

## 7. Dělení materiálu

Hutní materiály, dodávané v normalizovaných rozměrech, je potřeba před vlastní výrobou strojních součástí rozdělit na polotovary požadovaných rozměrů. Tyče různých profilů dělíme na části řezáním, stříháním, rozbrušováním, sekáním, upichováním na soustruhu nebo frézováním kotoučovou frézou. Z plechů, pásů a desek se polotovary vyřezávají mechanicky, plamenem, laserem, vodním paprskem, elektroerozivním řezáním drátovou elektrodou, mohou se vystřihovat či vysekávat.

### Dělení materiálu řezáním

Dělení materiálu řezáním je nejpoužívanější způsob dělení materiálu. Používáme k tomu strojní pily rámové, kotoučové nebo pásové. Při řezání je materiál ubírán břity nástroje a oddělený materiál odchází z místa řezu ve tvaru třísek.

**Rámová pila** má obrobek nehybně upnutý, nástrojem je pilový list, který koná pohyb přímočarý vratný. Přísuv pily do řezu je dán hmotností ramene pily. Při zpětném zdvihu je rameno nadzvednuto, aby se zabránilo otírání zubů o materiál.

**Kotoučová pila** má pilový kotouč upnutý ve vřetení. Pilový kotouč koná pohyb otáčivý, obrobek koná přímočarý pohyb posuvný. Pilové kotouče jsou vyráběny ocelové celistvé nebo segmentové a s pájenými břitovými destičkami.

**Pásová pila** řeže materiál nekonečným pilovým pásem napnutým mezi hnací a hnaný kotouč, v blízkosti řezu je pás veden kladkami. Podle konstrukce rozlišujeme pásové pily vodorovné na dělení materiálu a pásové pily svislé, vhodné k tvarovému vyřezávání polotovarů z plechů a desek.

Obr. č. 44: Dělení materiálu pásovou pilou - pilový kotouč - diamantový kotouč.



### Dělení materiálu frikčními pilovými kotouči

Frikční pilové kotouče používáme k dělení tenkostěnných profilů a hutních polotovarů menších průřezů. Princip řezání spočívá v zahřátí povrchové vrstvy děleného materiálu na vysokou teplotu frikčním kotoučem, čímž se materiál snadno odřezává. Jde o velmi výkonné dělení s kvalitní plochou řezu.

**Frikční pila** má obrobek upnutý na pracovním stole. Nástroj je frikční pilový kotouč s nízkými zuby nebo vroubkami po obvodu, koná rotační pohyb. Pohyb kotouče do řezu je ruční pomocí páky.



Obr. č. 45 Frikční pilový kotouč

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Dělení materiálu rozbrušováním

Při dělení materiálu rozbrušováním používáme jako nástroj tenké rozbrušovací brusné kotouče, nevyztužené nebo vyztužené sklotextilními vlákny. Jako brusivo používáme karbidy křemíku SiC nebo umělý korund  $Al_2O_3$ . Pro tvrdé materiály jsou vhodné kotouče diamantové. Posuv kotouče do řezu provádíme ručně.

Obr. č. 46: Rozbrušovací brusné kotouče



### Dělení materiálu stříháním

Při stříhání je materiál oddělován pomocí dvou břitů, které se pohybují proti sobě. Jedná se o beztržkové dělení, kdy je materiál oddělován v celé délce polotovaru nebo je vysekáván polotovar požadovaného tvaru. Stříhání je nejproduktivnější způsob dělení, kdy nevzniká žádný odpad ani prořez materiálu.

**Ruční pákové nůžky** se používají pro plechy do tloušťky 1,5 mm a do délky stříhu do 1,5 m. Pro silnější plechy do 60 mm a pro délku stříhu do 6 m se používají **tabulové nůžky**. Vystřihování provádíme na lisech **stříhadly**, vysekávání se provádí na speciálních **vysekávacích strojích**.

Obr. č. 47: Stroje pro dělení materiálu stříháním - tabulové nůžky, vysekávací stroj, pákové nůžky.

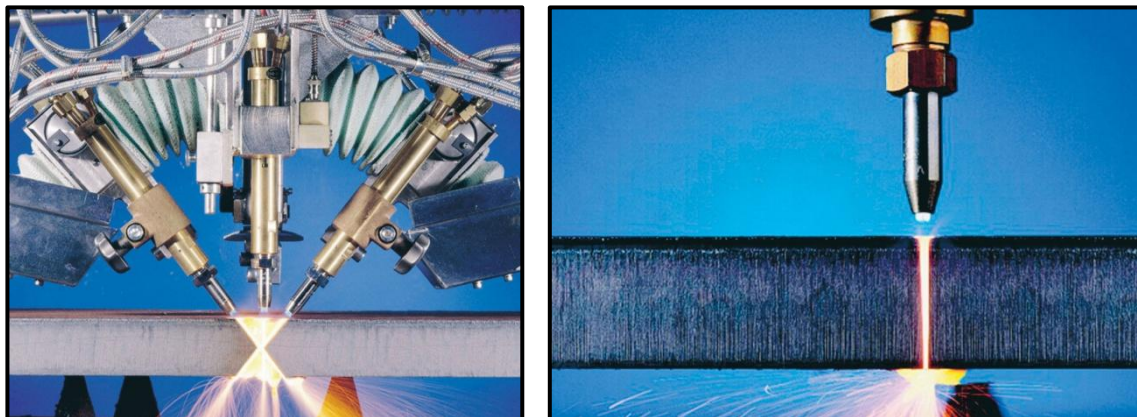


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Řezání materiálu plamenem

Při řezání materiálu kyslíko-acetylenovým plamenem je materiál ohříván na teplotu asi 900°C a následně proud kyslíku způsobuje reakci, při které je materiál v místě řezu spalován a odtavován. Kyslík zároveň vytlačuje z místa řezu vzniklou strusku.

Obr. č. 48: Řezání plamenem



### Řezání materiálu laserem

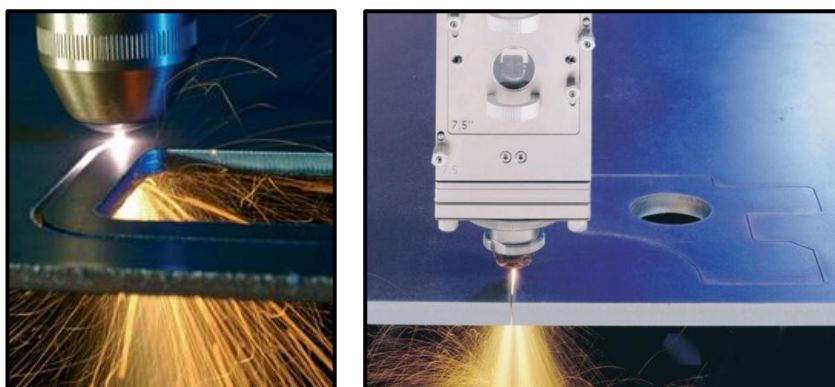
**Lasery** používané ve strojírenské výrobě využívají princip přeměny světelné energie na energii tepelnou. Při řezání materiálu je laserový paprsek přiváděn soustavou zrcadel do pracovní hlavy stroje. Zde je zaostřen čočkou a přiveden do místa řezu.

Podle způsobu odstranění kovu z místa řezu rozlišujeme:

- ✚ **Sublimační řezání**, kdy je materiál díky vysoké intenzitě laserového záření převážně odpařován.
- ✚ **Tavné řezání**, kdy laser kov v místě řezu jen nataví a ten je pak odfukován asistentním plynem.
- ✚ **Řezání pálením**, kdy je materiál laserem zahřátý na zápalnou teplotu a po té spálen přivedeným reakčním plynem. Vzniklá struska je z místa řezu odstraňována asistentním plynem.

Lasery mohou řezat konstrukční oceli do tloušťky 20mm, korozivzdorné do tloušťky 10mm, hliníkové slitiny do tloušťky 5mm. Řezná spára bývá tloušťky od 0,02mm do 0,2mm.

Obr. č. 49: Řezání laserem



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Řezání materiálu plazmou

**Plazmové hořáky** využívají k dělení materiálu ionizovaný plyn, vznikající rozkladem molekul plynu, který prochází elektrickým obloukem. Ten vzniká mezi netavnou wolframovou katodou a anodou, kterou tvoří buď těleso hořáku, nebo řezaný materiál. Materiál je ohříván a taven při velmi vysokých teplotách (nad 10 000°C) úzkým paprskem plazmy. Z místa řezu je pak materiál vyfukován asistentním plynem.

Stroje pro řezání materiálu plazmou jsou řízené CNC řídicím systémem. Metoda je vhodná jak pro řezání korozivzdorných ocelí, tak pro slitiny hliníku a mědi. Dělit můžeme materiály až do tloušťky 150mm.

Obr. č. 50: Řezání plazmovým hořákem



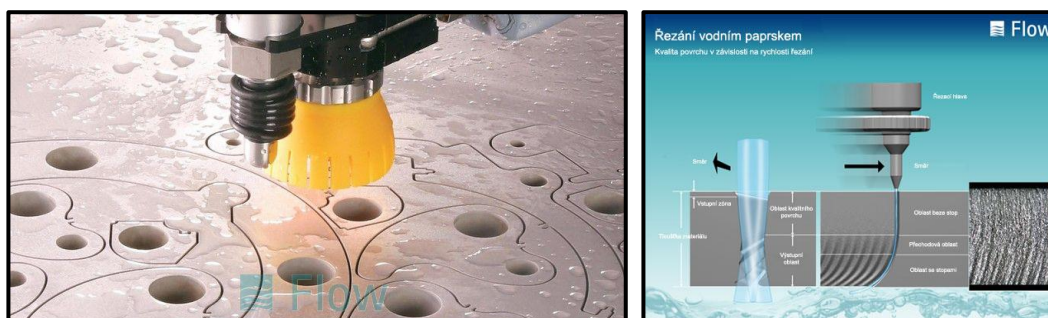
### Řezání materiálu kapalinovým paprskem

Metoda řezání materiálu kapalinovým paprskem je založena na principu přeměny kinetické energie molekul kapaliny na mechanickou práci. **Paprsek kapaliny** vychází z trysky tlakem až 600 MPa rychlostí přesahující 1000m/s. Při dopadu na materiál se tak chová jako pevné těleso. Paprsek nejprve prorazí do materiálu otvor a následný pohyb kapaliny vytvoří v místě dopadu řeznou spáru. Účinek ještě zvyšuje **kavitační koroze** způsobená bublinami syté páry, které při procesu v kapalině vznikají.

Podle použité kapaliny rozlišujeme:

- ✚ Řezání čistým kapalinovým paprskem – vodou, olejem apod.
- ✚ Řezání kapalinovým paprskem s přidávkou abraziva – písku, granátu, KNB apod.

Obr. č. 51: Řezání kapalinovým paprskem



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

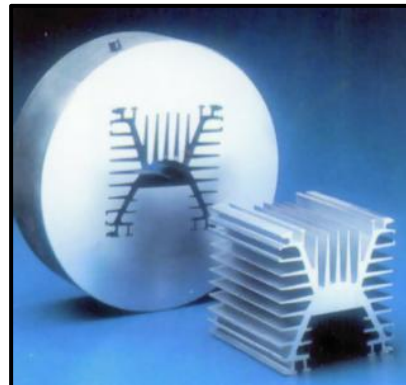
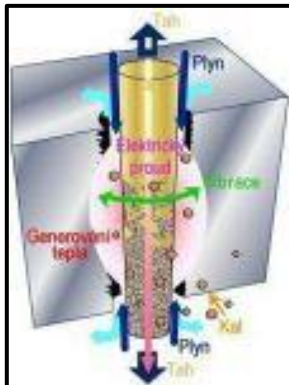
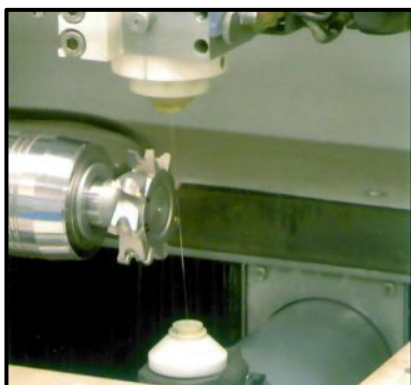
### **Elektroerozivní řezání drátovou elektrodou**

U tohoto způsobu dělení materiálu je nástrojem tenký drát, který tvoří katodu, vodivý obrobek tvořícím anodu. Mezi nástrojem a obrobkem dochází v dielektrickém prostředí k výbojům, které působí elektroerozivní úběr, materiál taje a odpařuje se.

**Nástrojová elektroda** je tvořena drátem, který se postupně odvíjí a tím se zabrání jeho nadměrnému opotřebení. Materiálem bývá nejčastěji měď, mosaz, na velmi jemné řezy se používá drát molybdenový o průměru několika setin mm.

**Stroj pro elektroerozivní řezání drátovou elektrodou** je vybaven CNC systémem, který řídí generátor pulzů, podávání drátové elektrody i systém dodávání dielektrika. Zároveň umožňuje měnit vzájemnou polohu mezi nástrojem a obrobkem, což umožňuje vyřezávat i velmi složité tvary.

#### **Obr. č. 52: Elektroerozivní řezání drátovou elektrodou**



### **Přídavky na dělení materiálu**

Velikost přídavku na dělení materiálu je závislá především na:

- + Velikosti prořezu
- + Způsobu dělení
- + Délce řezaného materiálu
- + Schopnosti použité metody vytvářet kolmé řezy
- + Tloušťce tepelně ovlivněné vrstvy stěny řezu

Zejména pro velké série je nutné uvážit, jaký způsob dělení materiálu zvolíme. Velikost prořezu může ovlivnit hospodárnost výroby stejně jako strojní čas a časy na manipulaci s materiálem.

### **Otázky a úkoly k procvičení tématu:**

1. Jaké způsoby dělení materiálu volíme pro dělení tyčí a jaké pro dělení plechů a pásů?
2. Jak rozdělujeme strojní pily?
3. Na jakém principu pracuje frikční pila?
4. Jaké nástroje používáme při rozbrušování?
5. Vysvětli rozdíl mezi dělením materiálu plamenem, plazmou a laserem?
6. Jak pracuje vodní paprsek?
7. Vysvětli princip elektroerozivního řezání.
8. Na čem závisí velikost přídavku na dělení materiálu?