



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

TESTE DE ÎNCOVOIERE ASUPRA SANDWICH-ULUI COMPOZIT DE TIP CELLITE

Horațiu TEODORESCU-DRĂGHICESCU, Ioan SZÁVA,
Sorin VLASE, Ildikó-Renáta SZÁVA

BEND TESTS ON CELLITE COMPOSITE SANDWICH

In this paper, three-point bend tests have been accomplished on CELLITE composite sandwich to determine the flexural properties of this kind of structure. Load-deflection distributions until break and at 50 mm deflection have been carried out on a LR5K PLUS Lloyd's Instruments materials testing machine using the NEXYGEN PLUS software.

Keywords: test bending, composite sandwich, Cellite, load-strain distributions

Cuvinte cheie: test încovoiere, sandwich compozit, fibră celit, distribuții forță-deformație

1. Introducere

Structurile compozite sandwich de tip Cellite sunt structuri ușoare având miezul din aliaj de aluminiu sub formă de fagure iar învelișurile sunt din rășini termorigide armate cu țesături din fibre de sticlă. Aceste structuri sunt utilizate sub formă de elemente constructive în diverse industrii precum transporturi, apărare, industria aerospațială, navală etc. Legătura dintre învelișuri și miez este una deosebit de rezistentă datorită utilizării unui adeziv special. Comportările mecanice ale materialelor compozite pe bază de rășini termorigide armate cu diverse tipuri de fibre solicitate în diverse moduri sunt prezentate în lucrările [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. O caracteristică importantă a structurilor

compozite armate cu fibre o reprezintă anizotropia, aceste structuri prezentând proprietăți diferite pe direcții diferite.

Aceste proprietăți depind, în principal, de fracțiunea volumică a fibrelor, de orientarea lor în compozit precum și de intercațiunea dintre fibre și matrice.

2. Structura sandwich

Structura sandwich de tipul CELLITE prezintă următoarele dispuneri de straturi:

- Un strat din material compozit stratificat pe bază de rășină polimerică armată cu țesătură din fibre de sticlă, strat ce prezintă grosimea de 0,1 mm;
- Un miez din fagure de aluminiu cu o grosime de 13,8 mm;
- Un strat din material compozit stratificat pe bază de rășină polimerică armată cu țesătură din fibre de sticlă, strat ce prezintă grosimea de 0,1 mm.

Structura sandwich de tip CELLITE se livrează sub forma unei plăci cu dimensiunile inițiale de 2500 x 1250 x 14 mm. Din această placă a fost debitată o placă de dimensiuni 1250 x 380 x 14 mm.

3. Rezultatele testelor de încovoiere

Din placa sandwich de dimensiuni 1250 x 380 x 14 mm au fost debitate zece epruvete ce prezintă următoarele dimensiuni: • Lungimea epruvetelor: 280 mm; • Lățimea epruvetelor: 30 mm; • Grosimea epruvetelor: 14 mm.

Epruvetele au fost supuse încercărilor la încovoiere în trei puncte pe o mașină de testare a materialelor de tip LR5K Plus produsă de Lloyd's Instruments, Marea Britanie. Caracteristicile testării la încovoiere în trei puncte sunt: ▪ Direcția de testare: compresiune; ▪ Viteza de testare: 10 mm/min; ▪ Metoda de testare: în trei puncte; ▪ Distanța dintre reazeme: 240 mm.

Cinci dintre epruvetele prelevate din placa sandwich numerotate de la 1 la 5 au fost încercate la încovoiere în trei puncte, până la apariția ruperii. Au fost determinate experimental cu ajutorul programului de analiză a datelor de tip Nexygen Plus, distribuții forță-deformație, un exemplu fiind prezentat în figura 1.

Cinci dintre epruvetele prelevate din placa sandwich numerotate de la 6 la 10 au fost încercate la încovoiere în trei puncte, până la o deformație maximă de 50 mm. Distribuțiile forță-deformație ale epruvetelor 6 – 10 sunt prezentate în figurile 2 – 6.

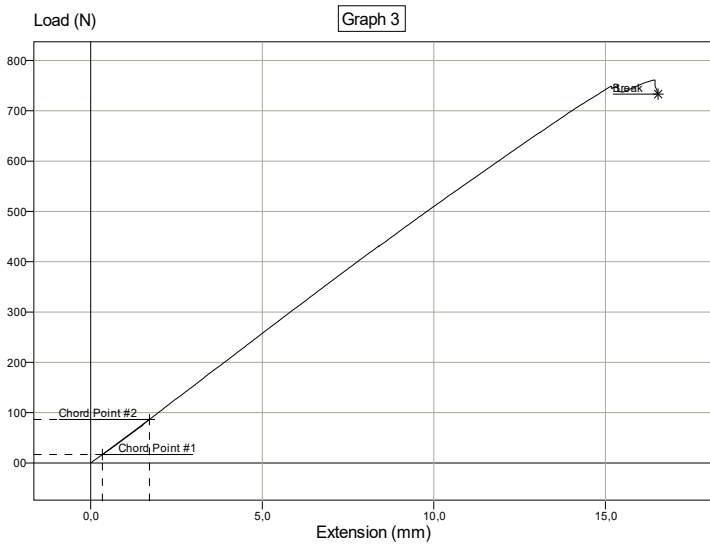


Fig. 1 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 3 supusă încovoierii

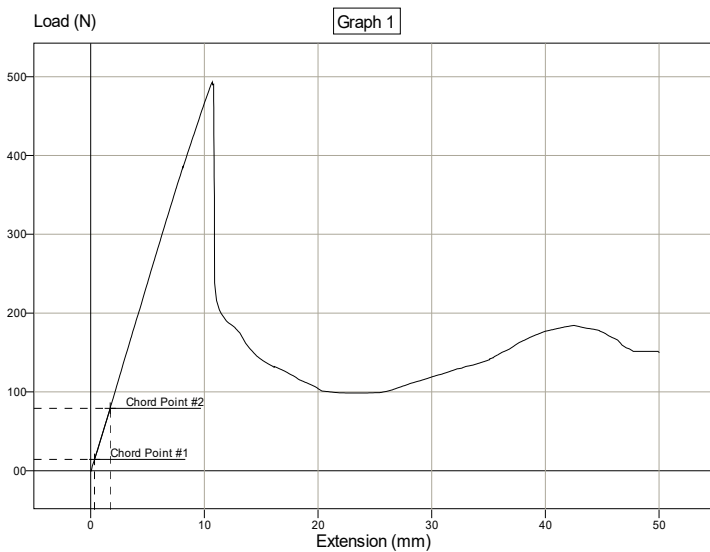


Fig. 2 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 6 (max. 50 mm)

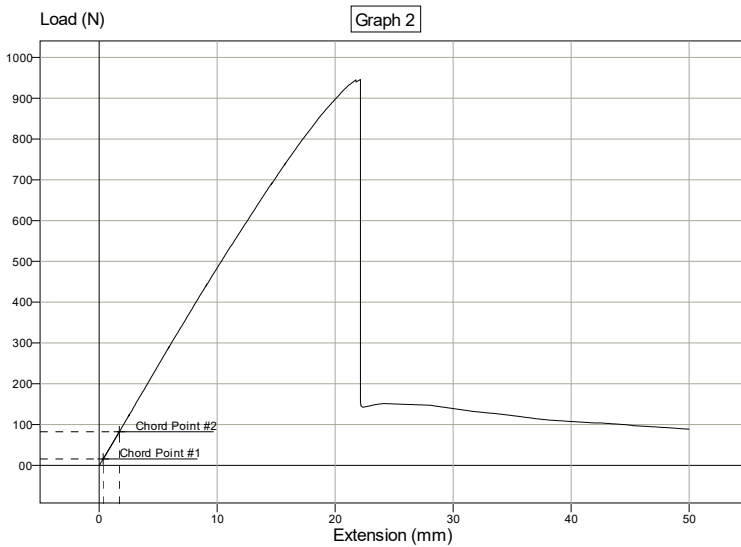


Fig. 3 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 7 (max. 50 mm)

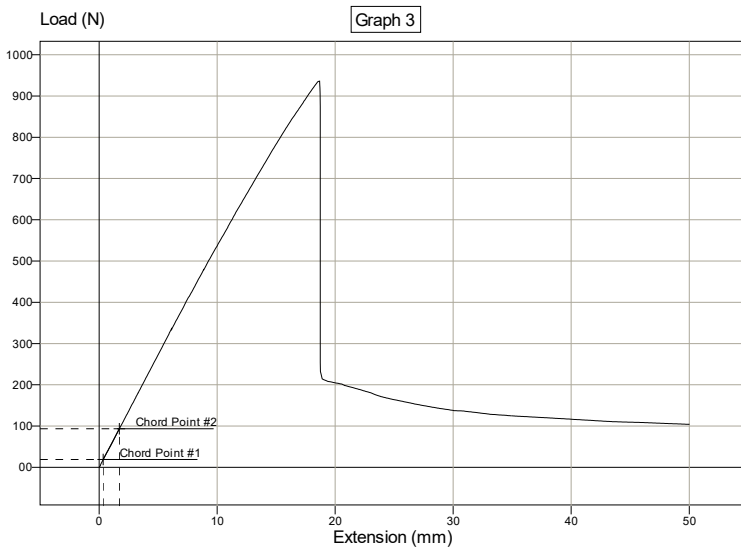


Fig. 4 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 8 (max. 50 mm)

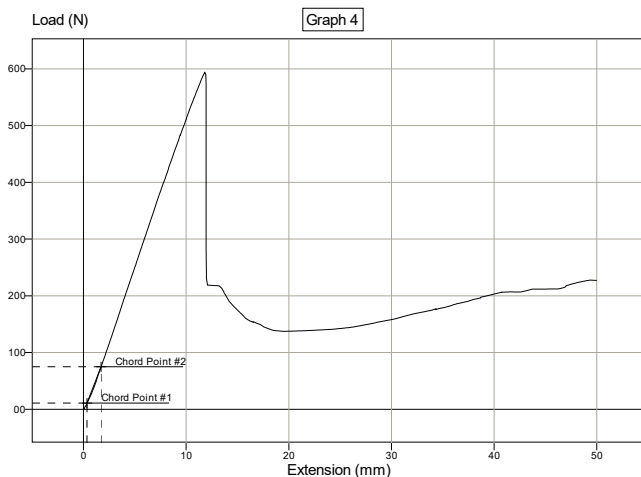


Fig. 5 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 9 (max. 50 mm)

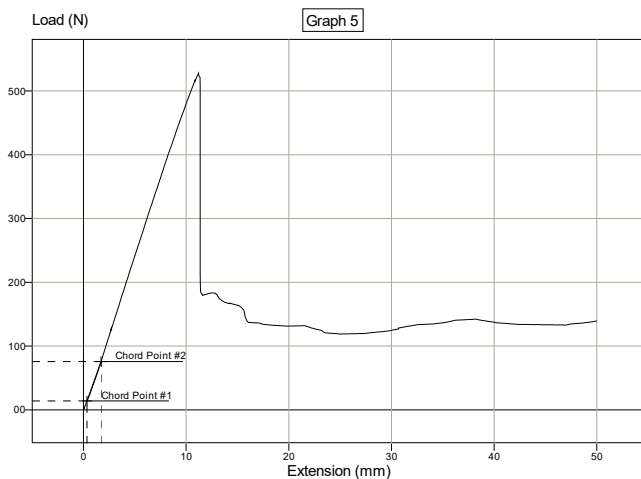


Fig. 6 Distribuția forță-deformație a epruvetei nr. 10 (max. 50 mm)

4. Concluzii

■ Se poate observa faptul că forța, până în momentul în care a apărut deteriorarea ireversibilă în material, a variat între 500 – 1000 N. De asemenea, deformația la care a avut loc deteriorarea ireversibilă în

materialul structurii sandwich de tipul CELLITE a variat între 10,5 – 22 mm.

■ Valoarea frecvență a deformației la care a apărut deteriorarea ireversibilă a fost de 10,5 mm.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Cristescu, N.D, Crăciun, E.M, Soos, E., *Mechanics of elastic composites*, Chapman & Hall/CRC; 2003.
- [2] Teodorescu-Drăghicescu, H., Vlase, S., *Homogenization and Averaging Methods to Predict Elastic Properties of Pre-Impregnated Composite Materials*. Computational Materials Science, 50, 4, 2011, p. 1310–1314.
- [3] Teodorescu-Drăghicescu, H., Vlase, S., Scutaru, M.L., Serbina, L., Călin, M.R., *Hysteresis Effect in a Three-Phase Polymer Matrix Composite Subjected to Static Cyclic Loadings*, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications (OAM-RC), 5, 3, March 2011.
- [4] Vlase, S., Teodorescu-Drăghicescu, H., Motoc, D.L., Scutaru, M.L., Serbina, L., Călin, M.R., *Behavior of Multiphase Fiber-Reinforced Polymers Under Short Time Cyclic Loading*. Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications (OAM-RC), 5, 4, 2011.
- [5] Vlase, S., Teodorescu-Drăghicescu, H., Călin, M.R., Serbina, L., *Simulation of the Elastic Properties of Some Fibre-Reinforced Composite Laminates Under Off-Axis Loading System*. Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications, 5 (3–4), 2011, p. 424–429.
- [6] Teodorescu-Drăghicescu, H., Stanciu, A., Vlase, S., Scutaru, M.L., Călin, M.R., Serbina, L., *Finite Element Method Analysis Of Some Fibre-Reinforced Composite Laminates*, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications (OAM-RC), 5, 7, July 2011.
- [7] Teodorescu-Drăghicescu, H., Vlase, S., Goia, I., Scutaru, M.L., Stanciu, A., Vasii, M., *Tensile Behaviour of Composite Specimens Made From Chopped Strand Mat Reinforced Polyester Resin*. 24th Danubia – Adria Symposium on Developments in Experimental Mechanics, 19-22 September, 2007, Sibiu, Editura Universității Lucian Blaga Sibiu, p. 255–256.

Prof.Dr.Ing. Horațiu TEODORESCU-DRĂGHICESCU

Universitatea Transilvania din Brașov

e-mail: draghicescu.teodorescu@unitbv.ro

Prof.Dr.Ing. Ioan SZAVA

Universitatea Transilvania din Brașov

e-mail: apukam27@gmail.com

Prof.Dr.Ing.Mat. Sorin VLASE

Universitatea Transilvania din Brașov, Șef Departament Inginerie Mecanică

e-mail: svlase@unitbv.ro

Drd.Ing. Ildikó-Renáta SZÁVA

Universitatea Transilvania din Brașov

munteanurenata@yahoo.com