

TRAITEMENT THERMOCHIMIQUE DE SURFACE

Objectif : **résistance à la fatigue, à l'usure, au grippage**

Définition :

La nitruration est une diffusion d'azote atomique N à la surface des pièces préalablement traitées par trempe et revenu (N et C pour nitrocarburation).

L'insertion de N (ou N et C pour le traitement de nitrocarburation) et la formation de nitrures avec les éléments d'alliage de l'acier, provoquent un durcissement de surface apportant les propriétés recherchées (dureté 750 à 1100V).

Différents procédés de nitruration sont proposés par Thermi-Lyon : ionique, bains de sels, basse pression, gazeux.

La nitruration gazeuse contrôlée, (objet de la présente fiche) est réalisée en four à convection forcée à une pression voisine de la pression atmosphérique, d'un mélange ou gaz actif.

Les espèces actives N (ou N et C) sont nées par craquage de NH_3 (ou NH_3 et gaz carburant) à la température de traitement (500 à 570°C).

La teneur en azote est pilotée automatiquement grâce à l'utilisation de capteur spécifique (pilotage KN et/ou KC).

Mise en œuvre industrielle :

Après chargement, le four est purgé par circulation d'azote, et chauffé par convection forcée jusqu'à la température de traitement.

Le mélange de gaz actif NH_3 ou NH_3 gaz carburant est alors injecté, et maintenu à la température déterminée pendant une durée dépendant de la profondeur de couche désirée.

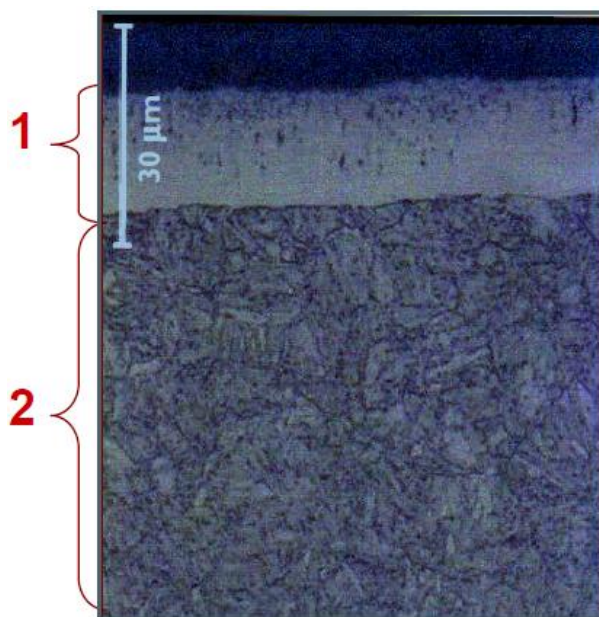
La nature et la profondeur de couche dépendant, selon la nuance d'acier utilisée, du temps de la température, et de la composition de l'atmosphère de traitement. Les paramètres sont maintenant gérés par système informatisé.

Les fours utilisés sont généralement de forme cylindrique type pot, puits ou horizontaux. Ils peuvent atteindre de très grandes dimensions.

Constitution de la couche nitrurée :

La couche comporte :

1. Une couche de combinaison de 5 à 25 microns ou l'azote est combiné sous forme de nitrures de fer (γ' et/ou ϵ) qui renforcent la résistance à l'usure. Possibilité de créer une couche poreuse en extrême surface pour accroître les performances (voir fiche THERMI-NITROX®, VSN® et imprégnation)
2. Une couche de diffusion de 0,1 à 1 mm selon la nuance d'acier et le temps de traitement apportant une bonne résistance à la fatigue (et à l'usure).



Caractéristiques – Avantages

Nitruration (en général) :

- Résistance à l'usure et grippage.
- Résistance à la fatigue
- Déformations limitées.
- Traitement sur pièces à l'état trempé revenu (pièces finies ou avec surépaisseur de finition réduite).

Nitruration gazeuse :

- Gestion informatisée du process, permettant de maîtriser la composition et la profondeur de la couche de combinaison (γ' et ou ϵ).
- Très bonne uniformité de traitement, même pour les pièces de formes complexes.
- Forte densité de chargement, conduisant à un coût compétitif.
- Possibilité de réaliser des couches de grande profondeur dans des conditions économiques favorables.
- Application sur pièces de grandes dimensions.

Limites : difficulté d'application pour aciers inoxydables.
(Nous consulter)

Information à communiquer

(pour étude et commande)

- Plan de la pièce (avec éventuellement : zones à protéger).
- Nombre de pièces par envoi.
- Nature de l'acier : appellation AFNOR (ou commerciale).
- Spécification des couches à réaliser (avec surépaisseur d'usinage éventuellement prévue).
- Traitements antérieurs (prétraité, trempé revenu, stabilisé, recuit).

Recommandations

Le traitement engendre un léger gonflement de l'ordre de 10 à 20 microns au diamètre : prévoir éventuellement un changement de la position de la tolérance d'usinage.

Dans le cas de pièces de géométrie complexe, il est nécessaire de prévoir une stabilisation sur ébauche (température > 580°C).

Pour les aciers prétraités, le revenu doit être exécuté à une température supérieure à 580°C.

Traitements complémentaires pour :

Amélioration du coefficient de frottement : enduction vernis de glissement (voir notre fiche V.S.N®).

Amélioration de la résistance à la corrosion :
Oxydation passivante. (voir notre fiche THERMI-NITROX®)
Enduction par vernis anticorrosion.

Amélioration de la résistance au grippage.
Sulfonitrocarburation ionique (voir notre fiche TRIONIC 100®)

Traitements de substitutions

Selon la nature de l'acier, la géométrie et le nombre de pièces, d'autres procédés de nitruration peuvent être éventuellement considérés :

Nitruration gazeuse, basse pression, bains de sel (TENIFER®, AB1®, QPQ®) ou sulfonituration (THERM-SULFO®, TRIONIC100®).

Nous consulter pour définir le procédé optimisant la qualité et le coût.

APPLICATIONS

D'une façon générale, la nitruration (ou carbonituration) est recommandée pour toutes pièces en acier, soumises à l'usure, ou grippage, à la fatigue.

La température de traitement étant de l'ordre de 500°C les déformations sont limitées.

La nitruration gazeuse, lorsqu'elle est réalisée sur des fours de technologie classique, est traditionnellement réservée aux pièces nécessitant de grandes profondeurs de couche, rectifiées après traitement.

Les aciers les plus utilisés sont les aciers dits de "nitruration" tels que 42CrMo4, 40CrMnMo7, 33CrMoV12-9, 41CrAlMo7-10.

Les derniers développements industriels apportés récemment par Thermi-Lyon, "Nitruration gazeuse contrôlée", permettent d'élargir les possibilités d'application de la nitruration gazeuse, en maintenant les avantages économiques reconnus de ce procédé.

La nitruration gazeuse contrôlée permet une très bonne maîtrise du procédé par système informatique (température, temps, composition et activité de l'atmosphère nitrurante).

Il est aussi possible de contrôler la cinétique et la composition des couches. En particulier la profondeur de la couche de combinaison peut être limitée au minimum en simplifiant, ou annulant les opérations de rectification.

Pour certaines applications, la couche de combinaison doit être conservée pour ses aptitudes au frottement, et sa résistance à l'usure.

Applications types : vis et fourreaux d'extrusion, outillages de forge, emboutissage profond, cames, glissières, engrenages, pièces mécaniques de frottement.

