

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Ústav technicko – technologický

# **VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH CHARAKTERISTIK ŘEZNÉ PLOCHY PŘI DĚLENÍ MATERIÁLŮ VYUŽITÍM PLAZMOVÉHO OBLOUKU A PLAMENE**

Autor práce: Martin Pinc

Vedoucí práce: Ing. Ján Majerník, PhD.



# CÍL PRÁCE

- Cílem práce je kvalitativně, s ohledem na charakteristiky řezné plochy, porovnat a vyhodnotit dělení materiálů využitím plazmového oblouku a plamene.



# OBSAH

- Úvod, Cíl práce
- Teoreticko-metodologická část
  - Úvod do problému
  - Termické dělení materiálu
  - Technické parametry řezné plochy
- Aplikační část
  - Příprava vzorků
  - Použité měřicí metody
  - Diskuze výsledků
  - Návrhy opatření
- Závěr



# ÚVOD DO PROBLÉMU

- Nová pokroková technologie
- Zkoumání ideálních řezných podmínek

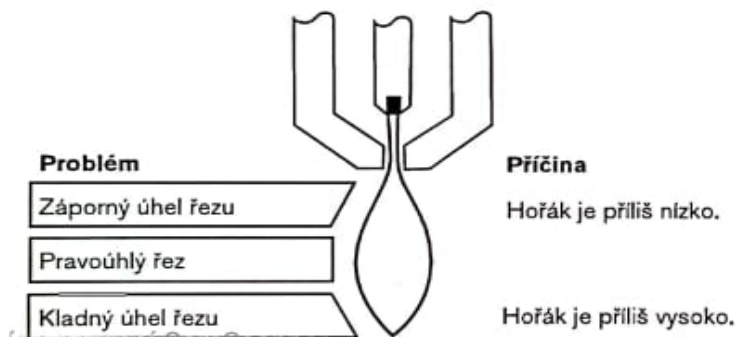


# DĚLENÍ MATERIÁLU PLAZMOVÝM OBLOUKEM

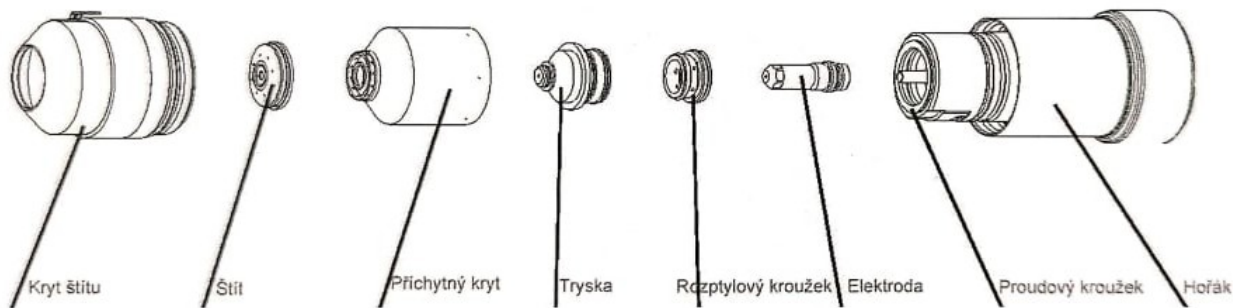
- Využívá soustředěné tepelné energie
- Zdroj tepla je stabilizovaný elektrický oblouk
- Základní materiál je pomocí velmi vysokých teplot propalován (10 000 – 20 000K)
- Výhody:
  - Malá drsnost řezu
  - Rychlost řezu
  - Řezání všech druhů kovů
- Nevýhody:
  - Menší tloušťka řezaného materiálu
  - Velké množství odpadních plynů
  - Vysoké tepelné ovlivnění materiálu
  - Finančně náročnější



- Velký vliv na kvalitu řezu má řezná výška



- Komponenty plazmového hořáku

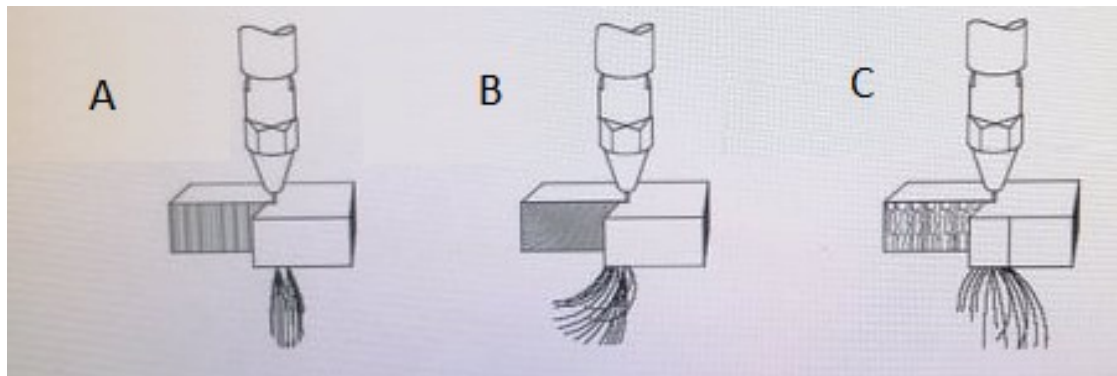


# DĚLENÍ MATERIÁLU PLAMENEM

- Nejstarší metoda termického dělení
- Využívá topné plyny a kyslík
- Teplota plamene nabývá hodnot až 1500°C
- Podmínky řezání
  - Zápalná teplota kovu musí být nižší, než teplota tavení
  - Kov zahřátý na zápalnou teplotu se musí v proudu kyslíku spalovat
  - Struska musí být tekutá, aby ji proud kyslíku vypudil
  - Vyvinutá teplota musí být dostatečně velká, aby se kryly ztráty z tepelné vodivosti kovu



- Vliv řezné rychlosti na kvalitu řezu

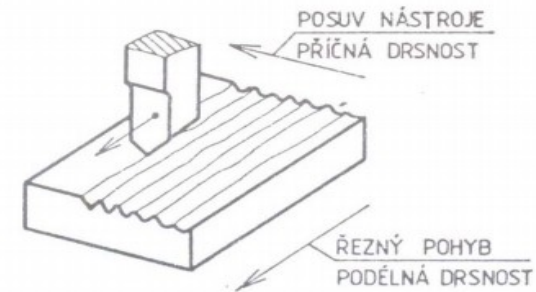




# TECHNICKÉ PARAMETRY ŘEZNÉ PLOCHY

## ○ Drsnost materiálu:

- Součást textury materiálu
- Určuje se odchylkami
- Vysoká drsnost = Vyšší koeficient tření



## ○ Tvrdost materiálu

- Odolnost proti vniknutí cizího tělesa
- Vysoká tvrdost často znamená vysokou křehkost
- Měřena vrypem, vtlačeníím nebo odrazem

## ○ Tepelně ovlivněná oblast

- Prstenec obklopující řez
- Mění se zde vlastnosti materiálu
- Nežádoucí oblast -> Snaha minimalizovat tepelné ovlivnění



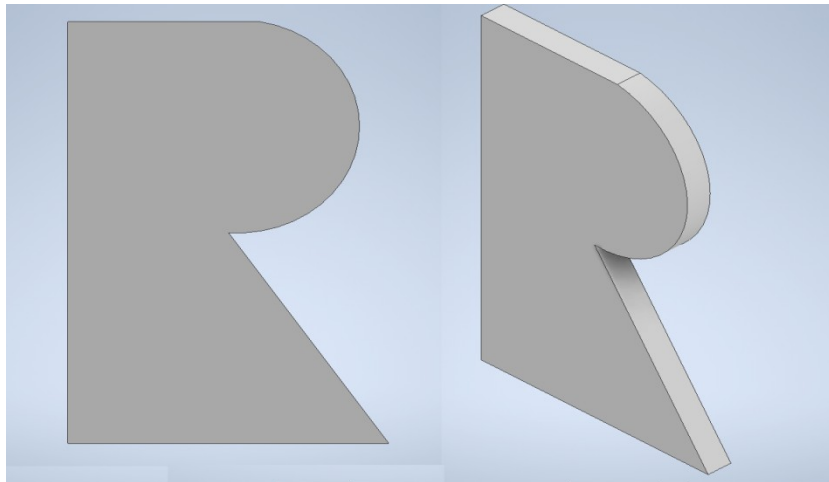
# APLIKAČNÍ ČÁST

- Posuzování kvality řezu
  - Drsnost
  - Tvrdost
- Určení vhodnosti využití jednotlivých technologií termického dělení materiálu
- **Výzkumná otázka:** Která z technologií dělení materiálu plamenem a dělení materiálu pomocí plazmového oblouku méně ovlivní vlastnosti vzorku?



# PŘÍPRAVA VZORKŮ

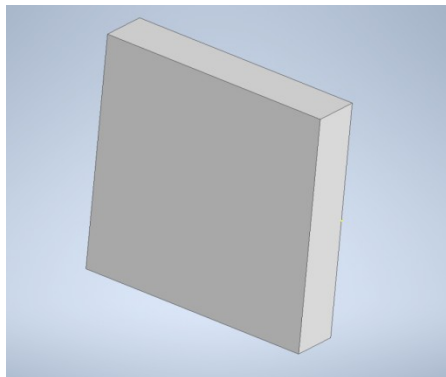
- **Zvolený materiál:** Nelegovaná ocel 11 373 (S 235 JRG 1, Fe360B)  
Předepsaná tvrdost HB = 120
- **Ideální tvar vzorku pro testování**



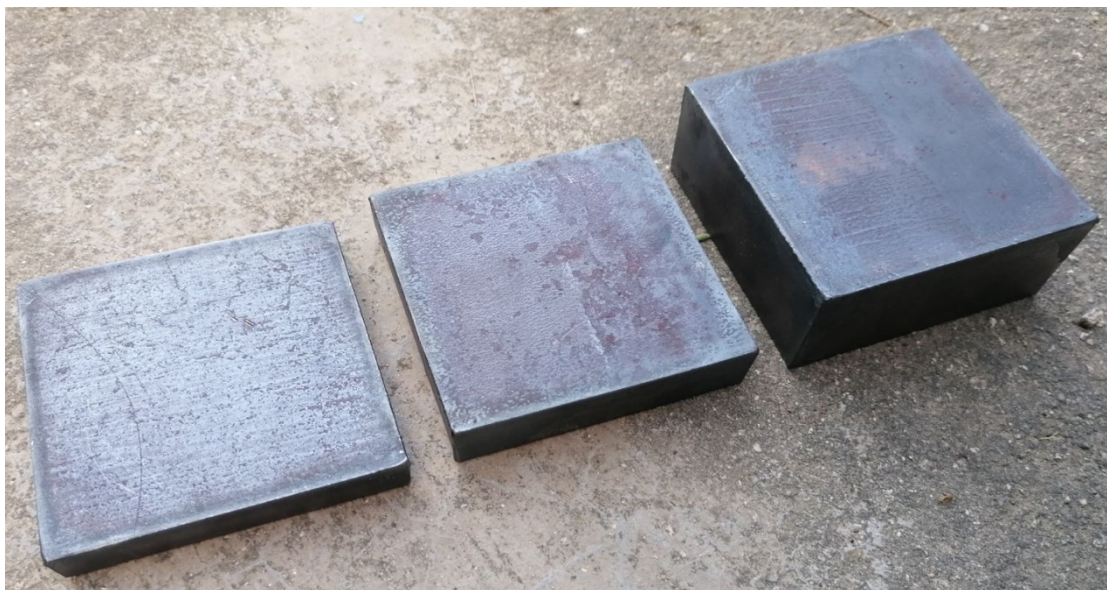
- **Obsahuje:**  
Ostrý, tupý, pravý úhel  
Rovné, zkosené, zaoblené, rovnoběžné hrany



○ Testovaný vzorek:



ry: 100 x 100 mm



Testované tloušťky

10 mm

15 mm

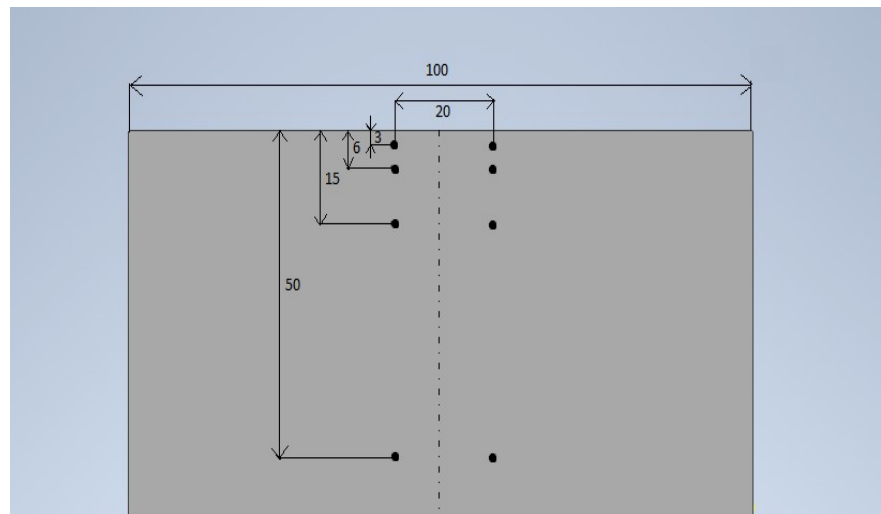
20 mm

35 mm



# POUŽITÉ MĚŘÍCÍ METODY

- **Drsnost:** Drsnoměr MitutoyoSurftest SJ-410  
Zjišťována střední aritmetická odchylky ( $R_a$ )  
3 testované místa – Horní hrana, spodní hrana, střed
- **Tvrдость:** Mikrotvrdoměr WilsonRockwell 574  
Měřeno metodou HRA (Převáděno na hodnoty HRB)  
8 testovacích bodů



# DISKUZE VÝSLEDKŮ - DRSNOST

## ○ Tloušťka materiálu 15 mm

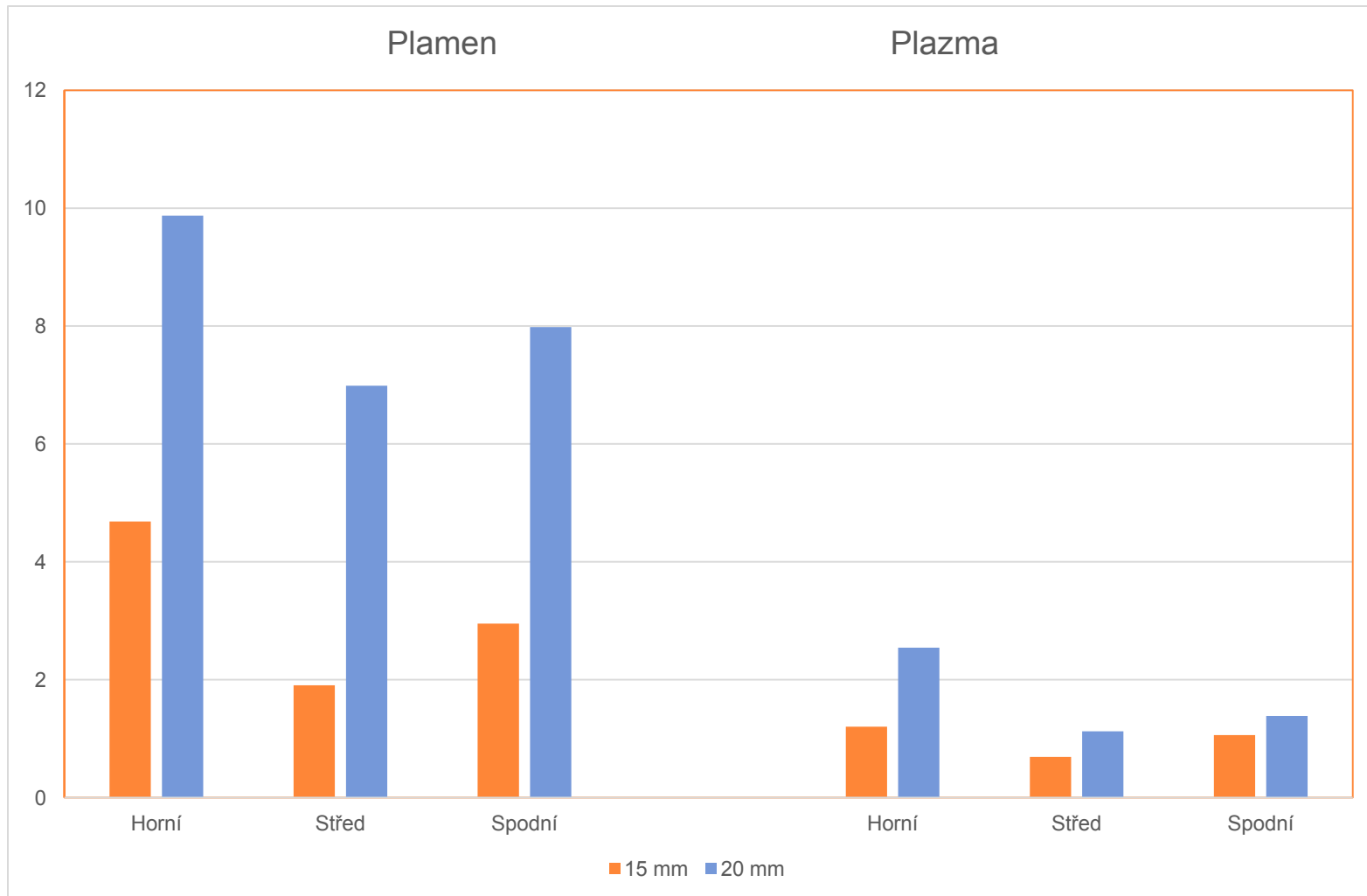
	Střed	Horní hrana	Spodní hrana
Plamen	1,905	4,683	2,952
Plazma	0,690	1,202	1,061

## Tloušťka materiálu 20 mm

	Střed	Horní hrana	Spodní hrana
Plamen	6,988	15,995	7,981
Plazma	1,125	2,546	1,386

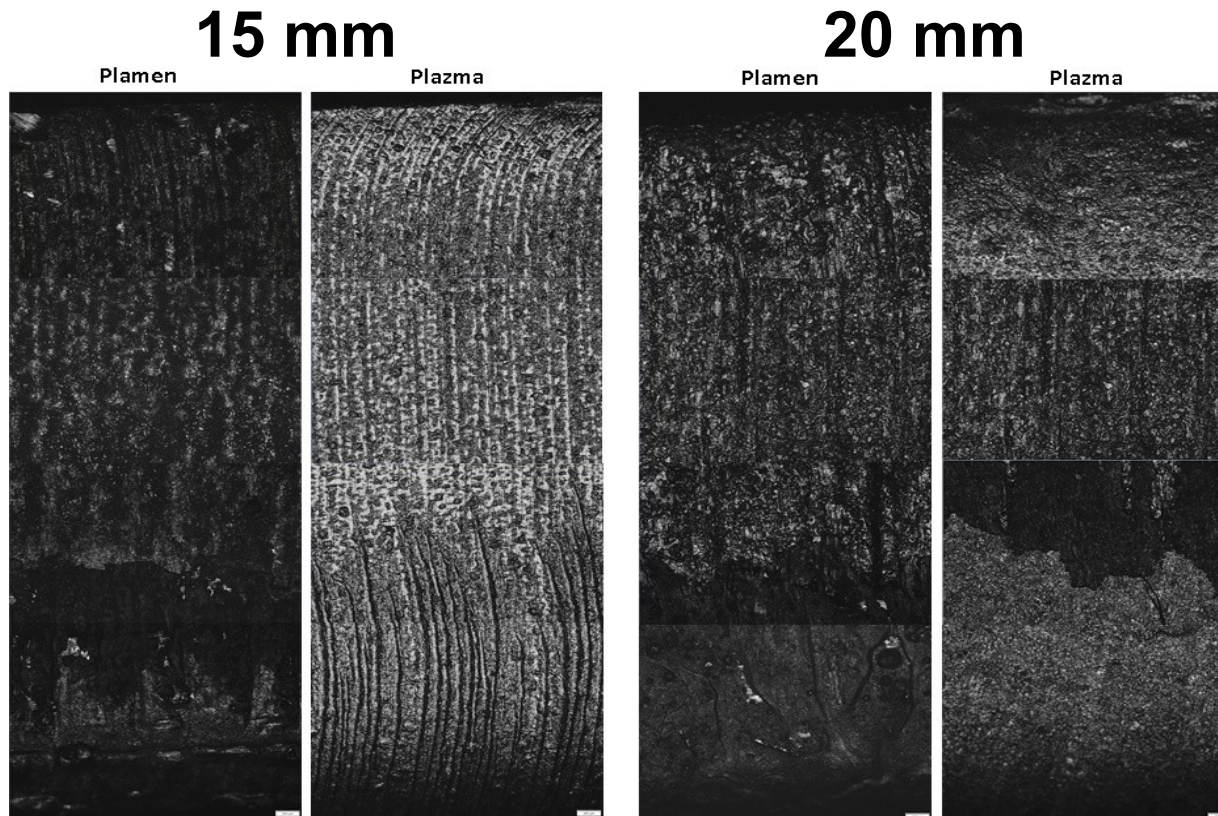


# DISKUZE VÝSLEDKŮ - DRSNOST



# DISKUZE VÝSLEDKŮ - DRSNOST

- Zkoumáno pod mikroskopem



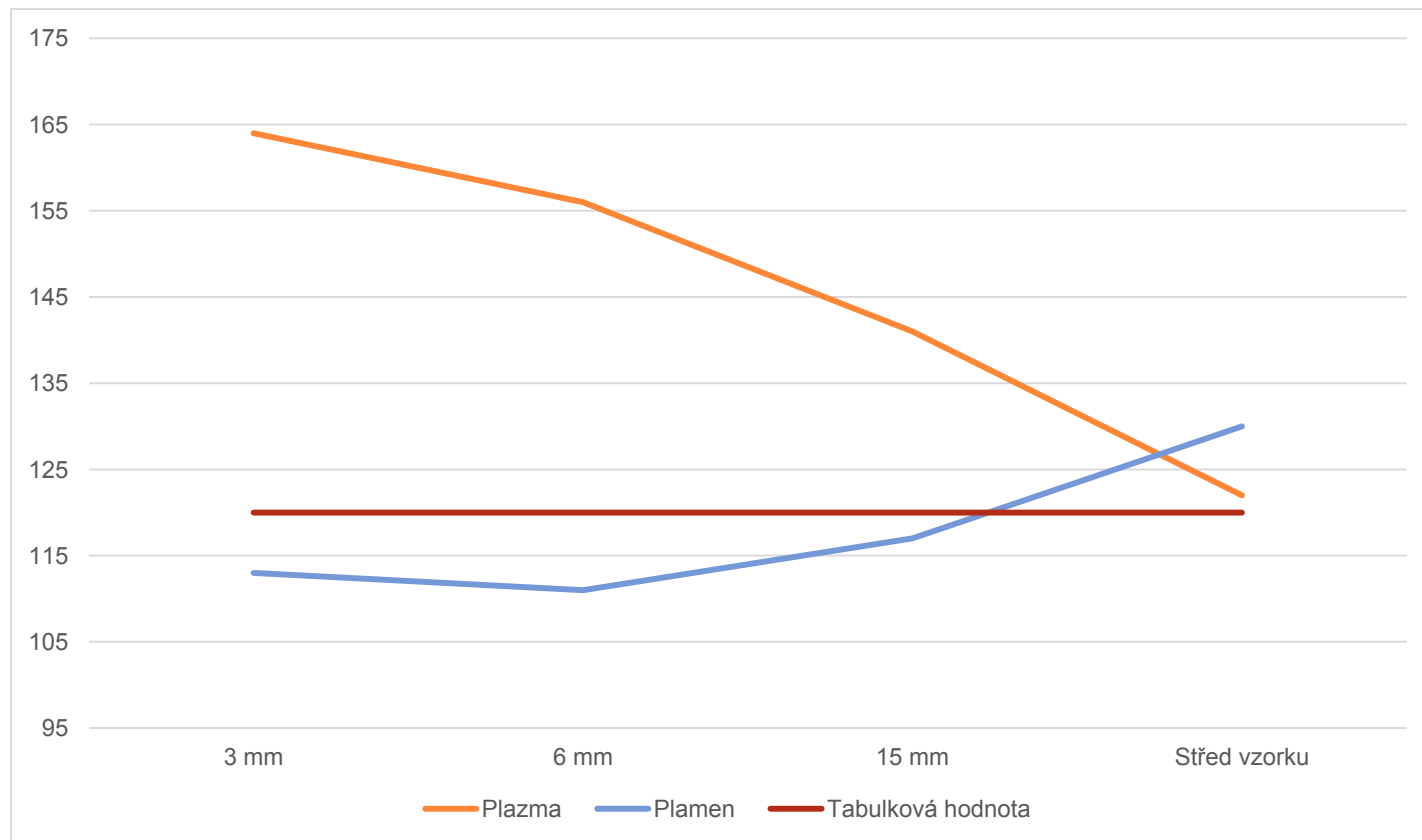
- Šířka snímku odpovídá 2700  $\mu\text{m}$





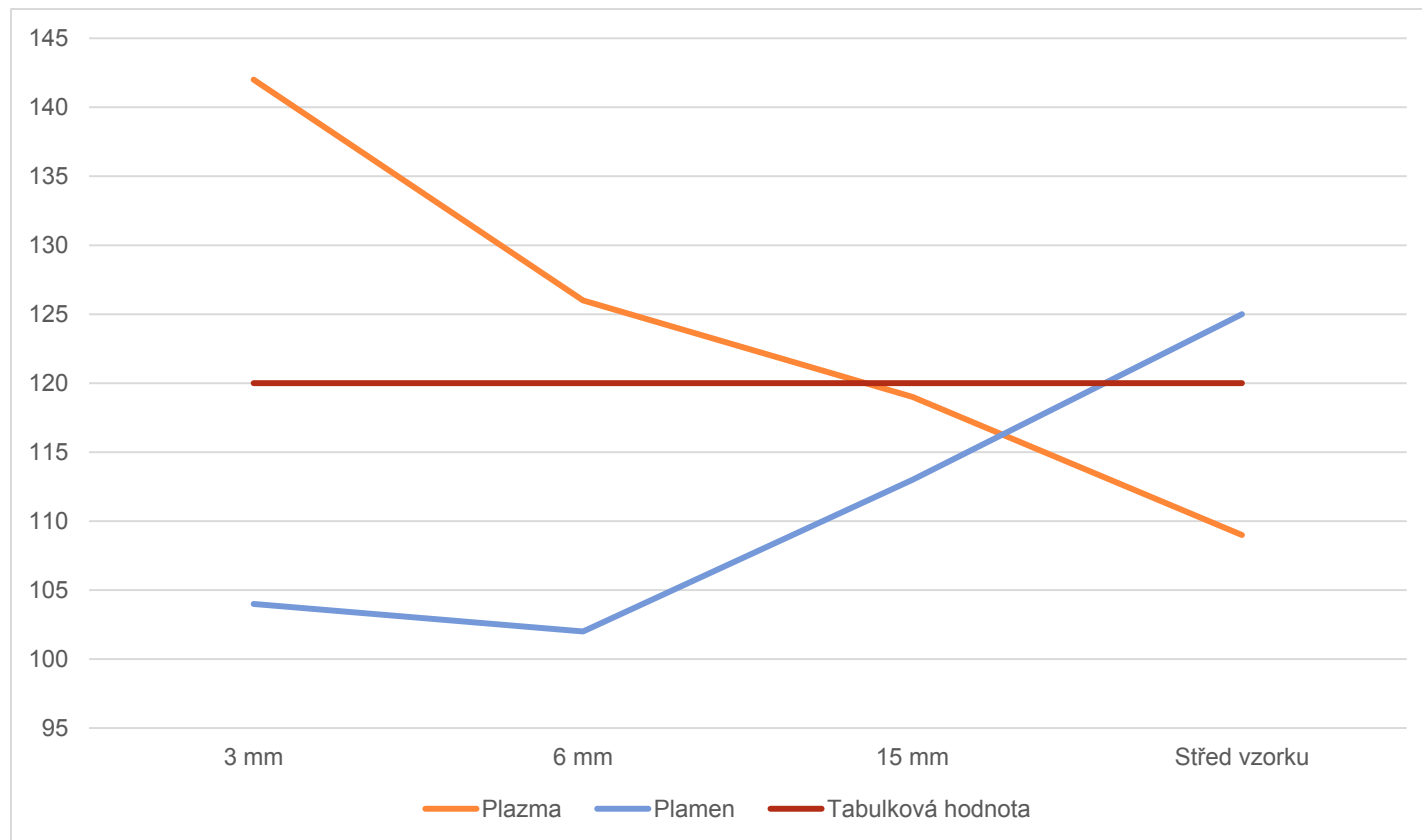
# DISKUZE VÝSLEDKŮ - TVRDOST

## ○ Porovnání plazma – plamen 15 mm tloušťka



# DISKUZE VÝSLEDKŮ - TVRDOST

## ○ Porovnání plazma – plamen 20 mm tloušťka



# ZÁVĚR

- Vhodnost technologie závisí na tloušťce materiálu a budoucím využití obrobku
- Pokud je žádána menší drsnost, je lepší zvolit technologii plazmy. Pokud je žádáno menší ovlivnění tvrdosti materiálu, je vhodnější řezání plamenem
- Na kvalitu řezu má vliv řezná rychlost
- Další důležité faktory jsou tloušťka řezaného materiálu a finanční náročnost. Plazma dělí materiály menších tloušťek



Děkuji za pozornost



## DOPLŇUJÍCÍ DOTAZY

- • Jakou metodu lze aplikovat při hodnocení úchylek kolmosti kvality řezu?
- Lze pro jednoznačné hodnocení kvality řezu resp. míry tepelného ovlivnění základního materiálu s ohledem na strukturní změny v oblasti TOO využít i laboratorní metalografické hodnocení? Jaký normativní předpis by jste doporučil?

