

Obsah

Predslov	9
1 Súčasný stav a perspektívy rozvoja zvarovania	13
2 Zváranie tlakom za studena	21
2.1 Princíp technológie	22
2.2 Zváracie zariadenia	24
2.3 Zvariteľnosť kovov	25
2.4 Technológie zvarovania	28
2.4.1 Bodové zváranie	28
2.4.2 Švové zváranie	35
2.4.3 Zváranie preláčaním	37
2.4.4 Šmykové zváranie	38
2.4.5 Stykové zváranie	39
2.5 Parametre a podmienky zvarovania	42
2.6 Výpočet zváracieho tlaku	42
2.7 Príprava zvarových plôch	45
2.8 Vyhotovenie zvarových spojov	46
2.9 Kontrola kvality zvarových spojov	48
2.10 Použitie zvarovania tlakom za studena v technickej praxi	49
2.11 Výhody a nevýhody zvarovania tlakom za studena	52
2.12 Perspektívy rozvoja zvarovania tlakom za studena	52
2.13 Hygiena a bezpečnosť práce	52
3 Difúzne zváranie	56
3.1 Princíp technológie	56
3.2 Zváracie zariadenia	63
3.3 Parametre a podmienky difúzneho zvarovania	65
3.4 Použitie medzivrstiev	76
3.5 Vyhotovenie zvarových spojov	79
3.6 Kontrola kvality zvarových spojov	79
3.7 Využitie difúzneho zvarovania v technickej praxi	84
3.8 Hygiena a bezpečnosť práce	86

4	Zváranie trením	88
4.1	Princíp technológie	88
4.2	Zváracie zariadenia	94
4.3	Technológie zvárania trením	97
4.4	Zvariteľnosť materiálov	99
4.5	Parametre a podmienky zvárania trením	100
4.6	Príprava zvarových plôch	103
4.7	Zváranie kombinovaných materiálov	105
4.8	Vyhotovenie zvarových spojov	106
4.9	Kontrola kvality zvarových spojov	107
4.10	Využitie zvárania trením v technickej praxi	109
4.11	Výhody zvárania trením	113
4.12	Hygiena a bezpečnosť práce	114
5	Zváranie explóziou	116
5.1	Výbušniny a výbuchové premeny	117
5.2	Princíp zvárania explóziou	119
5.3	Kinetika zvaracieho procesu	121
5.4	Zraz kovových materiálov v procese zvárania	124
5.5	Mechanizmus vzniku spoja	129
5.6	Zváracie zariadenia	133
5.7	Technológia spájania materiálov explóziou	133
5.8	Vplyv parametrov a ostatných podmienok zvárania na zvarací proces a vlastnosti zvarových spojov	139
5.9	Vyhotovenie zvarových spojov	143
5.10	Kontrola kvality zvarových spojov	147
5.11	Využitie zvárania explóziou v technickej praxi	150
5.12	Výhody zvárania explóziou	156
5.13	Hygiena a bezpečnosť práce	157
6	Zváranie elektrónovým lúčom	160
6.1	Princíp technológie	161
6.2	Princíp zvárania elektrónovým lúčom	167
6.3	Zariadenia na zváranie elektrónovým lúčom	174
6.4	Emisné katódy	178
6.5	Zvariteľnosť kovov pri zváraní elektrónovým lúčom	180
6.6	Technológie zvárania elektrónovým lúčom	180
6.7	Parametre zvárania elektrónovým lúčom	181
6.8	Príprava zvarových plôch	186
6.9	Voľba prídavných materiálov	186
6.10	Vyhotovenie zvarových spojov	187
6.11	Kontrola kvality zvarových spojov	187
6.12	Využitie zvárania elektrónovým lúčom v technickej praxi	187
6.13	Výhody a nevýhody zvárania elektrónovým lúčom	189
6.14	Hygiena a bezpečnosť práce	192

7	Zváranie a delenie laserovým lúčom	194
7.1	Základné pojmy z kvantovej elektroniky	194
7.2	Princíp technológie	202
7.3	Vlastnosti laserového lúča	208
7.4	Interakcia laserového žiarenia s materiálom (absorpcia a reflexia)	209
7.5	Mechanizmus pretavovania materiálu CO ₂ laserovým lúčom	213
7.6	Zváracie zariadenia	217
7.7	Technológie zvarovania	220
7.8	Parametre zvarovania	221
7.9	Príprava zvarových plôch	225
7.10	Výrobenie zvarových spojov a rezov	227
7.11	Kontrola kvality zvarových spojov	229
7.12	Využitie zvarovania v technickej praxi	230
7.13	Výhody a nevýhody zvarovania laserovým lúčom	234
7.14	Hygiena a bezpečnosť práce	235
8	Zváranie plazmovým oblúkom	238
8.1	Princíp technológie	239
8.2	Zariadenia na zváranie plazmovým oblúkom	246
8.3	Technológie zvarovania plazmovým oblúkom	247
8.4	Zvariteľnosť materiálov pri zvaraní plazmovým oblúkom	249
8.5	Parametre zvarovania	250
8.6	Príprava zvarových plôch	251
8.7	Voľba prídavných materiálov	254
8.8	Výrobenie zvarových spojov	255
8.9	Kontrola kvality zvarových spojov	256
8.10	Využitie plazmového zvarovania v technickej praxi	257
8.11	Výhody plazmového zvarovania	259
8.12	Striekanie plazmovým oblúkom	260
8.13	Teplé delenie plazmovým oblúkom	264
8.14	Bezpečnostné predpisy	268
9	Zváranie ultrazvukom	271
9.1	Princíp technológie	272
9.2	Zváracie zariadenia	280
9.3	Technológie spájania materiálov ultrazvukom	284
9.4	Zvariteľnosť materiálov ultrazvukom	290
9.5	Príprava zvarových plôch	294
9.6	Výrobenie zvarových spojov	294
9.7	Kontrola kvality zvarových spojov	297
9.8	Využitie technológie v praxi	297
9.9	Výhody a nevýhody zvarovania ultrazvukom	298
9.10	Bezpečnosť a hygiena práce	299
10	Zváranie iónovým lúčom	301

10.1	Energia iónov	302
10.2	Princíp zvárania	302
11	Vysokofrekvenčné zváranie	304
11.1	Princíp technológie	305
11.2	Využitie vysokofrekvenčného zvárania	308
12	Zváranie magneticky riadeným oblúkom	313
13	Rozpúšťacie zváranie	317
14	Elektrovibračné naváranie	320
15	Zváranie elektrickým oblúkom vo zvaracích komorách	322
16	Zváranie nárazom	324
17	Zváranie infračerveným lúčom	326
17.1	Zariadenia na zváranie	327
17.2	Fokusačný systém	330
18	Zváranie elektrickým odporom s usmernením sekundárneho prúdu	337
19	Zváranie v úzkej medzere	339
20	Metalotermické zváranie	342
21	Špeciálne metódy spájkovania	348
21.1	Spájkovanie svetelným lúčom	348
21.2	Spájkovanie elektrónovým a laserovým lúčom	350
21.3	Spájkovanie trením	350
21.4	Spájkovanie pomocou ultrazvuku	351
21.5	Metalotermické spájkovanie	352
21.6	Indukčné spájkovanie	352
21.7	Spájkovanie elektrickým oblúkom	355
21.8	Spájkovanie vo zvlnenom kúpeli	355
21.9	Spájkovanie horúcim plynom	355
21.10	Selektívne spájkovanie	356
22	Lepenie kovov	358
	Register	369