

OBSAH

| | |
|--|----|
| G 1. Pevnost a výpočet svarových spojů (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 13 |
| 1.1 Svary tavné | 13 |
| 1.11 Rozdělení napětí ve svarových spojích a únosnost při statickém namáhání | 17 |
| 1.12 Dovolené namáhání | 17 |
| 1.13 Výpočet svarových spojů | 19 |
| 1.131 Tupé svary | 19 |
| 1.132 Koutové svary | 19 |
| 1.133 Děrové a žlábkové svary | 21 |
| 1.134 Vzorce pro často se vyskytující spoje | 21 |
| 1.14 Namáhání na únavu | 22 |
| 1.141 Mez únavy svarového kovu | 42 |
| 1.142 Mez únavy svarového spojení | 42 |
| 1.143 Mez únavy tupých svarů | 43 |
| 1.144 Mez únavy koutových svarů | 44 |
| 1.145 Mez únavy děrových a žlábkových svarů | 44 |
| 1.146 Vliv návarů na mez únavy | 44 |
| 1.147 Příklady výsledků zkoušek | 45 |
| 1.148 Vliv způsobu zatížení a pevnosti materiálu | 49 |
| 1.149 Vliv vlastních pnutí | 50 |
| 1.15 Prostředky ke zvýšení meze únavy | 52 |
| 1.151 Obrobení povrchu | 52 |
| 1.152 Zvláštní zpracování povrchu | 53 |
| 1.153 Tepelné zpracování po svaření | 55 |
| 1.16 Výpočet svařovaných spojů na únavu | 57 |
| 1.2 Odporové svary tupé | 61 |
| 1.21 Pevnost tupých svarů | 61 |
| 1.22 Výpočet a návrh tupých svarů | 62 |
| 1.3 Svary bodové, výstupkové a švové | 62 |
| 1.31 Rozměry a pevnost svarových bodů | 62 |
| 1.32 Pevnost bodových spojů | 69 |
| 1.33 Výpočet a dovolené namáhání svarů | 72 |
| 1.34 Únosnost bodových svarů při namáhání na únavu | 74 |
| 1.35 Spoje výstupkové a bradavkové | 76 |
| 1.36 Spoje švové | 77 |
| G 2. Navrhování svařovaných konstrukcí (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 78 |
| 2.1 Výkresy a značení svarů na výkresech | 78 |
| 2.11 Značení svarů podle ČSN 1235-1939 | 78 |
| 2.12 Značení svarů v SSSR podle GOST 5263-50 | 87 |
| 2.2 Přehled spojů | 87 |
| 2.3 Detaily spojů u svařování tavného | 91 |
| 2.31 Spoje tupé | 91 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 2.32 | Spoje tvaru T a spoje křížové | 95 |
| 2.33 | Spoje rohové | 97 |
| 2.34 | Spoje přeplátované | 99 |
| 2.35 | Spoje obrubové a přehybové | 100 |
| 2.36 | Spoje přerušované a průběžné | 100 |
| 2.4 | Detaily spojů při svařování odporovém | 101 |
| 2.41 | Svařování na tupo | 101 |
| 2.42 | Svařování výstupkové a bradavkové na lise | 103 |
| 2.43 | Svařování bodové | 106 |
| 2.44 | Svařování švové | 110 |
| 2.5 | Tvary svařovaných konstrukcí | 111 |
| 2.51 | Konstrukční zásady | 111 |
| 2.52 | Konstrukce deskové a příhradové | 114 |
| 2.53 | Konstrukce komůrkové | 119 |
| 2.54 | Konstrukce skořápkové | 122 |
| 2.55 | Konstrukce svařené z jednotlivých odlitek, výkovků atd. | 125 |
| 2.56 | Konstrukce kombinované z různých materiálů | 128 |
| 2.561 | Kombinace s odlitky a výkovky | 128 |
| 2.562 | Spražené konstrukce ocelobetonové | 130 |
| 2.57 | Konstrukce částečně svařované a částečně nýtované | 132 |
| 2.58 | Konstrukční „vruby“ | 133 |
| 2.6 | Detaily svařovaných konstrukcí | 137 |
| 2.61 | Konstrukce plnostěnné | 137 |
| 2.611 | Průřezy svařovaných nosníků | 137 |
| 2.612 | Obrys nosníku | 139 |
| 2.613 | Přizpůsobení průřezu průběhu momentu | 139 |
| 2.614 | Připojení pásnice ke stěně | 140 |
| 2.615 | Výztuhy | 141 |
| 2.616 | Stykování | 143 |
| 2.617 | Příklady | 147 |
| 2.62 | Konstrukce příhradové | 149 |
| 2.63 | Konstrukce z váleovaných nosníků | 154 |
| 2.631 | Spojení váleovaných nosníků | 154 |
| 2.632 | Použití úpalků z váleovaných nosníků | 158 |
| 2.633 | Prolamované nosníky | 158 |
| 2.64 | Konstrukce trubkové | 164 |
| 2.641 | Styk trubek stejných průřezů | 164 |
| 2.642 | Styk trubek různých průřezů | 166 |
| 2.643 | Připojení svislic a diagonál u příhradových a rámových konstrukcí | 166 |
| 2.65 | Konstrukce namáhané na únavu | 168 |
| 2.66 | Uspořádání podrobností s ohledem na svarové pnutí a deformace | 176 |
| 2.67 | Návary | 182 |
| | Seznam literatury | 182 |
| G 3. | Výpočet tlakových nádob (Doc Ing. Dr J. Němec) | 187 |
| 3.1 | Všeobecné pokyny | 187 |
| 3.11 | Důležitost podrobného výpočtu svařovaných nádob | 187 |
| 3.12 | Volba materiálu | 187 |
| 3.13 | Způsob pevnostního výpočtu svařovaných tlakových nádob a kotlů | 197 |

| | |
|---|-----|
| 3.2 Válcové pláště nádob | 202 |
| 3.21 Základní vzorce | 202 |
| 3.22 Vliv přesnosti výroby na pevnost válcového pláště | 204 |
| 3.23 Výpočet válcového pláště s hrdly a pevnost tvarovek | 205 |
| 3.24 Vliv přírubových spojů na pevnost válcového pláště | 213 |
| 3.25 Vliv připojení rotačních členů na pevnost válcového pláště | 217 |
| 3.3 Výpočet rotačních členů s přivařenými hrdly | 220 |
| 3.4 Trubky a potrubí | 226 |
| Seznam literatury | 228 |
| H 1. Jednoduché strojní součásti (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 229 |
| H 2. Svařování v elektrotechnice (Ing. J. Jedlička) | 242 |
| 2.1 Statory točivých strojů | 242 |
| 2.2 Rotory točivých strojů | 245 |
| 2.3 Kryty točivých strojů | 248 |
| 2.4 Transformátory | 249 |
| 2.5 Svařování elektrických vodičů | 255 |
| Seznam literatury | 258 |
| H 3. Svařování ve stavbě kolejových vozidel (Ing. O. Šrámek) | 259 |
| 3.1 Úvod | 259 |
| 3.2 Důvody pro používání celosvařovaných samonosných vagonových skříní | 260 |
| 3.3 Profily používané při svařování | 262 |
| 3.4 Detaily svařovaných vozidel | 263 |
| 3.5 Výroba | 272 |
| 3.6 Přípravky | 273 |
| 3.7 Bodové svařování | 275 |
| Seznam literatury | 281 |
| H 4. Svařování v konstrukci lokomotiv (Ing. J. Kalčík) | 282 |
| 4.1 Konstrukční a hospodářské důvody pro užití svařování ve stavbě lokomotiv | 282 |
| 4.2 Detaily svařovaných lokomotivních kotlů | 283 |
| 4.3 Detaily svařovaných lokomotivních rámu | 288 |
| Seznam literatury | 293 |
| H 5. Svařování součástí železničního svršku (Prof. Ing. Dr F. Klimeš, Ing. J. Svoboda, Ing. Dr J. Špinka) | 294 |
| 5.1 Úvod | 294 |
| 5.2 Způsoby svařování kolejnic | 294 |
| 5.21 Svařování kolejnic termitem | 295 |
| 5.22 Elektrické svařování na tupo odtevením | 298 |
| 5.23 Svařování elektrickým obloukem | 302 |
| 5.24 Tavné svařování plamenem | 306 |
| 5.25 Pěchovací svařování plamenem | 306 |
| 5.26 Svařování vysokofrekvenčním proudem | 309 |
| 5.3 Kontrola svarů kolejnic | 310 |
| 5.4 Svařováním a navařováním se prodlouží životnost součástí železničního svršku | 311 |
| 5.41 Svařování kolejnic | 311 |
| 5.42 Navařování opotřebovaných konců kolejnic | 313 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.43 | Navarování srdcovek | 314 |
| 5.44 | Svarování prasklých spojek | 315 |
| 5.45 | Navarování opotřeбенých kolejnicových spojek elektrickým obloukem | 316 |
| 5.46 | Oprava hřebů elektrickým navářením | 316 |
| 5.47 | Využití ocelových prazců | 316 |
| 5.5 | Svarování při výrobě výhybek | 318 |
| 5.51 | Výroba klínů srdcovek svařováním z kolejnic | 318 |
| | Seznam literatury | 321 |
| H 6. | Výroba ocelových svařovaných trubek (Ing. J. Burda) | 324 |
| 6.1 | Svarování v peci na tupo | 327 |
| 6.2 | Výroba trubek způsobem Fretz—Moon | 328 |
| 6.3 | Trubky svařované vodním plynem | 329 |
| 6.4 | Trubky svařované obloukem pod tavídem | 330 |
| 6.5 | Trubky svařované elektrickým odporem na tupo odtavením | 331 |
| 6.6 | Trubky svařované elektrickým odporem na tupo pýchováním | 332 |
| 6.7 | Trubky svařované plamenem | 334 |
| 6.8 | Trubky svařované elektrickým obloukem | 335 |
| 6.9 | Trubky svařované indukci (vysokofrekvenčním proudem) | 336 |
| 6.10 | Spirálově svařované trubky | 336 |
| | Seznam literatury | 337 |
| H 7. | Svarovaná potrubí (Ing. J. Jedlička) | 338 |
| 7.1 | Nízkotlaková potrubí (do Jt/6) | 340 |
| 7.2 | Potrubí pro hydraulická zařízení | 340 |
| 7.3 | Dálková potrubí | 342 |
| 7.31 | Navrhování dálkových potrubí | 342 |
| 7.32 | Kladení a svařování dálkových potrubí | 345 |
| 7.33 | Zkoušení | 347 |
| 7.4 | Potrubí hydroelektráren | 348 |
| 7.41 | Navrhování | 348 |
| 7.42 | Materiál | 349 |
| 7.43 | Výroba, svařování při montáži | 351 |
| 7.5 | Potrubí pro parní centrály a chemický průmysl | 351 |
| 7.51 | Výpočet tloušťky stěn trubek | 351 |
| 7.52 | Materiály pro potrubí parních centrál a chemického průmyslu | 356 |
| 7.53 | Konstrukční detaily svařovaných spojů | 368 |
| 7.54 | Svarování | 376 |
| 7.55 | Předehřívání, tepelné zpracování | 382 |
| 7.56 | Konečná úprava | 383 |
| | Seznam literatury | 384 |
| H 8. | Svarování konstrukcí mostních a pozemního stavitelství (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 386 |
| 8.1 | Předpisy a dovolená namáhání | 386 |
| 8.11 | Navrhování konstrukcí | 386 |
| 8.12 | Provádění | 387 |
| 8.13 | Materiál | 387 |
| 8.2 | Výhody a úspory při svařování | 389 |
| 8.3 | Příklady pozemních a průmyslových staveb | 394 |
| 8.31 | Průmyslové haly | 394 |

| | |
|--|-----|
| 8.32 Rámové konstrukce | 394 |
| 8.33 Těžké jeřábové dráhy | 398 |
| 8.34 Výškové budovy | 400 |
| 8.4 Příklady svařovaných mostů | 403 |
| 8.41 Obloukový most | 403 |
| 8.42 Silniční most trémový, vyztužený obloukem | 408 |
| 8.43 Silniční most částečně svařovaný | 408 |
| Seznam literatury | 408 |
| H 9. Opravy svařováním (Ing. J. Jedlička) | 412 |
| 9.1 Opravy odlitků ze šedé litiny | 412 |
| 9.11 Příprava úkosů | 413 |
| 9.12 Svařování za studena | 415 |
| 9.121 Svařování plamenem | 415 |
| 9.122 Obloukové svařování kovovou elektrodou | 415 |
| 9.123 Svařování za studena elektrodami niklovými a z Monelova kovu | 420 |
| 9.124 Svařování šedé litiny bimetalickými elektrodami | 421 |
| 9.125 Svařování šedé litiny bronzem | 422 |
| 9.126 Obtíže, vzniklé z tuhosti odlitku | 423 |
| 9.127 Přehled průměrně dosahovaných hodnot | 424 |
| 9.13 Svařování šedé litiny za horka | 425 |
| 9.131 Stavba provisorní pece | 428 |
| 9.132 Elektrody | 429 |
| 9.2 Opravy odlitků z lité oceli | 429 |
| 9.3 Opravy odlitků z lehkých kovů a barevných kovů | 431 |
| 9.4 Opravy ocelových konstrukcí | 432 |
| 9.41 Vady ve svarech | 432 |
| 9.42 Opravy rámů lokomotiv | 433 |
| 9.43 Vytlučené otvory pro lícované šrouby | 434 |
| 9.44 Opravy poškozených konstrukcí pozemních staveb a mostů | 435 |
| 9.5 Opravy parních kotlů | 436 |
| 9.6 Opravy nástrojů | 436 |
| 9.7 Hranice možnosti oprav svařováním | 437 |
| 9.8 Bezpečnostní opatření při opravách použitých nádob | 438 |
| Seznam literatury | 438 |
| I 1. Přehled zkoušek svarů a svařovaných konstrukcí (Ing. Dr. M. Baimler) | 439 |
| I 2. Zkoušky bez porušení svarového spoje (2.1 až 2.5 a 2.7 — Ing. Dr. M. Baimler; 2.6 — prof. K. Slonek) | 442 |
| 2.1 Zkouška prozařováním rtg. paprsky a paprsky gamma | 442 |
| 2.11 Princip metody | 442 |
| 2.12 Uspořádání při zkoušení svarů. Způsoby zkoušení | 446 |
| 2.121 Všeobecně | 446 |
| 2.122 Zkoušení rovinných svarů | 448 |
| 2.123 Zkoušení tlakových nádob | 448 |
| 2.124 Zkoušení svarů na trubkách | 448 |
| 2.125 Zkoušení jiných typů spojů než tupých svarů | 451 |
| 2.13 Výklad roentgenogramů a gammagramů | 453 |
| 2.131 Všeobecně | 453 |
| 2.132 Vady ve svaru a jejich zobrazení na snímku | 453 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 2.14 | Zdroje záření | 463 |
| 2.141 | Rtg. aparatury | 463 |
| 2.142 | Radioaktivní zdroje | 465 |
| 2.15 | Zhodnocení metody | 466 |
| 2.16 | Posouzení svarů na základě roentgenogramu (gammagramu) | 467 |
| 2.2 | Zkoušky elektromagnetickou metodou polévací | 467 |
| 2.21 | Princip metody | 467 |
| 2.22 | Způsoby magnetování | 469 |
| 2.23 | Možnosti a omezení metody | 472 |
| 2.24 | Detekční tekutina | 474 |
| 2.25 | Výklad magnetických indikací | 475 |
| 2.26 | Intensita magnetického pole | 475 |
| 2.27 | Zhodnocení metody | 476 |
| 2.28 | Modifikace magnetické metody polévací — prášková metoda | 476 |
| 2.3 | Zkoušky metodou magneto-fluorescenční | 476 |
| 2.31 | Princip metody a použití | 476 |
| 2.32 | Možnosti a omezení metody | 477 |
| 2.33 | Zhodnocení metody | 477 |
| 2.4 | Zkoušky fluorescenční metodou | 477 |
| 2.41 | Princip metody | 477 |
| 2.42 | Způsob zkoušení | 477 |
| 2.43 | Fluorescenční tekutina a vývojka | 478 |
| 2.44 | Možnosti a omezení metody a výklad indikací | 479 |
| 2.45 | Příklady použití u svařovaných konstrukcí | 479 |
| 2.451 | Velké předměty | 479 |
| 2.452 | Malé předměty | 479 |
| 2.453 | Plátované nádoby | 479 |
| 2.454 | Zjišťování netěsností svarů | 480 |
| 2.46 | Zhodnocení metody | 480 |
| 2.5 | Zkouška barevnou detekční tekutinou | 480 |
| 2.51 | Princip metody | 480 |
| 2.52 | Čisticí, detekční, oplachovací a vyvolávací tekutina | 481 |
| 2.53 | Možnosti a omezení metody a výklad indikací | 482 |
| 2.54 | Zhodnocení metody | 482 |
| 2.6 | Zkouška ultrazvukem | 482 |
| 2.61 | Všeobecně | 482 |
| 2.62 | Princip metody | 485 |
| 2.63 | Způsoby zkoušení | 486 |
| 2.64 | Provádění zkoušek | 489 |
| 2.65 | Výklad ultrazvukových indikací | 491 |
| 2.66 | Možnosti a omezení metody | 494 |
| 2.67 | Ultrazvukový přístroj | 494 |
| 2.7 | Porovnání metod bez porušení materiálu | 494 |
| | Seznam literatury | 495 |
| I 3. | Mechanické zkoušení svarů (Doc. Ing. J. Dítl) | 498 |
| 3.1 | Úvod | 498 |
| 3.11 | Braní vzorků | 498 |
| 3.12 | Zkoušení | 499 |
| 3.2 | Mechanické zkoušky za normální teploty | 499 |
| 3.21 | Zkouška pevnosti v tahu | 499 |
| 3.22 | Zkouška svarového spoje tahem | 508 |

| | | |
|------|---|-----|
| 3.23 | Zkouška lámavosti svarového spojení | 511 |
| 3.24 | Zkouška křížová | 516 |
| 3.25 | Zkouška smyková | 517 |
| 3.26 | Zkouška vrubová rázem | 517 |
| 3.27 | Zkoušky stárnutí | 520 |
| 3.3 | Zkoušky tvrdosti | 521 |
| 3.31 | Zkouška podle Brinella | 523 |
| 3.32 | Zkouška tvrdosti podle Rockwella | 525 |
| 3.33 | Zkouška tvrdosti podle Vickerse | 527 |
| 3.4 | Zkoušky mechanických vlastností za vyšších teplot | 528 |
| 3.5 | Zkoušky za nízkých teplot | 530 |
| 3.6 | Technologické zkoušky | 530 |
| 3.7 | Zkoušky svaru betonové výztuže Roxor | 531 |
| | Seznam literatury | 534 |
| I 4. | Zkoušení svářečů (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 536 |
| 4.1 | Důležitost zkoušek | 536 |
| 4.2 | Zkoušky svářečů podle čs. norem | 539 |
| 4.21 | Rozsah platnosti | 539 |
| 4.22 | Zkouška svářeče | 543 |
| 4.23 | Theoretická zkouška svářeče | 543 |
| 4.24 | Zkouška praktická | 544 |
| 4.25 | Opakování neúspěšných zkoušek | 549 |
| 4.26 | Periodické zkoušky | 549 |
| 4.27 | Vysvědčení svářečů, průkazy a evidence | 553 |
| 4.3 | Zkoušky svářečů betonářské výztuže | 553 |
| I 5. | Zkoušení svařovaných konstrukcí (Prof. Ing. Dr F. Faltus) | 555 |
| | Seznam literatury | 562 |
| J 1 | Zdravotní rizika práce svářečů (MUDr M. Šrůtek) | 563 |
| 1.1 | Úvod | 563 |
| 1.2 | Vliv záření | 564 |
| 1.21 | Druhy záření | 564 |
| 1.22 | Viditelné záření | 567 |
| 1.23 | Ultrafialové záření | 568 |
| 1.24 | Infračervené záření | 569 |
| 1.25 | Sálavé teplo | 571 |
| 1.3 | Nebezpečí kouřů, plynů, par a prachů | 572 |
| 1.31 | Vznik kouřů, plynů a prachů | 572 |
| 1.32 | Prach | 573 |
| 1.33 | Plyny | 575 |
| 1.34 | Účinky na svářeče | 577 |
| 1.4 | Průzkum zdraví svářečů | 585 |
| 1.5 | Popálení | 588 |
| 1.6 | Nebezpečí elektrického proudu | 588 |
| 1.7 | Závěr | 590 |
| | Seznam literatury | 591 |

OBSAH I. A II. DÍLU

DÍL I.

A. Úvod

1. Historický vývoj
2. Přehled druhů svařování

B. Svařování tavné

1. Svařování slévárenské
2. Svařování thermitem
3. Svařování plamenem
4. Zdroje proudu pro svařování obloukem
5. Svařování elektrodou kovovou
6. Svařování elektrodou uhlíkovou
7. Svařování atomické
8. Svařování v netečném plynu
9. Svařování pod tavidlem
10. Automaty pro svařování obloukem
11. Automaty pro svařování pod tavidlem
12. Zvláštní druhy svařování

C. Svařování tlakem

1. Svařování v ohni
2. Svařování vodním plynem
3. Pěchovací svařování plamenem
4. Pěchovací svařování thermitem
5. Elektrotechnické základy odporového svařování
6. Svařování na tupo elektrickým odporem
7. Svařování bodové
8. Svařování bradavkové
9. Svařování švové
10. Praktické pokyny pro svařování na odporovém lise

DÍL II.

D. Fyzikální a metalurgické základy svařování

1. Fyzikální, chemické a metalurgické základy svařování
2. Svařitelnost ocelí uhlíkových a legovaných
3. Pnutí a deformace
4. Rovnění teplem

E. Přídavný materiál pro tavné svařování

1. Fyzikální a metalurgické základy
2. Svařovací dráty
3. Elektrody
4. Výroba obalených elektrod
5. Československé elektrody
6. Sovětské elektrody

F. Svařování a pájení různých materiálů

1. Svařování ocelí antikoročních a žáruvzdorných
2. Svařování ocelí plátovaných
3. Svařování barevných a lehkých kovů
4. Svařování a pájení litin
5. Pájení
6. Navařování tvrdých povrchů
7. Navařování rychlořezné oceli
8. Stříkání kovů