

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| Předmluva | 13 |
| Úvod | 14 |
| I. OCELOVÁ TRUBKA JAKO KONSTRUKČNÍ PRVEK A DÍLEK | 17 |
| 1. OCELOVÉ TRUBKY | 18 |
| 1.1 Všeobecně | 18 |
| 1.1.1 Definice ocelové trubky | 18 |
| 1.1.2 Rozdělení ocelových trubek | 19 |
| 1.1.3 Omezující kritéria pro tloušťku stěny | 19 |
| 1.1.4 Vývojové tendence sortimentu | 21 |
| 1.2 Výroba ocelových bezešvých trubek | 22 |
| 1.2.1 Děrování | 23 |
| 1.2.2 Válcování | 24 |
| 1.2.3 Průtlačné lisování | 26 |
| 1.2.4 Úpravy | 27 |
| 1.2.5 Sestavy válcovacích tratí | 28 |
| 1.3 Výroba ocelových svařovaných trubek | 29 |
| 1.3.1 Spojité svařování tlakem v ohni | 29 |
| 1.3.2 Spojité svařování elektrickým odporem | 29 |
| 1.3.3 Jiné způsoby výroby | 30 |
| 1.3.4 Tažení svařovaných trubek | 31 |
| 1.3.5 Uspořádání výrobních linek | 31 |
| 1.4 Tvarový sortiment | 32 |
| 1.4.1 Trubky kruhového průřezu | 33 |
| 1.4.2 Trubky čtyřhranného průřezu | 39 |
| 1.4.2.1 Trubky čtvercového průřezu | 39 |
| 1.4.2.2 Trubky obdélníkového průřezu | 43 |
| 1.4.3 Zvláštní průřezy | 43 |
| 1.4.4 Trubky se změnou průřezu po délce | 46 |
| 1.4.5 Tvarové úpravy v ukončení trubky | 46 |
| 1.5 Dodávka | 47 |
| 1.5.1 Materiál | 47 |
| 1.5.1.1 Oceli pro bezešvé trubky | 47 |
| 1.5.1.2 Oceli pro svařované trubky | 49 |
| 1.5.2 Rozměrové dodací podmínky | 49 |
| 1.5.2.1 Odchytky v rozměrech příčného řezu | 49 |
| 1.5.2.2 Odchytky v přímosti | 50 |
| 1.5.2.3 Délka | 51 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 1.5.3 | Přejímka a zkoušení | 51 |
| 1.5.4 | Označování a objednávka | 51 |
| 2. | NÁVRH A POSOUZENÍ TRUBKY | 53 |
| 2.1 | Volba trubkového a netrubkového průřezu | 53 |
| 2.1.1 | Srovnávací modely průřezů | 54 |
| 2.1.2 | Namáhání ohybem | 56 |
| 2.1.3 | Namáhání tlakem | 58 |
| 2.1.4 | Namáhání kroucením | 61 |
| 2.2 | Statické hodnoty trubkových průřezů | 64 |
| 2.2.1 | Trubky kruhového průřezu | 64 |
| 2.2.2 | Trubky čtvercového průřezu | 68 |
| 2.2.3 | Trubky obdélníkového průřezu | 69 |
| 2.2.4 | Trubky oválného průřezu | 69 |
| 2.2.5 | Vliv výrobních tolerancí na statické hodnoty | 75 |
| 2.2.5.1 | Průřezová plocha | 75 |
| 2.2.5.2 | Moment setrvačnosti | 76 |
| 2.2.5.3 | Průřezový modul | 76 |
| 2.2.5.4 | Poloměr setrvačnosti | 76 |
| 2.3 | Namáhání dostředným tahem | 77 |
| 2.4 | Namáhání dostředným tlakem | 78 |
| 2.4.1 | Mechanismus porušení | 78 |
| 2.4.1.1 | Porušení trubky ztrátou stability pláště | 79 |
| 2.4.1.2 | Kritéria porušení v pružně plastickém oboru | 80 |
| 2.4.1.3 | Kritéria porušení v pružném oboru | 81 |
| 2.4.1.4 | Trubka čtvercového průřezu | 82 |
| 2.4.2 | Posouzení trubky namáhané dostředným tlakem | 83 |
| 2.4.2.1 | Hodnoty vzpěrnostního součinitele | 83 |
| 2.4.2.2 | Redukce vzpěrné délky | 85 |
| 2.4.3 | Kritéria hospodárneho návrhu | 87 |
| 2.4.3.1 | Výhodnost trubkového průřezu v porovnání s netrubkovým průřezem | 87 |
| 2.4.3.2 | Použití ocelí vyšší pevnosti | 89 |
| 2.4.3.3 | Dimenzační grafy | 93 |
| 2.4.4 | Trubky vyplněné betonem | 94 |
| 2.4.4.1 | Návrh podle výsledků zkoušek | 95 |
| 2.4.4.2 | Příklady | 97 |
| 2.4.4.3 | Možnosti hospodárneho návrhu | 99 |
| 2.5 | Namáhání ohybem | 101 |
| 2.5.1 | Možnosti hospodárneho návrhu | 101 |
| 2.5.2 | Volba průřezového tvaru trubky | 104 |
| 2.5.2.1 | Trubka obdélníkového průřezu | 104 |
| 2.5.2.2 | Trubka oválného průřezu | 105 |
| 2.5.3 | Návrh a posouzení | 106 |
| 2.5.4 | Ohyb odsazovaných trubek | 107 |
| 2.6 | Namáhání kroucením | 108 |
| 2.7 | Příčné namáhání | 109 |
| 2.7.1 | Namáhání vnitřním tlakem | 110 |
| 2.7.2 | Namáhání vnějším tlakem | 111 |
| 2.7.3 | Místní zatížení trubkového pláště | 112 |
| 2.8 | Kombinace namáhání | 114 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 2.8.1 | Mimostředný tah | 114 |
| 2.8.2 | Mimostředný tlak | 116 |
| 2.9 | Zakřivené trubky | 116 |
| 3. | SPOJE TRUBEK | 118 |
| 3.1 | Druhy spojů | 119 |
| 3.1.1 | Rozdělení podle technologie výroby | 120 |
| 3.1.2 | Svařované spoje | 121 |
| 3.1.3 | Šroubované spoje | 121 |
| 3.2 | Uzavření a ukončení trubky | 122 |
| 3.2.1 | Uzavření trubky | 122 |
| 3.2.2 | Ukončení trubky pro šroubovaný spoj | 123 |
| 3.2.2.1 | Ukončení se zmáčknutím trubky | 124 |
| 3.2.2.2 | Ukončení s proříznutím trubky | 126 |
| 3.2.2.3 | Ukončení s čelním přivařením trubky | 128 |
| 3.2.2.4 | Ukončení s připojením na plášť trubky | 129 |
| 3.2.3 | Ukončení trubky pro uložení | 130 |
| 3.3 | Prodlužování trubek | 132 |
| 3.3.1 | Svařovaná prodloužení | 132 |
| 3.3.1.1 | Trubky stejného průměru | 132 |
| 3.3.1.2 | Kónický přechod trubek rozdílného průměru | 136 |
| 3.3.1.3 | Styk trubek rozdílného průměru na čelní desku | 137 |
| 3.3.2 | Šroubované přírubové spoje | 138 |
| 3.3.3 | Šroubované spoje s podélnými příložkami | 141 |
| 3.3.4 | Jiná šroubovaná provedení | 143 |
| 3.4 | Připojení trubek | 144 |
| 3.4.1 | Připojení trubky na trubku přímým spojením plášťů | 144 |
| 3.4.2 | Rozdělení napětí v proniku trubek | 145 |
| 3.4.3 | Pravouhlé přímé spojení trubek v proniku | 147 |
| 3.4.4 | Šikmé přímé spojení trubek v proniku | 149 |
| 3.4.5 | Konstrukční podrobnosti svařovaných proniků | 150 |
| 3.4.6 | Nepřímá spojení plášťů trubek | 155 |
| 3.4.7 | Připojení trubek na netrubkové průřezy | 157 |
| 3.4.8 | Připojení netrubkových průřezů na trubku | 157 |
| 3.5 | Rovinné styčníky | 159 |
| 3.5.1 | Svařované styčníky tvaru K | 159 |
| 3.5.1.1 | Posouzení styčníku na prolomení | 160 |
| 3.5.1.2 | Stykování v proniku plášťů | 164 |
| 3.5.1.3 | Stykování zmáčknutými konci | 165 |
| 3.5.1.4 | Kombinace proniku a zmáčknutí ve styčníku | 167 |
| 3.5.1.5 | Vložení styčnickového plechu | 168 |
| 3.5.2 | Ostatní svařované styčníky tří trubek | 169 |
| 3.5.3 | Svařované styčníky čtyř a více trubek | 171 |
| 3.5.4 | Svařované styčníky trubek čtyřhranného průřezu | 172 |
| 3.5.5 | Svařované styčníky trubek s netrubkovými průřezy | 175 |
| 3.5.6 | Rozebíratelné styčníky | 176 |
| 3.6 | Prostorové styčníky | 179 |
| 3.6.1 | Celosvařované styčníky v proniku s probíhající trubkou | 179 |
| 3.6.2 | Stykování na kouli | 182 |
| 3.6.3 | Rozebíratelné styčníky | 184 |
| 3.6.4 | Styčníky prostorových stavebnicových systémů | 188 |

| | | |
|---------|--|------------|
| 3.6.5 | Styčníky s netrubkovými pruty | 190 |
| 3.7 | Ukončení a uložení dílců | 190 |
| 3.7.1 | Kloubové spoje dílců | 191 |
| 3.7.2 | Tuhé spoje dílců | 192 |
| 3.7.3 | Ukončení dílce pro uložení | 192 |
| 4. | PROSTÉ TRUBKOVÉ DÍLCE A STAVEBNICE | 196 |
| 4.1 | Jednotrubkové sloupy | 196 |
| 4.1.1 | Běžná konstrukční provedení | 196 |
| 4.1.2 | Sloupy vyplněné betonem | 197 |
| 4.1.3 | Provedení velkých rozměrů | 199 |
| 4.2 | Jednotrubkové stožáry | 201 |
| 4.2.1 | Odsazované stožáry | 202 |
| 4.2.2 | Kuželovité stožáry | 206 |
| 4.2.3 | Příklady výpočtu | 209 |
| 4.2.3.1 | Návrh dvoudílného, čtyřikrát odsazeného stožáru | 209 |
| 4.2.3.2 | Dvakrát odsazený stožár — návrh na únosnost | 210 |
| 4.2.3.3 | Dvakrát odsazený stožár — návrh na průhyb | 211 |
| 4.2.3.4 | Kuželovitý stožár | 211 |
| 4.2.4 | Podrobnosti konstrukčního provedení | 212 |
| 4.3 | Jednotrubkové montážní dílce | 213 |
| 4.4 | Trubková lešení | 214 |
| 4.4.1 | Zásady návrhu, konstrukce a provozu | 214 |
| 4.4.2 | Materiál | 215 |
| 4.4.3 | Konstrukce lešení | 220 |
| 4.4.4 | Dočasné podpěry | 223 |
| 4.4.5 | Dočasné konstrukce | 223 |
| II. | TRUBKY V KONSTRUKČNÍCH DÍLCÍCH | 225 |
| 5. | NAVRHOVÁNÍ TRUBEK V KONSTRUKČNÍCH DÍLCÍCH | 227 |
| 5.1 | Všeobecně | 227 |
| 5.1.1 | Vhodnost volby trubky v konstrukčním dílci | 227 |
| 5.1.2 | Normy a předpisy | 229 |
| 5.2 | Zatížení | 230 |
| 5.2.1 | Zatížení větrem | 230 |
| 5.2.2 | Tvarový součinitel trubky | 232 |
| 5.2.3 | Tvarový součinitel trubkových dílců | 236 |
| 5.2.4 | Normové a výpočtové hodnoty zatížení větrem | 239 |
| 5.3 | Návrh a výpočtové posouzení | 240 |
| 5.3.1 | Výběr trubky pro prvek konstrukčního dílce | 240 |
| 5.3.2 | Posouzení trubkových průřezů | 241 |
| 5.3.3 | Spoje trubek | 242 |
| 5.4 | Výkresy | 244 |
| 5.4.1 | Dispozice | 245 |
| 5.4.2 | Sestavy | 246 |
| 5.4.3 | Výkresy podrobností a podsestavy | 247 |
| 5.4.4 | Trubkové prvky | 248 |
| 5.4.5 | Výkaz materiálu | 249 |
| 5.5 | Ochrana proti korozi | 250 |
| 5.5.1 | Konstrukční opatření | 250 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.5.2 | Odolnost uzavřené trubkové dutiny proti korozi | 251 |
| 5.5.3 | Ochrana neuzavřené trubkové dutiny | 253 |
| 5.5.4 | Vnější ochrana | 254 |
| 5.6 | Ochrana proti požáru | 256 |
| 5.6.1 | Trubkový průřez při zatížení požárem | 256 |
| 5.6.2 | Ochranná konstrukční opatření | 257 |
| 5.6.3 | Trubky vyplněné betonem | 258 |
| 5.6.4 | Chladicí systémy | 261 |
| 6. | VÝROBA A MONTÁŽ | 264 |
| 6.1 | Příprava prvků | 264 |
| 6.1.1 | Řezání | 265 |
| 6.1.2 | Tvarování | 266 |
| 6.1.3 | Úpravy konců pro pronik | 267 |
| 6.2 | Svařování | 273 |
| 6.2.1 | Požadavky na svářeče | 273 |
| 6.2.2 | Příprava svarů | 274 |
| 6.2.3 | Technologie svařování | 275 |
| 6.3 | Dílenská sestava | 276 |
| 6.4 | Doprava | 278 |
| 6.5 | Montáž | 278 |
| 7. | TRUBKOVÉ KONSTRUKČNÍ DÍLCE | 282 |
| 7.1 | Rovinné nosné dílce | 282 |
| 7.1.1 | Použití trubkových prutů ve vztahu k netrubkovým prutům | 282 |
| 7.1.2 | Systémy | 285 |
| 7.1.3 | Příklady použití | 287 |
| 7.1.4 | Podrobnosti návrhu dílce | 290 |
| 7.2 | Prostorové nosné dílce | 293 |
| 7.2.1 | Trojboké nosníky | 294 |
| 7.2.1.1 | Základní vztahy a výpočet | 294 |
| 7.2.1.2 | Tvar a orientace příčného řezu | 295 |
| 7.2.1.3 | Podrobnosti konstrukčního řešení | 298 |
| 7.2.1.4 | Příklady provedení | 302 |
| 7.2.2 | Čtyřboké nosníky | 304 |
| 7.2.3 | Sloupy | 309 |
| 7.2.3.1 | Výpočet na vzpěr za ohybu | 310 |
| 7.2.3.2 | Posouzení výplňových prutů | 313 |
| 7.2.3.3 | Provedení | 314 |
| 7.3 | Doplňky | 315 |
| 7.3.1 | Žebříky | 316 |
| 7.3.2 | Zábradlí | 317 |
| 7.3.3 | Schody | 319 |
| 7.3.4 | Různé | 320 |
| 7.4 | Stavebnicové systémy | 322 |
| 7.4.1 | Rovinné střešní příhradoviny | 322 |
| 7.4.1.1 | Zásady návrhu | 322 |
| 7.4.1.2 | Příklady soustav | 323 |
| 7.4.2 | Ostatní střešní konstrukce | 329 |
| 7.4.3 | Jiné konstrukce | 332 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 8. | SMÍŠENÉ KONSTRUKČNÍ DÍLCE | 333 |
| 8.1 | Rovinné dílce | 333 |
| 8.1.1 | Charakteristická řešení | 333 |
| 8.1.2 | Příklady provedení | 335 |
| 8.1.3 | Nosníky z trubek a lan | 335 |
| 8.2 | Prostorové dílce | 336 |
| 8.2.1 | Vodorovné nosné konstrukce | 337 |
| 8.2.2 | Sloupy | 339 |
| 8.3 | Spolupůsobení s betonem | 341 |
| 8.3.1 | Konstrukční dílce s trubkami vyplněnými betonem | 341 |
| 8.3.2 | Spřažení trubkových a betonových prvků | 341 |
| III. | KONSTRUKCE S TRUBKAMI | 343 |
| 9. | HALY | 344 |
| 9.1 | Všeobecně | 344 |
| 9.2 | Průmyslové haly | 346 |
| 9.2.1 | Dispoziční a konstrukční řešení | 347 |
| 9.2.2 | Střešní konstrukce | 347 |
| 9.2.3 | Jeřábové dráhy | 352 |
| 9.2.4 | Sloupy | 354 |
| 9.2.5 | Příklady provedení | 359 |
| 9.3 | Skladovací, provozní a výrobní haly | 362 |
| 9.3.1 | Vazníkové soustavy | 362 |
| 9.3.2 | Rámová provedení | 370 |
| 9.3.3 | Oblouky | 379 |
| 9.3.4 | Deskové střešní konstrukce | 382 |
| 9.3.5 | Zvláštní konstrukce | 384 |
| 9.4 | Haly velkých rozpětí | 388 |
| 9.4.1 | Vazníky velkého rozpětí | 388 |
| 9.4.2 | Oblouky velkého rozpětí | 391 |
| 9.4.3 | Haly s jedním velkorozponovým dílcem | 393 |
| 9.4.4 | Desky | 397 |
| 9.4.5 | Nerovinné plošné konstrukce | 397 |
| 9.4.6 | Zvláštní konstrukce | 402 |
| 10. | ETÁŽOVÉ KONSTRUKCE | 404 |
| 10.1 | Trubkové dílce etážových konstrukcí | 404 |
| 10.2 | Konstrukce pro skladování, provoz a výrobu | 406 |
| 10.3 | Veřejné a občanské budovy | 407 |
| 10.4 | Výškové budovy | 411 |
| 11. | TECHNOLOGICKÉ KONSTRUKCE | 414 |
| 11.1 | Jeřáby | 414 |
| 11.1.1 | Mostové jeřáby | 415 |
| 11.1.2 | Portálové jeřáby | 416 |
| 11.1.3 | Výložníkové jeřáby | 418 |
| 11.2 | Konstrukce pro různé technologie | 422 |
| 11.3 | Energetické rozvody | 427 |
| 11.3.1 | Samonosná a zavěšená potrubí | 428 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 11.3.2 | Trasy potrubních mostů | 430 |
| 11.3.3 | Potrubní mosty velkého rozpětí | 433 |
| 11.4 | Stožáry pro dálková vedení | 436 |
| 11.5 | Rozvodny | 439 |
| 12. | KONSTRUKCE PRO DOPRAVU A SPOJE | 443 |
| 12.1 | Dopravní stavby | 443 |
| 12.1.1 | Mosty | 443 |
| 12.1.2 | Lávky | 448 |
| 12.1.3 | Doplňková zařízení | 453 |
| 12.2 | Kotvené anténní stožáry | 454 |
| 12.2.1 | Zatížení a výpočet | 455 |
| 12.2.2 | Konstrukce kotveného tělesa stožáru | 457 |
| 12.2.3 | Příklady provedení | 463 |
| 12.3 | Anténní věže a konstrukce | 464 |
| | Literatura | 470 |
| | Rejstřík | 489 |