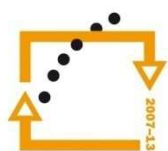




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Svařování

Téma: Netradiční způsoby svařování

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

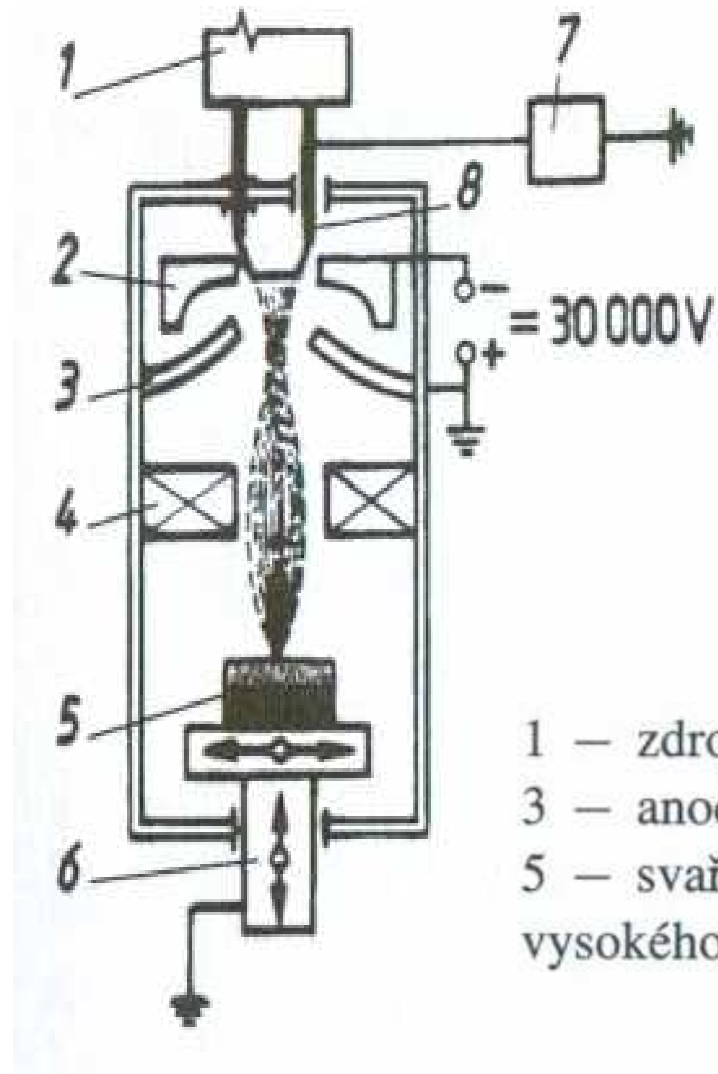
Číslo: VY_32_INOVACE_21 – 17

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku svařování. Popis metod svařování elektronovým paprskem, laserem a svařování plazmou. Text určen pro studenty 3. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství. Vytvořeno v listopadu 2013.

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- **SVAŘOVÁNÍ ELEKTRONOVÝM PAPRSKEM**
- Vhodné pro vysokolegované oceli a těžkotavitelné slitiny
- Pro nejnáročnější svary – raketová technika, stavba reaktorů
- Podstata – svazek elektronů vysílaný rozžhavenou wolframovou elektrodou (katodou – emisním prvkem) je urychlován velkým napětím (až 150 kV) mezi katodou a anodou.
- Rychlost elektronů až $165\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$
- Svazek paprsků je zaostřen do místa svaru
- Kinetická energie paprsků dopadající na svařovaný materiál se mění na tepelnou
- Teplota v místě styku 5000 – 6000 °C
- Pohybem svařovaného předmětu se tvoří potřebný svár

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

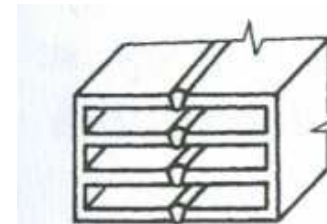


- 1 – zdroj žhavicího proudu, 2 – wolframová elektroda,
3 – anoda (clona), 4 – elektromagnetická čočka,
5 – svařované součásti, 6 – upínač (suport), 7 – zdroj
vysokého napětí, 8 – vlákno, –, + polarita

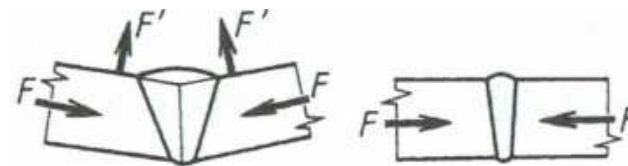
Zařízení umístěno ve vakuové komoře (až 10^{-4} Pa, popř. 10^{-1} Pa)

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- Moderní zařízení pracují bez vakuové komory
- Možnost programování procesu a sledování na PC
- Přednosti metody
 - Asi 10x rychlejší než u metody WIG
 - Možnost regulace hloubky svaru
 - Možnost svařování přes stěnu (viz. obr)
 - Dosahuje se velmi úzkých svarů (až 1:30)
 - Bez použití přídavného materiálu
 - Malá šířka tepelně ovlivněného materiálu \Rightarrow minimální deformace
 - Možnost způsob automatizovat
- Nevýhoda – svářečky jsou zdrojem rentgenového záření \Rightarrow nutná ochrana obsluhy



svařování jedním průchodem elektronového svazku



deformace při svařování metodou WIG

deformace při svařování elektronovým svazkem paprsků

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- **SVAŘOVÁNÍ LASEREM**

- Obdoba svařování elektronovým paprskem
- **Principem je soustředění elektromagnetické energie záření viditelného světla na malou plochu do místa svaru**
- Generátorem paprsků vysoké intenzity je **LASER**
- Z vysílače vychází mnohonásobně zesílený světelný paprsek soustředěn do místa svaru
- Přeměna energie tohoto paprsku na tepelnou
- Teplota v místě dopadu – několik desítek tisíc stupňů
- Charakter svaru podobný svaru elektronovým paprskem

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- **SVAŘOVÁNÍ LASEREM**

- Výhody

- Není nutná vakuová komora
- Tepelné ovlivnění materiálu minimální
- Lze svařovat metodou průchozího paprsku
- Lze vzájemně kombinovat materiály, které jsou jinými způsoby nesvařitelné
- Další uplatnění při dělení a obrábění materiálu
- Široké uplatnění v netechnických oborech

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- **SVAŘOVÁNÍ PLAZMOU**

- Zdrojem tepla je úzký svazek vysokotlakého plazma o teplotě 10^4 °C vystupující nadzvukovou rychlostí z trysky plazmového hořáku
- Oblouk mimořádně stabilní a dlouhý (až 300 mm)
- Malá svarová lázeň
- Použitý plyn čistý dusík pro ocel
- Pro neželezné kovy argon a vodík
- Hořák je chlazen
- Střídavým i stejnosměrným proudem
- Do tl. mat 12 mm lze svařovat bez úkosů a bez přídavného materiálu
- Pro všechny druhy materiálu jak pro WIG

NETRADIČNÍ ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ

- **SVAŘOVÁNÍ PLAZMOU**

- **VÝHODY**

- Malé deformace a dobrý vzhled svaru
- Tepelné ovlivnění materiálu minimální
- Vhodné pro těžkotavitelné materiály
- Možné svařovat tl. od 0,06 – 1 mm
- Svařování součástí malých rozměrů
- Vhodné pro navařování slitin a k provádění kovových nástřiků (na bázi Ni,Al,Mg,Zr)
- Vhodné i pro dělení materiálů – velká čistota řezu

Zdroje:

- HLUCHÝ M., KOLOUCH J., PAŇÁK R.,
Strojírenská technologie 2, 1.díl, SCIENTIA,
PRAHA, ISBN 80-7183-244-8