

TUL	Strojírenství – semestrální práce	Ondřej Žďárský
Fakulta strojní	Technologie elektroerozivního obrábění	S20000002

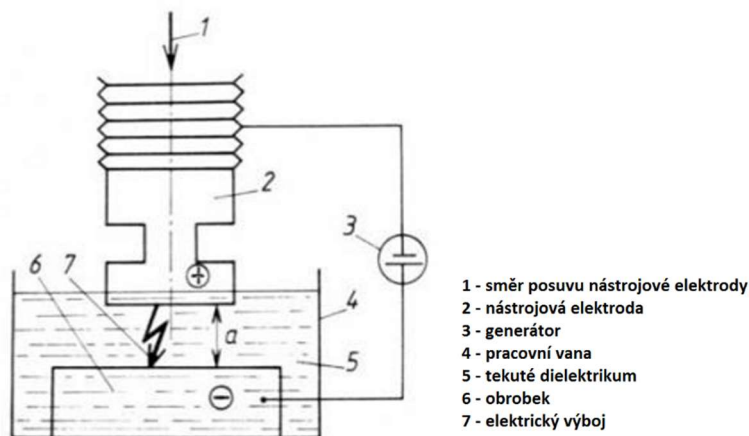
## Technologie elektroerozivního obrábění



- Elektroerozivní hloubička Ingersoll Gantry 1200 s automatickou vyjžděcí vanou

### Princip

Elektroerozivní obrábění je elektrotepelný proces, při kterém dochází k úběru materiálu pomocí elektrických výbojů mezi katodou (nejčastěji nástrojová elektroda) a anodou (nejčastěji ji tvoří obrobek) ponořenými do tekutého dielektrika. Dielektrikum je většinou kapalina s vysokým elektrickým odporem. Základem úběru materiálu je elektroeroze. Vlivem vysoké koncentrace energie ( $10^5$  až  $10^7$  W  $\times$  mm<sup>-2</sup>) materiál taje a odpařuje se. Tímto způsobem lze obrábět jen elektricky vodivé materiály. Elektroeroze může probíhat v plynném i kapalném prostředí (dielektriku). Výboje mezi elektrodami probíhají ve vzdálenosti 5 až 100  $\mu$ m. K výboji dochází v místě nejsilnějšího elektrického napětového pole poté, co pohyb volných záporných a kladných iontů v elektrickém poli dosáhne postupně vysoké rychlosti a po překonání odporu dielektrika dojde k vytvoření vodivého kanálu mezi elektrodami. V místě výboje vzniká teplota 3000 až 12000 °C



- Schéma elektroerozivního obrábění

<b>TUL</b>	<b>Strojírenství – semestrální práce</b>	Ondřej Žďárský
Fakulta strojní	<b>Technologie elektroerozivního obrábění</b>	S20000002

## Dielektrikum

Dielektrikum funguje jako izolant mezi elektrodami a zároveň odvádí teplo z místa obrábění. Dosahuje se tím lepší jakosti a kvality povrchu. Zabraňuje usazování částic odebraného materiálu na nástrojové elektrodě.

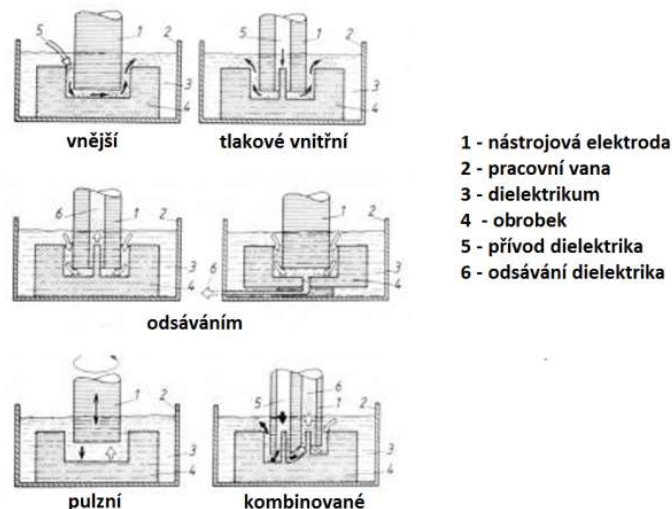
Vlastnosti dielektrika

- Dostatečný elektrický odpor
- Vhodná viskozita a dobrá smáčivost, zajišťující rychlé obnovení izolace v místě výboje
- Hygienická a ekologická nezávadnost
- Přijatelný bod vzplanutí (vyšší než 60 °C)
- Nízká cena

Jako dielektrika se používají strojní olej, transformátorový olej, petrolej, destilovaná voda, deionizovaná voda a speciální dielektrika od výrobců strojů. Dielektrikum je z pracovního prostoru odváděno do zařízení na přívod, chlazení a čištění. Úkolem tohoto zařízení je zbavit dielektrikum nečistot z obrábění a přivádět do pracovního prostoru stroje dielektrikum v požadovaném množství a pod požadovaným tlakem a tím zajišťovat tepelnou stabilitu stroje.

## Druhy přívodů dielektrika

Přívod dielektrika mezi obrobek a nástrojovou elektrodu rozlišujeme podle způsobu vyplachování



## Nástrojové elektrody

Nástrojové elektrody jsou důležitou součástí hloubících strojů. Určují přesnost rozměrů, jakost obrobené plochy a výkon obrábění. Elektroda se navrhuje a konstruuje pro každý případ obrábění samostatně, náklady na její zhotovení činí 50% celkových výrobních nákladů. Je proto nutné pečlivě volit materiál, způsob výroby, způsob upínání, uložení, identifikaci.

<b>TUL</b>	<b>Strojírenství – semestrální práce</b>	Ondřej Žďárský
Fakulta strojní	<b>Technologie elektroerozivního obrábění</b>	S20000002

### Vlastnosti materiálů vhodných na výrobu elektrody

- Dobrá elektrická vodivost
- Dobrá tepelná vodivost a kapacita
- Vysoký bod tání a varu
- Odolnost proti elektrické erozi
- Vyhotovující mechanickou pevnost
- Stálost tvarů a malou tepelnou roztažnost
- Dobrou obrobiteľnosť

### Materiály

- **Kovové:** elektrolytická měď, slitina wolframu a mědi, slitina wolframu a stříbra, ocel, slitina chromu a mědi, mosaz
- **Nekovové:** grafit
- **Kombinované:** kompozice grafitu a mědi

Materiály nástrojové elektrody se volí podle materiálu obrobku, použitého stroje a relativního objemového opotřebení nástrojové elektrody. Úbytek materiálu je závislý na elektrických parametrech výboje, polaritě generátoru a fyzikálních vlastnostech materiálu elektrody.

<b>Grafit</b>	Nejčastěji používaný materiál, je dobře obrobiteľný a vykazuje dobré charakteristiky opotřebení. Nevýhodou grafitu je znečištění stroje
<b>Měď</b>	Má dobrou elektrickou vodivost a příznivé charakteristiky opotřebení. Tato elektroda nepracuje tak dobře jako grafit nebo mosaz. Je výhodná pro obrábění karbidu wolframu. Drsnost obrobeného povrchu je lepší než $Ra=0,5 \mu m$ .
<b>Měď – wolfram a stříbro - wolfram</b>	Jsou nákladné materiály. Používají se pro výrobu hlubokých drážek. Nejedná se o pravé slitiny. Wolfram je lisován a spékán s mědí nebo stříbrem. Tento materiál nemůže být tvarován po slinování, protože je velmi křehký.
<b>Měď - grafit</b>	Jedná se o grafit s mědí. Tento materiál je 1,5 až 2krát dražší než grafit, je výhodný pro obrábění karbidu wolframu.
<b>Mosaz</b>	Relativně levný a snadno obrobiteľný materiál. Z hlediska opotřebení není výhodný.
<b>Wolfram</b>	Pro výrobu malých děr, tj. menších než 0,2 mm.

U moderních elektroerozivních strojů s automatickou výměnou nástrojových elektrod je někdy výhodné rozdělit celkový tvar obráběné dutiny na jednodušší tvary (kruhy, obdélníky, čtverce, trojúhelníky apod.)

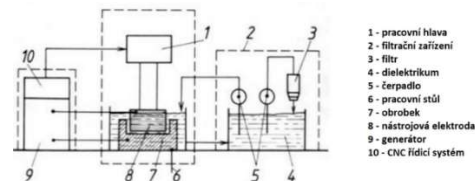
### Upínání nástrojových elektrod

- Na přírubu, za stopku, pomocí výměnných nástrojových držáků
- Ruční, na palety

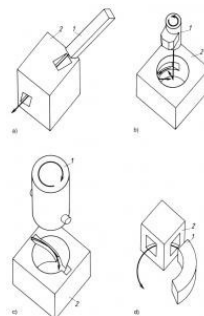
TUL	Strojírenství – semestrální práce	Ondřej Žďárský
Fakulta strojní	Technologie elektroerozivního obrábění	S20000002

## Použití elektroerozivního obrábění

### 1. Hloubení dutin zápustek a forem

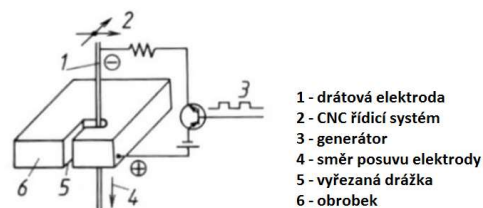


### 2. Výroba složitých tvarových povrchů



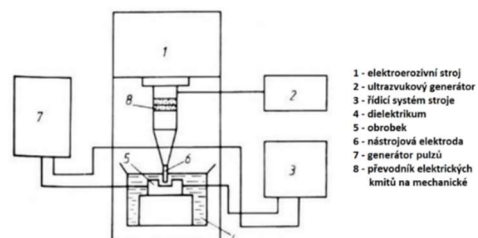
### 3. Řezání drátovou elektrodou

### 4. Leštění povrchů



### 5. Výroba mikrootvorů

### 6. Elektrokontaktní obrábění



## Zdroje

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1399>

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1400>

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1401>

<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1403>

**Literatura:** Strojírenská technologie 3–2. díl Obráběcí stroje pro automatizovanou výrobu, fyzikální technologie obrábění

