

OBSAH

ÚVOD	7
1. Aluminotermické svařování	8
1.1. Postup při aluminotermickém svařování kolejnic	10
1.2. Aluminotermické svařování betonářských ocelí	12
2. Plazmové svařování	14
2.1. Úvod	14
2.2. Fyzikální princip plazmového svařování	14
2.3. Princip technologie	17
2.3.1. Zapojení plazmového horáku	19
2.3.2. Vliv svařovacích parametrů	20
2.4. Mikroplazmové svařování	21
2.5. Systém Plazma – MIG (GMPA – Gas Metal Plasma Arc)	22
2.6. Řezání plazmou	23
3. Svařování elektronovým paprskem	26
3.1. Úvod	26
3.2. Fyzikální podstata svařování elektronovým paprskem	26
3.3. Princip svařování elektronovým paprskem	28
3.4. Svařitelnost kovů při svařování elektronovým paprskem	31
3.5. Příprava svarových ploch	32
3.6. Výhody a nevýhody svařování elektronovým paprskem	33
4. Laserové svařování	35
4.1. Úvod do Laserů	35
4.2. Historie laseru a fyzikální podstata světla	35
4.2.1. Chronologické shrnutí vývoje laseru	38
4.3. Podstata fungování laserů	39
4.3.1. Spontánní a vynucená emise	39
4.3.2. Rezonátor a aktivní prostředí	42
4.4. Typy laserů	45
4.5. Rozdělení laserů podle aktivního prostředí	46
4.5.1. Pevnolátkové lasery	46
4.5.1.1. Princip pevnolátkového laseru	47
4.5.2. Plynové lasery	48
4.5.2.1. Princip plynového laseru	48

4.5.3. Kapalinové lasery	50
4.5.4. Plazmatické lasery	50
4.5.5. Polovodičové lasery	51
4.6. Svařování laserem	51
4.7. Řezání laserem	53
4.8. Laserové pájení	55
4.9. Laser Hybrid	55
4.10. Ukázky laserových svarů	56
5. Svařování ultrazvukem	58
5.1. Podstata ultrazvukového svařování	58
5.1.1. Fyzikální základy ultrazvuku	58
5.1.2. Fyzikální princip ultrazvukového svařování kovů	60
5.1.3. Fyzikální princip ultrazvukového svařování plastů	62
5.1.4. Mechanismus vzniku svarového spoje	62
5.2. Technologie svařování materiálů ultrazvukem	63
5.2.1. Princip technologie	63
5.2.2. Hlavní technologické parametry	67
5.2.3. Principy ultrazvukových svařovacích zařízení	71
5.3. Svařitelnost kovových materiálů ultrazvukem	72
5.3.1. Použití ultrazvukového svařování kovů v různých oblastech výroby	73
5.4. Svařitelnost plastů ultrazvukem	74
5.4.1. Úprava styčných ploch svařovaných dílů	75
5.5. Ultrazvuková svařovací zařízení a ukázky svarů	76
6. Difúzní svařování	81
6.1. Úvod	81
6.2. Historie difúzního svařování	81
6.3. Fyzikální princip a teoretické základy difúzního svařování	82
6.3.1. Mechanismus vzniku spoje	85
6.4. Princip technologie a parametry svařování	86
6.4.1. Hlavní technologické parametry difúzního svařování	86
6.4.2. Vliv drsnosti a čistoty povrchů	88
6.5. Svařovací zařízení pro difúzní svařování	89
6.6. Kontrola kvality spoje a výhody a nevýhody difúzního svařování	91
6.7. Příklady spojů vzniklých difúzním svařováním	92
7. Vysokofrekvenční svařování	95

7.1.	Fyzikální princip vysokofrekvenčního svařování	95
7.2.	Princip technologie vysokofrekvenčního svařování	96
7.2.1.	Svařování tlakem s natavením svařovaných materiálů	97
7.2.2.	Svařování tlakem bez natavení svařovaných materiálů	98
7.2.3.	Tavné svařování bez stlačení	99
7.2.4.	Přívod proudu k místu svařování	99
7.3.	Využití vysokofrekvenčního svařování	101
7.4.	Příklady svařovacích parametrů při vysokofrekvenčním svařování trubek	103
8.	Třecí svařování	105
8.1.	Úvod	105
8.2.	Podstata procesu	105
8.3.	Princip technologie	108
8.3.1.	Konvenční způsob třecího svařování	110
8.3.2.	Setrvačnickový způsob třecího svařování	110
8.3.3.	Třecí svařování kmitavým pohybem	111
8.4.	Svařitelnost materiálů	112
8.5.	Výhody, aplikace a využití svařování třením	113
8.6.	Ukázky svarů při svařování třením	114
9.	Metoda FSW (Friction Stir Welding)	116
9.1.	Úvod	116
9.2.	Fyzikální podstata procesu	116
9.3.	Princip technologie	117
9.3.1.	Twin-stir™ technologie	117
9.3.2.	Skew-stir™ technologie	119
9.3.3.	Re-stir™ technologie	120
9.3.4.	Dual-rotation FSW (friction stir welding)	121
9.3.5.	Pro-stir™ technologie	121
9.4.	Svařitelnost materiálů	122
9.5.	Výhody a využití FSW	122
9.6.	Ukázky svarů a zařízení při svařování metodou FSW	123
10.	Svařování tlakem za studena	126
10.1.	Princip technologie	126
10.2.	Svařitelnost kovů	128
10.3.	Příprava povrchu před svařováním	129
10.4.	Technologie svařování	129

10.4.1. Bodové svařování	
10.4.2. Švové svařování	133
10.4.3. Stykové svařování	134
10.5. Výpočet svařovacího tlaku	135
10.6. Svařovací zařízení a kontrola kvality svarových spojů	137
11. Svařování výbuchem	138
11.1. Výbušniny a druhy výbuchu	138
11.2. Princip svařování výbuchem	141
11.3. Svařovací zařízení	146
11.4. Svařitelnost materiálů a parametry svařování	146
11.5. Kontrola kvality svarových spojů	148
11.6. Příklady svarů provedených výbuchem	148