



Universitatea Tehnică a Moldovei

**DETERMINAREA CARACTERISTICILOR
PROPRII DE VIBRAȚIE A STRUCTURILOR
DISCRETE CU APLICAREA METODELOR DE
CALCUL**

**Masterand: gr. IS – 1601 M
Alina PEREVEDNIUC**

**Conducător: conf. univ., dr.
Mihail BÎRCĂ**

Chișinău – 2018

REZUMAT

Teza de master reprezintă studiul metodelor numerice de calcul a caracteristicilor proprii de vibrație și aplicarea lor pentru structuri concrete, pentru a examina exactitatea rezultatelor obținute a fiecărei metode. Spre calcul s-au propus trei cadre cu diferit regim de înălțime, cu scopul de a stabili ulterior dacă numărul de nivele influențează asupra exactității rezultatelor.

Teza de master este alcătuită din două capitole:

1. Metode numerice de calcul a caracteristicilor proprii de vibrație conține studiul teoretic a trei metode: Metoda Rayleigh sau metoda energetică, metoda Dunkerley-Southwell și metoda Stodola, fiecare reprezentând câte un subcapitol aparte.

2. Aplicarea metodelor numerice. În acest capitol se efectuează calculul a trei structuri cu 12, 9 și 6 nivele prin metodele enumerate mai sus.

Totodată în subcapitolul 2.1 sunt exprimate rezultatele calculului obținute pentru cele trei structuri, care au fost introduse și modelate în programul de calcul SCAD.

Următoarele subcapitole reprezintă calculele și rezultatele obținute aplicând fiecare metodă numerică.

Analizând rezultatele obținute s-a constatat că devierea de la valorile reale ale frecvenței și perioadei de oscilație, obținute în urma aplicării celor trei metode de calcul, constituie pînă la 5%, ceea ce reprezintă un rezultat satisfăcător. Dacă se ține cont totodată și de numărul de nivele a structurii, pentru care s-au calculat aceste valori, atunci se observă că valoarea pulsației calculată manual pentru structura cu 6 nivele este cea mai apropiată de valoarea reală, fiind mai mare în mediu cu 1,18%.

SUMMARY

The master thesis is the study of the numerical methods of calculating the vibration characteristics and their application for concrete structures, in order to examine the accuracy of the obtained results of each method. For the calculation, three frames with different height regime were proposed, with the aim of determining whether the number of levels influences the accuracy of the results.

The master thesis consists of two chapters:

1. Numerical methods of calculating vibration characteristics include the theoretical study of three methods: the Rayleigh method or the energy method, the Dunkerley-Southwell method and the Stodola method, each representing a separate subchapter.

2. Apply numerical methods. In this chapter the calculation of three structures with 12, 9 and 6 levels is performed by the methods listed above.

Also, in subchapter 2.1 are presented the results of the calculation obtained for the three structures, which were introduced and modeled in the SCAD calculation program.

The following subchapters represent the calculations and the results obtained by applying each numerical method.

Analyzing the obtained results, it was found that the deviation from the real values of the frequency and the oscillation period, obtained by applying the three methods of calculation, is up to 5%, which represents a satisfactory result. If we also take into account the number of levels of the structure for which these values were calculated, then it is observed that the value of the pulsed manually calculated for the 6-level structure is the closest to the real value, being higher in the average by 1,18%.

CUPRINS

INTRODUCERE	6
1. METODE NUMERICE DE CALCUL A CARACTERISTICILOR PROPRII DE VIBRAȚIE	7
1.1. Metoda RAYLEIGH. Metoda energetică	7
1.2. Metoda DUNKERLEY-SOUTHWELL	11
1.3 Metoda STODOLA	14
2. APLICAREA METODELOR NUMERICE	17
2.1 Calculul caracteristicilor proprii de vibrație utilizând programul SCAD	18
2.2. Aplicarea metodei RAYLEIGH	23
2.3. Aplicarea metodei DUNKERLEY-SOUTHWELL	28
2.4. Aplicarea metodei STODOLA	33
CONCLUZII	39
BIBLIOGRAFIE	41

ÎNTRUDUCERE

Determinarea caracteristicilor proprii de vibrație ale structurilor reprezintă o problemă fundamentală în dinamica construcțiilor.

Caracteristicile proprii de vibrație ale structurilor reprezintă totalitatea pulsațiilor și formelor proprii, corespunzătoare modurilor de vibrație pe care le posedă o structură, transformată în sistem oscilant cu un număr limitat sau infinit de grade de libertate.

Calculul exact al caracteristicilor proprii de vibrație ale unei structuri prin metode matematice tradiționale de rezolvare este complicat, îndeosebi în cazurile când sistemul are un număr ridicat a gadelor de libertate.

Metodele de calcul studiate permit determinarea pulsațiilor și formelor proprii de vibrație pornind de la relații de identitate sau direct, fără a fi necesar calculul coeficienților și scrierea ecuațiilor de condiție.

Toate metodele numerice se bazează pe aproximarea formelor proprii de vibrație și corectarea lor succesivă printr-o operație de triere.

Unele metode au un domeniu de aplicare limitat, referindu-se la determinarea caracteristicilor dinamice ale modului fundamental. Rezultatele obținute prin aplicarea metodelor propuse se obțin suficient de rapid și conțin erori ce pot fi controlate.

Alegerea unei anumite metode depinde de:

- Tipul și importanța structurii analizate;
- Gradul de precizie impus;
- Numărul modurilor de vibrație ce trebuie determinat;
- Numărul gradelor de libertate;

Se propune ca scop, studierea și aplicarea în calcul a metodelor numerice, ce permit determinarea pulsațiilor și formelor proprii de vibrație.

Urmează a fi calculate trei structuri cu un număr diferit de nivele, aplicând trei metode analitice de calcul pentru fiecare, cu scopul de a vedea cum influențează acestea asupra exactității rezultatului obținut și măsura devierii lui față de valoarea exactă a pulsațiilor fundamentale și modurilor de vibrație.