

Dr. ing. LUCIAN GAVRILĂ

FENOMENE

DE

TRANSFER

Vol. I

TRANSFERUL DE IMPULS

**Editura ALMA MATER
BACĂU 2000**

CUPRINS

1.	INTRODUCERE	1
2.	SIMILITUDINE ȘI ANALIZĂ DIMENSIONALĂ	6
2.1.	Verificarea ecuațiilor pe baza omogenității dimensionale	6
2.2.	Stabilirea formei generale a ecuațiilor	7
2.3.	Teorema π a lui Buckingham	9
2.4.	Deducerea ecuațiilor criteriale din ecuațiile diferențiale ale fenomenelor	12
2.5.	Similitudine și modele	15
2.6.	Criterii de similitudine	16
2.7.	Ecuații criteriale	17
2.8.	Modele. Similitudine completă și parțială	17
2.9.	Avantaje și limitări în utilizarea criteriilor de similitudine	20
2.10.	Bibliografie recomandată pentru aprofundare	21
3.	TRANSFERUL DE IMPULS	22
3.1.	Noțiuni generale despre fluide. Elemente de reologie	22
3.1.1.	Proprietăți reologice fundamentale	23
3.1.2.	Tipuri de solicitări. Parametrii solicitării	24
3.1.3.	Corpuri cu proprietăți unitare și comportare ideală	27
3.1.3.1.	Solidul lui Hooke	27
3.1.3.2.	Fluidul lui Newton	28
3.1.3.3.	Plasticul lui St. Venant	30
3.1.4.	Fluide cu comportare nenenewtoniană	33
3.1.4.1.	Clasificarea fluidelor nenenewtoniene	34
3.1.4.2.	Fluide viscoase nenenewtoniene	35
3.1.4.3.	Fluide viscoelastice	38
3.1.4.4.	Fluide viscoplastice	39
3.1.5.	Reprezentarea generalizată a comportării reologice a fluidelor	42
3.2.	Statica fluidelor	44
3.2.1.	Forțe care acționează în fluide	44
3.2.1.1.	Forțe de masă	44
3.2.1.2.	Forțe de suprafață	44
3.2.2.	Presiunea statică	45
3.2.3.	Ecuația fundamentală a staticii fluidelor	47
3.2.4.	Fluide în echilibru absolut	49
3.2.4.1.	Echilibrul absolut al fluidelor în câmpul de forțe gravitațional	49
3.2.4.2.	Principiul lui Arhimede. Forța de plutire	50
3.2.5.	Fluide în echilibru relativ	51

3.2.5.1.	Echilibrul relativ al lichidelor în câmp gravitațional	51
3.2.5.2.	Echilibrul relativ al lichidelor aflate în mișcare de rotație uniformă	52
3.2.6.	Forțe de presiune hidrostatică	55
3.3.	Dinamica fluidelor	58
3.3.1.	Noțiuni și mărimi caracteristice mișcării fluidelor	58
3.3.2.	Clasificarea mișcării fluidelor	61
3.3.3.	Stratul limită	65
3.3.4.	Ecuatii de conservare în curgerea fluidelor	68
3.3.4.1.	Ecuatiile de conservare a masei	68
3.3.4.2.	Ecuatiile de conservare a impulsului	71
3.3.4.3.	Ecuatiile de conservare a energiei	75
3.4.	Curgerea în sisteme omogene	78
3.4.1.	Frecarea și căderea de presiune	78
3.4.1.1.	Coeficientul căderii de presiune prin frecare	80
3.4.1.2.	Coeficientul căderii de presiune prin rezistențe locale	84
3.4.1.3.	Curgerea fluidelor compresibile	86
3.4.2.	Curgerea prin conducte	89
3.4.2.1.	Curgerea fluidelor newtoniene	89
3.4.2.2.	Curgerea fluidelor nnewtoniene	93
3.4.3.	Curgerea cu suprafață liberă	97
3.4.3.1.	Curgerea prin canale	98
3.4.3.2.	Curgerea peliculară	100
3.4.4.	Curgerea prin orificii, ajutaje, baraje, deversoare, preaplinuri	103
3.4.4.1.	Orificii	103
3.4.4.2.	Ajutaje	105
3.4.4.3.	Baraje	106
3.4.4.4.	Deversoare	108
3.5.	Curgerea în sisteme eterogene	108
3.5.1.	Curgerea bifazică sub presiune	109
3.5.2.	Curgerea peste corpuri solide	112
3.5.2.1.	Curgerea unui fluid peste corpuri solide imersate	112
3.5.2.2.	Mișcarea particulelor solide printr-un fluid	114
3.5.3.	Curgerea prin straturi granulare și umpluturi	120
3.5.3.1.	Umpluturi și corpuri de umplere	120
3.5.3.2.	Proprietățile sistemelor granulare	126
3.5.3.3.	Straturi granulare străbătute de un singur fluid	130
3.5.3.4.	Straturi granulare străbătute de două fluide	137
3.5.4.	Curgerea peste fascicule de țevi	140
3.6.	Bibliografie recomandată pentru aprofundare	144