Obsah

1. Úvod 3
2. Základní vlastnosti 4
   - 2.1 Stavové parametry 4
   - 2.2 Stlačitelnost 5
   - 2.3 Roztažnost 6
   - 2.4 Rozpínavost 6
   - 2.5 Rychlost zvuku v klidném prostředí 7
   - 2.6 Vazkost 7
   - 2.7 Povrchové napětí 8
   - 2.8 Rozdělení sil 10
3. Matematika v mechanice tekutin 10
   - 3.1 Parciální a totální derivace 11
   - 3.2 Skaláry a vektory 11
   - 3.3 Gradient, divergence, rotor 12
   - 3.4 Integrální věty 13
   - 3.5 Tenzor zrychlení 13
4. Statika tekutin 14
   - 4.1 Tlak v tekutině 14
   - 4.2 Eulerova rovnice statiky tekutin 15
   - 4.3 Pascalův zákon 16
   - 4.4 Hydraulicky lis 17
   - 4.5 Kapalina v gravitačním poli 18
   - 4.6 Kapalinové tlakoměry 21
   - 4.7 Relativní klid kapalin 23
   - 4.8 Síla kapaliny na stěnu 27
   - 4.9 Síla kapaliny na plovoucí tělesa 31
   - 4.10 Stabilita plovoucího tělesa 32
5. Dynamika tekutin 34
   - 5.1 Eulerovo a Lagrangevo vyjádření pohybu tekutin 35
   - 5.2 Proudnice 37
   - 5.3 Dráha částice 37
   - 5.4 Proudová trubice-vírové vlákno 38
   - 5.5 Rovnice spojitosti pro proudovou trubici 38
   - 5.6 Eulerova rovnice pro proudovou trubici 39
6. Potenciální proudění 40
   - 6.1 Proudová funkce 40
   - 6.2 Potenciál rychlosti 41
   - 6.3 Rotor rychlosti 42
   - 6.4 Cirkulace rychlosti 43
   - 6.5 Laplaceovy rovnice 45
   - 6.6 Tlak v potenciálním proudění 46
   - 6.7 Vztah mezi Φ a Ψ 47
7. Jednoduchá proudění 47
   - 7.1 Rovnoběžkový proud 47
   - 7.2 Zřídlo, propad 48
   - 7.3 Potenciální vír 49
   - 7.4 Přenos tlakového signálu trubicí 50
8. Složená proudění 56
   - 8.1 Skládání rovnoběžkových proudů 56
   - 8.2 Složení zřídla a propadu o stejné vydatnosti 57
   - 8.3 Zřídlový propad - dipól 59
   - 8.4 Obtékání válce 60
9. Konformní zobrazení 65
   - 9.1 Princip konformního zobrazení 65
   - 9.2 Transformační pól a transformační rovnice 67
   - 9.3 Přehled Žukovského transformací válce 68
10. Vazké proudění 69

10.1 Molekulární vazkost 69
10.2 Laminární, přechodové, turbulentní proudění v potrubí 71
10.3 Tenzor napětí v tekutině 73
10.4 Pohybová rovnice 75
10.5 Rovnice kontinuity 77
10.6 Rovnice turbulentního proudění 78
10.7 Molární vazkost 80
11. Podobnost v mechanice tekutin 82
11.1 Teorie podobnosti 82
11.2 Odvození kriterií podobnosti 83
11.3 Tvorba kriteriálních rovnic 84
12. Bernoulliova rovnice 85
12.1 Bernoulliova rovnice při různých podmínkách 85
12.2 Použití rozšířené Bernoulliovy rovnice 86
12.3 Bernoulliova rovnice pro stlačitelné proudění 87
12.4 Bod nulové rychlostí 89
12.5 Měření tlaků a rychlostí 90
12.6 Měření průtočného množství 91
13. Výtok kapaliny 93
13.1 Výtok malým otvorem do ovzduší 93
13.2 Výtok válcovým nátrubkem 94
13.3 Výtok malým ponořeným otvorem 95
13.4 Výtok velkým otvorem do ovzduší 96
13.5 Přepad kapaliny 97
13.6 Doba výtoku 97
13.7 Doba vyrovnání hladin ve spojitých nádobách 99
14. Věta o změně toku hybnosti 99
14.1 Podstata VZTH a návod na použití 100
14.2 Síla od proudu kapaliny na pevnou desku 102
14.3 Síla paprsku kapaliny na lopatku v pohybu 102
14.4 Síla od proudící tekutiny na pevnou lopatkovou mříž 103
14.5 Tah proudového a raketového motoru 104
14.6 Výpočet výkonu radiální turbíny 105
14.7 Výpočet výkonu odstředivého čerpadla, kompresoru 105
14.8 Lopatkový stroj s axiálním průtokem 106
15. Rychlostní profily 107
15.1 Laminární proudění v trubici kruhového průřezu 107
15.2 Laminární průtok mezi rovnoběžnými deskami 108
15.3 Laminární průtok klínovou mezerou 108
15.4 Laminární proudění mezikruhovou mezerou 110
15.5 Turbulentní mocninový zákon 112
15.6 Turbulentní logaritmický zákon 114
16. Tlakové ztráty v potrubí 115
16.1 Místní ztráty 116
16.2 Hydraulicky hladké a drsné potrubí 118
16.3 Třecí ztráty 118

Literatura 121

Značení veličin 121