

# METODY OBRÁBĚNÍ

Dokončovací metody, nekonvenční metody,  
dělení mat.

# Dokončovací metody obrábění

Dokončovací metody – takové způsoby obrábění, kterými dosahujeme u výrobku přesného geometrického tvaru.

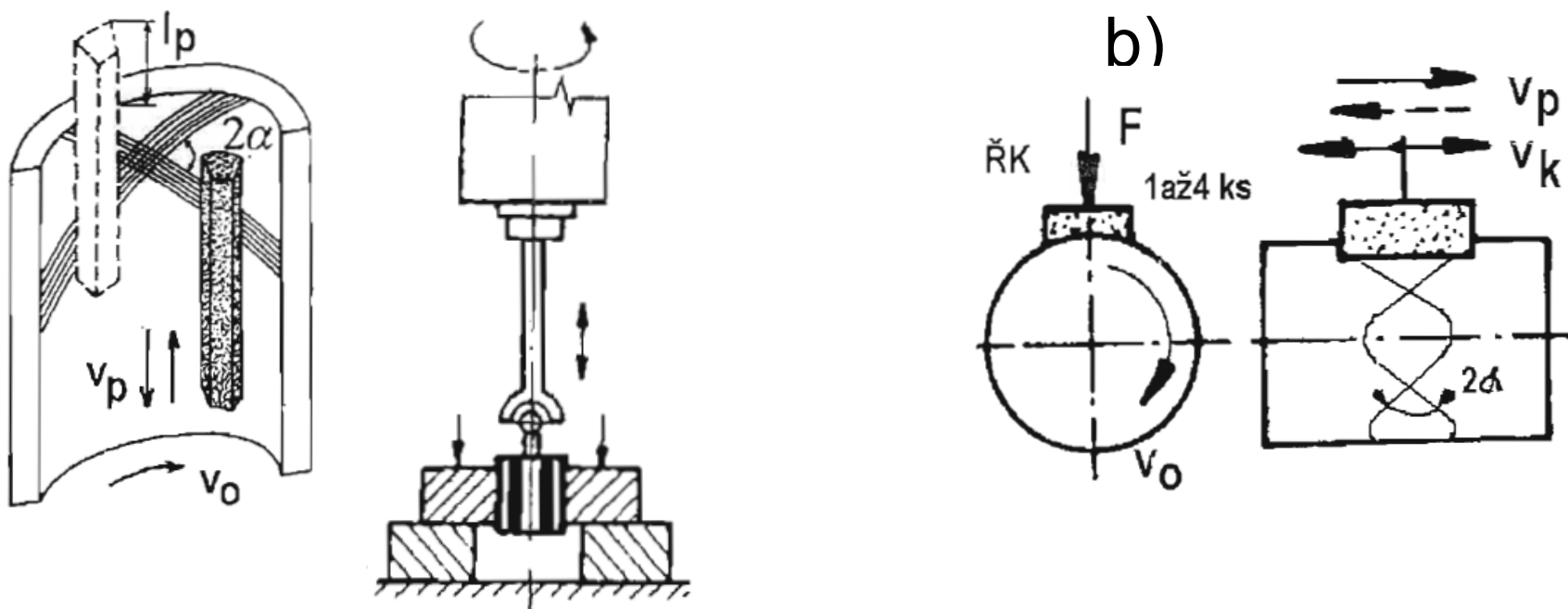
Patří sem:

- ▣ honování,
- ▣ lapování,
- ▣ superfinišování,
- ▣ leštění,
- ▣ vyhlazování a válečkování.

# Honování a superfinišování

**Honování** (a) - způsob jemného obrábění válcových děl. Jde o pomalé broušení pomocí honovacích kamenů.

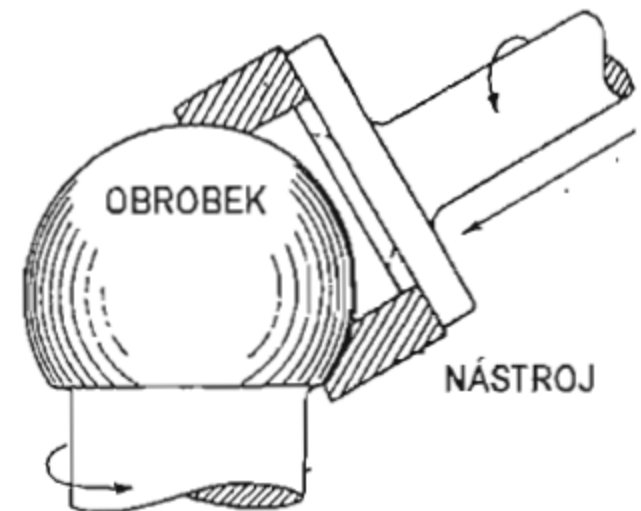
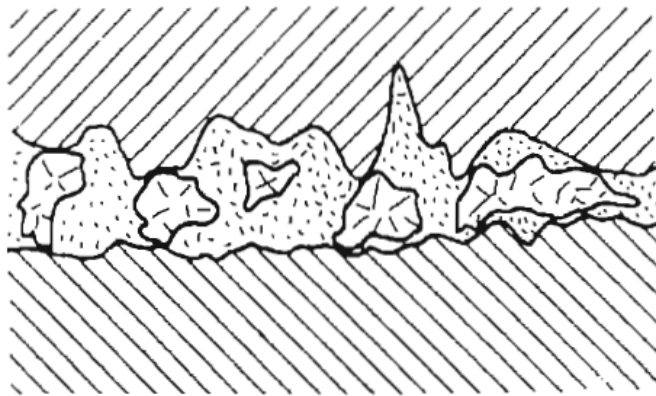
**Superfinišování** (b) – produktivní metoda, obrábění vnějších a vnitřních rotačních ploch brousíacími (superfinišovacími) kameny.



# Lapování

Lapování – technologie obrábění k dosažení  
nejpřesnějších tvarů a rozměrů ( $R_a=0,01$ )

K úběru materiálu dochází jemnými zrny brusiva ( $\text{SiC}$   
nebo  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) rozptýlenými v kapalině (olej), které jsou  
unášeny nástrojem.

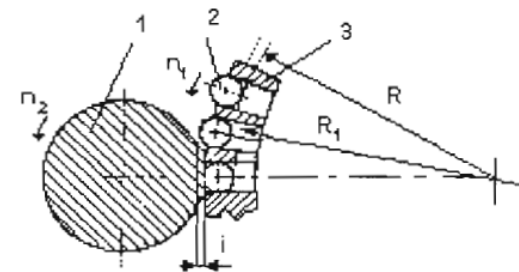
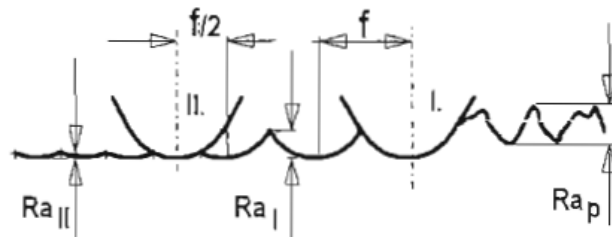


# Leštění, vyhlazování a válečkování

**Leštěním** se dosahuje výborné jakosti povrchu, bez nároku na přesný geometrický tvar. Využívá se leštících kotoučů upnutých např. do stojanové brusky.

Kotouče se vyrábí např. z textilních látek. K leštění se používá leštící pasta (zrna brusiva+tuk).

**Vyhlazování a válečkování** – využívá se pracovních tělísek nejrůznějších tvarů (např. válečků)



# Nekonvenční metody obrábění

Nekonvenční metody obrábění (NMO) zahrnují metody obrábění chemickými nebo fyzikálními metodami.

Důvody zavádění NMO:

- Obrábění součástí s těžkoobrobitelných materiálů (žárovzdorné, vysokopevné).
- Pro obrábění tvarově složitých součástí (např. kokyl, tvářecích nástrojů apod.).
- Obrábění nástrojů ze slynutých karbidů, keramiky, ..
- Výroba miniaturních součástí.
- Zvyšování produktivity.

# NMO – výhody, nevýhody

Další výhody:

- Obrobitelnost nezávisí na mechanických vlastnostech materiálu, ale na fyzikálních.
- Nižší tepelné ovlivnění.
- Bezsilové obrábění (min. vnášení pnutí do obrobku).

Nevýhody:

- Vysoká energetická náročnost.
- Vyšší pořizovací ceny strojů.

# Rozdělení nekonvenčních metod

<b>Základní rozdělení nekonvenčních metod obrábění</b>		Tabulka 9.1.
<b>Elektro - tepelné principy</b>		
	Elektroerozivní obrábění	EDM - Electro discharge machining
	Obrábění paprsky koncentrované energie	
	Fotonů (laser)	LBM - Laser beam machining
	Elektronů	EBM - Electron beam machining
	Iontů	IBM - Ion beam machining
	Plazmy	PBM - Plasma beam machining
<b>Elektro - chemický princip</b>		
	Elektro - chemické obrábění	ECM - Electro - chemical machining
<b>Chemický princip</b>		
	Chemické obrábění	CHM - Chemical machining
<b>Mechanické principy</b>		
	Abrazivní obrábění	
	Ultrazvuk	USM - Ultrasonic machining
	Vodní paprsek	WSM - Water jet machining
	Proud brusiva	AJM - Abrasive jet machining



# Chemické metody obrábění

**Chemické leptání** – podstatou je odleptávání povrchových vrstev materiálu obrobku působením kyselin a alkálií. Místa, která nemají být odleptána se pokrývají ochrannou vrstvou (pryskyřic) nebo odolnými nátěry.

**Chemické moření a leštění**

**Mechanicko-chemické zabrušování a lapování** – využití speciálních lapovacích past, řezný účinek je způsoben tvorbou abrazivních oxidů.

# Elektro-fyzikální metody obrábění

Někdy také označované jako elektrotepelné metody.

Princip je založen na odtavování a odpařování mikroobjemu materiálu zahřátého na vysokou teplotu koncentrovanou energií.

Dělí se podle využití el. energie na:

- elektroerozivní metody (využití el. výbojů) – **Elektro-fyzikální metody obrábění.**
- metody využívající částicových paprsků s vysokou energií **Fyzikální metody obrábění.**

# Elektroerozivní metody obrábění

Cílem elektroerozivního obrábění je dosáhnout opakovanými výboji na jedné elektrodě (obrobku) maximálního úběru materiálu a na druhé elektrodě (nástroji) co nejmenšího úbytku.

Podmínky ovlivňující proces:

- způsob zapojení obvodu,
- materiál elektrody nástroje,
- vhodné pracovní prostředí (dielektrikum).

Podle dodávané energie:

- elektrickou jiskrou,
- krátkodobým el. obloukem.

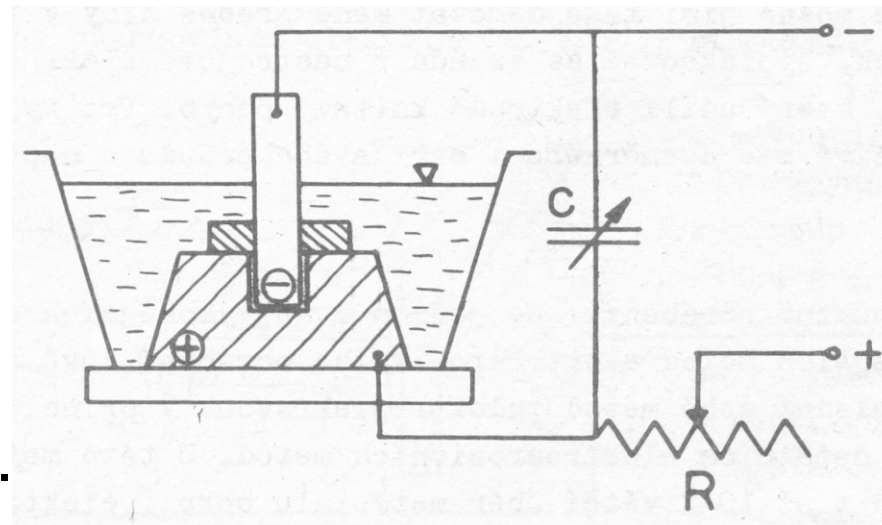
# Elektrojiskrové obrábění

Základním principem je úběr materiálu účinkem elektrického výboje (doba výboje  $10^{-4}$  až  $10^{-8}$  s).

El. výboj zanechává v místě dopadu krátc

Pro větší výkony zdroje el. proudu s řízením frekvencí.

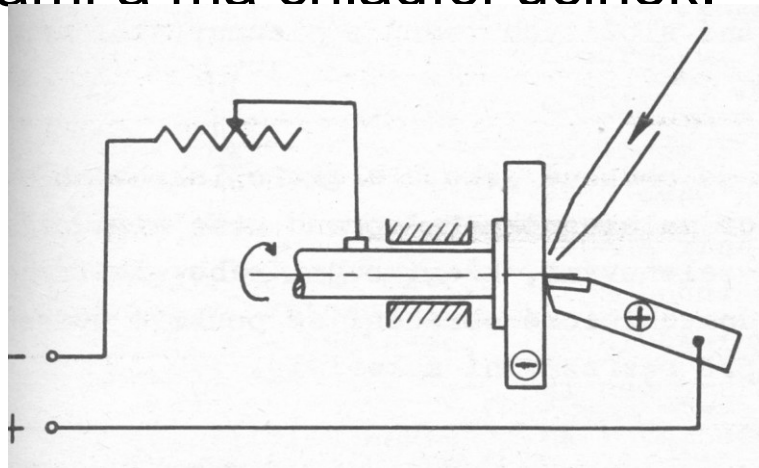
Obě elektrody (nástroj i obrobek) jsou ponořeny v dielektriku (olej, petrolej). Nástrojové elektrody jsou z vodivých materiálů - kovů (Cu, mosaz, ocel, W) nebo C.



# Anodomechanické obrábění

Kombinace elektrokontaktního a elektrojiskrového úběru materiálu (anodické rozpouštění a mechanické tření). Kov je z místa obrábění odstraňován otáčejícím se nástrojem.

Pracovní prostředí (dielektrikum) – působí jako izolátor mezi elektrodami a má chladicí účinek.



# Použití elektroerozivních metod

Použití pro:

- hloubení dutin,
- leštění povrchu,
- mikroděrování,
- elektrokontaktní obrábění.

Nejčastější využití těchto metod je pro hloubení dutin střížných nástrojů, forem pro lití a lisování.

# Obrábění laserem

Podstatou je soustředění energie - el.-magnetického záření viditelného světla na malou plochu.

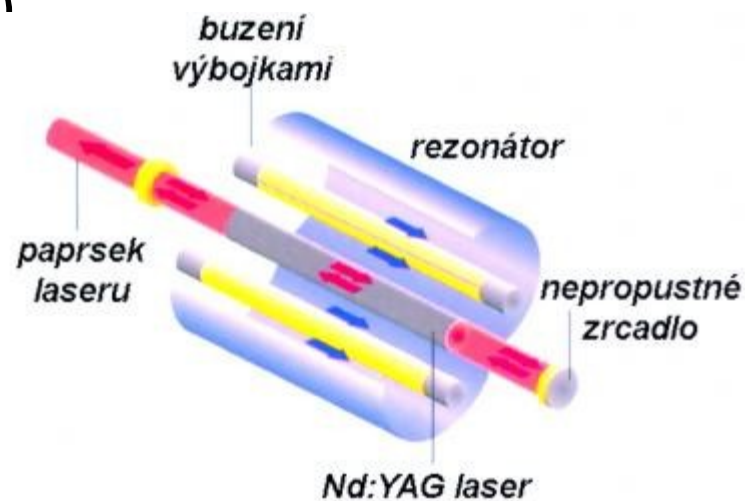
V místě dopadu dochází k přeměně energie na energii tepelnou a k vypařování materiálu.

Používají se typy laseru:

- Lasery na pevné bázi (rubín, granát-YAG)
- Lasery plynové (CO<sub>2</sub>, Ar, He, ...)

Použití:

Velmi jemné a přesné obrábění těžkoobrobitelných slitin (technika biologie, lékařství).

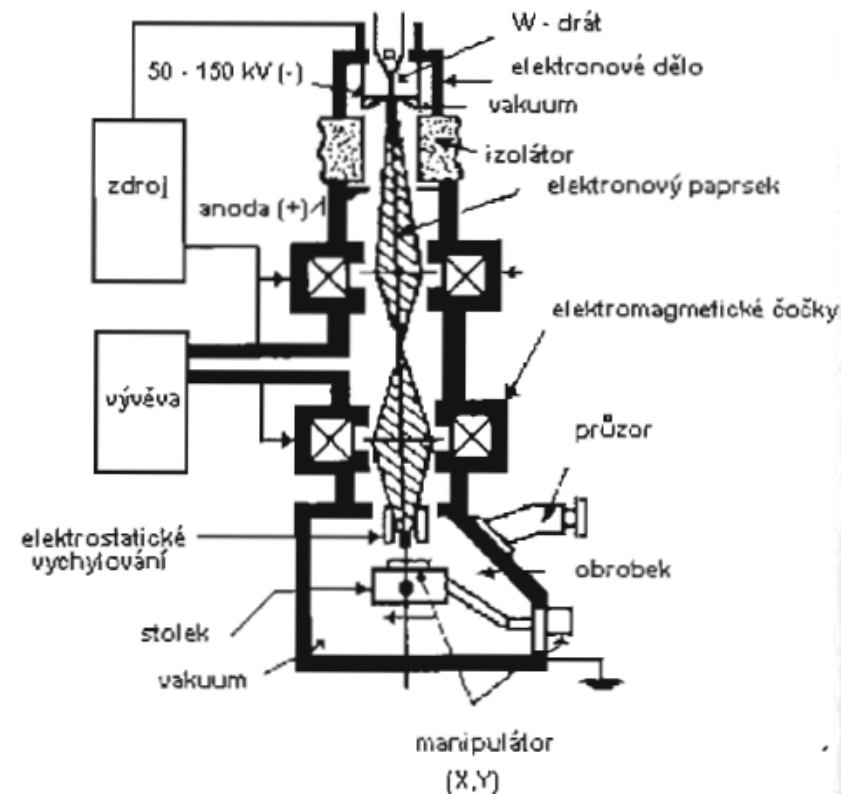


# Obrábění elektronovým paprskem

Tato metoda využívá soustředěného svazku elektronů soustředěných na malou plochu obrobku. V místě dopadu dochází opět k přeměně energie paprsku v energii tepelnou.

Použití pro:

- Obrábění vysokotavitelných kovů (W, Ta, Mo, slinuté karbidy).
- Vrtání děr a štěrbin, gravírování





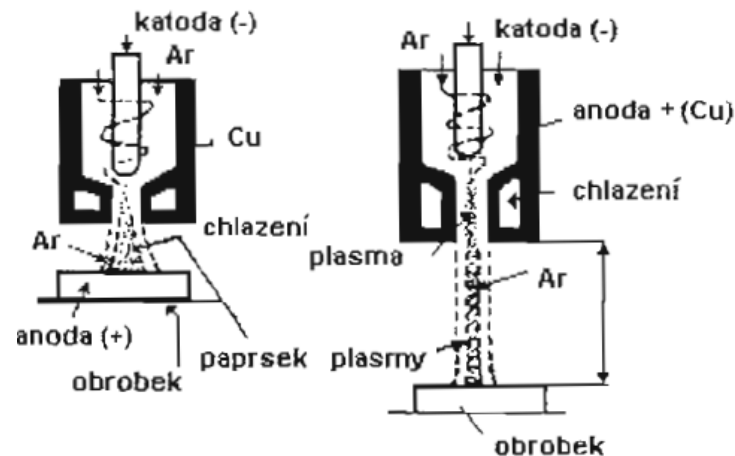
# Obrábění paprskem plazmy

Princip je založen na postupném odtavování materiálu paprskem plazmy o teplotě 16 000 – 20 000°C.

Paprsek plazmy se tvoří pomocí tzv. plazmové pistole. K ohřátí plynu slouží el. Oblouk tvořený mezi anodou (obrobek) a katodou (elektroda v pistoli).

Použití:

- Těžkoobrobitelné a tavitelné kovy a slitiny.



# Abrazivní metody obrábění

Zvláštní skupina fyzikálních metod obrábění, využívá se abrazivních účinků brusných částic na obráběný povrch.

Patří sem metody:

- obrábění ultrazvukem,
- obrábění vodním paprskem.

# Obrábění ultrazvukem

Podstatou je obrušování obráběného povrchu zrnny brusiva rozptýlenými v kapalině.

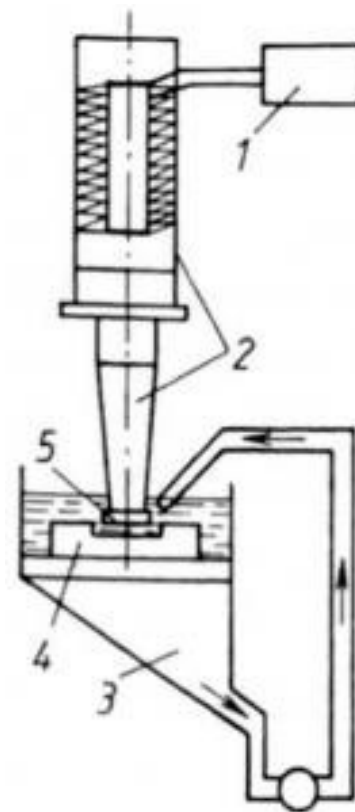
K obrábění se využívá ultrazvukového vibrátoru, který uděluje pracovní pohyb nástroji.

K obrábění povrchu dochází nárazy nástroje na zrna a nárazy zrn s vysokou kinetickou energií.

Prac. prostředí (petrolej, dest. voda, olej, ..).

Použití:

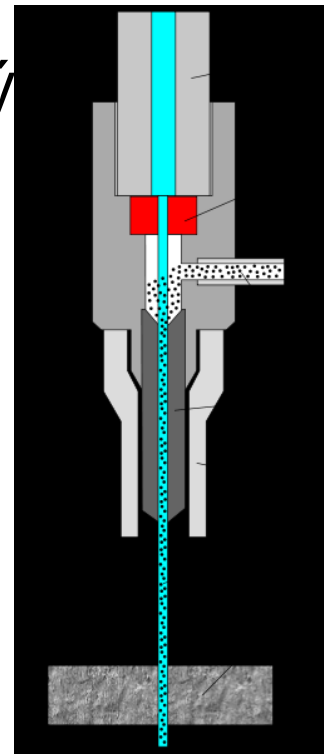
- Obrábění tvrdých nevodivých materiálů (polovodiče, sklo, keramika).



# Obrábění vodním paprskem

Pracovní tlak vody se pohybuje v rozmezí 500 - 6000 Bar. Tlakovým zdrojem jsou speciální vysokotlaká čerpadla, která se liší příkonem (11 - 75 kW) a průtokem vody (1,2 - 7,6 l/min).

Paprsek vzniká v řezací hlavě zakončené tryskou. Při zpracování měkkých materiálů se používá čistý vodní paprsek, pro ostatní případy se používá paprsek abrazivní (abrazivo: přírodní granát).



# Obrábění vodním paprskem

Výhody:

- řezy bez tepelného ovlivnění,
- minimální vnášení pnutí do materiálu,
- úzký řez,
- ekologická technologie.

Oblasti použití (řezání):

- plasty, pryže,
- dřevo, keramika,
- železné i neželezné kovy (vysokopevné oceli, slitiny Al, ..).

# Dělení materiálu

Materiál je třeba před obráběním na obráběcích strojích dělit – tak, aby odpovídal rozměry budoucímu obrobku.

## Materiál lze dělit:

- 1) Rozřezáváním na:
  - a) okružních pilách,
  - b) rámových pilách,
  - c) pásových pilách.



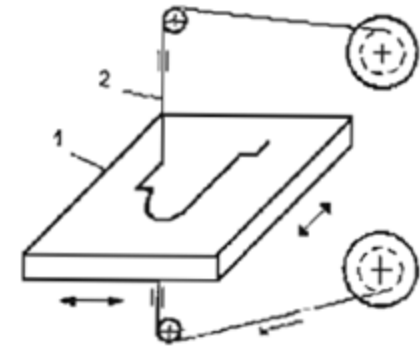
# Dělení materiálu

2) dělení materiálu pomocí metod:

- a) Rozbrušování brusnými kotouči.
- b) Lámání materiálu nebo stříhání (lisy).

3) Zvláštními způsoby dělení materiálu

- a) Dělení materiálu elektroerozí.
- b) Dělení materiálu fyzikálními metodami.
  - Řezání laserem, el. paprskem, plazmou, Vodním paprskem.



# Závěr

## Literatura:

- [1] Vondráček, F. *Materiály a technologie I a II*, 1985, 243+244s.
- [2] Mádl, J. a kol. *Technologie obrábění III*. ČVUT, 2000, 81 s.
- [3] Hluchý, M., Kolouch, J. *Strojírenská technologie 1*. Scientia, 2007, 266 s.

[http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1sov%C3%A1\\_pila](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1sov%C3%A1_pila)

<http://www.forecast.cz/cs/Strojovy-park/Deleni-materialu>

<http://www.ktechnik.cz/mts-355.html>

<http://www.mmspektrum.com/clanek/nekonvencni-metody-obrabeni-3-dil>

<http://www.mmspektrum.com/clanek/nekonvencni-metody-obrabeni-4-dil>

<http://www.schinkmann.cz/rezani-plazmou?popup=0>