

Obsah

Předmluva	11
I. Význam úspory kovů a pracnosti pro naše hospodářství a podíl svařování na těchto úsporách	13
II. Úspory kovů a pracnosti svařováním	18
ÚSPORY ZÁKLADNÍHO MATERIÁLU	18
ÚSPORY PŘÍDAVNÉHO MATERIÁLU	20
ÚSPORY PRACNOSTI A NÁKLADŮ	21
<i>Faktory ovlivňující pracnost a náklady v přípravě materiálu pro svařence</i>	22
<i>Faktory ovlivňující pracnost a náklady při sestavování a vlastním svařování svařenců</i>	35
Možnosti dosažení úspor v etapě konstrukčení	35
Možnosti dosažení úspor v etapě technologické přípravy a ve vlastní výrobě	37
<i>Smrštění vznikající při svařování a jejich velikost</i>	44
Příčná smrštění	44
Podélná smrštění	46
Úhlové deformace	48
Prostředky ke zmenšení pnutí a deformací	49
<i>Svářečská kontrola</i>	55
Kontrola před započetím svařování	55
Kontrola během svařování	55
Kontrola po svařování	56
<i>Tváření umožňuje úspory materiálu a snížení pracnosti svařovaných konstrukcí</i>	57
III. Charakteristika jednotlivých druhů svařování, předpoklady pro jejich ekonomické využití z hlediska konstruktéra a technologa	58
svařování PLAMENEM	63
<i>Přídavný materiál pro svařování plamenem</i>	64
<i>Příprava materiálu pro svařování plamenem</i>	64
svařování ELEKTRICKÝM OBLOUKEM	65
Ruční svařování obalenými elektrodami	65
Automatické svařování pod tavidlem	71
Elektrostruskové svařování	79

Svařitelnost materiálů elektrostruskově	83
Příprava materiálu k elektrostruskovému svařování	84
Tepelné zpracování elektrostruskových svarů	85
Příklady konstrukcí zhotovených elektrostruskovým svařováním	85
Konstrukce svařované z plechů	85
Konstrukce svařované z odlitků	89
Konstrukce svařované z výkovků	89
Konstrukce svařované z plechů, odlitků a výkovků	95
Zařízení a automaty pro elektrostruskové svařování	95
Svařování elektrickým obloukem v ochranné atmosféře netečného plynu	97
Svařování v ochranné atmosféře argonu (A)	97
Ruční svařování netavicí se wolframovou elektrodou	97
Poloautomatické a automatické svařování netavicí se elektrodou	98
Svařování tavící se elektrodou	98
Svařování v ochranné atmosféře kyslíčného uhlíkatého (CO ₂)	101
Zdroje svařovacího proudu	103
Přídavné dráty, plyn	103
ODPOROVÉ SVAŘOVÁNÍ	107
Bodové svařování	107
Švové svařování	110
Svařování na lísech	110
Odporové svařování stykové	111
Stykové svařování tlakem	111
Stykové svařování odtavením	112
IV. Prověrka konstrukcí již dříve zhotovených — cesta k úspoře materiálu a snížení praenosti	116
V. Centrální svařovny — předpoklad ekonomické výroby svařenců	118
SKLAD MATERIÁLU	119
PŘÍPRAVNA MATERIÁLU	120
KOMPLETAČNÍ MEZISKLAD	122
VLASTNÍ SVAŘOVNA	122
STŘEDISKO KONEČNÝCH ÚPRAV	124
SKLAD HOTOVÝCH SVAŘENCŮ A EXPEDICE	124
PLOCHY SPRÁVNÍ A SOCIÁLNÍ	124
MANIPULACE S MATERIÁLEM	126
LITERATURA PRO KAPITOLY I AŽ V	128
VI. Vliv konstruktéra svařenců na úsporu kovů	129
SVAŘOVANÁ KONSTRUKCE Z HLEDISKA KONSTRUKTÉRA	129
KONSTRUKTÉR SVAŘENCŮ A ÚSPORY PŘÍDAVNÝCH MATERIÁLŮ	137
VELIKOST SVARŮ U KONSTRUKCÍ DIMENZOVANÝCH NA TUHOST	140
VÝPOČET SVARŮ	141
Dovolená namáhání	142
Využití součinitele hodnoty svaru v	143
VÝPOČET TAVNÝCH SVAŘOVÝCH SPOJŮ PRO STATICKÉ ZATÍŽENÍ	146
Tupé svary	146
Koutové svary	149
Výpočet koutových svarů podle normy Škoda Plzeň	154
VÝPOČET SVAŘOVÝCH SPOJŮ NA ÚNAVU PODLE ČSN 05 0110 A ČSN 73 6204.	155
Tupé svary	155

Koutové svary	156
LITERATURA PRO KAPITOLU VI	157

VII. Úspora kovů při výrobě svařenců použitím ocelí o vyšší pevnosti a některé problémy s použitím těchto ocelí 158

OCELI O VYŠŠÍ PEVNOSTI, VYRÁBĚNÉ V ČSSR	159
MEZ ÚNAVY SVAŘOVANÝCH SPOJŮ OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	160
ČINITELE URČUJÍCÍ MEZ ÚNAVY SVAŘENÝCH SOUČÁSTÍ Z OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	161
MEZ ÚNAVY TUPÝCH SVARŮ OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	161
MEZ ÚNAVY KOUTOVÝCH SVARŮ OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	163
ZVLIV NAMÁHÁNÍ NA MEZ ÚNAVY SVAŘOVÉHO SPOJE U OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	164
VYVÝŠENÍ MEZE ÚNAVY SVAŘOVÝCH SPOJŮ U OCELÍ O VYŠŠÍ PEVNOSTI	166
SVAŘOVÁNÍ OCELÍ O VYŠŠÍ A VYSOKÉ PEVNOSTI	175
SVAŘOVÁNÍ OCELÍ O NEJVYŠŠÍ PEVNOSTI	182
SVAŘOVÁNÍ OCELÍ DEFORMOVANÝCH ZA STUDENA	185
PROBLEMATIKA A EKONOMICKÝ PŘÍNOS POUŽITÍ OCELÍ O VYŠŠÍ A VYSOKÉ PEVNOSTI	187
LITERATURA PRO KAPITOLU VII	189

VIII. Úsporné použití a svařování slitinových ocelí 190

EKONOMICKÝ PŘÍNOS POUŽÍVÁNÍ SLITINOVÝCH OCELÍ	190
<i>Svařování úsporných austenitických Mn-Cr ocelí</i>	191
<i>Svařování 12 % Cr ocelí, nahrazujících austenitické oceli</i>	192
<i>Svařování úsporných ocelí s dvojfázovou strukturou</i>	194
<i>Svařování ocelí rozdílných strukturních bází</i>	195
<i>Spoj svařený elektrodami typu 18 % Cr-8 % Ni</i>	199
<i>Napětí, tvořící se ve svarovém spoji ocelí dvou rozdílných bází</i>	200
<i>Spoje ocelí rozdílných strukturních bází, svařené elektrodami s vysokým obsahem niklu</i>	206
<i>Technologie svařování ocelí rozdílných strukturních bází</i>	207
<i>Svařování ocelí různých značek stejné báze</i>	209
<i>Svařování ocelí feritické báze</i>	209
<i>Svařování ocelí austenitické báze</i>	213
LITERATURA PRO KAPITOLU VIII	215

IX. Úspora kovů použitím svařenců místo odlitků 216

VYUŽITÍ KOMBINACE SVAŘOVANÝCH ODLITKŮ	220
svařence kombinované z odlitků	220
svařence kombinované z plechů a odlitků	225
PŘÍKLADY NÁHRADY ODLITKŮ SVAŘENCI Z VÁLCOVANÉHO MATERIÁLU	229

X. Odporové stykové svařování ocelových odlitků 242

ODPOROVÉ STYKOVÉ SVAŘOVÁNÍ ODLITKŮ S VÝKOVKY	247
LITERATURA PRO KAPITOLU X	249

XI. Úspora kovů použitím svarku místo výkovky 250

ZÁSADY SVAŘOVÁNÍ VÝKOVKŮ	251
<i>Příprava svaru</i>	251
<i>Přídavný materiál</i>	252
<i>Vlastní svařování</i>	253
<i>Tepelné zpracování</i>	254
<i>Kontrola svaru</i>	254
<i>Zkoušení svařenců</i>	255
PŘÍKLADY SVAŘOVÁNÍ VÝKOVKŮ	255

<i>Svařování rotorů parních turbín</i>	255
<i>Svařování rotorů parních turbín v ČSSR</i>	255
<i>Svařování rotorů parních turbín v zahraničí</i>	257
<i>Svařování rozváděcích kol parních turbín</i>	259
<i>Svařování kovových tlakových nádob</i>	262
<i>Svařování zalomených hřídelů</i>	265
<i>Ekonomický rozbor</i>	268
<i>Svařování kruhů</i>	269
<i>Ekonomický rozbor</i>	272
<i>Svařování dutých hřídelů</i>	272
LITERATURA PRO KAPITOLU XI	277

XII. Úspory ocelí navařováním 278

NÁVAROVÉ MATERIÁLY	278
<i>Volba návarových elektrod</i>	279
<i>Zásady pro používání návarových elektrod</i>	282
<i>Přesoušení elektrod</i>	285
PRAKTICKÉ PŘÍKLADY POUŽITÍ NAVAŘOVÁNÍ	285
<i>Navařování nákokků železničních kol a jeřábových kol</i>	285
<i>Způsoby navařování nákokků dvojkolí</i>	285
<i>Navařování nákokků dvojkolí bez naklonění</i>	285
<i>Navařování nákokků dvojkolí do úžlabí</i>	286
<i>Navařování jeřábových kol apod.</i>	286
<i>Ekonomický rozbor navařování jeřábového kola</i>	286
<i>Výroba a navařování komor a oběžných kol vodních turbín</i>	288
<i>Ekonomické zhodnocení a porovnání</i>	288
VIBRAČNÍ NAVAŘOVÁNÍ	289
<i>Vibrační navařování v ochranné kapalině</i>	290
<i>Vibrační navařování v ochranné atmosféře CO₂</i>	291
<i>Porovnání vibračního navařování v kapalině a v CO₂</i>	291
<i>Jakost návarů provedených vibrační metodou</i>	292
<i>Ekonomický rozbor vibračního navařování hřídelů</i>	293
PŘESNÉ NAVAŘOVÁNÍ POMOCÍ MĚDĚNÝCH TVAROVÝCH FORMIČEK	294
<i>Navařování poškozených lisovadel, nožů a nástrojů</i>	296
<i>Měrky na kontrolu navařovaných hran</i>	297

XIII. Navařování neželezných kovů 299

ZPŮSOBY NAVAŘOVÁNÍ	299
<i>Navařování ruční plamenem</i>	300
<i>Navařování ruční uhlíkovou elektrodou</i>	300
<i>Navařování ruční roztavováním obložení uhlíkovou elektrodou</i>	301
<i>Navařování ruční kovovou elektrodou</i>	302
<i>Navařování položenou deskovou elektrodou</i>	303
<i>Navařování automatické pod tavídkem</i>	304
<i>Navařování jedním drátem</i>	304
<i>Ekonomický rozbor litých a navařovaných součástí pro válecný</i>	305
<i>Navařování dvěma dráty různého chemického složení</i>	306
<i>Navařování páskovou elektrodou</i>	306
<i>Navařování deskovou elektrodou elektrostruskově</i>	307
<i>Navařování v ochranných plynech</i>	307
<i>Navařování vibrační</i>	308
<i>Navařování neželezných kovů na litinu</i>	309

XIV. Odporové stykové svařování nástrojů	311
ZÁSADY KONSTRUKČNÍ	313
ZÁSADY TECHNOLOGICKÉ	314
ZÁSADY TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ	317
PŘÍKLADY SVAŘOVÁNÍ	318
EKONOMICKÝ ROZBOR	319
LITERATURA PRO KAPITOLU XIV	319
XV. Úspora kovů použitím plátovaných materiálů	320
POUŽITÍ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ	320
VÝROBA, DRUHY A ROZMĚRY PLÁTOVANÝCH POLOTOVARŮ	320
KONSTRUKČNÍ SMĚRNICE PRO SVAŘOVÁNÍ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ	322
TECHNOLOGIE SVAŘOVÁNÍ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ	327
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ SPOJŮ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ V CIZINĚ	327
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ SPOJŮ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ U NÁS	327
PŘÍKLADY POUŽITÍ PLÁTOVANÝCH MATERIÁLŮ	330
XVI. Opravy strojů a zařízení svařováním	337
OPRAVY ODLITKŮ VŠEOBECNĚ.	337
OPRAVY ODLITKŮ ZE ŠEDÉ LITINY	338
<i>Svažitelnost litiny</i>	338
<i>Způsoby a možnosti oprav šedé litiny</i>	339
<i>Svařování za studena</i>	339
<i>Svařování plamenem</i>	339
<i>Svařování obloukem kovovou elektrodou</i>	340
<i>Svařování za polotepla</i>	343
<i>Pájení plamenem</i>	343
<i>Opravy odlitků ze šedé litiny za vysoké přehřívací teploty 500 až 650 °C</i>	344
OPRAVY OCELOVÝCH ODLITKŮ	347
<i>Příklady oprav ocelových odlitků</i>	349
OPRAVY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ	353
LITERATURA PRO KAPITOLU XVI	353