MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DJILLALI LIABES SIDI BEL ABBES

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

Résumé :

Dans cette thèse, le flambement mécanique des plaques en matériaux fonctionnement graduels (FGM) est concèderai en utilisant une nouvelle classe des théories des plaques à quatre variable. Contrairement aux autres théories, le nombre d'inconnues impliquées est de quatre alors que les autres théories de déformation de cisaillement nécessite cinq variables .cette présente théorie n'a pas besoin des coefficients de correction de cisaillement et donne une variation parabolique des contraintes de cisaillement transversal à travers l'épaisseur en satisfaisant l'annulation de la contrainte de cisaillement aux surfaces extrême de la plaque .les propriétés matérielles de la plaque sont supposée être varier à traver l'épaisseur selon une loi de puissance .De plus le flambement thermique des plaques (FGM) a été aussi étudié en utilisant une approche simple est efficace basée sur la théorie classique des plaques et la théorie de premier ordre.

Mots clés : FGM, déformation, plaques sandwiches.

Abstract

In this research, mechanical buckling of hybrid functionally graded plates is considered using a new four variable refined plate theory. Unlike any other theory, the number of unknown functions involved is only four, as against five in case of other shear deformation theories. The theory presented is variation ally consistent, does not require shear correction factor, and gives rise to transverse shear stress variation such that the transverse shear stresses vary parabolic ally across the thickness satisfying shear stress free surface conditions. The plate properties are assumed to be varied through the thickness following a simple power law distribution in terms of volume fraction of material constituents. Governing equations are derived from the principle of minimum total potential energy. The closed-form solution of a simply supported rectangular plate subjected to in-plane loading has been obtained by using the Navier method. The effectiveness of the theories is brought out through illustrative examples. In this research, mechanical buckling of hybrid functionally graded plates is considered using a new four variable refined plate theory. Unlike any other theory, the number of unknown functions involved is only four, as against five in case of other shear deformation theories. The theory presented is variation ally consistent, does not require shear correction factor, and gives rise to transverse shear stress variation such that the transverse shear stresses vary parabolic ally across the thickness satisfying shear stress free surface conditions. The plate properties are assumed to be varied through the thickness following a simple power law distribution in terms of volume fraction of material constituents. In addition, the thermal buckling of functionally graded plates is studded using a simple and affection based on classical plate theory and fist shear deformation theory. Governing equations are derived from the principle of minimum total potential energy. The closed-form solution of a simply supported rectangular plate subjected to in-plane loading has been obtained by using the Navier method. The effectiveness of the theories is brought out through illustrative examples.

Keywords : Functionally graded materials, two-variable refined plate theory, shear deformation theory, Sandwich plate.

ملخص

الهدف من ه ذه الدراسة هو تحليل سلوك المرونة الحرارية على الصفائح السميكة المركبة من المواد المتدرجة الخاصية باستعمال نظرية جديدة ذو الترتيب العالي لمتغيرين و إجراء مقارنة بين مختلف النماذج التي تأخذ أو لا التشوهات العمودية و التي تستند على إدخال التوزيعات، الخطية، المكافئة، القطعية، الآسية و الجيبية على سمك مجال الإزاحة. على خلاف نظريات أخرى، عدد الدوال غير معروفة في النظرية المقترحة هم فقط أربعة، في حين خمسة أو أكثر في حالات أخرى لنظريات تشوه القص العرضي. النظرية المقترحة متناسقة المتغيرات تشبه النظرية الكلاسيكية للصفائح في جوانب عديدة لا تتطلب معامل تصحيح القص وتعطي وصفا مكافئا للاجهادات القص العرضي من خلال السمك بينما تحقق الشروط على الاجهادات القص العرضي والتي تنعدم على حواف العلوية و السفلية للصفيحة. تمت دراسة نوعين من الصفائح المركبة من المواد متدرجة الخاصية («نوع أ: مادة متدرجة الخاصية / سيراميك / مادة متدرجة الخاصية » ;« نوع ب: سيراميك/ مادة متدرجة الخاصية / معدن »).نفرض أن معاملات المرونة و نسبة بواسون و معاملات التوزيع الجهد للصفيحة المركبة تتغير بدون انقطاع في اتجاه السمك وفق لقانون التوزيع بدلالة حدود في دالة الحجم للمكونات. استعملنا عدة أنواع من الصفائح المركبة بأخذ أو لا تماثل الصفيحة وسمك كل طبقة. النتائج المتحصل عليها بالنظرية المقترحة (مع أربعة مجاهيل) و النظريات الأخرى ذو الترتيب العالي للتشوه في القص العرضي (خمسة مجاهيل أو أكثر) تكاد تكون متطابقة. نستخلص أن النظرية المقرحة دقيقة وبسيطة لحل سلوك المرونة لانحناء صفائح المواد المتدرجة الخاصية.

كلمات مفتاحيه : المواد المتدرجة الخاصية، نظرية الترتيب العالي لمتغيرين، نظرية تشوه القص العرضي، الصفائح المركبة.