

TRAITEMENTS MECANQUES - GRENAILLAGE DE RENFORCEMENT

Page 1/9

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

SOMMAIRE

1. OBJET	1
2. GÉNÉRALITÉS	1
2.1. DÉFINITION	1
2.2. FACTEURS CONDITIONNANT LA QUALITÉ D'UN GRENAILLAGE DE RENFORCEMENT	2
2.3. RÉALISATION	4
3. EXPRESSION SUR DOCUMENTS	6
ANNEXE 1	7
ANNEXE 2	8
4. HISTORIQUE ET DOCUMENT CITÉS	9
4.1. HISTORIQUE	9
4.2. DOCUMENTS CITÉS	9
4.3. EQUIVALENT À :	9
4.4. CONFORME À :	9
4.5. MOTS CLEFS	9

1.OBJET

La présente norme définit le grenaillage de renforcement ou shot peening, sa réalisation et la manière de le contrôler.

Il est à distinguer du grenaillage de parachèvement qui n'est considéré que comme une opération de nettoyage.

2.GENERALITES

2.1.DEFINITION

Le grenaillage de renforcement est une opération mécanique d'écrouissage superficiel destinée à augmenter la résistance à la fatigue des pièces par création de contraintes de compression dans les couches superficielles. Ces contraintes sont obtenues en projetant sur la pièce, avec des paramètres bien déterminés, une grenaille parfaitement définie devant assurer le recouvrement visé.

L'obtention de ces critères (intensité et recouvrement) s'effectue en cherchant l'optimum des conditions opératoires avec un équipement de grenaillage donné. Un contrôle efficace doit être mis en place pour garantir la bonne reproductibilité des résultats en cours de fonctionnement et contrôler les paramètres dont il est question dans les paragraphes suivants.

Ce grenaillage s'effectue :

- sur pièces brutes :
 - après traitement thermique éventuel,
 - avant l'usinage,
- sur pièces terminées (ressorts de soupape, barres de torsion...).

2.2.FACTEURS CONDITIONNANT LA QUALITE D'UN GRENAILLAGE DE RENFORCEMENT

2.2.1.GRENAILLE

Le choix de la granulométrie la plus appropriée à un travail donné est aussi important que celui du type (fonte, acier) de grenaille à utiliser.

Cependant, la fonte a été pratiquement abandonnée au profit de l'acier coulé, moins fragile et d'une dureté $HRC \geq 45$. La grenaille doit être sphérique pour l'application visée présentement. Son obtention à partir de fil coupé est prohibée.

En annexe 1 sont indiqués les différentes granulométries utilisées, leur domaine d'utilisation et les normes fixant la répartition granulométrique exigée en fonction des diamètres désirés.

2.2.2.CONTROLE DE LA QUALITE DE GRENAILLE EN FONCTIONNEMENT

Les machines dans les fabrications à grande série, sont en général à turbines à palettes tournant à grande vitesse et équipées d'appareils permettant d'assurer la marche avec une grenaille en bon état.

L'élimination des éléments nuisibles (calamine, grenaille usée, particules métalliques...) s'effectue par un système approprié entraînant les seules particules nuisibles qui tombent dans une trémie, les fines poussières étant entraînées jusqu'à un dépoussiéreur.

Afin de compenser la grenaille brisée ou éliminée du fait de son usure, la plupart des machines sont équipées d'une réserve indépendante de grenaille neuve qui est introduite dans le circuit à faible dose de façon automatique et continue en fonction du type de grenaille et du traitement.

En marche normale, les 2 critères de contrôle vérifiés sont :

- la réception de la grenaille,
- l'examen de la flèche des éprouvettes Almen.

La maintenance des machines est suivie régulièrement par le fabricant qui délivre un certificat de conformité après avoir vérifié :

- l'analyse granulométrique (fourchette fixée par le fabricant et fonction de la grenaille), ce contrôle peut être effectué plus fréquemment par l'utilisateur par la méthode des tamis (voir annexe 1) qui déterminera la répartition en courbe de Gauss des diamètres de grenaille par rapport au diamètre de référence.
- la mesure de la puissance absorbée liée à la qualité et à la quantité de grenaille,
- le bon état général de l'installation (portes, cabines, système transport, de récupération, séparateur, circuit d'air...).

2.2.3.CONDITIONS DE PROTECTION

L'intensité du grenaillage dépend de plusieurs facteurs :

- débit de la grenaille,
- vitesse du jet,
- forme, matière et dureté de la grenaille,
- angle d'incidence des grains sur la pièce,
- durée d'exposition de la pièce au jet.

2.2.4.RECOUVREMENT

Exprimé par le rapport R en %

$$R = \frac{\text{Surface des impacts}}{\text{Surface à grenailler}}$$

Ce rapport doit tendre vers 1, soit 100 %, cette valeur est considérée comme atteinte quand les empreintes semblent recouvrir toute la surface. Un examen visuel sous grossissement de 10, 20 ou 50 facilite l'appréciation. En pratique, le recouvrement dit "total" est considéré comme atteint lorsqu'il n'est décelé que quelques traces de surface ayant échappé à la grenaille, chacune d'elles devant être inférieure à la surface d'un impact de grain.

2.2.5.MESURE DE L'INTENSITE DE GRENAILLAGE

2.2.5.1.Eprouvettes de contrôle Almen

Pour contrôler les paramètres de grenaillage, 3 types d'éprouvettes A, N, C, définis en annexe 2 sont utilisés. Un type d'éprouvette étant choisi, fixer une ou plusieurs d'entre elles sur un support standardisé, ou sur une surface préparée de la pièce à, ou aux endroits les plus sollicités.

Après libération de leur support la où les éprouvettes présentent une flèche résultant des contraintes introduites ; la surface soumise au grenaillage est devenue convexe, la valeur de cette flèche définit l'intensité du grenaillage :

Intensité Almen = Flèche en 1/100 mm

Les précontraintes introduites dans l'éprouvette Almen ne sont pas exactement identiques à celles induites dans la pièce (matière différente, position par rapport au jet pas parfaitement semblable...), mais les flèches qui en découlent sont des valeurs de référence, garantes d'un traitement de grenaillage correct.

L'éprouvette A est d'usage plus courant pour mesurer des intensités de grenaillage provoquant sur cette éprouvette une flèche $\leq 0,60$ mm (voir annexe 2 l'appareillage utilisé pour les mesures).

L'éprouvette N est utilisée principalement pour le contrôle du grenaillage par microbilles.

La relation entre les 3 éprouvettes est la suivante :

pour un même grenaillage, l'éprouvette A devra présenter une flèche de 3,5 fois plus faible que l'éprouvette N, et l'éprouvette C, 3,5 fois plus faible que l'éprouvette A.

Les limites habituelles d'utilisation sont :

- type A : 15 A à 60 A,
- type N : jusqu'à 45 N,
- type C : > 15 C.