

# Obsah

<b>1.</b>	<b>Historie svařování elektrickým obloukem</b> .....	11
<b>2.</b>	<b>Technologie obloukového svařování</b> .....	14
2.1.	Svařovací oblouk .....	14
2.2.	Voltampérová charakteristika elektrického oblouku ....	17
2.3.	Foukání oblouku .....	18
2.4.	Přenos kovu v oblouku.....	20
2.4.1.	Zkratový přenos.....	22
2.4.2.	Kapkový přenos .....	23
2.4.3.	Sprchový přenos .....	23
2.5.	Pochody v elektrickém oblouku.....	23
2.5.1.	Plyny ve svarovém kovu .....	24
2.5.1.1.	Vliv kyslíku.....	24
2.5.1.2.	Vliv dusíku .....	25
2.5.1.3.	Vliv vodíku.....	25
2.6.	Kontrolní otázky .....	26
<b>3.</b>	<b>Svařovací zdroje</b> .....	27
3.1.	Statická charakteristika zdroje svařovacího proudu ....	28
3.2.	Dynamická charakteristika zdroje svařovacího proudu ....	30
3.3.	Svařovací transformátory .....	31
3.3.1.	Svařovací transformátor s rozptylovým jádrem .....	31
3.3.2.	Svařovací transformátor se sekundárním přepínačem.....	32
3.3.3.	Svařovací transformátor s primárním přepínačem.....	33
3.3.4.	Svařovací transformátor s řídicí tlumivkou a vysokonapěťovým přepínačem.....	34
3.3.5.	Svařovací transformátor s řízenou tlumivkou s předmagnetizací (transduktor).....	35
3.4.	Točivé zdroje.....	36
3.5.	Svařovací usměrňovače.....	36
3.5.1.	Svařovací usměrňovače s nastavitelnou tlumivkou.....	37

3.5.2.	Svařovací usměrňovače s tyristorovým řízením.....	38
3.5.3.	Svařovací elektronické usměrňovače s výkonovými polovodiči.....	40
3.6.	Dynamické chování různých druhů svařovacích usměrňovačů .....	44
3.7.	Chlazení svařovacích zdrojů .....	47
3.8.	Charakteristické veličiny svařovacích zdrojů .....	48
3.9.	Obsluha obloukových svářeček .....	50
3.10.	Údržba a oprava svařovacích zařízení.....	53
3.11.	Dálkové ovládání.....	54
3.12.	Držáky elektrod.....	54
3.13.	Svěrky .....	54
3.14.	Kontrolní otázky .....	55
<b>4.</b>	<b>Elektrody pro ruční obloukové svařování .....</b>	<b>57</b>
4.1.	Funkce obalu elektrod .....	58
4.2.	Charakteristika různých druhů obalů a elektrod.....	59
4.2.1.	Stabilizační obal .....	59
4.2.2.	Rutilový obal.....	59
4.2.3.	Rutil-organický obal.....	60
4.2.4.	Rutil-kyselý obal .....	60
4.2.5.	Rutil-bazický obal .....	61
4.2.6.	Kyselý obal .....	61
4.2.7.	Bazický obal .....	61
4.2.8.	Organický obal.....	62
4.2.9.	Obal ze solí halových prvků.....	62
4.2.10.	Zvláštní obal .....	63
4.3.	Speciální druhy elektrod .....	63
4.3.1.	Vysokovýkonné elektrody .....	63
4.3.2.	Hlubokozávarové elektrody.....	64
4.4.	Požadavky kladené na elektrody.....	64
4.5.	Volba elektrody .....	65
4.6.	Stanovení výtěžnosti, účinnosti a součinitele navážení obalených elektrod .....	66

4.7.	Skladování elektrod .....	67
4.8.	Označování elektrod .....	68
4.9.	Kontrolní otázky .....	72
<b>5.</b>	<b>Technika svařování</b> .....	<b>74</b>
5.1.	Druhy svarů .....	74
5.2.	Příprava svarových ploch .....	74
5.3.	Nastavení svařovacího proudu .....	84
5.4.	Zapalování oblouku .....	86
5.5.	Vedení elektrody .....	87
5.6.	Postupný pohyb elektrody .....	87
5.7.	Kývavý pohyb elektrody .....	88
5.8.	Nastavování svarové housenky .....	89
5.9.	Zakončení svarové housenky .....	89
5.10.	Koutové svary .....	90
5.10.1.	Svařování koutového svaru do úžlabí .....	91
5.10.2.	Koutový svar ve svislé poloze .....	96
5.10.3.	Koutový svar v poloze nad hlavou .....	97
5.11.	Tupé svary .....	98
5.11.1.	I svar .....	98
5.11.2.	V svar .....	99
5.11.3.	X svar .....	103
5.11.4.	U svar .....	110
5.12.	Rohové spoje .....	122
5.13.	Děrové svary .....	122
5.14.	Svařování materiálů různé tloušťky .....	123
5.15.	Kontrolní otázky .....	123
<b>6.</b>	<b>Svařitelnost</b> .....	<b>125</b>
6.1.	Svařování uhlíkových ocelí (třída 10 až 12) .....	125
6.2.	Svařování nízkolegovaných a střednělegovaných ocelí (třída 13 až 16) .....	125

6.3.	Svařování korozivzdorných ocelí (třída 17).....	126
6.4.	Svařování šedé litiny obalenou elektrodou.....	126
6.5.	Svařování tvárné litiny .....	127
6.6.	Svařování hliníku obalenou elektrodou .....	128
6.7.	Opatření ke zlepšení svařitelnosti.....	128
6.7.1.	Přehřev.....	128
6.7.2.	Žihání k odstranění vnitřních pnutí .....	129
6.7.3.	Normalizační žihání .....	131
6.7.4.	Vliv pracovního postupu .....	131
6.7.5.	Elektrody .....	132
6.7.6.	Další opatření .....	132
6.8.	Kontrolní otázky .....	132
<b>7.</b>	<b>Chyby při obloukovém svařování .....</b>	<b>133</b>
7.1.	Vady ve svarových spojích.....	134
7.1.1.	Trhliny.....	134
7.1.2.	Póry a bubliny .....	135
7.1.3.	Vměstky.....	136
7.1.4.	Studený spoj.....	136
7.1.5.	Neprovařený kořen.....	137
7.1.6.	Vruby, zápaly.....	137
7.1.7.	Krápníky.....	138
7.1.8.	Přesazený kořen.....	138
7.2.	Stupně jakosti.....	138
7.3.	Kontrolní otázky .....	148
<b>8.</b>	<b>Nedestruktivní kontrola svarů.....</b>	<b>149</b>
8.1.	Vizuální prohlídka .....	149
8.2.	Kapilární zkoušky .....	149
8.3.	Magnetické a magnetoinduktivní metody .....	150
8.4.	Ultrazvukové zkoušení svarů.....	151
8.5.	Prozařování.....	152
8.6.	Kontrolní otázky .....	154

<b>9.</b>	<b>Bezpečnostní předpisy při obloukovém svařování ....</b>	<b>155</b>
9.1.	Oprávnění ke svařování .....	159
9.2.	Osobní ochranné pomůcky... při obloukovém svařování .....	160
9.3.	Kontrolní otázky .....	161
<b>10.</b>	<b>Obloukové svařování v ochranných atmosférách ..</b>	<b>162</b>
10.1.	Svařování MIG/MAG.....	163
10.1.1.	Svařování MIG .....	163
10.1.2.	Svařování MAG .....	163
10.1.3.	Impulzní svařování .....	164
10.1.4.	Přenos kovu u MIG/MAG svařování .....	165
10.1.5.	Rotující oblouk (proces T.I.M.E.) .....	166
10.1.6.	Zdroje pro svařování MIG/MAG .....	167
10.1.7.	Řízení svařování.....	168
10.1.8.	Pulzní provoz .....	170
10.1.9.	Zařízení pro přiblížení drátu.....	171
10.1.10.	Podavač drátu .....	171
10.1.11.	Hořáky MIG/MAG .....	174
10.1.12.	Ochranné plyny .....	178
10.1.13.	Plyny pro svařování MIG .....	178
10.1.14.	Plyny pro svařování MAG.....	180
10.1.15.	Dráty .....	181
10.1.16.	Indukčnost .....	182
10.1.17.	Parametry svařování.....	182
10.1.18.	Vedení hořáku .....	183
10.1.19.	Ohříváč plynů.....	184
10.1.20.	Antiadhezni prostředky.....	184
10.2.	Kontrolní otázky .....	184
10.3.	Svařování WIG.....	185
10.3.1.	Svařovací hořáky .....	186
10.3.2.	Elektrody .....	187
10.3.3.	Plynové trysky .....	190
10.3.4.	Technika svařování .....	190
10.3.5.	Oblasti použití metody .....	191
10.4.	Kontrolní otázky .....	192

<b>11.</b>	<b>Technologičnost svařovaných konstrukcí.....</b>	<b>193</b>
11.1.	Spojování úhelníků .....	193
11.2.	Spojování U profilů .....	194
11.3.	Spojování I profilů.....	195
11.4.	Spojování úhelníků s U profily a I profily.....	196
11.5.	Spoje U profilů s I profily.....	197
11.6.	Svařování strojních součástí .....	198
11.7.	Kontrolní otázky .....	200
<b>12.</b>	<b>Obloukové řezání .....</b>	<b>201</b>
12.1.	Obloukové řezání pod vodou (elektrokyslíkové).....	201
12.1.1.	Srovnání elektrod.....	202
12.2.	Ruční obloukové řezání kovovou elektrodou pod vodou.....	202
12.3.	Řezání plazmou pod vodou.....	203
12.4.	Řezání plazmou .....	204
12.4.1.	Princip řezání.....	204
12.4.2.	Stabilizace elektrického oblouku .....	205
12.4.3.	Výhody použití vzduchové plazmy pro řezání.....	207
12.4.4.	Konstrukce plazmových řezaček.....	207
12.4.5.	Výběr plynu .....	208
12.4.6.	Volba optimálních parametrů řezání .....	209
12.4.7.	Jednotlivé fáze řezání.....	209
12.4.8.	Podmínky bezpečnosti.....	212
12.5.	Kontrolní otázky .....	212
<b>13.</b>	<b>Normy .....</b>	<b>213</b>
<b>14.</b>	<b>Stanovení a zkoušky postupů svařování .....</b>	<b>225</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>228</b>