

13 Přílohy

1 – výborně 2 – dobře 3 – dostatečně 4 – špatně 5 – nedostatečně 6 – nemožné	Hliník	Nerezavějící ocel	Mosaz	Měď	Pozinkovaná ocel	Ocel	Olovo	Monelův kov	Nikl	Nichróm	Bílý lesklý plech	Zinek	Fosforový bronz	Alpaka
Hliník	2	5	4	5	3	4	5	4	4	4	3	3	3	6
Nerezavějící ocel	5	1	5	5	2	1	6	3	3	3	2	6	4	4
Mosaz	4	5	3	4	4	4	6	3	3	3	4	5	3	3
Měď	5	5	4	6	5	5	5	4	4	4	ř	5	3	3
Pozinkovaná ocel	3	2	4	5	2	2	4	3	3	3	2	3	4	5
Ocel	4	1	4	5	2	1	6	3	3	3	2	6	3	4
Olovo	5	6	6	5	4	6	3	5	5	5	6	3	5	5
Monelův kov	4	3	3	4	3	3	5	1	2	2	3	6	3	2
Nikl	4	3	3	4	3	3	5	2	1	2	3	6	3	2
Nichróm	4	3	3	4	3	3	5	2	2	1	3	6	4	2
Bílý lesklý plech	3	2	4	5	2	2	6	3	3	3	3	3	4	4
Zinek	3	6	5	5	3	6	3	6	6	6	3	3	4	6
Fosforový bronz	3	4	3	š	4	3	5	3	3	4	4	4	2	2
Alpaka	6	4	3	3	5	4	5	2	2	2	4	6	2	1

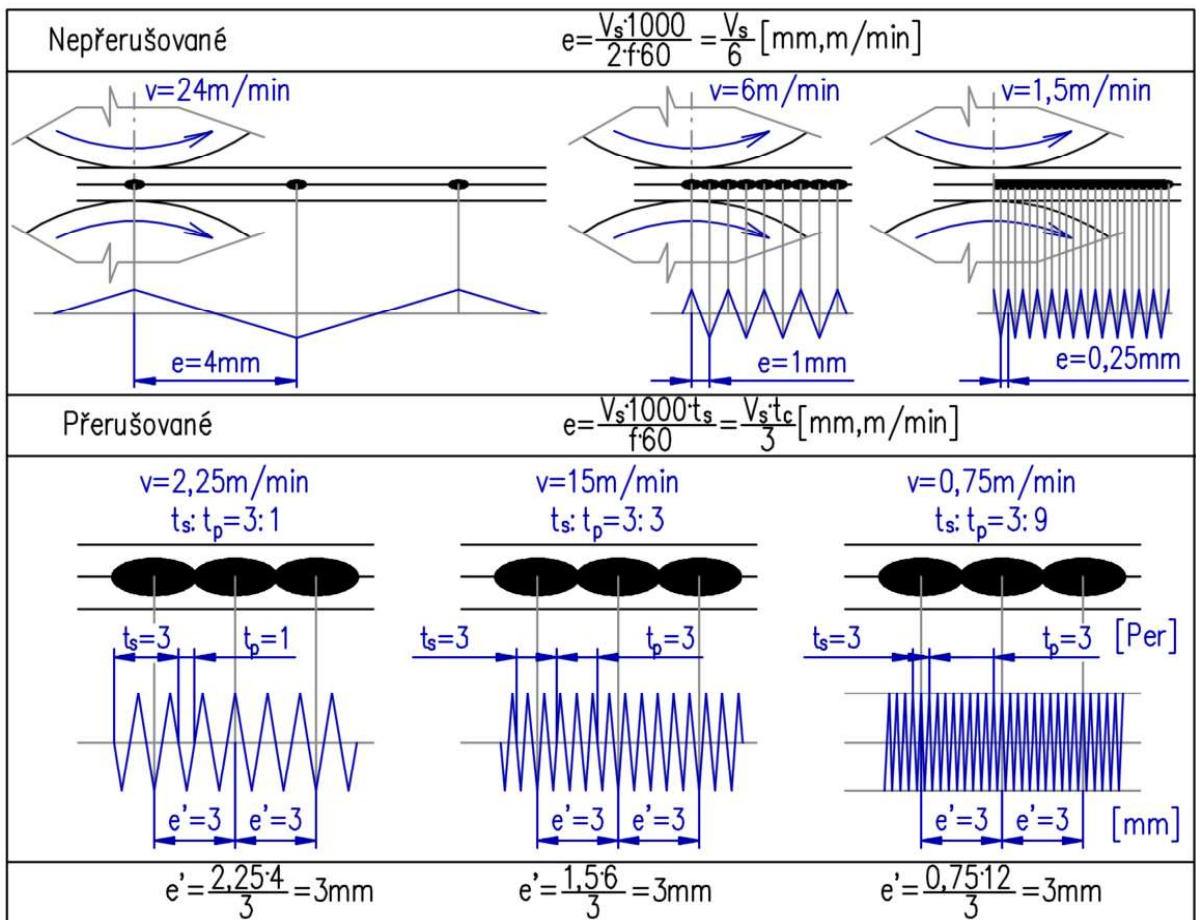
Příloha 1 - Svažitelnost materiálů

Zdroj: [5], vlastní zpracování

										Tloušťka plechu		Svařovací síla		Svařovací proud		Svařovací čas	
Materiál plechů	D _{min}	d	R		d'		t	F _s		I _s		t _s					
			I	II	I	II		I	II	I	II	I	II				
[mm]								[N]		[kA]		[Per]					
nízkouhliková ocel, do 0,3%C	10	4		50		3,5	0,5	1 500	600	6,5	4,0	3	10				
	12	6		75		4,5	1,0	2 500	1 000	9,0	5,0	6	20				
	12	6		75		5,0	1,3	3 000	1 200	10,0	5,5	8	30				
	16	6		75		5,5	1,5	3 500	1 500	11,0	6,0	10	40				
	16	7		75		6,5	2,0	5 000	2 000	14,0	7,0	15	50				
	19	8		75		7,5	2,5	7 000	2 500	16,0	8,0	25	75				
	19	9		100		8,5	3,0	8 000	3 000	18,0	9,0	30	100				
	25	11		100		10,5	4,0	12 500	3 800	22,0	10,0	45	160				
	25	13		150		12,5	5,0	17 000	4 500	25,0	12,0	70	225				
	30	15		150		14,0	6,0	22 500	5 500	29,0	14,0	100	325				
nerezavějící ocel	16	5,0		50		3,5	0,5	1 750		3,8		4					
	16	4,5		75		4,0	0,8	3 000		6,0		5					
	16	5,0		75		4,5	1,0	4 000		7,6		7					
	19	6,0		75		5,5	1,5	6 500		11,0		10					
	19	7,0		100		6,5	2,0	9 000		12,0		13					
	19	7,5		100		7,0	2,5	12 000		16,0		16					
	19	8,5		100		8,0	3,0	15 000		18,0		19					
lehké kovy – průmyslová jakost svaru	16			50	3,5	3,0	0,5	1 800	1 400	18,0	16,0	5	6				
	16			50	4,0	3,5	0,8	2 300	1 600	24,0	18,0	6	7				
	16			50	4,5	4,0	1,0	2 500	1 800	30,0	21,0	7	8				
	19		100	50	5,5	5,0	1,5	3 200	2 400	35,0	25,0	9	10				
	19		100	50	6,5	6,0	2,0	4 000	2 800	40,0	29,0	10	12				
	19		100	50	7,5	7,0	2,5	5 200	3 400	49,0	33,0	11	13				
	19		100	50	7,5	7,0	2,5	5 200	3 400	49,0	33,0	11	13				
	25		100	50	8,5	8,0	3,0	6 000	3 700	58,0	36,0	12	14				

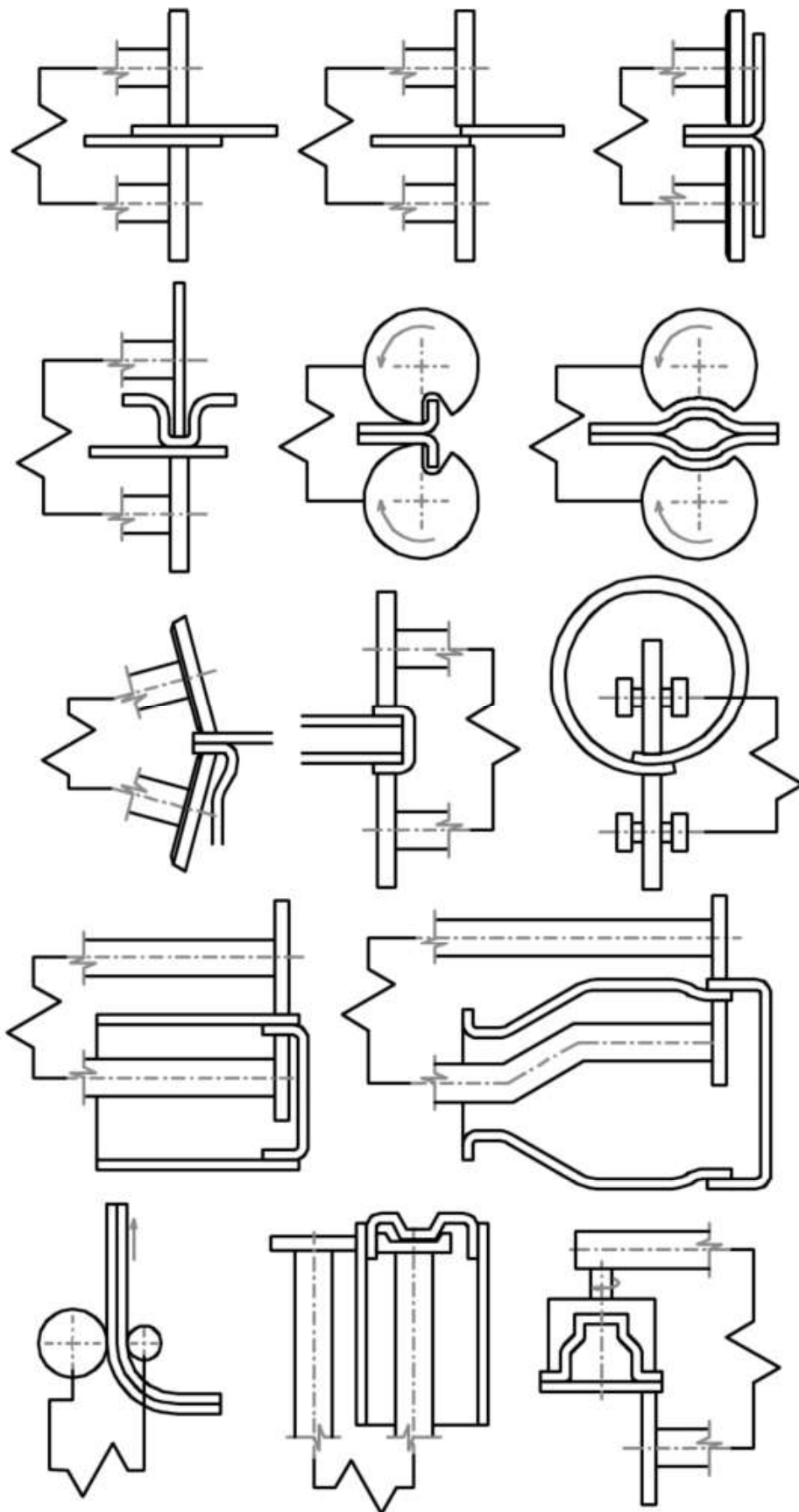
Příloha 2 - Tabulka doporučených hodnot pro přímé bodové odporové svařování

Zdroj: [5], vlastní zpracování



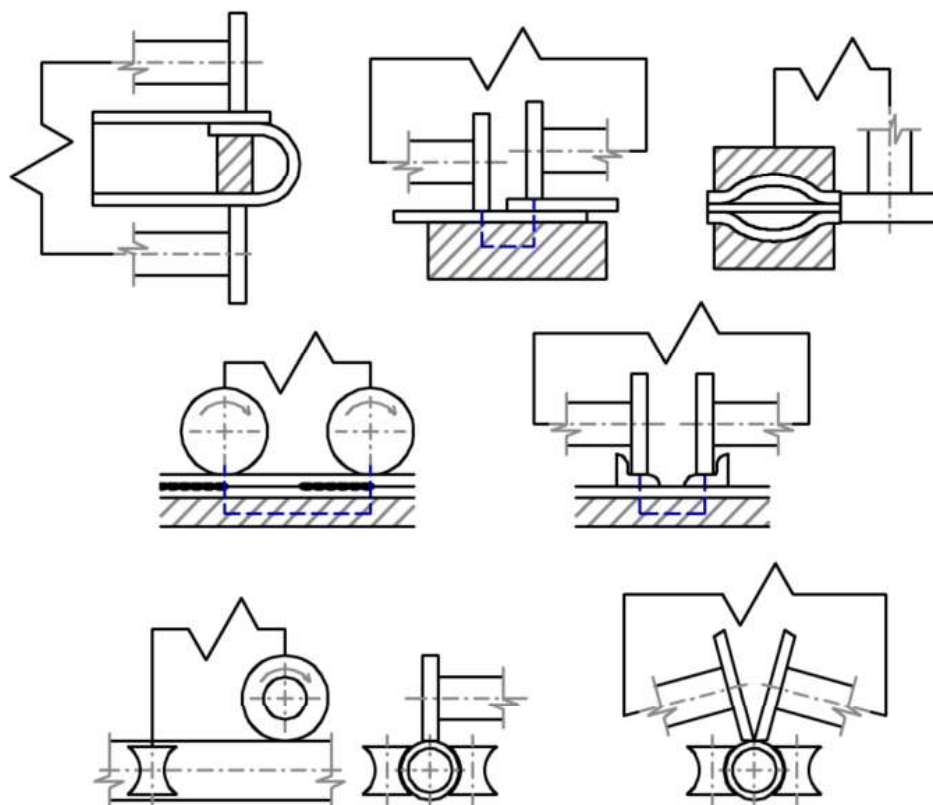
Příloha 3 - Vliv modulace proudu a svařovací rychlosti na tvar švového svaru

Zdroj: [5], vlastní zpracování



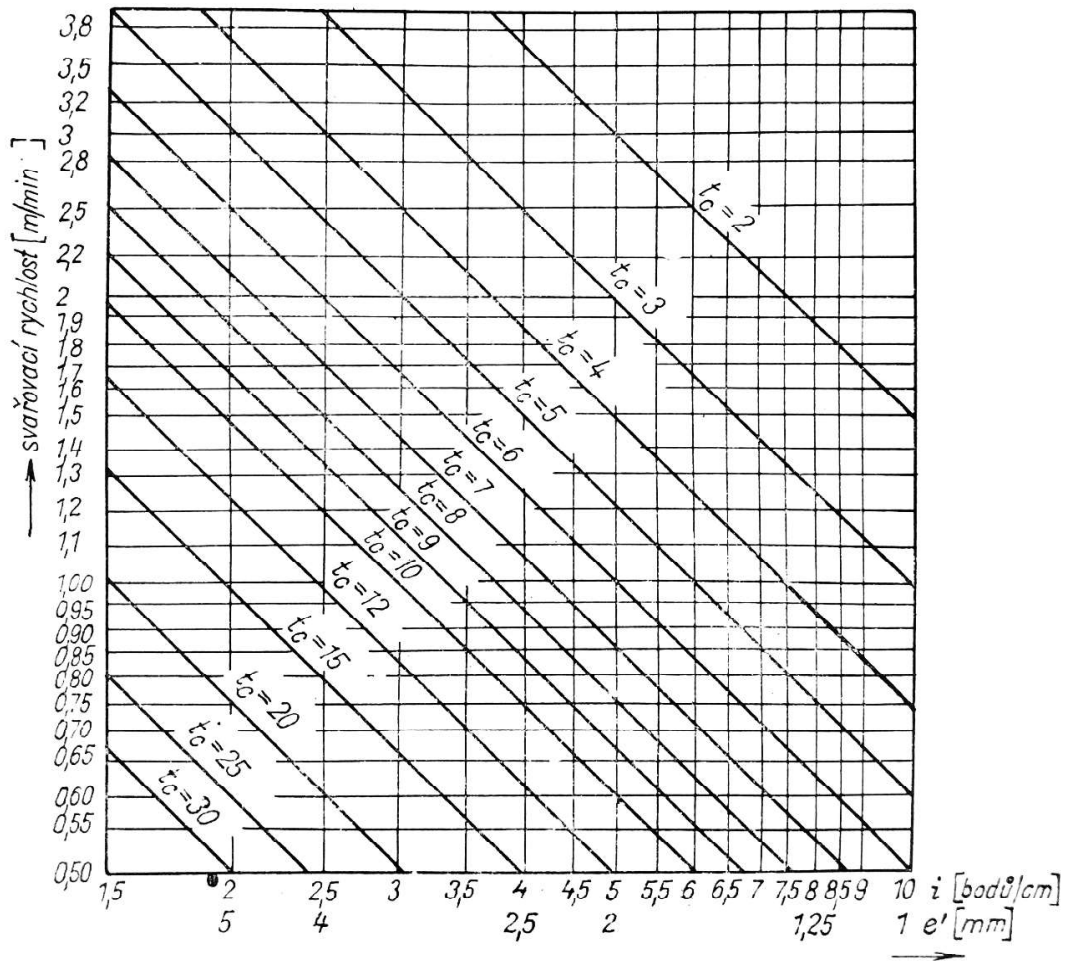
Příloha 4 - Příklady přímého švového svařování

Zdroj: [5], vlastní zpracování



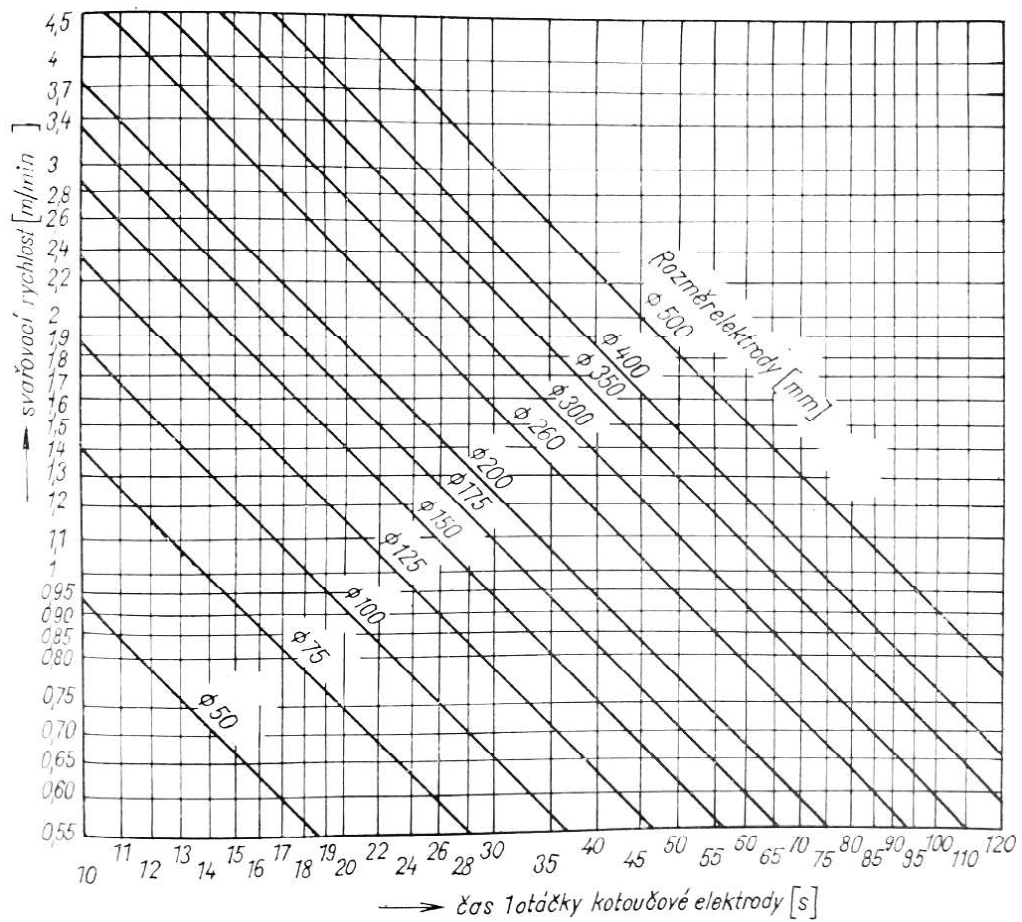
Příloha 5 - Příklady nepřímého švového svařování

Zdroj: [5], vlastní zpracování



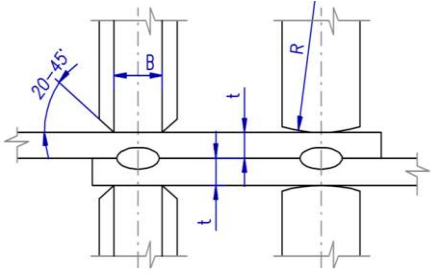
Příloha 6 - Graf závislosti mezi svařovací rychlostí, roztečí svarových bodů a modulae

Zdroj: [5]



Příloha 7 - Graf závislosti mezi svařovací rychlostí, otáčkách elektrod a různými průměry elektrod

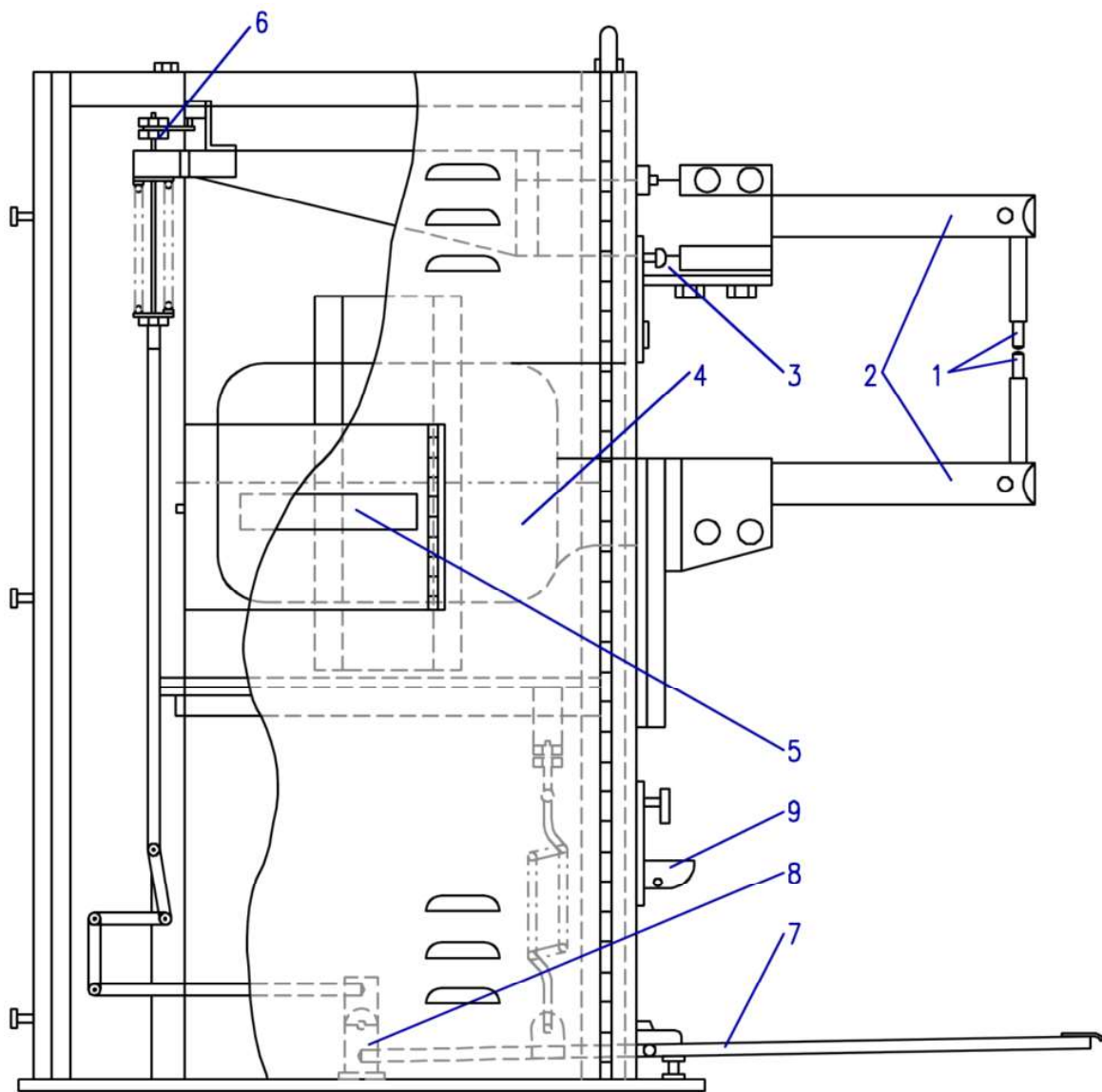
Zdroj: [5]

				Svařovací síla	Svařovací proud	čas cyklu t_c		Svařovací rychlost	Rozteč mezi svařovými body	Počet bodů na 1cm
Materiál plechů	B	R	t			čas svaru t_s	čas přestávky t_p			
	[mm]			[N]	[kA]	[Per]		$[\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	[mm]	[-]
nízkouhliková ocel, do 0,3% C	3,0	50	0,5	2 500	10,60	1	2	2,30	2,30	4,35
	3,6	50	0,8	3 400	13,00	2	2	2,10	2,80	3,57
	4,0	75	1,0	4 000	15,00	2	3	1,90	3,17	3,16
	5,0	75	1,5	5 250	17,50	3	3	1,70	3,40	3,95
	6,0	75	2,0	6 750	21,00	4	4	1,50	4,00	2,50
	7,0	100	2,5	8 000	26,00	5	5	1,30	4,34	2,31
	8,0	100	3,0	9 500	30,00	8	8	1,00	5,34	1,87
nerezavějící ocel	3,0	50	0,5	3 200	8,25	1	2	1,40	1,40	7,15
	3,6	50	0,8	4 000	12,00	2	3	1,30	2,17	4,61
	4,0	75	1,0	5 800	12,80	3	3	1,20	2,40	4,17
	5,0	75	1,5	8 100	15,10	3	4	1,10	2,57	3,89
	6,0	75	2,0	10 000	16,50	4	5	1,00	3,00	3,33
hliníkové slitiny	4,0	75	0,5	2 600	23,60	1	1	1,25	0,83	12,00
	4,5	75	0,8	3 300	28,60	1	3	1,00	1,33	7,52
	5,0	75	1,0	3 800	32,00	2	3	0,90	1,50	5,68
	6,0	75	1,5	4 300	36,00	2	4	0,75	1,50	5,68
	7,0	100	2,0	4 800	42,00	3	5	0,60	1,60	6,26

Příloha 8 - Parametry švového svařování

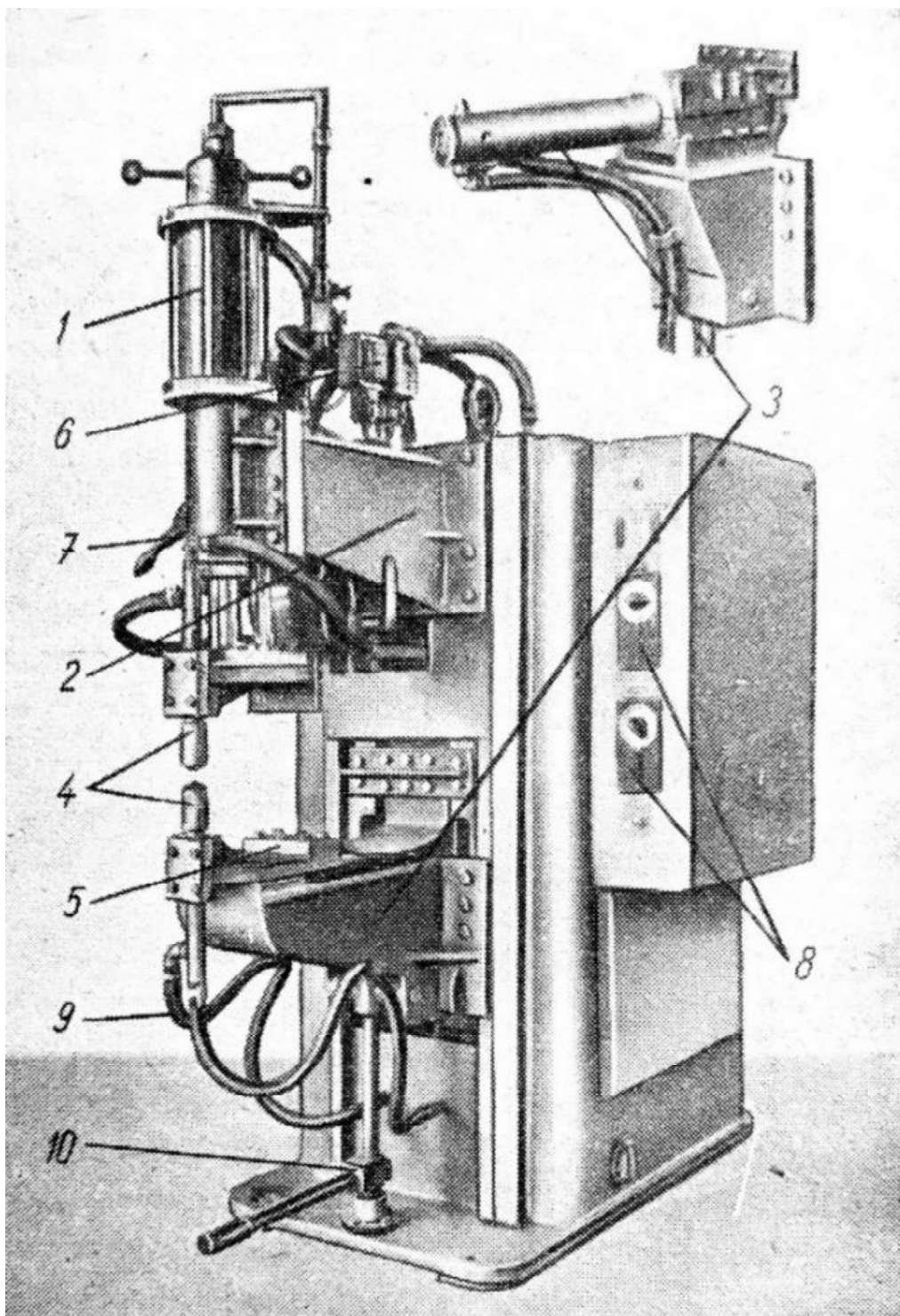
Zdroj: [5], vlastní zpracování

$$1) e' = \frac{v_s \cdot t_c}{3} \quad 2) i = \frac{10}{e'}$$



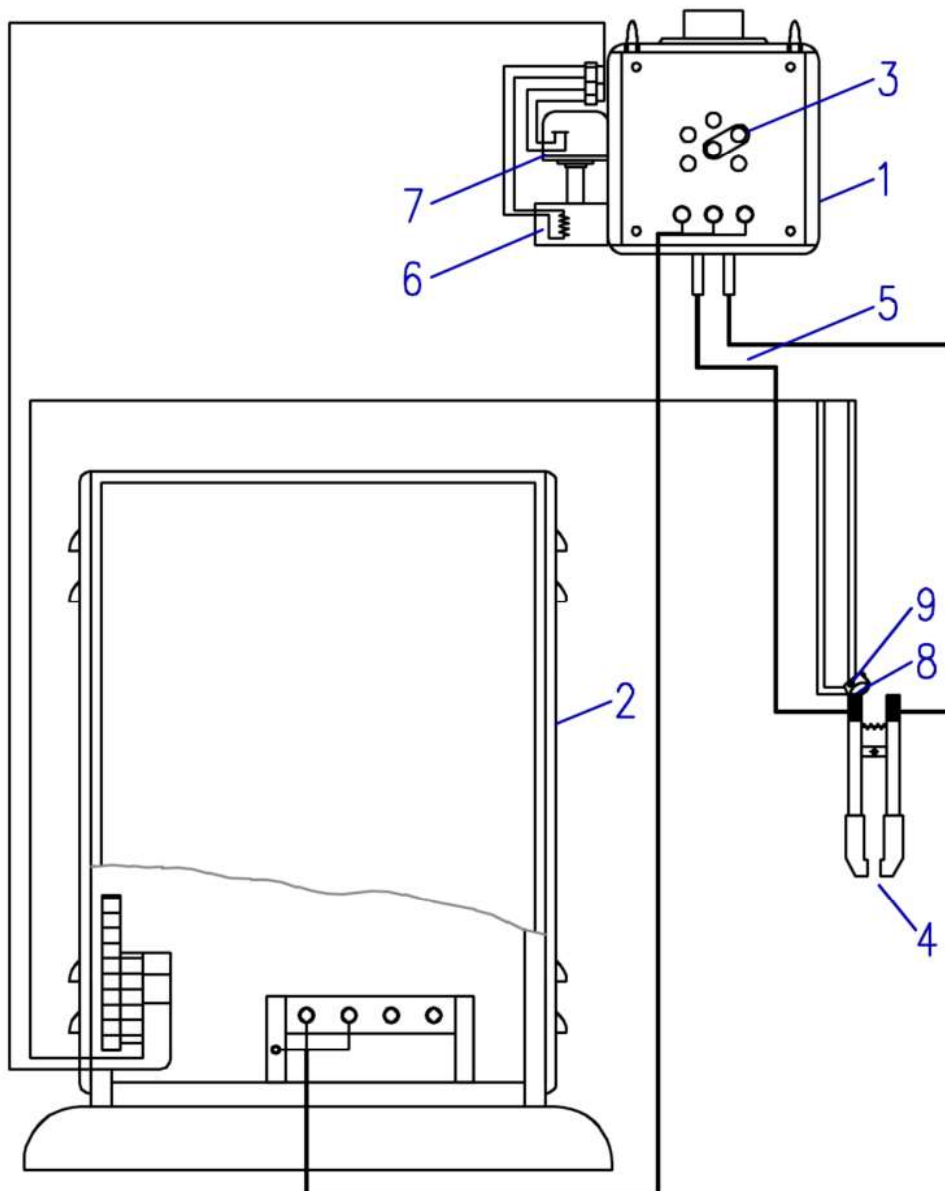
Příloha 9 - Nožní bodový svařovací stroj BN-16/30

Zdroj: [8], vlastní zpracování



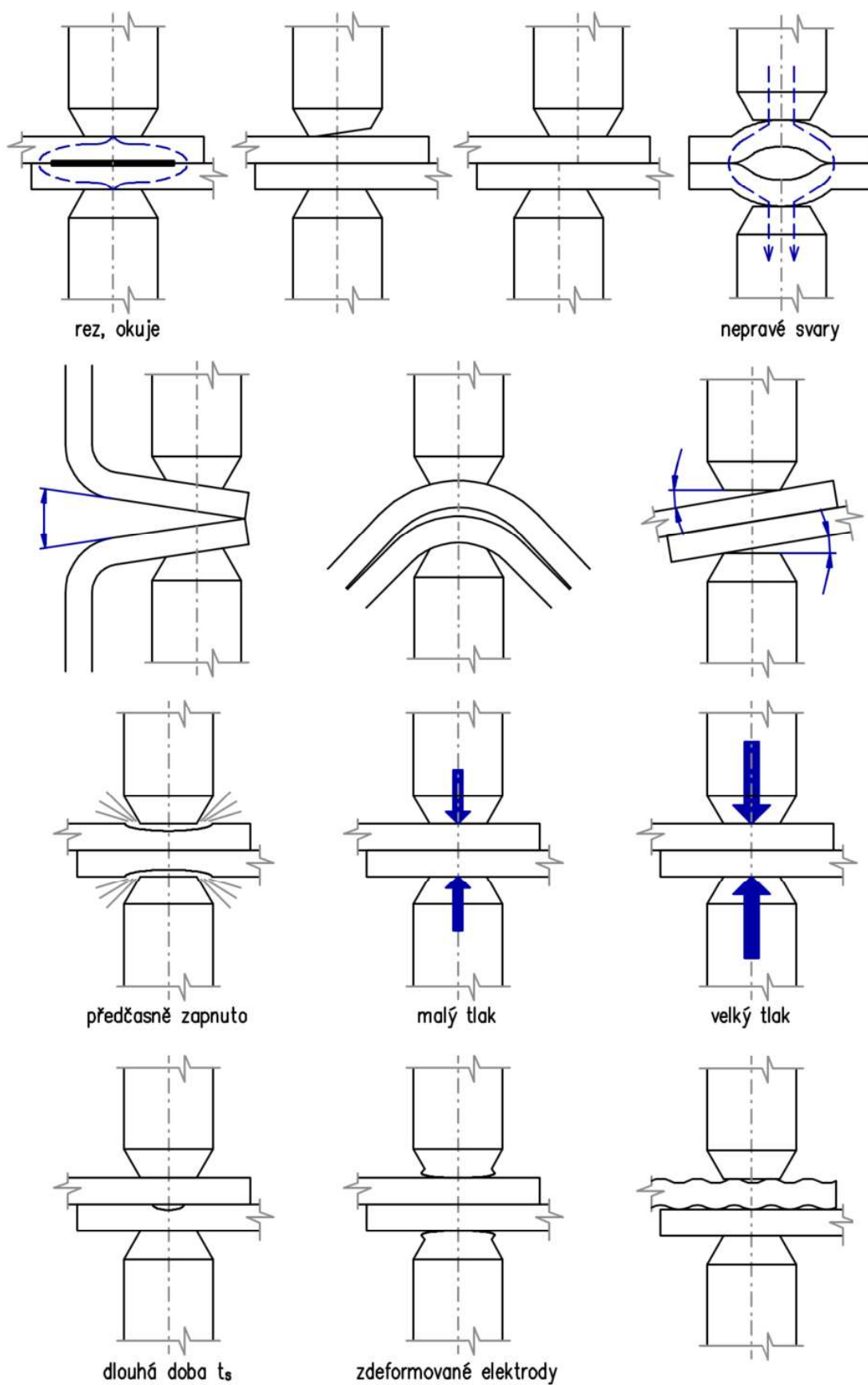
Příloha 10 - Pneumatický bodový svařovací stroj BP-30/60

Zdroj: [8]



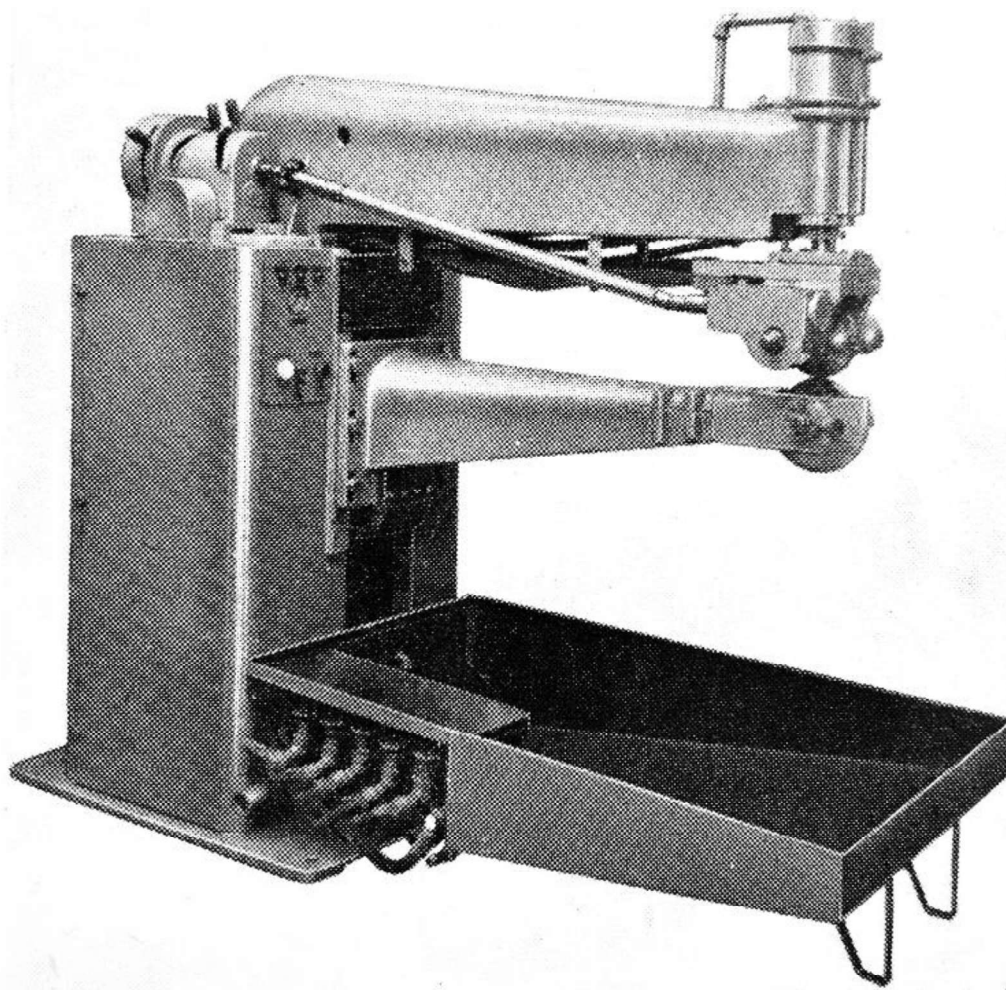
Příloha 11 - Schéma závěsného bodového svařovacího stroje

Zdroj: [8], vlastní zpracování



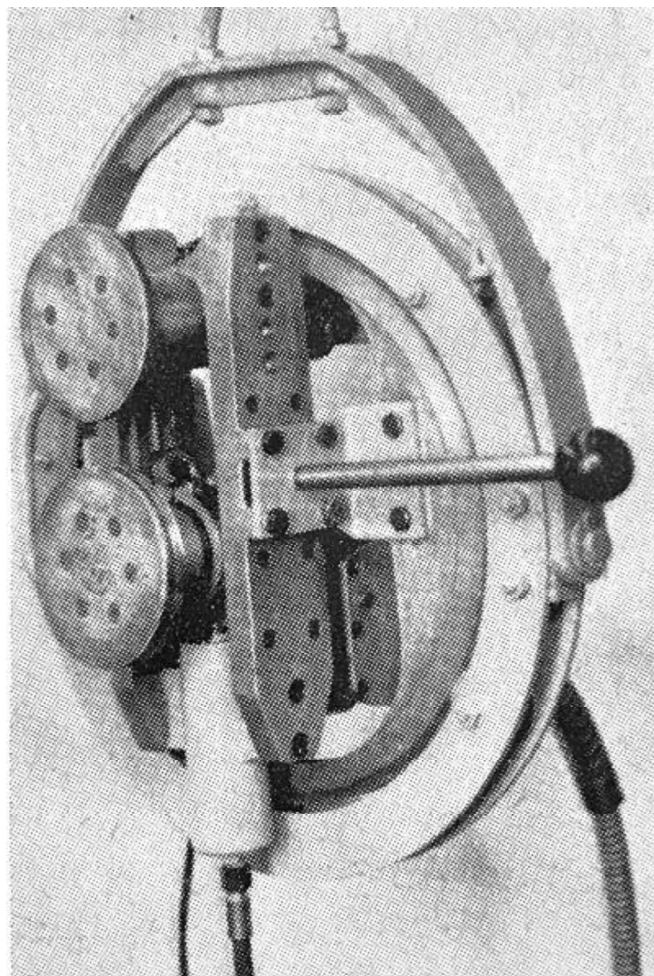
Příloha 12 - Nejčastější chyby bodového svařování

Zdroj: [8], vlastní zpracování



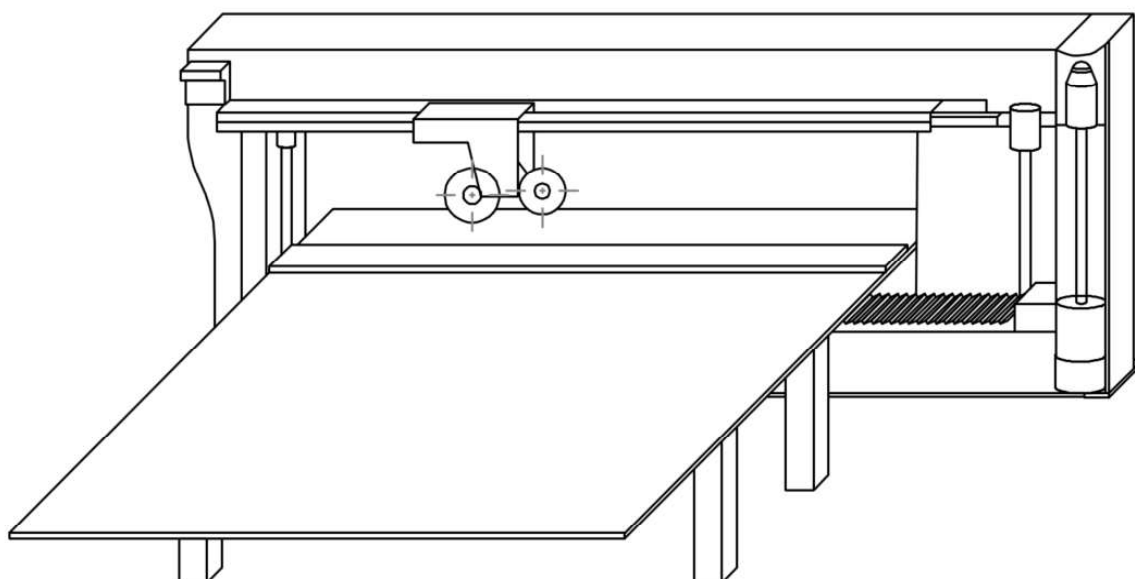
Příloha 13 - Stabilní univerzální švový svařovací stroj

Zdroj: [5]



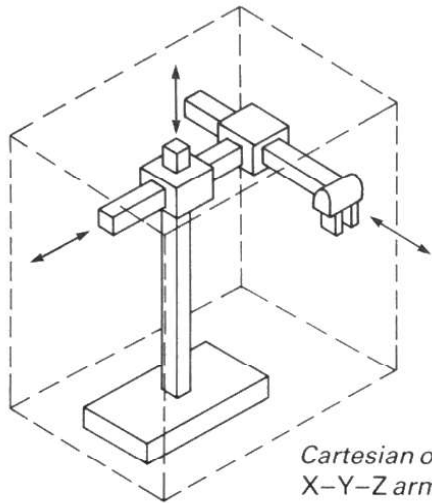
Příloha 14 - Závěsný švový svařovací stroj

Zdroj: [5]

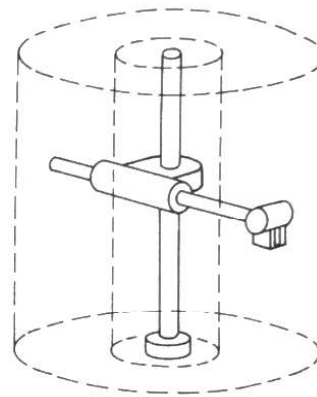


Příloha 15 - Portálový švový svařovací stroj

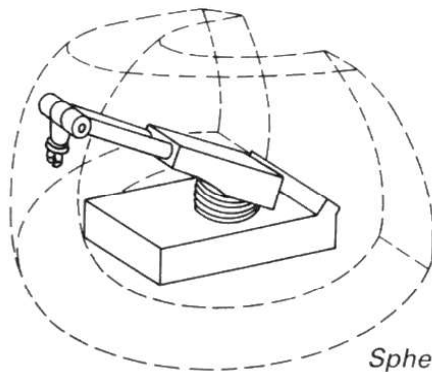
Zdroj: [5], vlastní zpracování



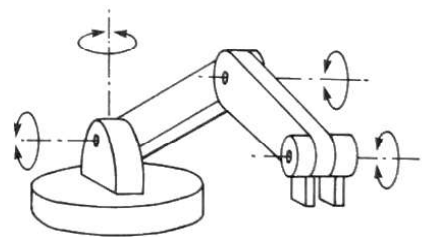
*Cartesian or
X-Y-Z arm*



Cylindrical



Spherical



Jointed-spherical

Příloha 16 - Pohyb robotického ramene

Zdroj: [9]

	Bodové svařování			Laserové svařování				Obloukové svařování v ochranné atmosféře	
vstupní hodnoty	svařovací režim	tvrdý	měkký	cena svářečky [mil. Kč]	8			proud [A]	250
	napětí [V]	400						napětí [V]	30
	spotřeba el. energie na 1 svar [kWh]	0,2	0,53	spotřeba plynu [l·min ⁻¹]	15			rychlost podávání drátu [m·min ⁻¹]	12
	cena el. energie [Kč·kWh ⁻¹]	4,75		cena plynu za hod [Kč]	144			průměr drátu [mm]	0,8
	cena elektrody [Kč]	88,8		hodinová sazba obsluhy [Kč]	941			rychlost svařování [m·min ⁻¹]	0,3
	spotřeba vzduchu [m ³]	0,00028	0,00113	rychlost svařování [m·min ⁻¹]	15	4	2	rychlost proudění plynu [l·min ⁻¹]	8
	cena vzduchu [Kč·(m ³) ⁻¹]	0,5						efektivita svářeče [%]	60
								cena elektrody [Kč]	44
								hodinová sazba obsluhy [Kč]	150
ceny svařování	cena za 1 svar [Kč]	1,1	2,9	cena za 1m svaru [Kč]	1,1	4	7,9	cena za 1m svaru [Kč]	3,7
	cena za 10 svarů [Kč]	11,2	28,8						
	cena za 10 ² svarů [Kč]	112,4	287,9						
	cena za 10 ³ svarů [Kč]	1124	2879,1						
parametry odporového svařování	svařovací režim	tvrdý	měkký						
	přítlačná síla F _s [N]	5500	2000						
	svařovací proud I _s [kA]	8,964	5,976						
	čas svařování t [Per]	10	40						

Příloha 17 - Ekonomické porovnání různých typů svařování

Zdroj: [19], [20], [21], vlastní zpracování