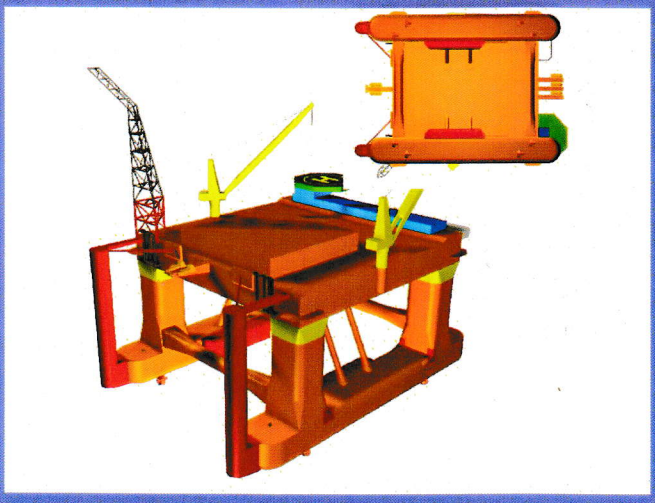
m 19276

Iordan MATULEA
Georgică SLĂMNOIU Victor POPA Liliana RUSU
Iosif NĂSTASE Gabriel OANCEA

MODELE SPECTRALE ŞI PROBABILISTICE ÎN TEHNOLOGIA MARINĂ



EDITURA FUNDAȚIEI UNIVERSITARE
"Dunărea de Jos" Galați

9276

Prof.univ.dr.ing. **Iordan MATULEA**

Conf. univ. dr. mat. **Victor POPA** Șef lucr. dr. ing. **Liliana RUSU**

Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Cpt.Cmdr. Conf. univ. dr. ing. **Georgică SLĂMNOIU**

Cpt. Cmdr ing. **Iosif NĂSTASE** Lt. Cmdr ing. **Gabriel OANCEA**

Centrul de Cercetări Științifice pentru Forțele Navale, Constanța

MODELE SPECTRALE ȘI PROBABILISTICE UTILIZATE IN TEHNOLOGIA MARINĂ



242745



EDITURA FUNDAȚIEI UNIVERSITARE

***"DUNĂREA DE JOS"* GALAȚI 2007**

UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS" DIN GALAȚI

FACULTATEA DE MECANICĂ

Editura Fundației Universitare „Dunărea de Jos" din Galați
este acreditată de CNCSIS

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Modele spectrale și probabilistice utilizate în tehnologia marină / Iordan Matulea, Victor Popa, Liliana Rusu, Nicoleta Tălmaciu,...-Galați: Editura Fundației Universitare *„Dunărea de Jos"*, 2007

Biblogr.

ISBN 978-973-627-366-7

I. Matulea, Iordan

II. Popa, Victor

III. Rusu, Liliana

IV. Slămnoiu, Georgică

V. Năstase, Iosif

VI. Oancea, Gabriel

519.21

629.5

Lector carte: dr. Cosma Tudose

©Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați, 2007

www.editura.ugal.ro
editura@ugal.ro

ISBN 978-973-627-366-7

CUPRINS

CAP. 1 VARIABILE ALEATOARE

1.1 Introducere.....1

1.2 Caracteristicile statistice ale variabilei aleatoare.....2

1.2.1 Valoarea medie.....2

1.2.2 Funcția de autocorelație.....2

1.2.3 Procese staționare ergodice.....3

1.2.4 Funcția de autocorelație.....3

1.2.5 Media pătratică a procesului aleator.....5

1.2.6 Densitatea spectrală de putere.....6

1.2.6.1 Seria Fourier.....6

1.2.6.2 Spectrul de frecvențe.....9

1.2.6.3 Spectrul de putere.....10

1.2.7 Relația între funcția de autocorelație și densitatea spectrală de putere.....11

1.2.8 Procese aleatoare de bandă îngustă și bandă largă.....12

1.2.9 Densitatea spectrală de putere pentru viteză și accelerație.....14

1.2.10 Funcția de intercorelație a două mărimi aleatoare.....15

1.2.10.1 Funcția de intercorelație.....15

1.2.10.2 Densitatea interspectrală a mediei pătratice.....15

1.2.11 Densitatea de probabilitate a amplitudinilor.....16

1.2.11.1 Abaterea.....17

1.2.11.2 Abaterea medie pătratică.....17

1.2.11.3 Densitatea de probabilitate.....18

1.2.11.4 Distribuția de probabilitate de ordinul II.....22

1.2.11.5 Densitatea de probabilitate de ordinul "n".....23

1.2.11.6 Distribuția vârfurilor. Distribuția Rayleigh.....24

1.3 Răspunsul sistemelor vibrante liniare la excitațiile aleatoare.....26

1.3.1 Excitații deterministe.....26

1.3.1.1 Funcția de răspuns în frecvență. (Funcția de transfer).....26

1.3.1.2 Funcția de răspuns în timp. Excitație impuls unitate.....28

1.4 Excitații aleatoare. Relații între caracteristicele statistice ale răspusului și excitației.....30
Anexa A – Definiții / Procese Stocastice.....35
Anexa B – Funcții de Distribuție.....41
Anexa C – Discretizarea câmpurilor aleatoare.....42
Anexa D – Formularea metodei perturbațiilor.....46
Anexa E – Formularea dezvoltării in serie Neumann a soluției.....48
Anexa F –Prezentarea in domeniul timp a proceselor stocastice.....48
Anexa G – Evaluarea și modelarea statistică a răspunsului in serie de timp.....51

CAP.2 ANALIZA SPECTRALĂ A VALULUI NEREGULAT
2.1 Caracteristicile valului neregulat.....58
2.2 Calculul caracteristicilor pe baza datelor măsurate.....60
2.3 Prelucrarea statistică a datelor măsurătorilor. Histograme.....62
2.4 Calculul înălțimilor medii de val.....68
2.5 Spectrul de val.....69
2.6 Analiza spectrală.....69
2.6.1 Analiza Fourier.....70
2.6.2 Funcția de corelație.....72
2.6.3 Spectrul de energie.....73
2.6.4 Spectrul continuu.....73
2.6.5 Spectrul de val direcțional.....74
2.7 Parametrii derivați din spectrul de val.....76
Spectre teoretice uzuale și metode de generare pentru spectrele bidimensionale.....80
2.8.1 Spectre teoretice unidimensionale.....80
2.8.1.1 Spectre cu unul sau doi parametri.....81
2.8.1.2 Spectre cu mai mulți parametri.....86
2.8.1.3 Spectre de val pentru mări închise.....89
2.8.2 Spectre bidimensionale, metode de generare.....90

CAP.3 GENERAREA, PROPAGAREA ȘI DISIPAREA VALURILOR
3.1 Generarea și propagarea în ape adânci.....96

3.2 Fenomene asociate cu scăderea adâncimii apei.....99
3.2.1 Refracția și shoaling.....100
3.2.2 Difracția.....106
3.2.3 Spargerea valurilor în apă puțin adâncă.....110
3.2.4 Reflexia.....112
3.3 Tipuri de valuri.....113

3.4 Metode și instrumente de măsurare a valurilor și curenților.....114
3.4.1 Elemente de statistica valului.....114
3.4.1.1 Distribuția Rayleigh.....115
3.4.1.2 Funcția densitate de probabilitate Rayleigh.....116
3.5 Măsurarea valurilor.....117
3.5.1 Echipamente care străpung suprafața apei.....119
3.5.2 Echipamente care detectează presiunea.....119
3.5.3 Echipamente care urmăresc suprafața.....120
3.5.4 Compararea tehnologiilor.....126
3.6 Teoria modelului SWAN.....127
3.6.1 Fenomene fizice incluse și limitări ale modelului SWAN.....127
3.6.2 Ecuația HASSELMAN și explicitarea termenilor sursă.....128
3.7 Scheme numerice cu diferențe finite.....134
3.8 Modelarea numerică în SWAN.....141
3.9 Unități de măsură și grile utilizate.....147
3.9.1 Unități de măsură și sisteme de coordonate.....147
3.9.2 Grilele utilizate de SWAN.....148
3.10 Procese fizice incluse și definirea variabilelor.....151
3.11 Implementarea modelului SWAN în bazinul MĂRII NEGRE.....157
3.11.1 Discretizarea spațiului geografic, parametrizarea fenomenelor fizice și strategii de calcul adoptate.....157
3.11.2 Comparații 'in situ' și analiza statistică a rezultatelor. Reprezentări spațiale.....159
3.11.3 Utilizarea modelelor în cazul alertelor ecologice generate de deversarea poluanților în mediul marin.....169

3.12 Caracteristici și tendințe privind regimul de valuri în bazinul MĂRII NEGRE și în zona litoralului românesc.....172
3.12.1 Caracteristici generale ale climatului marin din MAREA NEAGRĂ173
3.12.2 O analiză a datelor recente înregistrate la platforma Gloria.....179
3.12.3 Tendințe privind evoluțiile climatologice în MAREA NEAGRĂ.....187

CAP.4 SISTEME OFFSHORE PENTRU TRANSFER HUDROCARBURI
Pipelines- Conducte submarine
4.1 Introducere.....193
4.2 Tehnologii de instalare.....195
4.2.1 Instalare cu o navă cu stinger.....196
4.2.2 Instalarea cu o navă cu rampă.....197
4.2.3 Instalarea cu o navă cu tambur 198
4.2.4 Instalarea prin imersiune liberă cu flotori.....199
4.3 Analiza comportării conductei la solicitări statice.....201
4.3.1 Coeficient de lestare.....203
4.3.2 Portanța flotorilor.....204
4.3.3 Pasul de montaj al flotorilor.....204
4.4 Ecuațiile diferențiale ale formei de echilibru a conductei.....204
4.5 Integrarea sistemului de ecuații diferențiale.....206
4.6 Analiza dinamică- ecuațiile diferențiale ale mișcării.....207
4.7 Răspunsul sistemului.....213
4.8 Simulare numerică.....219
4.9 Sisteme flexibile pentru transferul hidrocarburilor.....228
4.9.1. Riserul marin " Lazy S "....228
4.9.2 Configurația de echilibru.....232
4.9.2.1Modelul matematic.....232
4.9.2.2 Analiza quasistatică.....237
4.9.2.3 Rezultatele simulării numerice.....239
4.9.3 Analiza dinamică.....240
Bibliografie.....244