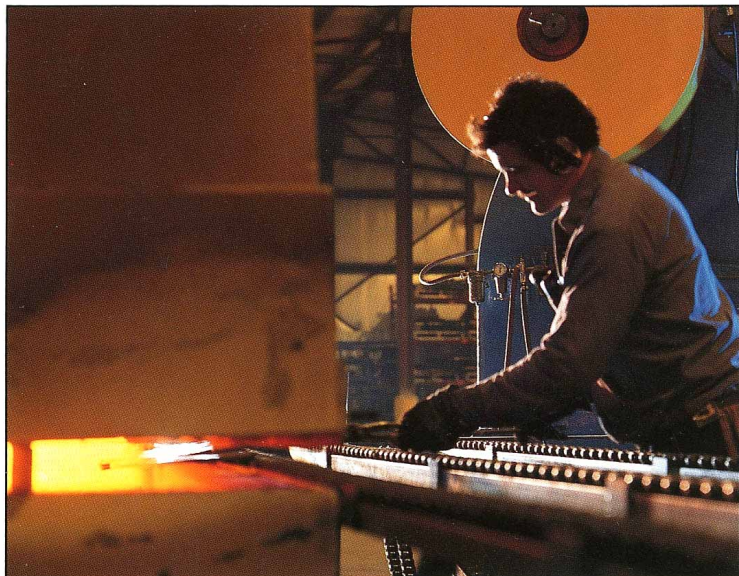
PROBLÈME

Face aux exigences que doivent rencontrer ces industries, les fours de forge traditionnels ne respectent plus les critères actuels relatifs au rendement, à la productivité et à la qualité du matériel.

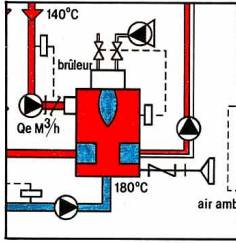
En général, les fours de forge classiques présentent un rendement global industriel d'environ 4 à 5% (PCS) et de 7 à 8% (PCS) en régime permanent. D'autre part, la fiabilité et les coûts d'entretien des fours à induction ne répondent pas toujours aux exigences.

SOLUTION

Une technologie gazière de pointe : le four de chauffage rapide répond parfaitement aux critères de sélection.



Four de chauffage rapide des métaux



TECHNIQUES ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

ASPECT THÉORIQUE

AVANTAGES

- économies d'énergie possibles pouvant aller jusqu'à 75% grâce à une faible inertie thermique, une régulation précise et un pré-chauffage des pièces;
- productivité accrue;
- four compact assurant une capitalisation et des coûts d'entretien réduits;
- souplesse d'exploitation: plusieurs formes de pièces peuvent être chauffées;
- meilleur environnement de travail;
- bonne qualité de produit par une réduction de la calamine.

La réduction simultanée des consommations énergétiques et des durées des cycles de fabrication de procédés industriels, a été rendue possible grâce à la mise en œuvre de deux techniques complémentaires: les brûleurs à grande et moyenne vitesse de combustion et les fibres céramiques réfractaires.

On considère qu'un brûleur à grande vitesse (brûleur jet) rejette des produits de combustion à plus de 100 m/s, c'est-à-dire avec une grande énergie cinétique. On retrouve aussi l'utilisation de brûleurs à mélange au nez («nozzle mix burners») qui permettent des vitesses plus faibles mais assurent quand même un brassage intensif de l'atmosphère du four et l'isothermie des produits à chauffer.

Les fibres céramiques réfractaires, obtenues à partir de matières silico-alumineuses et se présentant sous forme de feutre ou plaques rigides, sont utilisables jusqu'à 1400°C pour construire des fours chauffés par des combustibles exempts de soufre comme le gaz naturel. Ces matériaux, de par leur très faible densité (0,1 à 0,2) et leur grand pouvoir isolant, confèrent aux fours une grande rapidité de réaction aux changements de régimes thermiques.

La maîtrise de tels fours, appelés fours de chauffage rapide, nécessite des moyens de contrôle et de régulation plus élaborés que ceux utilisés sur les fours industriels traditionnels. En effet, la faible inertie thermique du four permet de réaliser des changements brusques de température en quelques minutes, nécessitant ainsi un système de régulation souple et opérant sur une échelle de temps beaucoup plus réduite.

Afin de pouvoir retirer le maximum d'avantages de ce type de four, il est important qu'il y ait compatibilité entre la production et la capacité du four.

Le rendement thermique du four en fonction du taux de production en régime permanent est illustré à la figure suivante (voir figure 1). Il faut donc, pour un four donné, travailler à un taux de production qui correspond à la consommation spécifique minimale.

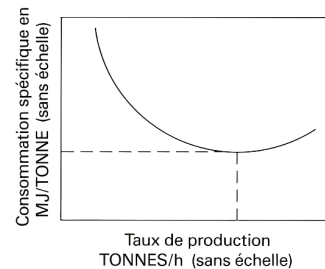


Figure 1:
RENDEMENT THERMIQUE DU FOUR

DESCRIPTION DU FOUR

Les produits à chauffer sont placés manuellement sur un convoyeur à chaîne situé à l'extérieur du four et ainsi transportés à contre-courant des fumées à travers un étroit tunnel, défini par le plafond et la sole, vers les brûleurs qui sont fixés à l'autre extrémité. Quand les produits parviennent à l'autre extrémité du four et ont atteint leur température de chauffe (environ 1150°C), un opérateur les retire manuellement. Voir figures 2 et 3.

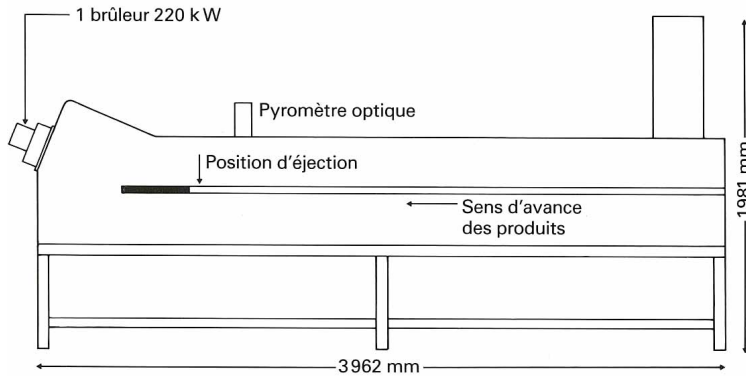


Figure 2: FOUR DE CHAUFFAGE RAPIDE

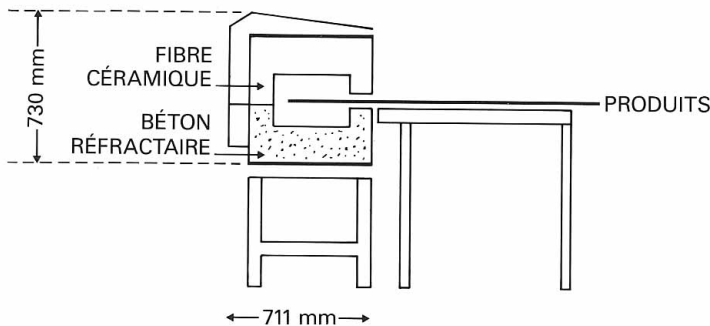
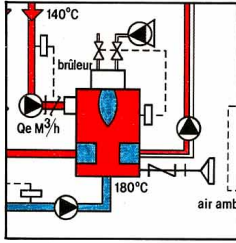


Figure 3: COUPE TRANSVERSALE

La réponse rapide du four environ 10 à 15 minutes, se passe entre la mise en route des brûleurs et la première pièce chauffée à 1150°C. Elle est assurée par l'emploi d'isolant en fibre céramique qui permet, par une faible inertie thermique, une mise en température dans un court laps de temps. Cette réponse rapide permet aussi de changer la température d'opération du four sur demande.

Durant les périodes d'arrêt de production temporaire, les brûleurs peuvent être opérés à basse flamme et, sous ces conditions, la température des pièces peut baisser sous les 900°C en moins de deux à trois minutes, évitant ainsi la décarburation et la calamine. Les conditions normales d'opération peuvent être atteintes à nouveau en quelques minutes.

Il est possible d'automatiser davantage les opérations reliées à ce four en ajoutant, par exemple, un mécanisme qui retire la pièce du four dès que la température de forge est atteinte. Il est même possible de robotiser complètement l'ensemble des opérations (chauffage et forge) pour atteindre de très hauts niveaux de performance.



TECHNIQUES ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

AUTRES CHAMPS D'APPLICATION

Le chauffage rapide peut être appliqué à presque tous les procédés nécessitant le réchauffage du métal :

- le laminage;
- la presse;
- le profilé;
- le formage à chaud.

Cette technique est applicable aux métaux ferreux ou non ferreux.

RÉSUMÉ DES AVANTAGES

- Économie d'énergie pouvant aller jusqu'à 75%
- Productivité accrue
- Réduction des coûts d'investissement et d'entretien
- Environnement viable pour les travailleurs
- Amélioration de la qualité des produits

Pour plus d'information, contacter

G R O U P E **DATECH**



DIRECTION DÉVELOPPEMENT ET
ASSISTANCE TECHNOLOGIQUE
Tél. : (514) 598-3779