

Partie 7

Intitulé du Cours en ligne :
Traitement thermique (T.T)

Destiné aux Etudiants du Master I

Domaine : Sciences et Technologie

Filière: Génie mécanique

Spécialité: Génie des Matériaux

Présenté par :

Dr. HABIBI Samir

Traitement thermique (T.T)

Sommaire

Partie 1. Concept de traitement thermique (Définition, Objectifs, Paramètres clés liés au T.T)

Partie 2. Propriétés des matériaux

Partie 3. Différents types de fours et les traitements associés

Partie 4. Défauts des pièces et mesures à prendre lors du traitement thermique

Partie 5. Classification des catégories des T.T

Partie 6. Traitement thermique dans la masse

- 6.1 Procédé thermique par la Trempe

- 6.2 Procédé thermique par le Recuit

- 6.3 Procédé thermique par le Revenu

Partie 7. Traitement thermique superficiel

- 7.1 Chauffage oxyacétylène (OA)

- 7.2 Chauffage par induction

- 7.3 Techniques haute énergie

Partie 8. Traitement thermochimique de diffusion

- 8.1 La cémentation

- 8.2 La nitruration,

- 8.3 La carbonitruration

- 8.4 La chromisation

Partie 9. Etude du diagramme temps-température- taux de transformation

Partie 10. Observations micrographiques et caractéristiques physiques et mécaniques

Partie 11. Analyse des trois types de traitement thermique appliqués aux aciers

Partie 12. Prédire et prévoir le comportement du matériau (acier) sous l'effet du T.T

Partie 7. Traitement thermique superficiel

Les traitements thermiques superficiels sont des techniques de traitement thermique d'un matériau visant à conférer à certaines pièces mécaniques des caractéristiques mécaniques différentes à cœur ou en surface.

Il s'agit d'un chauffage local de la surface d'une pièce en acier suivi d'un refroidissement à vitesse élevée, souvent réalisé par projection d'eau sous pression ou immersion. On vise à obtenir une grande dureté en surface, tout en conservant un bon allongement de la zone sous-jacente. Les moyens de chauffage les plus utilisés sont l'induction électromagnétique et le chalumeau oxy-acétylénique.

Le chauffage est localisé jusqu'à quelques millimètres à température austénitique suivie d'un refroidissement rapide sous deux formes différentes :

- utilisation d'un fluide pour les fortes épaisseurs ;
- refroidissement endogène (profite du volume intérieur et du milieu extérieur froid pour refroidir la fine couche traité).

7.1 Chauffage oxyacétylène (OA)

- Réalisé à avec un chalumeau.
- Vitesse de chauffe élevée (200 °C/s).
- Temps de maintien faible.
- Température et épaisseur difficiles à maîtriser.

7.2 Chauffage par induction

-Apport thermique par effet Joule lié à la présence de courant induit. Préférable au chauffage OA pour sa meilleure maîtrise de l'épaisseur de chauffe ainsi que de la température.

-Technique employée pour la trempe superficielle de pièces mécaniques devant conserver ses qualités internes propres et présenter une couche très dure en surface.

7.3 Techniques haute énergie

- Bombardement électronique
- Laser
- Torche à plasma

Ces types de chauffage sont caractérisés par :

- Chauffage très rapide (5 000 à 10 000 °C/s) ;
- Épaisseur traitée de quelques μm ;
- Très bonne maîtrise de l'épaisseur ;

Ils sont plutôt utilisés dans les traitements pour accroître la résistance au frottement.

7.4 Spécifié de la projection plasma

Le traitement thermique superficiel à l'aide de la projection plasma permet de contourner les deux difficultés majeures que présentent les traitements par chauffage et les traitements thermochimiques :

- Épaisseur traitée non homogène ;
- Réaction chimique entre deux métaux à compatibilité cristallographique.

La projection plasma permet un meilleur contrôle des épaisseurs et le revêtement est possible sur tous types de matériaux. Le principe consiste à projeter à chaud des particules venant s'écraser sur les surfaces à traiter. Avant le traitement, il faut préparer la surface par sablage ou décapage. L'adhérence au matériau est liée à l'énergie cinétique des particules (vitesses de 200 à 1 000 m/s). Les particules projetées peuvent être du tungstène, du cuivre, du tantale, du molybdène ou de la céramique.

7.5 Spécifié de la trempe superficielle par LASER permet d'obtenir dans les aciers

- une grande rapidité de traitement, liée à l'obtention de la température de transformation en une fraction de seconde,
- une localisation très élevée du traitement (jusqu'à +/- 1 mm²),
- une grande reproductibilité,

Références

- [1] Jean-Marie Georges, Frottement, usure et lubrification: tribologie ou science des surfaces, Paris, Eyrolles, 2000, 424 p. (ISBN 2-212-05823-3).
- [2] <https://www.unifonds.fr/fabrication/traitement-thermique/>
- [3] Dominique Ghiglione, Claude Leroux et Christian Tournier, « Pratique des traitements thermochimiques », Éditions techniques de l'ingénieur, traité Matériaux métalliques.
- [4] [<https://bruval.ch/fr/construction-mecanique/traitement-thermique/>]
- [5] Michel Dupeux, « Aide-mémoire de science des matériaux », Dunod, 2005.
- [6] Sidney H. Avner, Introduction à la métallurgie physique, Centre collégial de développement de matériel didactique, p. 281.
- [7] R. Fayolle et B. Courtois, Ateliers de traitement thermique — Hygiène et sécurité, INRS, 2001.
- [8] J. Barralis et G. Maeder, Précis de métallurgie — Élaboration, structures-propriétés et normalisation, Nathan/Afnor, 1991 (ISBN 2-09-194017-8), p. 70-104, 125-127.