

TRAITEMENT DE TREMPE APRES CHAUFFAGE SUPERFICIEL PAR INDUCTION MF ET HF

Objectif : **Haute dureté de surface combinée à une bonne ténacité à cœur.**
Traitement partiel

Définition :

Le traitement consiste à porter rapidement la zone superficielle de la pièce à la température d'austénitisation, et à la soumettre ensuite à un refroidissement énergétique, pour obtenir la transformation martensitique de la partie austénitisée.

Le chauffage est obtenu en plaçant la pièce dans le champ d'un solénoïde (l'inducteur) parcouru par un courant alternatif de moyenne ou de haute fréquence (de 5 à 400 kHz). L'apport thermique est dû aux pertes d'hystérésis magnétiques, et à l'effet Joule des courants induits.

La trempe est généralement obtenue "au défilé" par une "douche suiveuse", distribuant le liquide de trempe. Elle peut être aussi réalisée par immersion de la pièce.

La profondeur affectée dépend de nombreux paramètres (matériau, fréquence, temps de chauffe, performance de trempe, géométrie de la pièce...). La mise au point du traitement est réalisée par essais successifs, et nécessite donc une grande expérience. Les réglages sont ensuite automatiquement contrôlés en production industrielle.

N.B. Il est possible de réaliser, selon les paramètres, et la géométrie des pièces :

- Des traitements partiels en limitant la chauffe à la zone à traiter.
- Des traitements de recuit, de revenus.
- Des traitements à cœur (applications particulières).

Mise en œuvre industrielle :

Afin d'obtenir la meilleure productivité, différentes configurations de machines et de générateurs sont utilisées selon le matériau, la géométrie des pièces, le nombre de pièces par série :

- Machines à défilé horizontales (centerless par exemple) ou verticales.
- Machines pour traitement "instantané" ou "au défilé".
- Machines pour trempe au "défilé" ou par "immersion"

Selon l'importance des séries, l'automatisation des machines est plus ou moins élaborée, jusqu'à une robotisation complète. Les nombreux paramètres de traitement (déplacements, chauffe, refroidissement) sont gérés par systèmes informatisés.

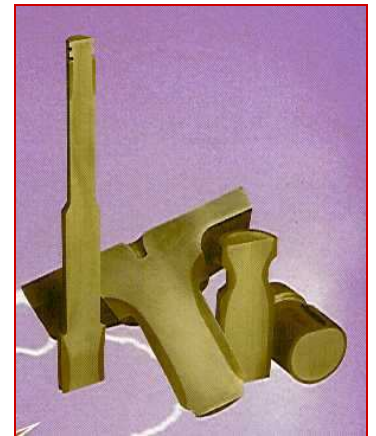
La maîtrise de la trempe nécessite la mise en œuvre d'une installation spécifique, permettant de contrôler les températures et la drasticité du liquide.

Inducteur : La conception et la réalisation de l'inducteur sont déterminantes quant à la qualité et la productivité du traitement. Elles nécessitent, pour les pièces complexes, un savoir-faire très spécifique.

Contrôle : Il concerne particulièrement la dureté superficielle, la profondeur traitée (par coupe et filiation) et éventuellement l'absence de fissures par magnétoscopie.

Lorsque la profondeur est un impératif, il est nécessaire de prévoir la coupe de quelques pièces pour le réglage et le contrôle en production.

Revenu : Après trempe il est conseillé de pratiquer un revenu pour relaxation des contraintes et ajustement de la dureté superficielle



Choix du matériau :

Le traitement n'affectant qu'une faible profondeur, il n'est pas nécessaire (et même déconseillé) de faire appel à des nuances de trempabilité élevée (risques de tapures).

Les matériaux couramment utilisés sont (voir norme NF-A35-563) :

- Acier au carbone : C % de 0.25 à 0.55
- Acier de constructions : 42CrMo4, 51CrV4

Il est aussi possible de traiter dans des conditions particulières:

- Certains aciers alliés : 100 Cr6, inox martensitiques(X30Cr13), aciers d'outillage
- Certaines fontes : particulièrement FGS 600 et 700.

Avantages

- Bonnes performances en usure, et fatigue, à partir d'aciers peu coûteux, et de certaines fontes.
- Possibilité de traitement local (zone utile)
- Limitation des déformations
- Applications particulières pour traitements de masse, pour recuits, revenus, de masse ou partiels.

Informations à communiquer :

(Pour étude technique, commandes)

- Matériau (appellation AFNOR)Plan de la pièce spécifiant les zones à traiter. Spécifications du traitement (dureté de surface, profondeur, profil de raccordement éventuel).
- Nombre de pièces par série, et total mensuel ou annuel.(Il est toujours économiquement intéressant de traiter des séries aussi importantes que possible).
- Spécifications particulières de contrôle.

N.B : A noter que la mise au point et le contrôle de profondeur nécessitent la coupe d'un certain nombre de pièces (à définir).

Applications

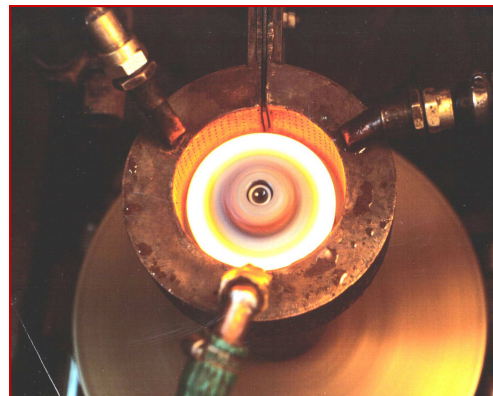
D'une façon générale, la trempe superficielle permet d'améliorer les propriétés d'usure et de fatigue des pièces mécaniques, en utilisant des matériaux peu coûteux.

Elle permet de façon relativement simple, de limiter le traitement à la seule zone utile.

Comparativement à un traitement de masse, les déformations sont limitées (surtout pour traitement partiel).

Les applications sont très larges, depuis les petites séries (pour des raisons techniques) jusqu'aux très grandes séries (pour des raisons économiques) : Arbres, axes, glissières, cames, engrenages, poussoirs, arbres à cames, culbuteurs, vilebrequins, fourchettes...

N.B. Machine spéciale pour traiter les surfaces planes (glissières de machine outil) ou de révolution (rouleaux, arbres) de grande longueur jusqu'à 5.7 mètres. Voir fiche spécifique.



Autre traitement disponible

Trempe superficielle au chalumeau.

Pour cette technologie le générateur et l'inducteur sont remplacés par une centrale de gaz et un brûleur.

