

Obsah

1.	Historie svařování elektrickým obloukem	11
2.	Technologie obloukového svařování	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
3.	Svařovací zdroje.....	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
4.	Elektrody pro ruční obloukové svařování	57
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 navaření obalených elektrod	66
4.7.	Skladování elektrod	67
4.7.1.	Sušení elektrod.....	68
4.7.2.	Povrch elektrod	68
4.7.3.	Technické dodací podmínky	69
4.8.	Označování elektrod.....	70

4.9.	Kontrolní otázky	74
5.	Technika svařování	76
5.1.	Druhy svarů	76
5.2.	Příprava svarových ploch	76
5.3.	Nastavení svařovacího proudu	86
5.4.	Zapalování oblouku	88
5.5.	Vedení elektrody	89
5.6.	Postupný pohyb elektrody.....	89
5.7.	Kývavý pohyb elektrody	90
5.8.	Nastavování svarové housenky.....	91
5.9.	Zakončení svarové housenky	91
5.10.	Koutové svary	92
5.10.1.	Svařování koutového svaru do úžlabí.....	93
5.10.2.	Koutový svar ve svislé poloze.....	98
5.10.3.	Koutový svar v poloze nad hlavou	99
5.11.	Tupé svary.....	100
5.11.1.	I svar	100
5.11.2.	V svar	101
5.11.3.	X svar.....	105
5.11.4.	U svar.....	112
5.12.	Rohové spoje.....	124
5.13.	Děrové svary	124
5.14.	Svařování materiálů různé tloušťky.....	125
5.15.	Kontrolní otázky	125
6.	Svařitelnost	127
6.1.	Svařování uhlíkových ocelí (třída 10 až 12).....	127
6.2.	Svařování nízkolegovaných a střednělegovaných ocelí (třída 13 až 16)	127
6.3.	Svařování korozivzdorných ocelí (třída 17).....	128
6.4.	Svařování šedé litiny obalenou elektrodou.....	128
6.5.	Svařování tvárné litiny	129
6.6.	Svařování hliníku obalenou elektrodou	130

6.7.	Opatření ke zlepšení svařitelnosti.....	130
6.7.1.	Předeřev.....	130
6.7.2.	Žihání k odstranění vnitřních pnutí	131
6.7.3.	Normalizační žihání	133
6.7.4.	Vliv pracovního postupu	133
6.7.5.	Elektrody	134
6.7.6.	další opatření.....	134
6.8.	Kontrolní otázky	134
7.	Chyby při obloukovém svařování	135
7.1.	Vady ve svarových spojích.....	136
7.1.1.	Trhlíny.....	136
7.1.2.	Póry a bubliny	137
7.1.3.	Vměstky.....	138
7.1.4.	Studený spoj.....	138
7.1.5.	Neprovařený kořen.....	139
7.1.6.	Vruby, zápaly.....	139
7.1.7.	Krápníky.....	140
7.1.8.	Přesazený kořen.....	140
7.2.	Stupně jakosti.....	140
7.3.	Kontrolní otázky	150
8.	Nedestruktivní kontrola svarů.....	151
8.1.	Vizuální prohlídka	151
8.2.	Kapilární zkoušky	151
8.3.	Magnetické a magnetoinduktivní metody	152
8.4.	Ultrazvukové zkoušení svarů.....	153
8.5.	Prozařování.....	154
8.6.	Kontrolní otázky	156
9.	Bezpečnostní předpisy při obloukovém svařování	157
9.1.	Oprávnění ke svařování.....	161
9.2.	Osobní ochranné pomůcky při obloukovém svařování	162
9.3.	Kontrolní otázky	163

10.	Obloukové svařování v ochranných atmosférách ..	164
0.1.	Svařování MIG/MAG.....	165
0.1.1.	Svařování MIG	165
0.1.2.	Svařování MAG	165
0.1.3.	Impulzní svařování	166
0.1.4.	Přenos kovu u MIG/MAG svařování	167
0.1.5.	Rotující oblouk (proces T.I.M.E.)	168
0.1.6.	Zdroje pro svařování MIG/MAG	169
0.1.7.	Řízení svařování.....	170
0.1.8.	Pulzní provoz	172
0.1.9.	Zařízení pro přiblížení drátu.....	173
0.1.10.	Podavač drátu	173
0.1.11.	Hořáky MIG/MAG	176
0.1.12.	Ochranné plyny	180
0.1.13.	Plyny pro svařování MIG.....	180
0.1.14.	Plyny pro svařování MAG.....	182
0.1.15.	Dráty	183
0.1.16.	Indukčnost.....	184
0.1.17.	Parametry svařování.....	184
0.1.18.	Vedení hořáku	185
0.1.19.	Ohříváč plynů.....	186
0.1.20.	Antiadhezní prostředky.....	186
0.2.	Kontrolní otázky	186
0.3.	Svařování WIG	187
0.3.1.	Svařovací hořáky	188
0.3.2.	Elektrody	189
0.3.3.	Plynové trysky	192
0.3.4.	Technika svařování	192
0.3.5.	Oblasti použití metody	193
0.4.	Kontrolní otázky	194
11.	Technologičnost svařovaných konstrukcí	195
11.1.	Spojování úhelníků	195
11.2.	Spojování U profilů	196
11.3.	Spojování I profilů.....	197
11.4.	Spojování úhelníků s U profily a I profily.....	198
11.5.	Spoje U profilů s I profily	199
11.6.	Svařování strojních součástí	200

11.7.	Kontrolní otázky	20
12.	Obloukové řezání	20
12.1.	Obloukové řezání pod vodou (elektrokyslíkové)	20
12.1.1.	Srovnání elektrod.....	20
12.2.	Ruční obloukové řezání kovovou elektrodou	20
12.3.	Řezání plazmou pod vodou.....	20
12.4.	Řezání plazmou	20
12.4.1.	Princip řezání.....	20
12.4.2.	Stabilizace elektrického oblouku	20
12.4.3.	Výhody použití vzduchové plazmy pro řezání	20
12.4.4.	Konstrukce plazmových rezaček.....	20
12.4.5.	Výběr plynu	21
12.4.6.	Volba optimálních parametrů řezání	21
12.4.7.	Jednotlivé fáze řezání.....	21
12.4.8.	Podmínky bezpečnosti.....	21
12.5.	Kontrolní otázky	21
13.	Normy	21
14.	Stanovení a zkoušky postupů svařování	23
15.	Zkratky ve svařování.....	23
	Literatura	24