

ENTRETIEN DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR POUR LIMITER L'ENCRASSEMENT

Contexte et enjeux

En forge et en fonderie, des échangeurs sont utilisés notamment pour assurer la récupération de chaleur.

En fonction de l'usage et de la puissance de l'échangeur, un défaut d'entretien peut être plus ou moins coûteux.

Les fours de forge peuvent créer des fumées encrassant peu à peu les échangeurs : calamine, poussières... Si ces échangeurs ne sont pas ou peu nettoyés, leurs performances de récupération peuvent se dégrader.

Cas particulier des fours équipés de préchauffage d'air comburant

Dans le cas des brûleurs à air chaud (brûleurs régénératifs ou à vent chaud), l'enjeu économique est souvent important. En effet, ces brûleurs, dont l'air comburant est préchauffé sur les fumées au travers d'échangeurs thermiques (métalliques ou constitués de matrices en céramique), permettent de gé-



crédit photo : Alamy

nérer des économies d'énergie importantes par rapport à des brûleurs sans préchauffage : de -25% à -50% en fonction de la température de préchauffage.

Les avantages d'échangeurs bien entretenus

- Maîtrise des consommations d'énergie et/ou de la capacité de production (maintien des performances des échangeurs notamment en récupération)
- Bonne maîtrise du profil de température de la ligne de production

Pour passer à l'action

- Instrumentation : mesure des températures et pressions aux bornes de l'échangeur pour contrôler son bon fonctionnement et si nécessaire programmer des nettoyages en fonction de l'encrassement de l'échangeur.
- Inspection annuelle visuelle de l'état de l'échangeur à l'endoscope si nécessaire
- Faire un suivi des performances de l'échangeur en mesurant les températures aux entrées (côté cheminée) et aux sorties (côté air comburant du brûleur). Le suivi de la différence de pression aux bornes de l'échangeur contribue à la surveillance de l'installation.
- Actions correctives pour brûleur régénératif : nettoyage, changement des céramiques
- Actions correctives pour brûleur à préchauffage d'air : nettoyage mécanique si besoin

Intérêt technico-économique (suite)

Cas d'une dérive de 50 degrés sur le ΔT d'un échangeur de four de 5 000 kW fonctionnant 7 500 h par an :	Pertes instantanées (kW)	Surconsommation (MWh/an)	Surcoût (k€) ¹	Émissions supplémentaires (tCO ₂ /an) ²
	335	2 518	79	600

¹ Sur base d'un prix du gaz naturel à 31,3 €/MWh (Source Enerdata, année 2019)

² Facteur d'émission : 239 g/kWh PCI (Source : ADEME)

Mise en œuvre de l'action :



Financements / aides financières potentielles

Il n'existe pas de dispositif de financement pour cette action.

Retour d'expérience

FMGC - Fonderie et Mécanique Générale Castelbriantaise, Soudan (44). Fabricant de contrepoids et lests en fonte disposant d'un cubilot à vent chaud

FMGC assure l'entretien régulier de son échangeur de préchauffage d'air comburant et de son échangeur préchauffant de l'huile thermique. Les échangeurs concernés par l'entretien sont :

- Échangeur air/air vent chaud : 2,9 MW (246 m² de tubes lisses)
- Échangeur fumées/huile thermique : 5 à 6 MW

L'énergie est récupérée sur le cubilot à vent chaud qui produit la fonte du site (capacité de 350 t/jour)

L'entreprise a constaté une dégradation de l'échange de chaleur sur l'échangeur vent chaud en observant des variations

de la température des fumées et de l'air préchauffé pour le vent du cubilot.

L'échangeur encrassé entraînait une perte de rendement de 10 %, une surconsommation de combustible et des variations de température d'air comburant au détriment de la qualité de la fonte.

Les échangeurs air/huile et air/air sont à présent nettoyés en permanence par un grenailage et une fois par mois par action manuelle. Le nettoyage mensuel engage quatre personnes pendant 8 heures.

À chaque arrêt mensuel, un contrôle de l'épaisseur des tubes des échangeurs est réalisé pour anticiper une éventuelle fuite. Les échangeurs les plus critiques sont changés tous les 3 et 5 ans.