

## Saturs

|  |           |
|--|-----------|
| Priekšvārds .. .. .  | 5         |
| <b>1. IEVADS .. .. .</b>   | <b>11</b> |
| <b>1.1. Darbības princips .. .. .</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>1.2. Lietojuma joma .. .. .</b>                                       | <b>13</b> |
| <b>1.3. Fluidu mehāniskās darbības izmantošanas pamatveidi .. .. .</b>   | <b>14</b> |
| <b>1.4. Fluidu iekārtu salīdzinājums ar cita veida iekārtām .. .. .</b>  | <b>15</b> |
| <b>1.5. Piedziņas fluidu iekārtu klasifikācija .. .. .</b>               | <b>17</b> |
| <b>1.6. Fluidu iekārtu shēmu piemēri .. .. .</b>                         | <b>18</b> |
| <b>2. FLUIDU IEKĀRTU PAMATLIKUMI .. .. .</b>                             | <b>19</b> |
| <b>2.1. Spiediena krituma likums.. .. .</b>                              | <b>19</b> |
| 2.1.1. Lamināra plūsmas taisnā posmā .. .. .                             | 20        |
| 2.1.2. Vietējās pretestības .. .. .                                      | 21        |
| 2.1.3. Hidroaparāti .. .. .  | 21        |
| 2.1.4. Hidroroseles .. .. .  | 22        |
| 2.1.5. Filtri .. .. .  | 22        |
| 2.1.6. Noplūdes .. .. .  | 23        |
| 2.1.7. Spiediena zudumu vispārinājums hidroiekārtā .. .. .               | 23        |
| 2.1.8. Spiediena krituma likums pneimoeiekārtās .. .. .                  | 24        |
| <b>2.2. Elementa līdzsvara likums .. .. .</b>                            | <b>28</b> |
| <b>2.3. Plūsmu summēšanas likums .. .. .</b>                             | <b>29</b> |
| <b>2.4. Nepārtrauktības vienādojums .. .. .</b>                          | <b>29</b> |
| <b>2.5. Stāvokļa vienādojums .. .. .</b>                                 | <b>30</b> |
| <b>2.6. Energijas vienādojums pneimomehānismam .. .. .</b>               | <b>30</b> |
| <b>3. FLUIDU MAŠĪNAS .. .. .</b>   | <b>33</b> |
| <b>3.1. Vispārīgas ziņas .. .. .</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>3.2. Ideālās fluidu mašīnas .. .. .</b>                               | <b>33</b> |
| 3.2.1. Ideālās gāzu mašīnas .. .. .                                      | 34        |
| Ideāls kompresors .. .. .  | 34        |
| Ideāla vakuumsūkņa cikls .. .. .   | 35        |
| Ideāla pneimodzinēja cikls .. .. .                                       | 36        |
| Ideāla vakuumdzinēja cikls .. .. .                                       | 37        |
| Ideālā ciklā patērētās vai iegūtās mehāniskās enerģijas daudzums .. .. . | 38        |
| Gāzes mašīnas jauda .. .. .  | 40        |
| 3.2.2. Ideālās hidromašīnas .. .. .                                      | 41        |
| Ideāls hidropumpis.. .. .  | 41        |
| Ideāls hidrodzinējs .. .. .  | 41        |
| Ideālās hidromašīnas patērētā vai iegūtā enerģija .. .. .                | 42        |
| Hidromašīnas jauda .. .. .   | 43        |
| Pumpja padeve .. .. .  | 43        |

|  |    |
|--|----|
| Momentānā jauda un momentānā padeve .. .. .                      | 44 |
| <b>3.3. Reālās hidromašīnas</b> .. .. .                          | 45 |
| 3.3.1. Pumpji .. .. .  | 45 |
| Periodiskās padeves pumpji .. .. .                               | 45 |
| Nepārtrauktas padeves pumpji .. .. .                             | 47 |
| Nepārtrauktās darbības spiedējumpju ārējās raksturliķnes .. .. . | 47 |
| Zobratu spiedņi .. .. .  | 49 |
| Plakanspārnu spiedņi .. .. .                                     | 50 |
| Radiālie virzuļspiedņi .. .. .                                   | 52 |
| Aksiālie virzuļspiedņi .. .. .                                   | 53 |
| Skrūvju spiedņi .. .. .  | 55 |
| Vispārinātā padeves formula .. .. .                              | 55 |
| 3.3.2. Hidrodzinēji .. .. .                                      | 56 |
| Hidrocilindri .. .. .  | 56 |
| Hidrocilindru aprēķins .. .. .                                   | 57 |
| Grozes hidrodzinēji .. .. .                                      | 58 |
| Hidromotori .. .. .  | 59 |
| 3.3.3. Ideālo hidromašīnu pamatsakarības .. .. .                 | 60 |
| <b>3.4. Hidroiekārtu lietderības koeficienti</b> .. .. .         | 60 |
| <b>3.5. Reālās pneimomašīnas</b> .. .. .                         | 64 |
| 3.5.1. Kompresori un gāzpūtēji .. .. .                           | 64 |
| Reāla kompresora indikatora diagramma .. .. .                    | 64 |
| Kompresora ražīgums .. .. .                                      | 65 |
| Volumetrisko zudumu analīze .. .. .                              | 66 |
| Kompresora lietderības koeficienti .. .. .                       | 67 |
| Kompresora patērētā jauda .. .. .                                | 68 |
| Virzuļmašīnas .. .. .  | 69 |
| Plakanspārnu mašīnas .. .. .                                     | 69 |
| Figūrratu mašīnas .. .. .  | 71 |
| Skrūvju kompresori .. .. .                                       | 71 |
| 3.5.2. Pneimodzinēji .. .. .                                     | 72 |
| Pneimocilindri .. .. .   | 72 |
| Pneimocilindru aprēķins .. .. .                                  | 73 |
| Diafragmu pneimodzinēji .. .. .                                  | 77 |
| Diafragmu pneimodzinēju aprēķins .. .. .                         | 78 |
| Reāla pneimomatora indikatora diagramma .. .. .                  | 80 |
| Pneimomatora indicētais moments un jauda .. .. .                 | 81 |
| Pneimomotoru ārējās raksturliķnes .. .. .                        | 82 |
| Zobratu pneimomotori .. .. .                                     | 83 |
| Plakanspārnu pneimomotori .. .. .                                | 84 |
| Virzuļu pneimomotori .. .. .                                     | 84 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>4. FLUIDU IEKĀRTU VADĪBA</b> .. .. .                         | 85  |
| <b>4.1 Spiediena regulēšana</b> .. .. .                         | 85  |
| 4.1.1. Spiediena regulēšanas pamatveidi .. .. .                 | 85  |
| 4.1.2. Spiediena vārsti .. .. .                                 | 86  |
| 4.1.3. Vārstu svārstību slāpēšana .. .. .                       | 88  |
| 4.1.4. Spiediena vārstu funkcijas .. .. .                       | 89  |
| 4.1.5. Netiešās darbības vārsti .. .. .                         | 90  |
| 4.1.6. Vārstu ārējās raksturlīknes .. .. .                      | 92  |
| 4.1.7. Pneimoiekārtu spiediena vārsti .. .. .                   | 93  |
| Spiediena ierobežošanas vārsti .. .. .                          | 93  |
| Redukcijas vārsti .. .. .                                       | 93  |
| <b>4.2. Dzinēju ātruma regulēšana</b> .. .. .                   | 94  |
| 4.2.1. Pamatsakarības, kas nosaka fluidu dzinēja ātrumu .. .. . | 94  |
| 4.2.2. Ātruma regulēšanas pamatveidi .. .. .                    | 95  |
| 4.2.3. Drošes un to raksturlīknes .. .. .                       | 96  |
| 4.2.4. Vienkāršā drošējregulēšana .. .. .                       | 99  |
| Vispārīgi norādījumi .. .. .                                    | 99  |
| Hidroiekārtas analīze jaudas plaknē .. .. .                     | 99  |
| Drošējregulēšanas pamatpaņēmienu .. .. .                        | 103 |
| Drošēšana ieplūdē .. .. .                                       | 103 |
| Drošēšana izplūdē .. .. .                                       | 108 |
| Drošēšana atzarojumā .. .. .                                    | 108 |
| 4.2.5. Plūsmas regulatori .. .. .                               | 111 |
| 4.2.6. Kvantitatīvā ātruma regulēšana .. .. .                   | 115 |
| Pirmais variants .. .. .  | 116 |
| Otrs variants.. .. .  | 119 |
| Trešais variants .. .. .  | 121 |
| Energijas zudumi un lietderības koeficienti .. .. .             | 121 |
| Slodzes ietekme uz ātrumu .. .. .                               | 122 |
| 4.2.7. Pnevmodzinēju ātruma regulēšana .. .. .                  | 122 |
| <b>4.3. Diskrētā vadība</b> .. .. .                             | 123 |
| 4.3.1. Diskrētās vadības aparāti .. .. .                        | 123 |
| Aizvaru konstruktīvais izveidojums .. .. .                      | 123 |
| Diskrētie sadalītāji .. .. .                                    | 124 |
| Sadalītāju grafiskie apzīmējumi .. .. .                         | 125 |
| Vispārīgas ziņas par diskrētajiem sadalītājiem .. .. .          | 125 |
| Kā sadalītāji ir darbināmi .. .. .                              | 126 |
| 4.3.2. Citi diskrētās darbības aparāti .. .. .                  | 127 |
| <b>4.4. Fluidu sekotājiemārtas</b> .. .. .                      | 128 |
| 4.4.1. Vispārīgs raksturojums .. .. .                           | 128 |
| 4.4.2. Darbības princips .. .. .                                | 128 |
| 4.4.3. Fluidu sekotājiemārtu lietojums .. .. .                  | 130 |

|  |            |
|--|------------|
| 4.4.4. Sekotājsadalītāji .. .. .                                     | 130        |
| 4.4.5. Sekotājiemkārtu jaudas diagrammas .. .. .                     | 131        |
| 4.4.6. Sekotājiemkārtu dinamiskā stabilitāte .. .. .                 | 132        |
| 4.4.7. Proporcionālaparāti .. .. .                                   | 132        |
| 4.4.8. Fluidu sekotājiemkārtas apstrādes mašīnās .. .. .             | 133        |
| Hidrokopēšanas apstrādes mašīnas .. .. .                             | 133        |
| <b>4.5. Fluidu dzinēju sinhronizācija .. .. .</b>                    | <b>135</b> |
| 4.5.1. Sinhronizācijas paņēmieni .. .. .                             | 136        |
| 4.5.2. Kļūdu uzkrāšanās novēršana .. .. .                            | 137        |
| <b>4.6. Secīgā vadība .. .. .</b>                                    | <b>138</b> |
| 4.6.1. Vadības metodes .. .. .                                       | 138        |
| Vadība pēc ceļa .. .. .  | 139        |
| Vadība pēc slodzes .. .. .   | 140        |
| Vadība pēc laika .. .. .   | 141        |
| 4.6.2. Vadības sistēmas .. .. .                                      | 141        |
| Programmējamie kontroleri .. .. .                                    | 142        |
| Pneimatiskie kontroleri .. .. .                                      | 142        |
| <b>4.7. Enerģijas taupīšana.. .. .</b>                               | <b>143</b> |
| 4.7.1. Hidrospiedņa atslodze .. .. .                                 | 143        |
| 4.7.2. Iekārtas barošana no diviem hidrospiedņiem .. .. .            | 144        |
| 4.7.3. Hidroakumulatoru lietošana .. .. .                            | 145        |
| 4.7.4. Tilpumdroseļregulēšana .. .. .                                | 146        |
| 4.7.5. Spiediena pielāgošana slodzei (LSC) .. .. .                   | 147        |
| <b>5. FLUIDU KONDICIONĒŠANA .. .. .</b>                              | <b>149</b> |
| <b>5.1. Vispārīgi apsvērumi .. .. .</b>                              | <b>149</b> |
| <b>5.2. Filtri .. .. .</b>   | <b>150</b> |
| <b>5.3. Filtru aiztures spēja .. .. .</b>                            | <b>151</b> |
| <b>5.4. Pneimoiekārtas eļļotāji .. .. .</b>                          | <b>151</b> |
| <b>5.5. Gaisa sausinātāji .. .. .</b>                                | <b>152</b> |
| <b>5.6. Hidrauliskās eļļas dzesēšana un sildīšana .. .. .</b>        | <b>153</b> |
| <b>6. DINAMISKĀS DARBĪBAS FLUIDU MAŠĪNAS .. .. .</b>                 | <b>155</b> |
| <b>6.1. Vispārīgas ziņas .. .. .</b>                                 | <b>155</b> |
| <b>6.2. Turbomašīnu teorijas pamati .. .. .</b>                      | <b>156</b> |
| 6.2.1. Ātruma paralelogrami un trīsstūri .. .. .                     | 156        |
| 6.2.2. Eilera turbomašīnu pamatvienādojums .. .. .                   | 157        |
| Ipatnējās enerģijas noteikšana .. .. .                               | 159        |
| 6.2.3. Ponselē turbomašīnu pamatvienādojums .. .. .                  | 159        |
| <b>6.3. Centrālās pumpes .. .. .</b>                                 | <b>160</b> |
| 6.3.1. Elementārā teorija .. .. .                                    | 160        |
| 6.3.2. Zudumi centrālās pumpēs .. .. .                               | 163        |
| 6.3.3. Apgriezienu skata ietekme uz centrālās pumpes darbību .. .. . | 166        |
| 6.3.4. Dinamisko ģeneratormašīnu ekspluatācijas īpatnības .. .. .    | 166        |

