

OBSAH

1	Úvod	9
1.1	Význam svařování pro studijní a učební obory	9
1.2	Národohospodářský a ekonomický význam svařovací techniky	10
2	Přehled svařování	11
2.1	Svařování tlakem	11
2.2	Svařování tavné	15
3	Základní materiály	24
3.1	Svařitelnost kovů	24
3.2	Technické železo	24
3.2.1	Oceli konstrukční tvářené	25
3.2.2	Oceli na odlitky	29
3.2.3	Šedá litina	29
3.2.4	Ostatní druhy litin	30
3.3	Neželezné kovy	31
3.3.1	Měď a její slitiny	31
3.3.2	Hliník a jeho slitiny	32
3.3.3	Ostatní technicky důležité kovy	32
4	Přídavné materiály pro svařování	34
4.1	Elektrody pro ruční obloukové svařování	34
4.1.1	Druhy elektrod	35
4.1.2	Elektrody pro spojovací svary nelegovaných ocelí	38
4.1.3	Elektrody pro spojovací svary nízkolegovaných ocelí	39
4.1.4	Elektrody pro spojovací svary vysokolegovaných ocelí	43
4.1.5	Elektrody pro návary vrstev se zvláštními vlastnostmi	43
4.1.6	Elektrody pro svařování neželezných kovů	44
4.1.7	Elektrody pro svařování šedé litiny	45
4.2	Dráty pro svařování plamenem	45
4.2.1	Dráty pro svařování nelegovaných ocelí plamenem	46
4.2.2	Dráty pro svařování ocelí nízkolegovaných	46
4.2.3	Dráty a tyčinky pro navařování vrstev se zvláštními vlast- nostmi	46
4.2.4	Tyčinky pro svařování šedé litiny	48
4.3	Přídavné materiály pro poloautomatické svařování v ochranné atmosféře CO ₂	48
5	Svařovací zdroje pro obloukové svařování	50
5.1	Elektrický oblouk	50
5.2	Obecné požadavky kladené na zdroje proudu pro svařování	53
5.2.1	Nejdůležitější charakteristické údaje svářeček	54
5.3	Zdroje stejnosměrného proudu	56

5.3.1	Točivé zdroje	56
5.3.2	Usměrňovače	57
5.3.3	Měničové zdroje	57
5.4	Zdroje střídavého proudu	58
5.5	Příslušenství svařovacích zdrojů	59
5.6	Svařovací obvod	59
5.7	Údržba svařovacích zdrojů	59
5.8	Zdroje pro svařování v ochranné atmosféře CO ₂	59
6	Příprava materiálu pro svařování	62
6.1	Příprava materiálu	62
6.2	Značení svarů na výkresech a úprava svarových ploch	62
6.3	Sestava svarku	72
6.4	Polohovadla	78
6.5	Deformace a napětí při svařování	79
7	Technologie svařování elektrickým obloukem	88
7.1	Seznámení s pracovištěm a zařízením	88
7.2	Návarové housenky v poloze vodorovné shora (A ₁)	88
7.3	Návarové housenky v poloze svislé zdola nahoru (A ₄)	89
7.4	Koutový svar v poloze vodorovné shora (B ₁)	91
7.5	Koutový svar v poloze svislé (B ₄)	91
7.6	V svar v poloze vodorovné shora (A ₁)	92
7.7	V svar v poloze svislé (A ₄)	94
7.8	Svařování trubky s otáčením	95
7.9	Svar rohový v poloze vodorovné shora	96
7.10	Svar koutový v poloze vodorovné shora (B ₁) — tenké plechy	97
7.11	I svar v poloze vodorovné shora (A ₁) — tenké plechy	98
7.12	Svařování dalších spojů	98
8	Zařízení pro svařování plamenem	100
8.1	Technické plyny	100
8.1.1	Výroba acetylenu	102
8.1.2	Výroba kyslíku	105
8.2	Tlakové nádoby	105
8.3	Redukční ventil	108
8.4	Hadice	110
8.5	Svařovací soupravy	111
8.5.1	Soupravy nízkotlakové	111
8.5.2	Soupravy vysokotlakové	112
8.5.3	Používaná zařízení	112
9	Technologie svařování plamenem	119
9.1	Svařovací plamen	119
9.2	Postup svařování	121
9.3	Svařování jednotlivých svarových spojů	122
9.3.1	Seznámení s pracovištěm a zařízením pro svařování plamenem	122
9.3.2	Natahování základního materiálu, návar v poloze vodorovné shora	122
9.3.3	Svar lemový	123
9.3.4	Svar koutový v poloze vodorovné shora (B ₁)	123
9.3.5	Svar koutový v poloze svislé (B ₄)	124
9.3.6	Svar koutový v poloze nad hlavou (B ₃)	125

9.3.7	I svar v poloze vodorovné shora (A_1)	126
9.3.8	I svar jednovrstvý, dvouhousenkový v poloze svislé (A_4)	126
9.3.9	I svar v poloze vodorovné na svislé stěně (příčná A_2)	127
9.3.10	I svar v poloze nad hlavou (A_3)	128
9.3.11	V svar dvouvrstvý v poloze vodorovné shora (A_1)	129
9.3.12	V svar dvouvrstvý v poloze svislé (A_4)	130
9.3.13	V svar obvodový vodorovně upnutých trubek (A_2)	131
9.3.14	V svar obvodový svisle upnutých trubek (A_2)	131
10	Řezání kyslíkem	184
10.1	Technologie řezání	134
10.1.1	Podmínky řezání	134
10.1.2	Seřízení plamene	134
10.1.3	Technologie ručního řezání	135
10.1.4	Vady řezů	138
10.1.5	Strojní řezání	139
10.2	Drážkování kyslíkem	139
10.3	Zařízení pro řezání a drážkování kyslíkem	139
10.3.1	Přehled zařízení pro řezání a drážkování kyslíkem	140
10.4	Zvláštní způsoby tepelného dělení materiálu	141
11	Pájení	144
11.1	Měkké pájení	145
11.1.1	Členění měkkých pájek	145
11.1.2	Způsoby ohřevu při měkkém pájení	147
11.2	Tvrdé pájení	147
11.2.1	Tvrdé pájky	147
11.2.2	Tavidla	151
11.2.3	Technologie pájení plamenem	151
12	Technologie poloautomatického svařování v CO_2	153
12.1	Zařízení pro svařování v CO_2	153
12.2	Princip svařování v ochranné atmosféře CO_2	155
12.2.1	Fyzikální vlivy při svařování v ochranné atmosféře CO_2	156
12.2.2	Druhy procesů při svařování v CO_2	157
12.3	Parametry svařování v CO_2	158
12.4	Postup svařování jednotlivých svarových spojů	160
12.4.1	Seznámení s pracovištěm a svařovacím zařízením	160
12.4.2	Seřízení parametrů, zapálení oblouku, vedení tavné lázně	161
12.4.3	Návarové housenky — vedení přímočaré, napojování	161
12.4.4	Svary koutové	162
12.4.5	Svary rohové	166
12.4.6	I svar jednostranný v poloze vodorovné shora (A_1)	167
12.4.7	I svar jednostranný v poloze svislé (A_4)	169
12.4.8	I svar jednostranný v poloze vodorovné na svislé stěně (A_2)	169
12.4.9	I svary oboustranné	169
12.4.10	V svar v poloze vodorovné shora (A_1)	170
12.4.11	V svar v poloze svislé (A_4)	172
12.4.12	V svar v poloze příčné (A_2)	173
12.5	Rozvoj svařování v ochranných atmosférách	174
13	Vady svarů a kontrola svarových spojů	176

13.1	Druhy vad a jejich příčiny	176
13.1.1	Vady vnější (povrchové)	176
13.1.2	Vady vnitřní	178
13.2	Zkoušení svarových spojů	179
13.2.1	Zkoušky s porušením	180
13.2.2	Zkoušky bez porušení	181
14	Bezpečnost a ochrana zdraví při svařování	183
14.1	Bezpečnost práce při svařování plamenem a řezání kyslíkem	190
14.2	Bezpečnost při svařování elektrickým obloukem	195
14.3	Práce za zvýšeného nebezpečí při svařování plamenem, elektrickým obloukem a řezání kyslíkem	195
15	Kvalifikace svářečů	199