

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ZÁKLADNÍ POZNATKY O VODĚ .....</b>                         | <b>1</b>  |
| 1.1 Koloběh vody v přírodě .....                                 | 1         |
| 1.2 Vodní zdroje .....                                           | 2         |
| 1.3 Ochrana vod .....                                            | 3         |
| 1.4 Struktura, fyzikální a fyzikálně-chemické vlastnosti .....   | 6         |
| 1.5 Chemické složení vod .....                                   | 9         |
| <b>2. JAKOST A MNOŽSTVÍ PITNÉ A PROVOZNÍ VODY .....</b>          | <b>13</b> |
| 2.1 Jakost vody .....                                            | 13        |
| 2.2 Požadavky na množství vody .....                             | 15        |
| <b>3. VODA PRO ENERGETIKU .....</b>                              | <b>16</b> |
| 3.1 Zdroje vody .....                                            | 16        |
| 3.2 Potřeba vody .....                                           | 17        |
| <b>4. ZÁKLADY TECHNOLOGIE ÚPRAVY A ČIŠTĚNÍ VOD .....</b>         | <b>20</b> |
| 4.1 Fyzikální a fyzikálně-chemické procesy .....                 | 20        |
| 4.2 Chemické procesy .....                                       | 27        |
| 4.3 Biologické procesy .....                                     | 28        |
| <b>5. ZÁSOBOVÁNÍ ZÁVODŮ VODOU .....</b>                          | <b>28</b> |
| 5.1 Zásobování pitnou vodou .....                                | 28        |
| 5.2 Rozvody pitné vody v průmyslových závodech .....             | 29        |
| 5.3 Provozní voda .....                                          | 29        |
| 5.4 Měření spotřeby vody .....                                   | 31        |
| 5.5 Čerpací stanice .....                                        | 31        |
| 5.6 Akumulace vody .....                                         | 34        |
| <b>6. ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY ÚPRAVY VODY .....</b>                     | <b>37</b> |
| 6.1 Úprava pitné vody .....                                      | 37        |
| 6.2 Úprava provozní vody v průmyslu .....                        | 37        |
| 6.3 Úprava vody pro elektrárny, teplárny a výtopny .....         | 38        |
| <b>7. ZAŘÍZENÍ PRO MECHANICKOU A FYZIKÁLNÍ ÚPRAVU VODY .....</b> | <b>39</b> |
| 7.1 Odstranění mechanických nečistot a koloidních roztoků .....  | 39        |
| 7.2 Úprava chladicí vody .....                                   | 43        |
| <b>8. ÚPRAVA NAPÁJECÍ VODY PRO PARNÍ KOTLE .....</b>             | <b>49</b> |
| 8.1 Chemické způsoby úpravy vody .....                           | 50        |
| 8.2 Měkčení a úprava vody výměnou iontů .....                    | 52        |
| 8.3 Desilikace napájecí vody .....                               | 54        |
| 8.4 Magnetická úprava vody .....                                 | 56        |
| 8.5 Reverzní osmóza .....                                        | 56        |
| 8.6 Odstraňování železa a manganu .....                          | 59        |
| 8.7 Odplynění .....                                              | 59        |
| 8.8 Odluh a odkal .....                                          | 60        |
| <b>9. SOUBOR ZAŘÍZENÍ PRO ÚPRAVU VODY .....</b>                  | <b>61</b> |
| 9.1 Úprava pitné vody .....                                      | 61        |
| 9.2 Úprava provozní vody .....                                   | 63        |
| 9.3 Úprava vody pro tepelné energetická zařízení .....           | 63        |
| <b>10. KOROZE .....</b>                                          | <b>63</b> |
| 10.1 Koroze působením minerálních kyselin .....                  | 65        |
| 10.2 Vodíková koroze .....                                       | 66        |
| 10.3 Louhové křehnutí .....                                      | 66        |
| 10.4 Elektrochemická koroze .....                                | 66        |
| <b>11. ÚPRAVA ODPADNÍCH VOD .....</b>                            | <b>68</b> |
| 11.1 Recipient a jeho znečištění .....                           | 68        |
| 11.2 Odpadní vody .....                                          | 68        |
| <b>12. KANALIZACE .....</b>                                      | <b>73</b> |
| <b>13. ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD .....</b>                           | <b>75</b> |
| 13.1 Způsoby provedení čištění odpadních vod .....               | 76        |
| 13.2 Biologické čistírny odpadních vod .....                     | 77        |
| 13.3 Čistírny splaškových a městských odpadních vod .....        | 80        |
| 13.4 Čistírny průmyslových odpadních vod .....                   | 83        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>14. ANALÝZA VODY</b> .....                                            | <b>86</b> |
| 14.1 Odběr a konzervace vzorků.....                                      | 86        |
| 14.2 Pitná voda.....                                                     | 88        |
| 14.3 Provozní vody.....                                                  | 88        |
| 14.4 Odpadní vody.....                                                   | 88        |
| 14.5 Příklady analýz.....                                                | 89        |
| <b>15. PRÁVNÍ A TECHNICKÉ NORMY V OBLASTI VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ</b> ..... | <b>93</b> |
| 15.1 Právní normy.....                                                   | 93        |
| 15.2 Technické normy.....                                                | 94        |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....                                   | <b>96</b> |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1.1 Čistění průmyslových odpadních vod..... | 96 |
| 1.2 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.3 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.4 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.5 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.6 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.7 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.8 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.9 Čistění odpadních vod.....              | 96 |
| 1.10 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.11 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.12 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.13 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.14 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.15 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.16 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.17 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.18 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.19 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.20 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.21 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.22 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.23 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.24 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.25 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.26 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.27 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.28 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.29 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.30 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.31 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.32 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.33 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.34 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.35 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.36 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.37 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.38 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.39 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.40 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.41 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.42 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.43 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.44 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.45 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.46 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.47 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.48 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.49 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.50 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.51 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.52 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.53 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.54 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.55 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.56 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.57 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.58 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.59 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.60 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.61 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.62 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.63 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.64 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.65 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.66 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.67 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.68 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.69 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.70 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.71 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.72 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.73 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.74 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.75 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.76 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.77 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.78 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.79 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.80 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.81 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.82 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.83 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.84 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.85 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.86 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.87 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.88 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.89 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.90 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.91 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.92 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.93 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.94 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.95 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.96 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.97 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.98 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 1.99 Čistění odpadních vod.....             | 96 |
| 2.00 Čistění odpadních vod.....             | 96 |