

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| Úvod . . . . .  | 9         |
| <b>I. Hlavní znaky stožárů a jejich rozdělení . . . . .</b>         | <b>11</b> |
| <b>II. Zatížení stožárových konstrukcí . . . . .</b>                | <b>14</b> |
| 1. Všeobecně o zatížení stožárů . . . . .                           | 14        |
| 2. Druhy zatížení . . . . .   | 15        |
| 2.1 Vlastní tíha stožárové konstrukce a vybavení . . . . .          | 15        |
| 2.2 Zatížení větrem . . . . .                                       | 17        |
| 2.2.1 Všeobecně o proudění vzduchu . . . . .                        | 17        |
| 2.2.2 Tvarové součinitele . . . . .                                 | 19        |
| 2.2.2.1 Všeobecně . . . . .   | 19        |
| 2.2.2.2 Tělesa s oblými hranami . . . . .                           | 21        |
| 2.2.2.3 Lokální rozdělení tlaku větru po povrchu . . . . .          | 24        |
| 2.2.2.4 Tělesa s ostrými hranami . . . . .                          | 26        |
| 2.2.2.5 Členěné konstrukce . . . . .                                | 27        |
| 2.2.3 Rychlosti větru a základní tlak . . . . .                     | 30        |
| 2.2.4 Výsledné zatížení větrem . . . . .                            | 33        |
| 2.2.4.1 Zatížení větrem vodičů a stožárů dálkového vedení . . . . . | 33        |
| 2.2.4.2 Zatížení větrem u anténních stožárů . . . . .               | 34        |
| 2.3 Námraza . . . . .   | 37        |
| 2.4 Předpětí . . . . .  | 40        |
| 2.5 Účinky teplotních změn . . . . .                                | 41        |
| 2.6 Seizmické účinky . . . . .                                      | 42        |
| 2.7 Zatížení vodiči a anténními lany . . . . .                      | 44        |
| 3. Kombinace zatížení . . . . .                                     | 45        |
| <b>III. Druh konstrukce, materiál, spoje . . . . .</b>              | <b>46</b> |
| 1. Plnostěnná a příhradová konstrukce . . . . .                     | 46        |
| 2. Úhelníky a trubky . . . . .                                      | 47        |
| 3. Materiál pro ocelové stožáry . . . . .                           | 49        |
| 4. Spoje . . . . .  | 50        |
| <b>IV. Základní údaje o drátech, vodičích a laních . . . . .</b>    | <b>51</b> |
| 1. Tvrdý ocelový drát . . . . .                                     | 51        |
| 2. Vodiče elektrického proudu . . . . .                             | 52        |
| 2.1 Druhy vodičů . . . . .  | 52        |
| 2.2 Fyzikální vlastnosti vodičů . . . . .                           | 54        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.3 Porovnání různých vodičů . . . . .                             | 56         |
| 3. Lana pro stavební konstrukce . . . . .                          | 57         |
| 3.1 Charakteristika konstrukčních lan . . . . .                    | 57         |
| 3.2 Druhy konstrukčních lan . . . . .                              | 58         |
| 3.3 Nosnost a pevnost lan . . . . .                                | 60         |
| 3.4 Bezpečnost lan . . . . .                                       | 62         |
| 3.5 Moduly pružnosti . . . . .                                     | 63         |
| <b>V. Principy výpočtu ohebných vláken . . . . .</b>               | <b>68</b>  |
| 1. Základní vztahy . . . . .                                       | 68         |
| 2. Výchozí stav . . . . .  | 72         |
| 3. Přitěžovací stav . . . . .                                      | 72         |
| 4. Spojité jednoduché lano . . . . .                               | 74         |
| 4.1 Obecné podmínky spojitosti . . . . .                           | 74         |
| 4.2 Spojité lano o třech polích . . . . .                          | 76         |
| <b>VI. Stožáry dálkového vedení . . . . .</b>                      | <b>79</b>  |
| 1. Typy stožárů . . . . .  | 79         |
| 2. Rozměry stožárů . . . . .                                       | 84         |
| 3. Konstrukční zásady . . . . .                                    | 86         |
| 4. Zatížení stožárů dálkového vedení a dovolená namáhání . . . . . | 90         |
| <b>VII. Anténní stožáry . . . . .</b>                              | <b>92</b>  |
| 1. Vývoj anténních stožárů . . . . .                               | 92         |
| 2. Radiotechnické požadavky. Rozdělení stožárů . . . . .           | 92         |
| 2.1 Vyzářovací stožáry . . . . .                                   | 93         |
| 2.2 Stožáry nesoucí antény . . . . .                               | 93         |
| 3. Tvar volně stojících stožárů . . . . .                          | 95         |
| 3.1 Vyzářovací stožáry . . . . .                                   | 96         |
| 3.2 Stožáry nesoucí antény . . . . .                               | 97         |
| 4. Kotvené stožáry . . . . .                                       | 101        |
| 4.1 Způsoby kotvení . . . . .                                      | 101        |
| 4.2 Konstrukce kotveného tělesa . . . . .                          | 103        |
| 4.3 Kotevní lana, jejich rektifikace a měření předpětí . . . . .   | 111        |
| 4.4 Izolátory . . . . .  | 115        |
| 5. Zatížení anténních stožárů a dovolené namáhání . . . . .        | 116        |
| <b>VIII. Stožáry a věže pro různé účely . . . . .</b>              | <b>118</b> |
| <b>IX. Statické vyšetřování volně stojících stožárů . . . . .</b>  | <b>123</b> |
| 1. Všeobecně . . . . .   | 123        |
| 2. Geometrické závislosti příhradové sítě . . . . .                | 123        |
| 3. Ploché stožáry . . . . .  | 127        |
| 4. Víceboké stožáry . . . . .                                      | 128        |
| 4.1 Počet stěn a druh výplně . . . . .                             | 128        |
| 4.2 Výpočet vnitřních sil . . . . .                                | 129        |
| 4.2.1 Příhradové soustavy . . . . .                                | 129        |
| 4.2.1.1 Symetrická soustava s $n$ stěnami . . . . .                | 129        |
| 4.2.1.2 Čtyřboké a trojboké soustavy . . . . .                     | 133        |
| 4.2.2 Rámové konstrukce . . . . .                                  | 135        |
| 4.3 Vliv diafragmat na únosnost . . . . .                          | 136        |
| 4.4 Vliv deformací na prutové síly příhradové soustavy . . . . .   | 136        |
| 4.5 Výpočet napětí ve válcovém tělese . . . . .                    | 140        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.5.1 Zabezpečení stálosti tvaru průřezu . . . . .                           | 141        |
| 4.5.2 Průřezové veličiny . . . . .   | 142        |
| 4.5.3 Napětí od různého namáhání . . . . .                                   | 142        |
| 4.5.4 Posouzení pláště na vyboulení . . . . .                                | 143        |
| 4.6 Průhyb . . . . .   | 143        |
| <b>X. Statické vyšetřování kotvených stožárů . . . . .</b>                   | <b>144</b> |
| 1. Všeobecně . . . . .   | 144        |
| 2. Statika kotevních lan . . . . .   | 145        |
| 2.1 Jednotlivé lano . . . . .  | 145        |
| 2.2 Lana jednoho uzlu při vodorovném zatížení . . . . .                      | 148        |
| 2.3 Linearizace vztahu vodorovné zatížení — vodorovný posun podpor . . . . . | 151        |
| 3. Statický výpočet kotveného stožáru . . . . .                              | 153        |
| 3.1 Zásady výpočtu . . . . .   | 153        |
| 3.2 Předběžný výpočet . . . . .  | 155        |
| 3.3 Přesnější výpočet — spojitý nosník na pružných podporách . . . . .       | 156        |
| 3.3.1 Přetvárná rovnice spojitého nosníku na pružných podporách . . . . .    | 156        |
| 3.3.2 Vliv excentrického připojení lan . . . . .                             | 158        |
| 3.4 Číselný příklad . . . . .  | 159        |
| 3.4.1 Předběžný návrh . . . . .  | 159        |
| 3.4.2 Linearizace vztahu poddajného podepření . . . . .                      | 160        |
| 3.4.3 Spojitý nosník na pružných podporách . . . . .                         | 161        |
| 3.4.4 Kontrola správnosti výsledků . . . . .                                 | 163        |
| 3.4.5 Vliv excentrického připojení lan . . . . .                             | 164        |
| 3.4.6 Výsledné momenty a lanové síly . . . . .                               | 164        |
| 3.4.7 Přímé uvázení excentrického zavěšení lan . . . . .                     | 165        |
| 4. Výpočet napětí . . . . .  | 166        |
| 5. Vyšetřování stožáru na stabilitu . . . . .                                | 166        |
| 5.1 Přibližný výpočet . . . . .  | 166        |
| 5.2 Přesný výpočet stability . . . . .                                       | 166        |
| <b>XI. Dynamické účinky větru . . . . .</b>                                  | <b>169</b> |
| 1. Dynamické účinky nárazu větru . . . . .                                   | 169        |
| 2. Příčné kmitání válcových těles . . . . .                                  | 173        |
| 2.1 Příčiny vzniku příčného kmitání . . . . .                                | 173        |
| 2.2 Možnosti zmírnění příčného kmitání . . . . .                             | 175        |
| 2.2.1 Odstraňování příčin . . . . .  | 175        |
| 2.2.2 Změna frekvence (přeladění) a zvětšení útlumu . . . . .                | 176        |
| 2.3 Posouzení účinků příčného kmitání . . . . .                              | 177        |
| 3. Vlastní frekvence stožáru . . . . .                                       | 181        |
| 3.1 Všeobecně . . . . .  | 181        |
| 3.2 Energetická metoda . . . . .   | 182        |
| 3.3 Metoda postupného přibližování . . . . .                                 | 186        |
| 3.4 Účinek pružného vetknutí konzoly . . . . .                               | 187        |
| 3.5 Vzorec pro jednoduché soustavy a přibližné vzorce . . . . .              | 190        |
| 3.6 Vlastní frekvence kotveného stožáru . . . . .                            | 191        |
| Literatura . . . . .   | 194        |