

Návrh fokusačního a vychylovacího systému elektronové svářečky

Viktor Franc

Ústav fyzikálního inženýrství

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

POPIS ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

- **Katoda** – zdroj elektronů
- **Wehneltův válec** – elektroda se záporným předpětím vůči katodě
- **Anoda** – uzemněná elektroda urychlující elektrony
- **Magnetická čočka** – zaostření elektronů svazku
- **Deflektory** – vychylování elektronového svazku
- **Stigmátor** – kompenzace astigmatismu
- **Svařovací komora** – komora s posuvným stolem
- **Vakuové pumpy** – čerpání vzduchu ze systému

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

ELEKTRONOVĚ OPTICKÝ NÁVRH – MAGNETICKÁ ČOČKA

- Proud v cívce čočky generuje magnetické pole, které zaostřuje svazek elektronů do malé stopy
- Jeden z parametrů ovlivňující velikost stopy svazku je sférická vada čočky
- Koeficient sférické vady lze minimalizovat díky vhodné volbě geometrie magnetického obvodu
- Sférickou vadu nejvíce ovlivňuje šířka gapu S a průměry vrtání D_1 a D_2 .

D_1 (mm)	D_2 (mm)	S (mm)	C_s (mm)	C_c (mm)	I_b (Az)
45	10	20	138	38,2	1 714
45	20	20	120	38,4	1 823
45	30	20	106	37,6	1 954
45	40	20	93	36,7	2 103

C_s , C_c a I_b jsou vypočteny pro pracovní vzdálenost 20 mm a energii svazku 60 keV

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

ELEKTRONOVĚ OPTICKÝ NÁVRH – DEFLEKTORY

- Deflektory jsou vychylovací sedlové cívky
- Drobné posuvy +/- 2 mm zařizují deflektory, hrubý posuv bude zařízen stolem
- Vychylovací systém je složen ze dvou deflektorů
- Vhodným buzením jednotlivých vinutí jsme schopni korigovat komu vychýlení

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

ELEKTRONOVĚ OPTICKÝ NÁVRH – STIGMÁTOR

- Systém je zatížen astigmatismem z důvodu nepřesnosti válcových ploch vnitřních částí magnetické čočky
- Astigmatismus korigujeme pomocí stigmátoru
- Stigmátor tvoří z kruhové stopy stopu eliptickou (z eliptické zase kruhovou)

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

KONSTRUKČNÍ NÁVRH

Dráha vedení přípojní cívek ke zdrojům

Cívka

Držák cívek deflektorů a stigmátoru

Magnetický obvod

NÁVRH FOKUSAČNÍHO A VYCHYLOVACÍHO SYSTÉMU ELEKTRONOVÉ SVÁŘEČKY

SHRNUTÍ

PARAMETRY SVÁŘEČKY <ul style="list-style-type: none"> • Maximální výkon 1 kW • Energie svazku 30 až 60 keV • Průměr stopy svazku při pracovní vzdálenosti 20 mm a energii svazku 30 keV je 60 μm • Vychylování deflektory ± 2 mm 	PROVEDENO <ul style="list-style-type: none"> • Návrh magnetické čočky • Návrh deflektorů • Návrh stigmátoru • Propočty vinutí magnetické čočky • Konstrukce deflektorů • Konstrukce stigmátoru • Konstrukce svařovací komory • Těsnění zkonstruovaných částí 	DALŠÍ VÝVOJ <ul style="list-style-type: none"> • Zdroj elektronů • Veškerá elektronika a zdroj vysokého napětí • Ovládací software • Doplnky svařovací komory • Posuvný stolec
---	---	--