

D. Milosavljević,

Faculty of Mechanical Engineering, Kragujevac University, Sestre Janjić 6, Kragujevac, Serbia, E- mail : dmilos@kg.ac.yu,

PROPAGATOR MATRIX METHOD IN ANALYSIS OF MULTILAYERED STRUCTURES APPLICATIVE IN AUTOMOTIVE ENGINEERING

UDC: 620.175.2

Abstract

Primarily motivated by the increasing application of laminated structures, theoretical study of dynamical behaviour in layered media has been an area of considerable research activity in recent years. Engineers have faced new demands to apply new or modified lightweight materials for bodies and chassis with the aims of reducing overall weight and improving bodywork aerodynamics.

Here we are concerned with materials which contain a high volume fraction of parallel aligned fibres, and are often used in the form of laminated sheets. To produce useful structures, these sheets are formed by various processes, either into complicated shapes or into laminated plates in which each lamina possesses preferred direction.

We consider plates composed of number of different plies, each of which is of anisotropic linear elastic material. The usual approach to dynamic analysis of

such laminated plates to employ classical laminate theory approximations which approximates the behavior of a laminated plate by that of a homogeneous plate whose mechanical properties are derived by constructing suitably weighted averages of the properties of the laminate.

Classical laminate theory is satisfactory for many purposes but inevitably has limitations which arise from these averaging procedures. The point of view adopted here is that, rather than develop such theories, it is preferable to revert to three-dimensional elasticity theory, and to proceed as far as possible without approximations to this theory.

For laminates, transfer and propagator matrix methods provide an effective tool elasticity equations. In this paper we employ propagator matrix method for dynamic analysis of composite multilayered elastic plate. It will be demonstrated that it is effective tool for this purpose.

Key words: Composites, Inextensible fibres, propagator matrix method, multi layered plates.

Д. Милосављевић,

Машински факултет у Крагујевцу, Универзитет у Крагујевцу, Сестре Јањић 6,
Крагујевац, Србија dmilos@kg.ac.yu,

МЕТОДА ПРОПАГАТОР МАТРИЦЕ У АНАЛИЗИ ВИШЕСЛОЈНИХ СТРУКТУРА ПРИМЕЊИВИХ У АУТОМОБИЛСКОЈ ТЕХНИЦИ

Резиме:

Првенствено мотивисана повећаном применом ламинатних структура, теоријска проучавања динамичког понашања слојевитих материјала су последњих година била област значајних истраживачких активности. Инжењери су се суочили са новим захтевом да примене нове или модификоване лаке материјале на шкољки и шасији са циљем смањења укупне тежине и побољшања аеродинамике шкољке.

Овде се бавимо материјалима који садрже велики запремински удео паралелно постављених влакана, и који се често користе у облику ламинатних слојева. Да би се направила корисна структура, ови слојеви се формирају различитим процесима, или у компликоване облике или у ламинатне плоче у којима сваки слој поседује привилеговани правац.

Разматрају се плоче сачињене од великог броја различитих слојева, од којих је сваки од анизотропног линеарно еластичног материјала. Уобичајен прилаз динамичкој анализи таквих ламинатних плоча је да се употреби класична ламинатна теорија апроксимација која апроксимира понашање ламинатне плоче понашањем хомогене плоче чије се механичке особине изводе конструисањем одговарајућих тежинских усредњавања особина слоја.

Класична ламинатна теорија је задовољавајућа за многе сврхе, али неминовно води ка ограничењу које настаје услед примене овог процеса усредњавања. Прилаз примењен овде да је, радије него да се развијају такве теорије, пожељно вратити се тродимензионој теорији еластичности и користити је што је могуће даље без њене апроксимације.

Код ламината трансфер метод и метод пропатор матрице дају ефикасан алат за решења тродимензионе еластичности. У раду се примењује метод пропатор матрице за динамичку анализу композитних вишеслојних еластичних плоча. Показаће се да је то ефикасан алат за ту сврху.

Кључне речи: композити, неекстензибилна влакна, метод пропатор матрице, вишеслојне плоче.