Science Arts & Métiers (SAM)
is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers Institute of Technology researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: https://sam.ensam.eu
Handle ID: .http://hdl.handle.net/10985/23326

To cite this version :

Nicolas RANC, Marc REBILLAT, Mikhail GUSKOV - Détection d'une fissure lors d'un essai de fatigue ultrasonique - In: Conférence MATERIAUX 2018 (19-23 novembre 2018, France, 2018-11-20 - Conférence MATERIAUX 2018 - 2018

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository Administrator : scienceouverte@ensam.eu

Détection d'une fissure lors d'un essai de fatigue ultrasonique

Nicolas Ranc* [1], Marc Rébillat[1], Mikhail Guskov[1]
[1]PIMM, ENSAM, Paris, France

Colloque, choix 1 :

Endommagement et rupture

Colloque, choix 2 :

Matériaux métalliques

Colloque, choix 3 :

Matériaux en environnements extrêmes

Vous souhaitez présenter votre travail sous format :

Poster uniquement

Votre résumé :

Depuis plusieurs dizaines d'années le domaine de la fatigue gigacyclique (très grand nombre de cycles compris entre 10^7 et 10^9) suscite un grand intérêt dans la communauté scientifique. Le développement de machines de fatigue ultrasoniques fonctionnant à des fréquences élevées (typiquement 20kHz) a permis d'explorer le domaine du milliard de cycle en des temps d'essais raisonnables. Les résultats expérimentaux obtenus ont remis en cause la notion limite de fatigue telle qu'elle fut définie par Wöhler en 1870 et qui est encore utilisé dans les normes actuelles pour le dimensionnement de structures en fatigue. De plus, pour certains matériaux comme les aciers à haute limite élastique la caractérisation des faciès de rupture d'éprouvettes rompus dans le domaine gigacyclique a permis de mettre en évidence des amorçages de fissures internes uniques. Il a également été montré que plus le nombre de cycles à rupture est élevé plus le nombre de cycles associé à la propagation est faible. Cet effet rend la détection et donc l'étude des lois de propagation plus difficile dans le domaine gigacyclique.

Dans cette communication nous proposons une étude de la détection et de la propagation de ces fissures basées sur l'analyse de la réponse dynamique non-linéaire du système. En effet, la non symétrie du comportement d'une fissure lors d'une traction et d'une compression engendre une non linéarité dont l'intensité est potentiellement directement liée à la taille de la fissure. Cette non linéarité se manifeste entre autres par une réponse du système à des fréquences multiples de la fréquence fondamentale (qui correspond ici à la fréquence d'excitation de 20 kHz). Dans cette étude nous nous intéressons plus particulièrement à la seconde et la troisième harmonique et à l'évolution de leur amplitude au cours de l'essai de fatigue ultrasonique. Cette détection peut être menée en temps réel pour contrôler l'essai par exemple ou a posteriori pour étudier l'amorçage et la propagation de fissure dans le domaine gigacyclique. Pour interpréter ces résultats expérimentaux, nous nous sommes appuyés sur une modélisation masse ressort non linéaire du système. Sa résolution utilise la méthode de balance harmonique.

Mots clés : Balance harmonique, Détection de fissures, Dynamique non linéaire, Fatigue ulrasonique

Conflits d'intérêts : None Declared