

VASILE ILLE
IRONIM MARȚIAN

**PLĂCI PLANE
CU
DEPLASĂRI MARI**

CASA CĂRȚII DE ȘTIINȚĂ

Prof. dr. ing. VASILE ILLE
Conf. dr. ing. IRONIM MARȚIAN

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

PLĂCI PLANE CU DEPLASĂRI MARI

CASA CĂRȚII DE ȘTIINȚĂ
CLUJ-NAPOCA
1994

CUVÂNT ÎNAINTE

Una dintre ipotezele simplificatoare care stau la baza calculului clasic al plăcilor plane subțiri în domeniul elastic constă în neglijarea deformațiilor din suprafața lor mediană, produse de acțiunea sarcinilor exterioare. Ipoteza corespunde realității numai dacă suprafața mediană deformată este desfășurabilă, însă se admite și în cazul general, când deplasările transversale sunt mici comparativ cu grosimea acestor plăci. Astfel, ecuația diferențială cu derivate parțiale rezolvantă, dedusă din studiul echilibrului pe forma nedeformată, are aspect liniar, iar condițiile de rezemare, asociate soluției, se pot pune în mod unic.

Dacă deplasările transversale sunt de același ordin de mărime cu grosimea, situație curent întâlnită în practică, aplicarea teoriei liniare conduce la o subevaluare a rigidității plăcilor, rezultând că eforturile de membrană care apar datorită deformațiilor suprafeței mediane acționează în sensul reducerii deplasărilor transversale, diminuând efectul încovoierii. Iar consecința, adică extinderea zonei întinse pe grosime, determină o utilizare mult mai rațională a materialului constitutiv. Privind modul de rezemare pe contur, se impune precizarea că în acest caz nu se mai realizează același tip de legătură, starea de membrană din placă fiind influențată de natura rezemării în suprafața mediană: fixă sau mobilă. Apare ca necesară, prin urmare, analiza comportării plăcilor plane subțiri pe forma deformată (efectuarea unui calcul de ordinul II), concomitent cu considerarea și a termenilor neliniari în relațiile geometrice dintre deformații și deplasări, rezultatele furnizate de teoria liniară regăsindu-se ușor prin particularizare.

Plăcile plane cu deplasări mari, având diverse contururi și rezemări, sunt frecvent utilizate ca elemente componente ale construcțiilor ingineresti. Este suficient să le evidențiem aici doar pe cele de mai mare importanță: ansamblul structurilor de nave și aerospațiale, organele construcțiilor de mașini sub forma de membrane și discuri, care intră și în alcătuirea unor instalații și a diferitelor aparate de măsură și control, tablurile podurilor metalice sau din beton armat, planșeele construcțiilor civile și industriale, pereții înclinați ai buncărelor și silozurilor, componentele plane ale rezervoarelor, inimile grinzilor de secțiune compusă, șirul lor rămânând deschis. Vasta arie de utilizare și insuficiența datelor din literatura de specialitate referitoare la acest domeniu justifică preocupările de natura celor din prezenta carte, urmărind proiectarea și realizarea economică a elementelor de construcții bidimensionale plane, datorită aprecierii mai riguroase a modului real de comportare sub acțiunea sarcinilor exterioare.

Problema plăcilor plane cu deplasări mari a stat în atenția cercetătorilor

încă de la sfârșitul secolului XIX și începutul secolului XX, dacă ar fi să-i amintim numai pe R.G. Kirchhoff, B. de Saint-Venant și A. Clebsch, pe A. Föppl, Th. Kármán și H. Hencky. Studiile inițiale și altele care le-au urmat au condus la încheierea și apoi la îmbogățirea continuă a informațiilor legate de o asemenea preocupare, prin articole și chiar cărți, în mare măsură tratându-se cazuri particulare, însă fără o sistematizare corespunzătoare, date fiind dificultățile de ordin matematic. Sub acest aspect, studiul de față se constituie într-o sinteză mai largă, noile puncte de vedere ale autorilor conferindu-i o situație aparte în literatura tehnică existentă.

În lucrare este subliniată importanța practică a temei dezvoltate, încadrarea ei în categoria problemelor geometric-neliniare și stadiul actual al metodelor de rezolvare. Sunt prezentate, mai departe, formele sub care se pot obține soluțiile în cadrul metodelor de calcul adoptate, rezultatele cercetărilor întreprinse comparându-se cu datele oferite de bibliografie, în același timp validate și prin analiza experimentală și metoda elementelor finite. Acest fapt îi asigură cărții atât un caracter unitar, cât și acuratețea necesară aplicării concluziilor cuprinse între copertile ei la nevoile practicii.

Prin orientare, conținut și mod de tratare, prezenta carte se adresează îndeosebi proiectanților și cercetătorilor din diversele ramuri ingineresti, precum și cadrelor didactice și studenților din universitățile tehnice, deschizând noi căi de investigație.

Autorilor le revine plăcuta datorie de a-și exprima și în acest mod cele mai alese sentimente de gratitudine și prețuire față de cei care, prin îndemnuri și sugestii, dar și prin sprijinul competent acordat, au facilitat finalizarea cercetării. Ținând seama de dificultățile actuale vizând editarea cărților tehnice, lucrarea prezentă n-ar fi fost posibil să apară fără sprijinul generos al sponsorilor noștri, cărora le suntem deosebit de recunoscători: Banca Dacia Felix S.A. Cluj-Napoca, TCI-Contractor general S.A. Cluj-Napoca, S.C. Precon S.A. Oradea, S.C. Conspect SRL Cluj-Napoca, S.C. CM S.A. Zalău, S.C. Comar S.A. Baia Mare și S.C. ACI S.A. Bistrița. Se cuvin, de asemenea, calde mulțumiri Casei Cărții de Știință din Cluj-Napoca, editură sub egida căreia a văzut lumina tiparului această carte.

AUTORII

Cluj-Napoca, 16 octombrie 1994