

TRAITEMENTS THERMIQUES NITRURATION

Page 1/7

CETTE NORME REMPLACE LES NORMES B15 2250, B15 2260 ET B15 2270

SOMMAIRE

1. OBJET	1
2. GÉNÉRALITÉS	1
2.1. DÉFINITION	1
2.2. APPLICATIONS	2
3. NITRURATION DOUCE	2
3.1. DÉFINITION DE L'ÉPAISSEUR DE LA COUCHE DE COMBINAISON	2
3.2. QUALITÉ MICROGRAPHIQUE	2
3.3. COMPOSITION	2
3.4. ÉPAISSEURS RECOMMANDÉES	2
3.5. PROCÉDURE DE CONTRÔLE	2
3.6. EXPRESSION SUR DOCUMENTS	3
4. NITRURATION DE DIFFUSION	3
4.1. DÉFINITION DE LA COUCHE NITRURÉE	3
4.2. QUALITÉS D'ASPECT ET MICROGRAPHIQUE	4
4.3. DURETÉS SUPERFICIELLES	4
4.4. ÉPAISSEURS DE DIFFUSION - EXEMPLES D'APPLICATION	4
4.5. CONTRÔLE DES COUCHES	4
4.6. EXPRESSION SUR DOCUMENTS	4
ANNEXE	6
5. HISTORIQUE ET DOCUMENT CITÉS	7
5.1. HISTORIQUE	7
5.2. DOCUMENTS CITÉS	7
5.3. EQUIVALENT À :	7
5.4. CONFORME À :	7
5.5. MOTS CLEFS	7

1.OBJET

La présente norme définit les caractéristiques des pièces en acier ou en fonte nitrurées, les méthodes de contrôle et l'expression sur documents.

2.GENERALITES

2.1.DEFINITION

La nitruration désigne le traitement thermochimique par lequel la structure et la composition chimique superficielle des pièces sont modifiées par apport principalement d'azote qui diffuse à partir de la surface pour former selon les cas :

- Une couche de nitrure de fer ($\text{Fe}_{2,3}\text{N}$ ou Fe_4N) de quelques μm d'épaisseur, généralement recherchée sur les aciers non alliés ou les fontes ; elle est aussi appelée couche de combinaison ou couche blanche et ce type de nitruration est désigné sous l'appellation de **nitruration douce**.

- Une zone de diffusion où l'azote se combine avec certains éléments d'alliage pour entraîner un durcissement par précipitation sur quelques dixièmes de millimètres ; elle est aussi appelée **nituration de diffusion**, ce traitement ne s'applique que sur des nuances alliées (Cr, Mn, Al, Mo, etc.).
- Une association des deux configurations précédentes.

L'apport d'azote peut être effectué soit par bains de sels (décomposition de cyanates : procédés tenifer, TF1, sursulf, etc.), soit par décomposition thermique de l'ammoniac (nituration gazeuse), soit par bombardement ionique.

Dans certains cas, l'apport d'azote pourra être complété par un apport de carbone, de soufre ou d'oxygène.

La nituration peut être précédée d'un traitement thermique préalable destiné à assurer les caractéristiques à coeur (recuit, trempe + revenu) ou la stabilité dimensionnelle (stabilisation).

2.2.APPLICATIONS

La nituration est destinée à apporter une modification des caractéristiques superficielles permettant, par la couche de combinaison d'améliorer la résistance au grippage, à l'usure et dans une moindre mesure à la corrosion et, pour la couche de diffusion, la résistance à l'usure, à la fatigue et au pitting. Elle est généralement effectuée en opération finale (nituration douce) mais peut être suivie, pour certains cas de nituration de diffusion, d'une rectification finale.

3.NITRURATION DOUCE

3.1.DEFINITION DE L'EPAISSEUR DE LA COUCHE DE COMBINAISON

L'épaisseur de la couche de combinaison obtenue par nituration douce est définie comme étant l'épaisseur du liseré non attaqué par attaque micrographique (nital à 3 %) qui sépare la surface de la pièce de la structure de la matrice.

3.2.QUALITE MICROGRAPHIQUE

La couche de nitrure doit être d'épaisseur homogène. Elle peut être composée en particulier pour les traitements en bain de sel d'une couche poreuse suivie d'une couche plus compacte nettement différenciée. Cette dernière doit avoir une épaisseur supérieure à 5 µm sauf spécification indiquée au plan (exemples en annexe).

Elle doit par ailleurs être bien accrochée à la matrice (pas de décollements ou de fissures).

La présence d'un liseré sombre en dessous de la couche est caractéristique d'une surchauffe (température supérieure à 600 °C en cours de traitement).

3.3.COMPOSITION

Sauf cas particuliers, la couche pourra être constituée de nitrures de fer de type hexagonal ϵ , de type cubique à faces centrées γ' ou d'un mélange des deux.

3.4.EPAISSEURS RECOMMANDEES

Selon le mode de fonctionnement des pièces, une fourchette d'épaisseur totale de la couche de combinaison devra être portée au plan.

Exemples :

Tige d'amortisseur : 5 à 20 µm.

Pignon d'entraînement de pompe à huile : 15 à 30 µm.

Poussoir de culbuteur : 3 à 10 µm.

3.5.PROCEDURE DE CONTROLE

3.5.1.CONTROLE DE LABORATOIRE

La valeur de l'épaisseur et la qualité de la structure sont déterminées par micrographie avec une très légère attaque (Nital 3 % immersion maximum 3 s) au grossissement x500.

L'enrobage sera précédé d'un revêtement de protection (cuivrage). Lorsque le type de nitrure est imposé, l'identification et éventuellement la mesure de l'épaisseur se font par diffraction de rayons X.

3.5.2.CONTROLE D'ATELIER

Il est possible de faire un contrôle en sondage par attaque au chlorure cuivrique plus chlorure d'ammonium. Après un étalonnage préalable, le dépôt de cuivre sur la surface au bout d'un temps dépendant du matériau de base et du type de nitruration permet de caractériser la non conformité des pièces ou plus généralement une dérive de fabrication.

Un essai Faville peut également être pratiqué dans certains cas.

3.5.3.LITIGE

Dans le cas de litige, vérifier systématiquement la conformité de tous les points mentionnés ci-dessus par l'utilisation des méthodes prévues.

3.6.EXPRESSION SUR DOCUMENTS

3.6.1.NUANCE DU METAL DE BASE

La nuance du métal de base est portée dans le cartouche selon la désignation normalisée suivie de l'indice de la norme.

3.6.2.TRAITEMENT THERMIQUE

L'indication du traitement thermique doit comporter les renseignements suivants :

- le cas échéant, traitement préalable (trempe + revenu avec fourchette de dureté, recuit, traitement par induction, etc.),
- nitruration douce (norme B15 2240),
- épaisseur de couche : indiquer la fourchette d'épaisseur totale de la couche de combinaison,
- les zones devant être nitrurées impérativement (à porter sur le plan avec leur cotation),
- les zones avec réserve de nitruration (à porter également sur le plan avec leur cotation).

Exemples :

Acier XC 48 (norme B53 1250) :

- trempe superficielle (norme B15 2150)
Pc 500 0,8 à 1,5 mm
- nitruration douce (norme B15 2240)
- épaisseur totale de couche de combinaison : 5 à 20 µm

Fonte GLD1 (norme B51 1110) :

- nitruration douce (norme B15 2240)
- épaisseur totale de couche de combinaison : 3 à 10 µm

4.NITRURATION DE DIFFUSION

4.1.DEFINITION DE LA COUCHE NITRUREE

Elle comporte une couche de diffusion caractérisée par un durcissement sensible provoqué par la précipitation de nitrures des éléments d'alliage et, le cas échéant, une couche de combinaison telle que définie dans le paragraphe Nitruration douce.

4.1.1.DEFINITION DE L'EPAISSEUR CONVENTIONNELLE DE DIFFUSION

L'épaisseur conventionnelle d'une couche de diffusion est définie comme étant la distance à la surface du point ou de la dureté HV, mesurée sous 300 g, est supérieure à 100 points à la dureté à coeur mesurée à 2 mm de la surface.

Elle est symbolisée par E_c .

4.1.2.COUCHE DE COMBINAISON

Il est possible d'être amené selon l'emploi à exiger ou non une couche de combinaison.

Dans le premier cas, la définition de la couche est celle du paragraphe Définition de l'épaisseur de la couche de combinaison.

Dans le second cas, préciser au plan : couche de combinaison inférieure à 2 µm.