

|          |   |    |
|----------|---|----|
|          | Obsah.....  | 2  |
|          | Úvod.....   | 5  |
| 1        | VYBRANÉ STATĚ Z FYZIKY KOVŮ.....  | 6  |
| 1.1      | Stavba atomu a meziatomové vazby.....   | 6  |
| 1.2      | Krystalová stavba kovů.....   | 7  |
| 1.2.1    | Vliv vnějších sil na krystalovou stavbu kovů.....   | 10 |
| 1.3      | Poruchy krystalické stavby kovů.....  | 15 |
| 1.3.1    | Bodové poruchy.....   | 15 |
| 1.3.2    | Dislokace.....  | 16 |
| 1.3.2.1  | Deformační zpevnění kovů.....   | 17 |
| 1.3.3    | Plošné poruchy.....   | 21 |
| 1.3.3.1  | Parciální dislokace a vliv energie vrstevné chyby na odpor kovů<br>proti plastické deformaci..... | 21 |
| 1.4      | Obnova deformované krystalické stavby kovů.....   | 23 |
| 1.5      | Lom kovových materiálů.....   | 27 |
| 2        | ZKOUŠENÍ KOVŮ.....  | 29 |
| 2.1      | Zkoušky mechanických vlastností kovů.....   | 29 |
| 2.2.1    | Tahová zkouška.....   | 29 |
| 2.1.1.1  | Tahový diagram a mezní stavy.....   | 31 |
| 2.1.2    | Zkouška pevnosti v tlaku.....   | 33 |
| 2.1.3    | Zkouška pevnosti v ohybu.....   | 33 |
| 2.1.4    | Zkouška pevnosti ve štříhu.....   | 35 |
| 2.1.5    | Zkouška pevnosti v krutu.....   | 35 |
| 2.1.6    | Statické mechanické zkoušky za zvýšených teplot.....  | 37 |
| 2.1.6.1  | Zkouška pevnosti v tahu za vyšších teplot.....  | 37 |
| 2.1.6.2  | Zkoušky tečení.....   | 37 |
| 2.1.6.3  | Zkoušky relaxace.....   | 39 |
| 2.1.7    | Zkouška rázem v ohybu.....  | 40 |
| 2.1.8    | Lomová houževnatost.....  | 41 |
| 2.1.9    | Zkoušky únavy.....  | 41 |
| 2.1.10   | Zkoušky tvrdosti.....   | 46 |
| 2.1.10.1 | Vtiskové metody měření tvrdosti.....  | 46 |
| 2.1.10.2 | Dynamické metody měření tvrdosti.....   | 47 |
| 2.1.10.3 | Souvislost mezi tvrdostí a pevností kovů.....   | 48 |
| 2.2      | Technologické zkoušky kovového materiálu.....   | 48 |
| 2.2.1    | Zkoušky tvárných vlastností tyčí, plechů a pásů, drátu.....                                       | 48 |
| 2.2.2    | Zkoušky trubek.....   | 49 |
| 2.2.3    | Zkoušky pružin a lan.....   | 51 |
| 2.3      | Zkoušky materiálu bez porušení.....   | 51 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 2.3.1     | Zkoušení rentgenovým zářením.....   | 51  |
| 2.3.2     | Zkoušení zářením gama.....  | 52  |
| 2.3.3     | Zkoušení ultrazvukem.....   | 52  |
| 2.3.4.    | Zkoušení kapilárními metodami.....  | 53  |
| 3         | FÁZOVÉ SLOŽENÍ KOVOVÝCH SOUSTAV.....  | 55  |
| 3.1       | Základy termodynamiky kovových soustav.....                                     | 55  |
| 3.2       | Difuze v kovových soustavách.....   | 59  |
| 3.3       | Fázové přeměny v kovech a slitinách.....  | 61  |
| 3.3.1     | Binární systémy s dokonalou rozpustností složek v pevném stavu                  | 63  |
| 3.3.2     | Binární systémy s nerozpustností složek v pevném stavu.....                     | 65  |
| 3.3.3     | Binární systémy s omezenou rozpustností složek v pevném stavu                   | 66  |
| 3.3.4     | Binární systémy s fázovými přeměnami v pevném stavu.....                        | 69  |
| 3.3.5     | Binární systémy s intermediálními fázemi.....                                   | 69  |
| 3.3.5.1   | Elektrochemické sloučeniny.....   | 71  |
| 3.3.5.2   | Elektronové sloučeniny.....   | 71  |
| 3.3.6     | Základy teorie fázových přeměn a tepelné zpracování kovových<br>struktur.....   | 72  |
| 3.3.6.1   | Rozdělení tepelného zpracování kovových materiálů.....                          | 72  |
| 3.3.6.2   | Vliv základních faktorů na vznik a růst nové fáze v kovových<br>soustavách..... | 73  |
| 3.3.6.3   | Precipitace v přesycených tuhých roztocích.....                                 | 75  |
| 4         | SLITINY ŽELEZA.....   | 77  |
| 4.1       | Rovnovážný diagram železo-uhlík a rozdělení slitin železa                       | 77  |
| 4.1.1     | Diagram Fe-Fe <sub>3</sub> C.....   | 77  |
| 4.1.2     | Diagram Fe-C.....   | 81  |
| 4.2       | Legující a doprovodné prvky v ocelích.....                                      | 82  |
| 4.2.1     | Druhy binárních soustav železo-legující prvek.....                              | 82  |
| 4.2.2     | Nečistoty a plyny v oceli.....  | 83  |
| 4.3       | Tepelné zpracování oceli.....   | 85  |
| 4.3.1     | Reakce ve feritu.....   | 85  |
| 4.3.2     | Vznik austenitu v oceli.....  | 86  |
| 4.3.3     | Transformace přechlazeného austenitu v ocelích.....                             | 87  |
| 4.3.3.1   | Proeutektoidní reakce v přechlazeném austenitu.....                             | 87  |
| 4.3.3.2   | Perlitická transformace.....  | 89  |
| 4.3.3.3   | Martensitická transformace.....   | 89  |
| 4.3.3.4   | Bainitická transformace.....  | 93  |
| 4.3.4     | Popouštění ocelí.....   | 94  |
| 4.3.5     | Technologie tepelného zpracování oceli.....                                     | 96  |
| 4.3.5.1   | Transformační diagramy přechlazeného austenitu.....                             | 97  |
| 4.3.5.1.1 | Diagramy izotermického rozpadu austenitu.....                                   | 97  |
| 4.3.5.1.2 | Diagramy anizotermického rozpadu austenitu.....                                 | 99  |
| 4.3.5.2   | Žíhání oceli.....   | 99  |
| 4.3.5.2.1 | Žíhání oceli bez překrytalizace.....  | 99  |
| 4.3.5.2.2 | Žíhání oceli s překrytalizací.....  | 100 |
| 4.3.5.3   | Kalení oceli.....   | 101 |
| 4.3.5.3.1 | Prokalitelnost oceli.....   | 101 |
| 4.3.5.3.2 | Způsoby kalení oceli.....   | 103 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 4.3.5.4   | Chemicko tepelné zpracování oceli.....                          | 108 |
| 4.3.5.4.1 | Cementování.....  | 108 |
| 4.3.5.4.2 | Nitridování.....  | 109 |
| 4.3.5.4.3 | Nitrocementování.....   | 109 |
| 4.3.5.4.4 | Přehled ostatních způsobů chemicko tepelného zpracování oceli.. | 109 |
| 4.4       | Přehled ocelových materiálů.....                                | 110 |
| 4.4.1     | Vliv legujících prvků na vlastnosti oceli.....                  | 111 |
| 4.4.2     | Konstrukční tvářené oceli.....                                  | 114 |
| 4.4.2.1   | Konstrukční tvářené oceli pro běžné užití-tepelně nezušlechtěné | 114 |
| 4.4.2.2   | Konstrukční tvářené oceli pro běžné užití-tepelně zušlechtěné.. | 115 |
| 4.4.2.3   | Konstrukční tvářené oceli se zvláštními vlastnostmi.....        | 117 |
| 4.4.2.3.1 | Otěruvzdorné oceli.....   | 117 |
| 4.4.2.3.2 | Oceli pro nízké teploty.....                                    | 117 |
| 4.4.2.3.3 | Korozivzdorné a žáruvzdorné oceli.....                          | 119 |
| 4.4.2.3.4 | Žárupevné oceli.....  | 121 |
| 4.4.2.3.5 | Oceli a slitiny se zvláštními fyzikálními vlastnostmi.....      | 121 |
| 4.5       | Nástrojové tvářené oceli.....                                   | 122 |
| 4.6       | Oceli na odlitky.....   | 124 |
| 4.7       | Litiny.....   | 127 |
| 4.7.1     | Tepelné zpracování litin.....                                   | 129 |
| 5         | NEŽELEZNÉ KOVY A SLITINY.....                                   | 131 |
| 5.1       | Měď a její slitiny.....   | 131 |
| 5.1.1     | Mosazi.....   | 133 |
| 5.1.2     | Bronzy.....   | 134 |
| 5.2       | Hliník a jeho slitiny.....                                      | 137 |
| 5.2.1     | Slitiny hliníku k tváření.....                                  | 138 |
| 5.2.2     | Slévárenské slitiny hliníku.....                                | 138 |
| 5.3       | Titan a jeho slitiny.....                                       | 139 |
| 5.4       | Nikl a jeho slitiny.....  | 140 |
| 5.4.1     | Antikoroziční slitiny niklu.....                                | 140 |
| 5.4.2     | Slitiny niklu pro elektrotechniku.....                          | 140 |
| 5.4.3     | Žáruvzdorné a žárupevné slitiny niklu.....                      | 141 |
| 5.5       | Hořčík a jeho slitiny.....                                      | 141 |
| 5.5.1     | Slévárenské slitiny hořčíku.....                                | 141 |
| 5.5.2     | Tvářené slitiny hořčíku.....                                    | 142 |
| 5.6       | Olovo, antimon, cín a jejich slitiny.....                       | 142 |
| 5.6.1     | Slitiny olova.....  | 142 |
| 5.7       | Zinek a jeho slitiny.....                                       | 145 |
| 5.7.1     | Slitiny zinku.....  | 145 |
| 5.8       | Drahé kovy a jejich slitiny.....                                | 145 |
| 5.8.1     | Slitiny stříbra.....  | 146 |
| 5.8.2     | Slitiny zlata.....  | 147 |
| 5.8.3     | Slitiny platiny.....  | 147 |
| 5.9       | Wolfram, molybden, tantal a jejich slitiny.....                 | 148 |
|           | Kontrolní otázky.....   | 149 |
|           | Seznam literatury.....  | 150 |