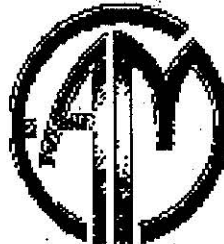


Iulian Florescu

MECANICA FLUIDELOR APLICATĂ

ȘI

MAȘINI HIDRAULICE



Editura ALMA MATER

Bacău 2000

CUPRINS

1. Introducere.....	1
1.1. Obiectul cursului	1
1.2. Proprietăți fizice ale fluidelor	2
1.3. Proprietăți fizice fundamentale ale fluidelor	4
1.4. Proprietăți specifice lichidelor	9
1.5 Proprietăți specifice gazelor	12
2. Ecuațiile generale ale staticii fluidelor	14
2.1. Definiția și obiectul staticii fluidelor	14
2.2. Ecuațiile lui Euler pentru statica fluidelor	16
2.3. Ecuația generală a hidrostatiei în câmp gravitațional	20
2.4. Echilibrul relativ al lichidelor	22
2.5. Acțiunea fluidelor în repaus pe pereți solizi	24
2.5.1. Acțiunea fluidelor în repaus pe suprafețe plane	24
2.5.2. Teorema acțiunii fluidelor în repaus pe pereți curbi	28
2.6. Acțiunea fluidelor în repaus pe suprafețe curbe închise	32
2.7. Plutirea corpurilor	37
3. Cinematica fluidelor	41
3.1. Noțiuni specifice	41
3.2. Mișcarea unei particule fluide	46
3.3. Ecuația continuității	50
4. Dinamica fluidelor	54
4.1. Ecuațiile lui Euler	54
4.2. Relația lui Bernoulli pentru fluide ideale pe o linie de curent	58
4.3. Relația lui Bernoulli în mișcare semipermanentă în lungul unei traietorii	62
4.4. Relația lui Bernoulli în mișcare potențială nepermanentă	64
4.5. Relația lui Bernoulli pentru curenți cu secțiunea finită	65
4.6. Aplicații tehnice ale relației lui Bernoulli	67
4.6.1. Timpul necesar pentru amorsarea unei conducte	67

4.6.1. Tubul Venturi	69
4.6.3. Tubul Pitot-Prandtl	71
4.7. Relația lui Bernoulli pentru mișcarea relativă	76
4.8. Calculul debitului prin orificii	78
4.9. Teorema impulsului și teorema momentului cinetic în cazul mișcării permanente a fluidelor	81
4.10. Teorema impulsului și teorema momentului cinetic aplicate tuburilor de curent în mișcare permanentă.....	85
5. Dinamica fluidelor reale	93
5.1. Mișcarea laminară a fluidelor reale	93
5.2. Starea de tensiune într-un fluid în mișcare	94
5.3. Ecuațiile de mișcare a fluidelor reale sub forma dată de Cauchy.	96
5.4. Ecuațiile Navier-Stokes pentru mișcarea laminară a fluidelor reale	98
5.5. Cazuri de integrare exactă a ecuațiilor Navier-Stokes	103
5.6. Relația lui Bernoulli pentru o linie de curent, în mișcarea laminară a fluidelor reale	113
5.7. Mișcarea laminară a fluidelor reale în conducte circulare	117
6. Analiza dimensională și teoria similitudinii	123
6.1. Metodele analizei dimensionale	123
6.2. Noțiuni despre similitudine	135
7. Mișcările potențiale plane ale fluidelor ideale	143
7.1. Proprietăți principale ale mișcărilor potențiale	143
7.2. Funcția de curent	147
7.2.1. Interpretarea fizică a diferențialei funcției de curent	151
7.3. Studiul mișcărilor potențiale cu ajutorul funcțiilor de variabilă complexă	152
7.4. Formulele lui Blasius-Ciaplîghin pentru calculul forțelor de presiune și al momentului acestora, exercitate de un curent potențial pe un corp cilindric	169
7.5. Teorema lui Kutta-Jukovski	173

8. Noțiuni de teoria hidrodinamică a lubrificației	177
9. Teoria stratului limită	183
9.1. Ecuațiile de mișcare ale stratului limită	185
9.2. Desprinderea stratului limită.....	188
10. Mișcarea turbulentă a fluidelor reale	191
10.1. Structura mișcării turbulente	191
10.2. Tensiunea tangențială în mișcarea turbulentă	192
10.3. Distribuția vitezelor în mișcarea turbulentă	195
10.4. Ecuația Reynolds pentru mișcarea turbulentă a fluidelor reale .	196
10.5. Calculul pierderilor de sarcină	199
10.6. Conducte netede și conducte rugoase; grosimea stratului laminar	200
10.7. Determinarea coeficientului pierderilor de sarcină liniare	202
10.8. Calculul pierderilor locale de sarcină	204
11. Curgerea prin orificii și ajutaje	207
11.1. Calculul debitului unui orificiu mic, sub sarcină constantă	207
11.2. Calculul debitului orificiului mare	209
11.3. Calculul debitului orificiului înecat	210
11.4. Curgerea sub sarcină variabilă, prin orificii situate la baza rezervorului. Timpul de golire al unui rezervor	211
11.5. Curgerea sub sarcină variabilă și cu debit afluent constant.....	213
11.6. Curgerea sub sarcină variabilă, printr-un orificiu înecat	215
11.7. Curgerea prin ajutaje	217
11.8. Jeturi de fluid	221
12. Mișcări permanente în conducte sub presiune	225
12.1. Calculul conductelor compuse în serie	228
12.2. Calculul conductelor compuse în paralel	230
12.3 Calculul conductelor cu debit continuu și terminal	231
12.4 Calculul conductelor în sifon	234

13. Mișcarea nepermanentă în conducte sub presiune	237
13.1. Lovitura de berbec în conducte sub presiune	238
13.2. Ecuațiile fenomenului lovitură de berbec	240
13.3. Soluțiile generale ale ecuațiilor cu derivate parțiale ale fenomenului lovitură de berbec	244
14. Mașini hidraulice și pneumatice	247
14.1 Clasificarea mașinilor hidraulice și pneumatice	247
14.2. Turbine hidraulice	249
14.3. Turbopompe	254
14.3.1. Clasificarea turbopompelor	254
14.3.2. Instalații de pompare	257
14.3.3. Cinematica mișcării în rotorul unei turbopompe	260
14.3.4. Schimbul de energie din rotor	262
14.3.5. Ecuația turbopompelor	263
14.3.6. Influența unghiului de ieșire a palei	264
14.3.7. Curbe caracteristice ale turbopompelor	266
14.3.8. Similitudinea turbopompelor	268
14.3.9. Reglarea turbopompelor	272
14.4. Ventilatoare	273
14.4.1. Clasificarea ventilatoarelor	273
14.4.2. Ecuația energiei aplicată ventilatoarelor	274
14.4.3. Ventilatoare centrifuge	275
14.5. Mașini volumice	277
14.5.1. Generalități	277
14.5.2. Pompe cu piston	278
14.5.3. Mașini cu pistonăse axiale	279
14.5.4. Mașini cu pistonăse radiale	281
14.5.5. Mașini cu palete culisante	282
14.5.6. Mașini cu roți dințate	283
14.5.7. Mașini hidrostactice liniare	284
14.6. Transmisii hidrodinamice	286
14.6.1. Turboambreaje	286
14.6.2. Turbotransformatoarele	289
Bibliografie	291