

## THE INFLUENCE OF FIBER ORIENTATION ON ENGINEERING CONSTANTS OF LAMINATED COMPOSITES

Iuliana DUPIR (HUDIȘTEANU)<sup>1</sup>, Nicolae ȚĂRANU<sup>2</sup>

**Rezumat.** *O structură stratificată este realizată, în general, prin suprapunerea mai multor lamele armate unidirecțional, având unghiuri de orientare a fibrelor diferite, impuse în raport cu cerințele necesare de rezistență și rigiditate. Unghiurile de orientare a fibrelor au o influență decisivă asupra caracteristicilor stratificatelor. În lucrare se prezintă un studiu în care se analizează influența unghiului de orientare a fibrelor asupra caracteristicilor elastice ale stratificatelor. În acest sens, sunt determinate valorile constantelor elastice inginerești, atât pentru lamele ortotrope generale, cât și pentru stratificate unghiulare simetrice, alcătuite din aceste tipuri de straturi elementare. Rezultatele analitice sunt ilustrate prin grafice reprezentând variația constantelor elastice inginerești, în funcție de orientarea fibrelor, pentru diferite valori ale fracțiunii volumetrice de fibră din straturile elementare.*

**Abstract.** *A laminated composite is generally formed by stacking unidirectional laminas, with different fiber orientation angles, in the direction of the laminate thickness, in order to satisfy the design requirements. Fiber orientation influence is crucial on the composite laminate characteristics. The paper presents a study which analyzes the fiber orientation angles influence on the elastic behavior of the laminates. Therefore, the elastic engineering constants are determined for a generally orthotropic lamina and for a symmetric angle-ply laminate. The analytical results are represented by graphical distribution of the elastic engineering constants with respect to fiber orientation, for different fiber volume fractions.*

**Keywords:** angle-ply laminate, generally orthotropic lamina, engineering constants, fiber orientation angles, fiber volume fractions

### 1. Introduction

The elastic behavior in the transverse direction for a unidirectional reinforced lamina is low compared to the longitudinal one, therefore the composite structures must have sequences of stacking plies, with different fiber orientation angles [1].

The engineering elastic constants have significant importance when designing a multi-layered composite, because it predicts the elastic behavior of the laminates. The most important parameters that influence the elastic engineering constants are

---

<sup>1</sup>PhD student, Eng., Faculty of Civil Engineering and Building Services, Technical University “Gh. Asachi” of Iași, Romania (e-mail: iulianahudisteanu@ce.tuiasi.ro).

<sup>2</sup>Prof., PhD, Faculty of Civil Engineering and Building Services, Technical University “Gh. Asachi” of Iași, Romania, full member of the Academy of Romanian Scientists (e-mail: taranu@ce.tuiasi.ro).