



Hightech by Gerster:

Nitruration gazeuse.

Des résultats de pointe grâce aux toutes nouvelles technologies.

La nitruration gazeuse fait partie des procédés de diffusion thermo-chimique. A des températures de traitement de 480 à 580 °C, la surface est soumise à un traitement thermo-chimique en présence d'azote et éventuellement de carbone. Grâce aux derniers développements des

techniques de nitruration gazeuse contrôlées et de régulation en continue du quotient de nitruration, il est possible de superviser l'ensemble du traitement et de moduler de manière ciblée la constitution et la composition de la couche de combinaison et de diffusion ainsi que la dureté.

Les propriétés.

La nitruration donne les propriétés suivantes:

- ▶ Augmentation de la résistance à l'usure grâce à une dureté accrue et meilleure résistance de la couche superficielle.
- ▶ Diminution du coefficient de friction et par conséquent amélioration des priorités tribologiques (moins de chaleur due au frottement)
- ▶ Diminution de l'adhérence sur les pièces d'usure, ce qui signifie une tendance plus faible à la micro-soudure à froid.
- ▶ Abaissement de la propension à réagir avec les matières environnantes. La couche de combinaison protège la surface contre les influences d'une tribo-oxydation comme, par exemple, la corrosion par frottement.

Les avantages.

- ▶ Diminution de masse minimale et faible distorsion
- ▶ Dureté superficielle élevée
- ▶ Pilotage de la couche superficielle par contrôle du processus au moyen d'un capteur d'hydrogène.
- ▶ Amélioration de la résistance à la corrosion principalement par post-oxydation des pièces.
- ▶ Résistance de la couche nitrurée à des températures allant jusqu'à environ 500 °C

Le four de nitruration.

Dimensions utiles:

Diamètre 1150 mm

Longueur 2450 mm

Commande/régulation au moyen d'un capteur de H₂



Le procédé de nitruration gazeuse.

Nitruration gazeuse classique.

Enrichissement en azote de la couche superficielle. Température de traitement de 480 à 550 °C. La durée de traitement est en générale de 12 à 96 heures.

Oxynitruration.

Les paramètres de traitement sont identiques à ceux de la nitruration gazeuse classique. Un distributeur d'oxygène complète l'équipement.

Nitrocarburation gazeuse.

Enrichissement superficiel en azote et en carbone. Température de traitement de 570 à 580 °C. Durée du traitement de 2 à 10 heures.

Postoxydation des trois procédés ci-dessus.

Directement après le traitement, une oxydation contrôlée est effectuée. Elle a pour effet d'améliorer la résistance à la corrosion et de réduire le coefficient de frottement. Les pièces soumises à une postoxydation présentent une surface de couleur gris foncé à noire selon le matériau.

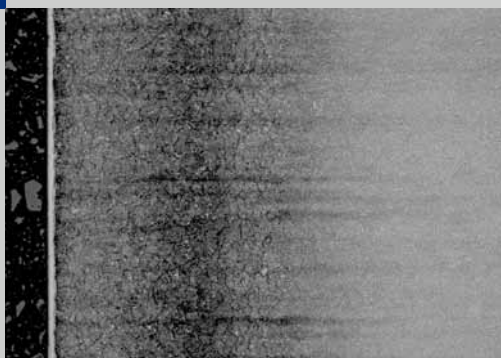
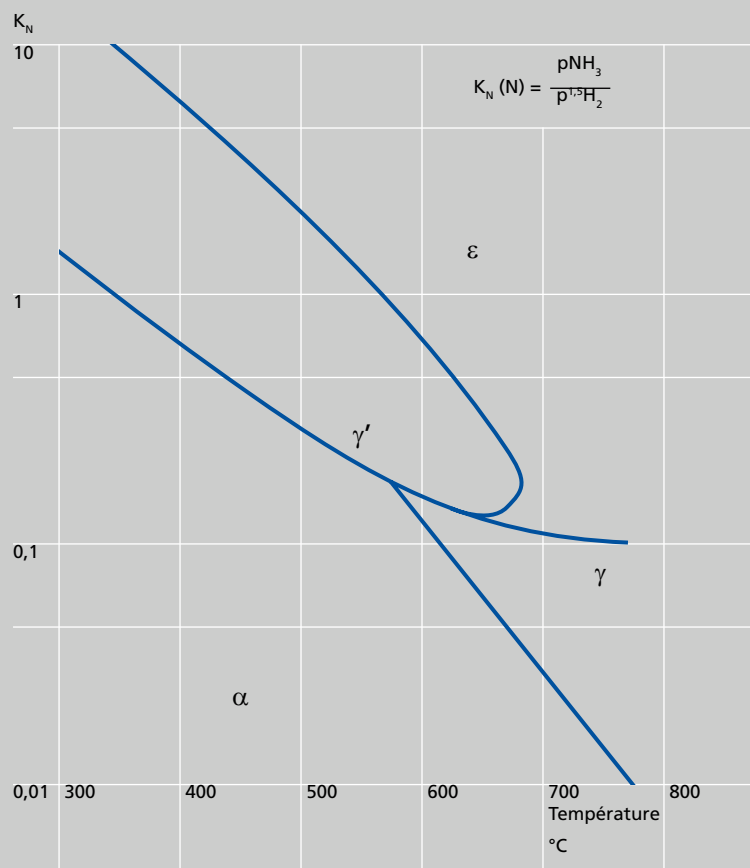


Pilotage de la couche à l'aide d'un capteur d'hydrogène.

Le processus de nitruration.

L'ammoniac se décompose sous l'effet catalytique de la surface ferreuse selon la réaction: $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + 2\text{N}$
En fonction de la température, de la pression et de la surface de la charge du four, on obtient une teneur déterminée en hydrogène. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un capteur H_2 et l'atmosphère du four est régulée en conséquence. La régulation au moyen du quotient de nitruration permet d'agir sur le gain d'épaisseur et la composition de la couche de nitrure.

Diagramme d'équilibre pour fer-azote selon E. Lehrer



L'azote introduit dans la couche superficielle par diffusion donne rapidement lieu à la formation des phases de nitrure à la fois sur les faces extérieures et intérieures de la pièce et forme ainsi un revêtement fermé.

Selon le quotient de nitruration, il est possible de former de manière ciblée des couches de combinaison de nitrure ϵ et γ' ainsi que des couches mixtes. Il est en outre possible de réduire la constitution d'une couche de combinaison.

Les domaines d'application.

Tout comme la cémentation, la nitruration gazeuse et la nitrocarburation gazeuse font partie des principaux traitements thermochimiques des couches superficielles. Les propriétés tribologiques – qui comprennent l'abrasion, l'adhérence

et la fatigue superficielle, les propriétés mécaniques telles que la limite d'endurance – sont améliorées et la résistance à la corrosion est accrue. Ces procédés sont utilisés pour les éléments de machines et les engrenages, les roues den-

tées, la fabrication d'outils et de moules, les matrices d'impression, etc. Ils sont aussi largement utilisés lorsqu'il n'est pas possible de procéder à une rectification ou que seule une faible distorsion est admise.





Les matériaux.

En principe tous les matériaux non alliés et alliés à base de fer peuvent être soumis à une nitruration. Le traitement gazeux n'est soumis à des restrictions que pour les aciers hautement alliés comme, par exemple, les aciers résistants à la corrosion avec une forte propension à la formation d'une couche passive.

Pour le choix des matériaux, divers aspects jouent un rôle déterminant en fonction des propriétés exigées, comme par exemple la dureté de la zone centrale, la résistance au revenu ou la dureté superficielle. La décision dépendra également d'autres éléments tels que l'usinabilité,

le coût du matériau, la forme et la configuration des pièces, les possibilités de fabrication, etc. Un acier nitruré typique contient de 0,3 à 0,4% de carbone, de 1,0 à 1,5% de chrome et environ 1% d'aluminium. Certains aciers nitrurés sont en outre alliés au molybdène avec une teneur de 0,2 à 0,5%. Outre ces aciers nitrurés typiques, il y a également des aciers nitrurés sans aluminium avec une teneur en carbone un peu plus faible de 0,2 à 0,3% mais des teneurs nettement plus élevées en chrome de 2,5 à 3% et en molybdène de 0,3 à 1%. Ces éléments d'alliage visent à améliorer l'aptitude à

la trempe de l'acier nitruré et à faciliter également la trempe et le revenu pour les pièces de grandes dimensions afin d'étendre les possibilités d'utilisation. Le chrome, le molybdène et l'aluminium sont des éléments qui donnent lieu à la formation de nitrure. L'aluminium n'est allié que comme élément donnant lieu à la formation de nitrure, ce qui permet d'obtenir des valeurs de dureté particulièrement élevées.

Les aciers nitrurés contenant de l'aluminium atteignent des duretés superficielles de 900 à 1100 HV, contre 750 à 900 HV pour les aciers alliés au chrome-vanadium.

Härterei Gerster AG

Güterstrasse 3
Case postale
CH-4622 Egerkingen
Téléphone +41 (0)62 388 70 00
Fax +41 (0)62 398 31 12
gersterag@gerster.ch
www.gerster.ch

Système de gestion de la qualité
ISO 9001:2008
Industrie automobile
ISO/TS 16949:2009
Système de gestion de l'environnement
ISO 14001:2004



Hightech by Gerster.

Trempe superficielle

- ▶ Trempe par induction
- ▶ Trempe à deux fréquences
- ▶ Trempe au chalumeau
- ▶ Mesure de la profondeur de pénétration de trempe par une méthode non destructive

Technologie laser

- ▶ Trempe au laser

Trempe à cœur

- ▶ Trempe sous gaz de protection
- ▶ Trempe sous vide avec refroidissement sous pression
- ▶ Traitement d'amélioration
- ▶ Recuit sous gaz de protection
- ▶ Revenu
- ▶ Cryogénéisation jusqu'à -180 °C
- ▶ Durcissement structural des alliages d'aluminium

Brasage

- ▶ Sous vide
- ▶ Sous gaz de protection
- ▶ Par induction
- ▶ Au chalumeau

Traitements de diffusion thermochimique

- ▶ Cémentation
- ▶ Carbonitruration
- ▶ Cémentation-trempe
- ▶ Nitruration gazeuse
- ▶ Oxynitruration
- ▶ Nitrocarburation gazeuse
- ▶ Pronox
- ▶ Nitruration par plasma micropulsé
- ▶ Plasox
- ▶ Boruration
- ▶ Traitement d'aciers inoxydables SolNit-A®, SolNit-M®, Hard-Inox®

Conseil et prestations supplémentaires