

EVALUATION DE LA LIAISON INTERFACIALE FIBRE/MATRICE DES COMPOSITES CARBONE-CARBONE PAR ESSAI DE PUSH-OUT MONO-FIBRE

Stéphane Jouannigot, Jacques Lamon, Magali Rollin
Laboratoire des Composites Thermostructuraux (LCTS) - Université Bordeaux I
3, allée de la Boétie, 33600 Pessac
jouannigot@lcts.u-bordeaux1.fr

RESUME

Des essais de push-out sur mono-fibre ont été réalisés sur des échantillons de matériaux composites carbone-carbone avec un nanoindenteur. Pour effectuer ces essais, une procédure d'essai a été mise au point pour d'une part réaliser des échantillons à la fois très minces et suffisamment peu fragiles pour être manipulés, et d'autre part pour réaliser les essais dans de bonnes conditions opératoires. Des observations au microscope optique et au microscope électronique à balayage ont permis de vérifier la bonne réalisation des essais (fibres correctement visées, fibre et matrice non endommagées). Deux matériaux ont été étudiés : un matériau de référence et un matériau qui a subi un traitement chimique afin d'augmenter la force de la liaison fibre/matrice. Par ailleurs le matériau non traité présentait des fibres protubérantes suite à la rupture de la liaison fibre/matrice au cours de la préparation de l'échantillon (polissage) et de la relaxation des contraintes résiduelles d'origine thermique (élaboration du matériau). Les essais de push-out sur ces fibres protubérantes ont permis d'effectuer des essais assimilés aux essais de push-back. L'exploitation des essais permet d'évaluer la force de la liaison fibre/matrice et de comparer les matériaux.

ABSTRACT

Single-fiber push-out tests were performed on two carbon-carbon composite materials using a nanoindenter. A testing procedure was established on the one hand to obtain very thin samples but strong enough to be manipulated safely, and on the other hand to control experimental conditions. The samples were observed using optical microscopy and scanning electron microscopy to check that the fibers were correctly loaded and that the fibers and the matrix were not damaged during the tests. Two Carbon/Carbon composites were tested: a reference one with as-received fibers and a treated one with increased fiber/matrix bonds. The untreated sample exhibited some protruding fibers due to failure of the fibre/matrix bond during sample preparation and relaxation of the thermally induced stresses. Push-back-like tests were thus conducted on the protruding fibers. The analysis of the push-out test results allows the intensity of the fiber/matrix bond to be evaluated and the composites to be compared.

MOTS CLES : composite carbone-carbone, liaison fibre/matrice, nanoindentation, essai de push-out.

KEYWORDS : carbon-carbon composite, fiber/matrix bond, nanoindentation, push-out test.