



Universitatea Tehnică a Moldovei

INFLUENȚA PLANȘEELOR MONOLITE LA CARACTERISTICELE DINAMICE ALE STRUCTURII DE REZISTEȚĂ.

Masterand: gr. IS – 1501 M
Marian FOSTICA

Conducător: conf. univ. dr.
Mihail BÎRCĂ

Chișinău – 2017

REZUMAT

În cadrul tezei de masterat “Influența planșeelor monolite la caracteristicile dinamice ale structurii de rezistență”, autorul a efectuat analiza comparativă a planșeelor monolite și a celor prefabricate și a influenței lor asupra caracteristicilor dinamice ale structurii de rezistență.

Pentru cercetare a fost efectuat calculul analitic privind caracteristicile dinamice a unei construcții cu două tipuri de planșee separat, în cazul I – planșeu monolit, cazul II – planșeu prefabricat. În urma executării calculelor, a fost pusă în evidență influența planșeelor care s-a dovedit a fi impunătoare.

Reieșind din datele analizate ce redau valorile frecvenței oscilațiilor proprii precum și a deplasărilor respective, autorul a depistat că construcția examinată cu planșeu monolit posedă o rigiditate sporită.

În urma cercetării, s-a ajuns la concluzia că planșeele monolite joacă un rol esențial în preluarea forțelor seismice, și anume la preluarea forțelor de inerție și transmiterea lor elementelor verticale ale structurii de rezistență, la acțiunea de diafragmă orizontală, care asigură angajarea solidară, coordonată, a elementelor verticale în preluarea forțelor seismice orizontale. Pentru a asigura efectul de diafragmă, planșeele structurilor trebuie să posedă rezistențe și rigidități corespunzătoare.

Teza de masterat are 37 de pagini, este structurată în 4 capitole și cuprinde 13 tabele, 7 figuri, 7 surse bibliografice.

SUMMARY

In the Master's Thesis "Monolithic Floors Influence on the Dynamic Characteristics of Bearing Structures", the author conducted a comparative analysis of the monolithic and prefabricated floors and their influence on the dynamic characteristics of the bearing structures.

The research was based on a separate analytical calculation of the dynamic characteristics of a building with two types of floors, first case - monolithic floor, second case - prefabricated floor. The calculations underlined the impressive floor influence.

Based on the analyzed data, that render the frequency of self-oscillations and respective movements, the author discovered that the monolithic floor construction possess a high rigidity.

In conclusion, the monolithic floors play a vital role in taking over seismic forces, namely inertial forces and their transmission to the vertical elements of bearing structure at the action of the horizontal diaphragm, which provides joint and coordinated involvement of the vertical elements in taking over horizontal seismic forces. To ensure the effect of diaphragm floors structures should possess adequate strength and stiffness.

Master's thesis has 37 pages, is divided into 4 chapters and contains 13 tables, 7 figures and 7 bibliographical sources.

CUPRINS

1. STUDIUL DINAMIC AL CONSTRUCȚIILOR.	8
1.1. Rezistența și deformațiile construcțiilor la încărcări dinamice.....	8
1.2. Stabilitatea seismică a structurii de rezistență a clădirilor. Parametrii ce influențează la stabilitatea clădirilor.....	9
1.3. Principii generale în proiectarea clădirilor antiseismice. Cerințe principale cu privire la forma în plan, rezolvarea volumetrică, îmbinări dimensiuni.	10
1.4. Schematizarea structurilor pentru calcule dinamice.	10
1.5. Determinarea caracteristicilor sistemului structural al planșei.	12
1.6. Calculul frecvenței proprii a plăcilor	13
2. ANALIZA CONSTRUCȚIILOR.....	14
2.1. Baza de elaborare a proiectului.....	14
2.2. Determinarea încărcărilor.....	17
3. CALCULUL ANALITIC PENTRU PLANȘEE MONOLITE.	19
3.1. SCAD Office. Calculul analitic.....	19
4. CALCULUL ANALITIC PENTRU PLANȘEE PREFABRICATE.	26
4.1. Determinarea rigidității panoului.	26
4.2. Analiza rezultatelor conform SCAD Office.....	27
CONCLUZII.....	34
BIBLIOGRAFIE	35

INTRODUCERE

Cerința de a folosi sisteme structurale care să îndeplinească, pe lângă condițiile esențiale de rezistență, rigiditate și deformabilitate și condiții estetice din ce în ce mai exigente a condus, în ultimile decenii, la folosirea de materiale cu rezistențe mărite și secțiuni reduse. Aceste sisteme structurale prezintă o sveltețe sporită și, în consecință, o mult mai mare vulnerabilitate în fața vibrațiilor produse de diverse încărcări de exploatare, fenomenul fiind frecvent pentru o gamă largă de structuri supuse încărcărilor dinamice. De mult timp, inginerii structuriști încearcă să dezvolte soluții ce implică o cât mai mare viteză de execuție concomitent cu costuri cât mai reduse. Aceasta filosofie a rezultat în soluții structurale mult mai simple, modificând adesea stările limita ultime și de serviciu care le guvernează comportamentul structural. Una dintre consecințele acestei tendințe în proiectare este o creștere considerabilă a problemelor privind vibrațiile nedorite ale planșeelor. Creșterea semnificativă a numărului construcțiilor cu planșee supuse vibrațiilor nedorite este cauzată adesea de faptul că un mare număr de ingineri omit sau nu știu cum să includă în analiza structurală acțiunile dinamice. Aceste planșee sunt în mod normal proiectate folosind metode statice de calcul care de multe ori nu acoperă adevăratul lor comportament și omit adesea amplificările dinamice, rezultând în proiectări necorespunzătoare ce conduc în ultima instanță la vibrații și disconfortul locatarilor. Intensitățile înalte ale vibrațiilor pot apărea în sistemele de planșeu datorită excitației produse de activități umane cum ar fi mersul sau gimnastica aerobă. Vibrațiile excesive nu sunt în general o problemă de siguranță în conceperea planșeelor ci mai degrabă una de disconfort. Vibrațiile excesive apar în mod normal în: (a) planșee ușoare; (b) sisteme de planșeu cu rigiditate redusă unde frecvența proprie dominantă a planșeului este apropiată de frecvența excitației și (c) planșee cu amortizare scăzută. În timp ce masa și rigiditatea planșeelor sunt în mod normal constante pe parcursul vieții structurii, amortizarea este mai greu de apreciat, pentru că ea este în mare parte asociată elementelor nestructurale cum ar fi pardoseli flotante, tavane suspendate etc. Extinderea folosirii pentru planșeele clădirilor a soluțiilor structurale cu materiale ușoare ajunge astfel să pună în evidență necesitatea verificării acestora, în cadrul proiectării la starea limită a exploatarei normale, pentru satisfacerea criteriului de confort față de efectul vibrațiilor asupra utilizatorilor.

Cutremurele sunt potențiale evenimente naturale care amenință vieți, distrug bunuri materiale și întrerup servicii necesare pentru menținerea vieții și a relațiilor sociale. În proiectarea seismică

convențională, un nivel acceptabil de performanță al clădirii, în timpul unei mișcări seismice, constă în capacitatea structurii de rezistență de a absorbi și disipa energia într-o manieră cât mai stabilă și pentru cât mai multe cicluri de solicitare. În timp, proiectarea seismică s-a bazat pe o combinație între rezistență și ductibilitate. Pentru evenimente seismice mici, frecvente, este de așteptat ca structura să aibă o comportare elastică, valorile eforturilor fiind mult sub limita de curgere a materialelor. Totodată, nu este rațional să ne așteptăm ca o structură obișnuită să aibă un răspuns elastic în cazul acțiunii unui cutremur major. De aceea, inginerii proiectanți, pentru a preveni colapsul unei structuri, iau în considerare proprietățile de ductilitate ale acesteia, în același timp cu acceptarea unui anumit nivel al degradărilor elementelor structurale și nestructurale. Aceasta idee a stat la baza dezvoltării codurilor normelor de proiectare de protecție seismică, considerând metoda forțelor laterale și mai recent a spectrelor inelastice de răspuns. Deci, în aceasta ordine de idei, o structură este proiectată să reziste unei forțe „echivalente” aplicată static. Rezultatele au fost încununuate de succes, deoarece chiar și o evaluare aproximativă a forței laterale poate avea un efect benefic pentru prevenirea colapsului. Luând în considerare natura dinamică a acestor evenimente, la nivelul actual al cunoștințelor s-au realizat și se pot realiza îmbunătățiri esențiale ale conceptelor de proiectare. Scopul principal al normelor de protecție seismică, cum ar fi СНиП II-7-81*Строительство в сейсмических районах, este acela de a proteja viețile oamenilor. Ca efect al acțiunii seismice toate normele admit apariția degradărilor structurale, urmărind mai mult sau mai puțin limitarea acestora.

În cazul în care se ține seama în calcul și de rotirile fundațiilor diafragmelor, ca urmare a tasării terenului sub acțiunea încărcărilor orizontale, se consideră ca rotirea la baza tuturor plinurilor (montanților) este aceeași. În acest sens, o importanță deosebită o are rigiditatea planșeului în planul lui. În cazul planșeelor cu rigiditate redusă în planul lor, rigiditatea spațială a clădirii este doar parțial asigurată, în consecință conlucrarea elementelor verticale în preluarea încărcărilor orizontale se realizează numai parțial. În funcție de rigiditatea planșeului, preluarea încărcărilor orizontale se face proporțional, atât cu rigiditatea elementelor verticale cât și cu rigiditatea planșeului din zona aferentă lor, ceea ce face ca în cazul planșeelor cu rigiditate redusă, acestea să se deformeze diferit (fig.1,b). Când, însă, rigiditatea planșeului în planul lui este mare (infinită), se realizează o bună rigiditate spațială și deci o bună conlucrare între elementele verticale la preluarea încărcărilor orizontale, deformațiile elementelor mai puțin rigide fiind împiedicate de elementele mai rigide (fig.1,c). Metodele de calcul analitic, calculele numerice, precum și rezultatele experimentale, care sunt obiectul de studiu, se concentrează asupra a două metodologii de calcul, și anume:

Prezența planșelor monolite în structura de rezistență la etapa de proiectare, modelarea în programul de calcul SCAD Office și, examinarea modelului structural cu planșee prefabricate precum și a forțelor ce acționează pe planșeu redirecționându-le asupra grinzilor.

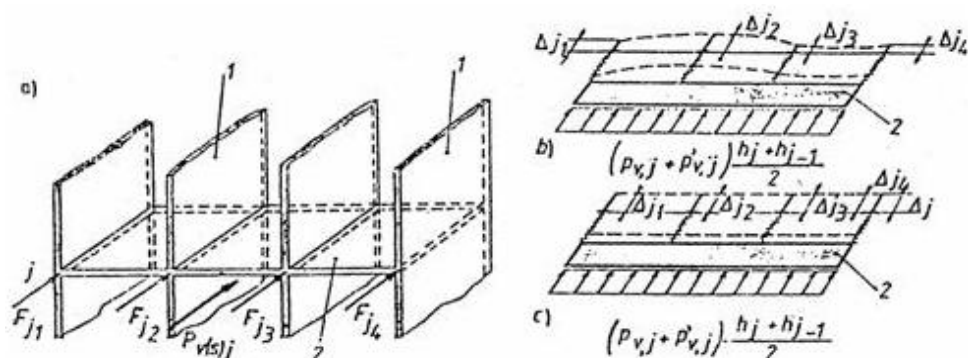


Fig.1. Modul de repartizare a încărcărilor orizontale între diafragmele verticale (1), în funcție de rigiditatea planșeului (2).

Sursa: Dimoiu I. Inginerie seismică. Editura Academiei Romane 1999.

$$S_{ik} = Q_k \cdot A \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot k_{\psi} \quad (1)$$

Unde: $\frac{a}{g} = A$; S_{ik} - Forța seismică echivalentă cu forma de oscilație "i" pentru masa "m".

În ingineria seismică la calculul structurilor de rezistență se analizeaza doar primele trei forme de oscilație. Cea mai mare influență avînd-o primele 3 forme de oscilație. Deplasarea maximă admisibilă fiind:

$$\Delta_{\max} = 0.1 \cdot 10^{-4} \cdot H_{tot} \quad (2)$$

1. STUDIUL DINAMIC AL CONSTRUCȚIILOR.

1.1. Rezistența și deformațiile construcțiilor la încărcări dinamice.

Acțiune dinamică - solicitare produsă de încărcări variabile în timp care are ca efect principal mișcarea structurii. Efectul de mișcare explică de ce pentru determinarea stării de tensiune și de deformație este necesar să se țină cont, pe lângă caracteristicile de rigiditate ale structurii, și de proprietățile ei inerțiale care depind de distribuția maselor în structură.