

CUPRINS

Capitolul 1. Zona seismogenă Vrancea în ansamblul geosstructural al României și al Europei

1.1. Introducere	7
1.2. Zona seismogenă Vrancea în ansamblul geosstructural al României	15
1.3. Date sumare despre pământuri (roci degradate)	26
1.3.1. Mineralele pământurilor	28
1.3.2. Textura (alcătuirea) pământurilor și formarea lor	31
1.4. Paradoxul cutremurelor vrâncene: accelerații mai mari, chiar duble față de cele din epicentrul Vrancea	33
1.4.1. Incertitudini în atenuarea/amplificarea mișcării seismice	35
Bibliografie	45

Capitolul 2. Comportarea la sarcini dinamice(seismice) a pământurilor. Legi constitutive

2.1. Introducere	48
2.2. Ecuații constitutive pentru starea plană de deformație a pământurilor. Modelul Hooke incremental	50
2.2.1. Anizotropia materialelor din macroparticule (pământuri)	50
2.2.2. Ecuații constitutive ale deformației plane	52
2.2.3. Variația proprietăților materialului cu tensiunea și deformația	57
2.3. Modelul elastoplastic ecrusat. Ecuații constitutive	65
2.3.1. Date experimentale	68
2.3.2. Analiza rezultatelor	72
2.4. Modelul vâscoelastic liniar	76
2.4.1. Ecuații constitutive integrale	78
2.4.2. Analogii mecanice vâscoelastice	81
2.4.3. Ecuații constitutive diferențiale	88
2.4.4. Modulul de relaxare complex și complianța de fluaj complexă.	89
2.4.5. Modificarea stării reologice a pământurilor	93
2.4.5.1. Modificarea stării reologice cu conținutul de apă	97
2.5. Modelul vâscoelastic neliniar	100
2.5.1. Răspunsul la oscilații armonice staționare	103
Bibliografie	108

Capitolul 3. Determinarea variației modulului de forfecare și a funcției de amortizare cu starea de deformație. Date experimentale folosind coloanele rezonante Hardin și Drnevich

3.1. Introducere	111
3.2. Funcțiile modul de torsiune dinamică G și de amortizare D pentru pământurile (roci degradate) din straturile superficiale. Date experimentale în regim dinamic (seismic)	115
3.3. Răspunsul masivului de pământ folosind diferite legi constitutive	129
Bibliografie	132

Capitolul 4. Influența condițiilor locale de teren asupra răspunsului seismic

4.1. Introducere	134
4.2. Mișcarea seismică în terenuri aluvionare	139
4.3. Spectrul de amplificare locală a masivului de pământ	141
4.4. Modelul matematic	142
4.4.1. Un strat rezemat pe o rocă de bază rigidă	145
4.4.2. Un strat rezemat pe o rocă de bază elastică.	150
4.4.3. Masiv de pământ din mai multe straturi	152
4.5. Metoda liniar echivalentă	156
Bibliografie	160

Capitolul 5. Stabilitatea dinamică (seismică) a sistemului teren–structură

5.1. Introducere	161
5.2. Conceptul de stabilitate	164
5.3. Teorema de stabilitate a lui Lagrange	166
5.4. Sisteme conservative negiroscopecice	169

5.5.	Bifurcarea echilibrului sistemului teren–structură	175
5.5.1.	Traectorii postcritice	177
5.5.2.	Comportarea sarcină–săgeată corespunzătoare	179
5.5.3.	Bifurcații secundare postcritice	181
5.6.	Conceptul de stabilitate în sens Liapunov	183
5.7.	Stabilitatea mișcării. Modele neliniare și fenomene neliniare. Stabilitatea structurală	191
5.7.1.	Sistemul masă–resort	195
5.7.2.	Analiza în planul fazelor	197
5.7.3.	Metoda topologică	200
5.7.4.	Stabilitatea Liapunov a sistemelor în vecinătatea unui punct	205
5.8.	Stabilitatea structurală	206
5.8.1.	Metoda directă a lui Liapunov	208
5.9.	Pierderea stabilității ca urmare a unui proces dinamic (seismic)	212
5.10.	Clasificarea problemelor de stabilitate	216
5.10.1.	Structuri conservative	217
	Bibliografie	219

Capitolul 6. Influența modelării comportării dinamice/seismice a pământurilor asupra răspunsului sistemului teren–structură

6.1.	Introducere	221
6.2.	Starea de fapt la această dată în lume inclusiv în SUA	222
6.3.	Rezultate și analize	223
6.4.	Funcțiile de transfer ale sistemului clădire–fundamentație	226
6.5.	Răspunsurile tranzitorii ale clădirii	229
6.6.	Deplasarea maximă, forța tăietoare de etaj și accelerația	230
6.7.	Armonizarea/potrivirea frecvențelor	232
6.8.	Limitele practice superioare ale răspunsului structural	233
6.9.	Definirea tipului structurii din sistemul teren–structură și a tipului de teren	235
6.9.1.	Curbele $G = G(\gamma)$ și $D = D(\gamma)$. Date experimentale	235
6.9.2.	Modelarea geometrică a sistemului teren–structură	237
6.9.3.	Influența modelării terenului asupra răspunsului sistemului teren–structură	240
6.9.4.	Spectrul de amplificare locală în câmp liber	240
6.9.5.	Accelerații maxime și spectre de răspuns în câmp liber	240
6.9.6.	Accelerații maxime și spectre de răspuns în sistemul teren–structură	241
	Bibliografie	246

Capitolul 7. Evaluarea efectelor neliniare ale terenului în timpul cutremurelor puternice vrâncene. Seismologia neliniară, seismologia reală

7.1.	Introducere	247
7.2.	Evidențierea cantitativă a efectelor neliniare folosind factorii de amplificare spectrală (FAS)	249
7.2.1.	Spectrul de răspuns (de acțiune) al terenului	250
7.2.2.	Determinarea răspunsului unui sistem cu un grad de libertate	251
7.2.3.	Calculul spectrului de răspuns (soluția exactă)	253
7.2.4.	Spectrul de amplitudine Fourier	260
7.2.4.1.	Calculul numeric al spectrului de amplitudine Fourier	261
7.3.	Factorii de amplificare spectrală în evaluarea cantitativă a neliniarității	264
7.4.	Dependența puternic neliniară a factorilor de amplificare spectrală (FAS) de magnitudinea cutremurelor vrâncene. Seismologia neliniară.	265
7.5.	Factorii de amplificare spectrală și variația lor cu frecvența	273
	Bibliografie	279
	Contents.....	283

CONTENTS

Chapter 1. Vrancea seismogenic zone in the geostructural ensemble of Romania and Europe

1.1. Introduction.....	7
1.2. Vrancea seismogenic zone in the geostructural ensemble of Romania.....	15
1.3. Summaries data on soils (degraded rocks ...)	26
1.3.1. Minerals of soils.....	28
1.3.2. Primary data on soil structure and fabric.....	31
1.4. The paradox of the Vrancea earthquakes: higher peak ground accelerations, even doubles than epicenter values of Vrâncioaia. Examples.....	33
1.4.1. Incertitude as regards the attenuation/amplification of the seismic movement.....	35
References.....	45

Chapter 2. Dynamic behavior of soils. Constitutive laws

2.1. Introduction.....	48
2.2. Constitutive laws for plane strain in soils.....	50
2.2.1. Anisotropy in macro-particle materials (soils).....	50
2.2.2. Constitutive laws in plane strain.....	52
2.2.3. Variation of material properties with stress and strain.....	57
2.3. Elastoplastic hardening model. Constitutive equations.....	65
2.3.1. Experimental data.....	68
2.3.2. Results analysis.....	72
2.4. Linear viscoelastic model.....	76
2.4.1. Integral constitutive equations.....	78
2.4.2. Viscoelastic mechanical analogies.....	81
2.4.3. Differential constitutive equations.....	88
2.4.4. The complex relaxation module and compliance of complex creep.....	89
2.4.5. Modification of the rheological state to the degraded rocks (soils).....	93
2.4.5.1. Modification of rheological state with water content.....	97
2.5. Nonlinear viscoelastic model.....	100
2.5.1. The response to stationary harmonic oscillations.....	103
References.....	108

Chapter 3. Evaluation of shear modulus variation and damping function with earthquake induced deformation state. Experimental data using Harding-Drnevich resonant columns

3.1. Introduction.....	111
3.2. Dynamic torque G and damping D functions for soils (degraded rocks) from superficial layers. Experimental data in dynamic (seismic) state.....	115
3.3. Response of the massive earth by using different constitutive laws.....	129
References.....	132

Chapter 4. The influence of local ground conditions on the seismic response

4.1. Introduction.....	134
4.2. Seismic movement in alluvial lands.....	139
4.3. Spectrum of local amplification of the massive earth.....	141
4.4. The mathematical model.....	142
4.4.1. A layer resting on a rigid base rock.....	145
4.4.2. A layer resting on an elastic base rock.....	150
4.4.3. Multi-layer earth massif.....	152
4.5. Equivalent linear method.....	156
References.....	160

Chapter 5. Dynamic (seismic) stability of the ground/soil-structure system

5.1. Introduction.....	161
5.2. The concept of stability.....	164
5.3. Lagrange's stability theorem.....	166

5.4. Negiroscopic conservative systems.....	169
5.5. Bifurcation of ground-structure equilibrium	175
5.5.1. Post-buckling paths.....	177
5.5.2. Load-corresponding deflection behavior	179
5.5.3. Secondary post-critical bifurcations.....	181
5.6. The concept of stability in Lyapunov sense (meaning)	183
5.7. Stability of the movement. Non-linear model and non-linear phenomena. Structural stability	191
5.7.1. Mass-spring system	195
5.7.2. Phase plane analysis	197
5.7.3. Topological method.....	200
5.7.4. Lyapunov stability of systems in the vicinity of a point	205
5.8. Structural stability	206
5.8.1. Lyapunov's direct method	208
5.9. Loss of stability as a result of a dynamic (seismic) process	212
5.10. The classification of stability issues	216
5.10.1. Conservative structures.....	217
References	219

Chapter 6. Influence of soil modeling on dynamic/seismic response of the soil-structure system

6.1. Introduction.....	221
6.2. State of art in world, inclusively USA.....	222
6.3. Results and analyzes	223
6.4. Transfer functions of the building-foundation system.....	226
6.5. Transient responses of building.....	229
6.6. Maximum displacement, floor cutting action and acceleration	230
6.7. Harmonization / matching of frequencies	232
6.8. Higher practical limits of structural response.....	233
6.9. Definition of the structure type in the terrain-structure system and the type of land.....	235
6.9.1. $G = G(\gamma)$ and $D = D(\gamma)$ curves. Experimental data.....	235
6.9.2. Geometric modeling of the terrain-structure system.....	237
6.9.3. Influence of land modeling on the terrain-structure response	240
6.9.4. Spectrum of local amplification in the free field.....	240
6.9.5. Maximum accelerations and free field response spectra.....	240
6.9.6. Maximum accelerations and response spectra in the terrain-structure system.....	241
References	246

Chapter 7. Evaluation of nonlinear effects of the ground/soil during the strong Vrancea earthquakes. Nonlinear seismology, real seismology

7.1. Introduction.....	247
7.2. Quantitative evidence of nonlinear effects using spectral amplification factors (FAS).....	249
7.2.1. Ground response (action) spectra.....	250
7.2.2. The response of a system with a degree of freedom	251
7.2.3. Spectrum response (exact solution)	253
7.2.4. Fourier amplitude spectrum	260
7.2.4.1. Numerical calculation of the Fourier amplitude spectrum	261
7.3. Spectral amplification factors in the quantitative evaluation of nonlinearity	264
7.4. Strong nonlinear dependence of spectral amplification factors (FAS) on the magnitude of Vrancea earthquakes. Nonlinear seismology.....	265
7.5. Spectral amplification factors and variation with frequencies.....	273
References	279