

Caractérisation de la taille des grains par ultrasons

A.Badidi Bouda, R. Halimi, A. Mebtouche, W. Djerir

Abstract : Un traitement thermique ou mécanique d'un matériau permet de modifier, entre autres, la taille moyenne des grains. Cette dernière dépend de la température, du temps de maintien et du mode de refroidissement ou de la contrainte de laminage. La taille moyenne des grains, outre son influence sur les vitesses de propagation et coefficient d'atténuation des ondes ultrasonores, affecte aussi la fréquence de l'onde à travers le matériau. La grosseur des grains est un indicateur de l'état de fatigue d'un matériau. Elle peut donc être exploitée dans le suivi ou la prévention de l'endommagement en fatigue. Dans ce papier, nous étudions l'effet de divers traitements thermiques et donc de diverses tailles moyennes de grains d'un acier sur la fréquence de l'onde ultrasonore après traversée du matériau. Nous avons fait la même étude expérimentale sur des échantillons en aluminium. Les différentes tailles de grains sont obtenues par laminage. La mesure du décalage en fréquence des ondes longitudinales est réalisée en immersion avec deux sondes de fréquences différentes 2.25 et 5 MHz. Les résultats expérimentaux sont représentés sous forme de courbes donnant la fréquence pour les deux sondes de 2.25 et 5 MHz en fonction de la taille des grains. Les traitements thermiques sur l'acier et le laminage sur l'aluminium effectués sur les échantillons ont permis d'obtenir un gradient détaillé des grains. Nos résultats sont en accord avec la théorie en raison du trajet important dans l'échantillon et dans ce cas le décalage en fréquence vers le bas est prépondérant. Ils montrent une relation directe entre le décalage en fréquence et la taille moyenne des grains. Il est donc possible de remonter de manière quantitative à une taille moyenne de grains à partir de la mesure de la fréquence d'une onde ultrasonore ayant traversé ce matériau et par conséquent à son état de fatigue thermique ou mécanique.

Keywords : traitement thermique, traitement mécanique, grains, l'endommagement, fatigue