



Tento materiál vznikl jako součást projektu EduCom, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DRUHY A UTVÁŘENÍ TŘÍSEK

Jan Jersák
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Technologie III - OBRÁBĚNÍ

**Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.**



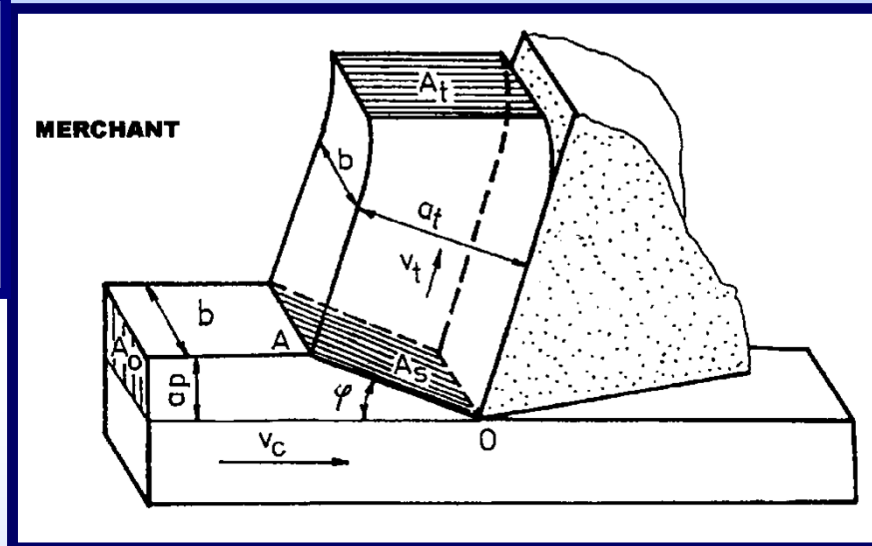
OBSAH PŘEDNÁŠKY

1. Teorie tvorby třísky
2. Integrita povrchu
3. Druhy třísek
4. Utváření třísek
5. Inovace v oblasti utváření třísek

Tvorba třísky při obrábění

Teorie TIME – TRESCA – teorie tvorby třísky v jedné střižné rovině

Výhody :
- jednoduchost,
- relativně
snadný
teoretický
výpočet



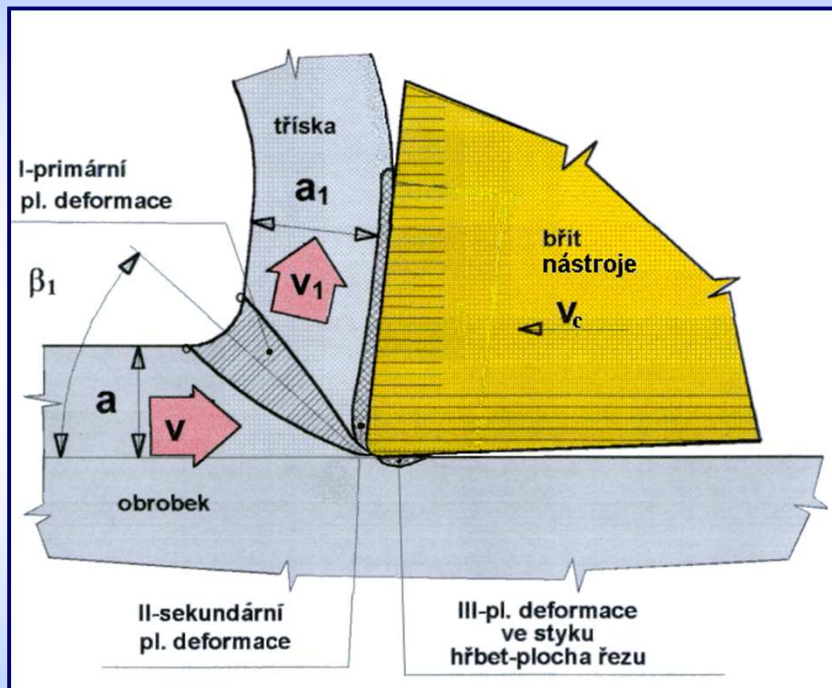
Nevýhody :
- nekonečně velký
gradient napětí,
- nekonečně velký
a záporný
gradient rychlosti,
- okamžitá změna
směru pohybu částic

Při obrábění vniká **nástroj ve tvaru klínu** do obráběného materiálu, kde vznikají **nejprve pružné deformace**, zároveň **narůstá síla** potřebná pro vnikání nástroje do té doby, než způsobené napětí v materiálu dosáhne v určitém směru hodnoty větší než **pevnost materiálu v kluzu** (smyku), v tomto směru pak dojde k vzájemnému posunutí materiálu a **oddělení** elementu materiálu, vznikají **plastické deformace**.

Přitom ale **síla** potřebná ke vnikání nástroje **klesne**, nástroj postupuje dál a celý **děj se znovu opakuje**.

Tvorba třísky při obrábění

Současná představa o mechanismu tvorby třísky



Teorie vychází z experimentálních metalografických výzkumů, k vytváření třísky dochází v určitých oblastech.

I. oblast primárních plastických deformací

- rozhodující z hlediska tvorby třísky

II. oblast sekundárních plastických deform.

- v důsledku vysokého tlaku, teploty a kovově čistých povrchů dochází k adhezi mezi materiálem třísky a nástroje (navarování zastudena)

III. oblast terciálních plastických deformací

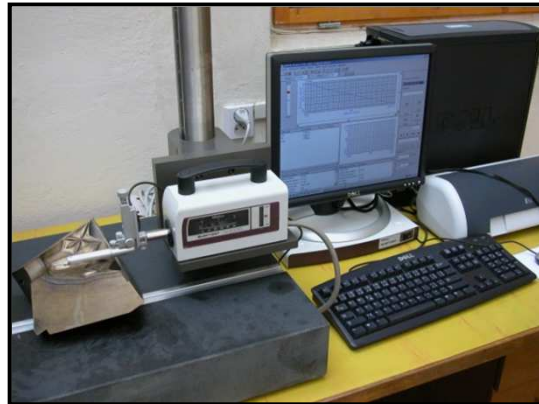
- v důsledku zaoblení břitu nástroje je část materiálu stlačována pod ostří nástroje \Rightarrow plastická deformace obrobek, spolu s ní se projeví tepelné účinky obrábění \Rightarrow zbytková napětí v povrchové vrstvičce, která mohou být :

- tlaková - výhodné (zpevnění),
- tahová - zhoršují vlastnosti obrobku (trhlínky).

Integrita povrchu

- **SOUBOR VŠECH VLASTNOSTÍ A CHARAKTERISTIK POVRCHU STROJNÍ SOUČÁSTI VZNIKLÉHO VÝROBNÍM PROCESEM, HODNOTÍCÍ VLASTNOSTI POVRCHOVÉ PLOCHY A POVRCHOVÉ VRSTVY VE VZTAHU K VLASTNOSTEM ZÁKLADNÍHO MATERIÁLU SOUČÁSTI**
- **hlediska pro hodnocení integrity povrchu :**
 - a) geometrie obrobeného povrchu**
 - parametry drsnosti povrchu obrobené plochy,
 - b) fyzikálně mechanické vlastnosti povrchové vrstvy**
 - tvrdost povrchu a zpevnění povrchové vrstvy,
 - c) fyzikálně - chemický stav povrchu**
 - strukturní a fázové změny v povrchové vrstvě,
 - smysl a velikost zbytkových napětí v povrchové vrstvě .

Integrita povrchu



Měření parametrů drsnosti povrchu obrobené plochy

- *Laboratorní drsnoměr
MITUTOYO SURFTTEST 2000*

LABORATORNÍ ZAŘÍZENÍ PRO HODNOCENÍ PARAMETRŮ INTEGRITY POVRCHU



Měření tvrdosti povrchu a zpevnění povrchové vrstvy

- *Mikrotvrdoměr Böhler
MICROMET 2100*



Měření strukturních a fázových změn a velikosti zbytkových napětí v povrchové vrstvě

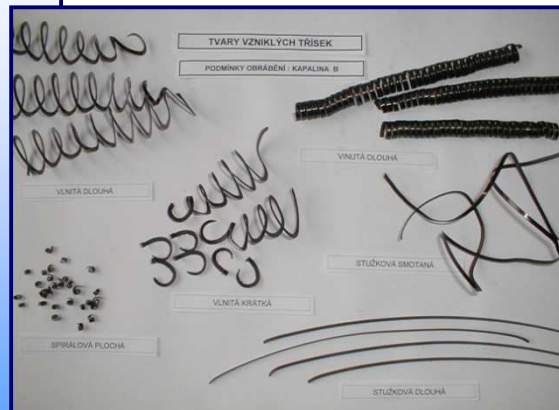
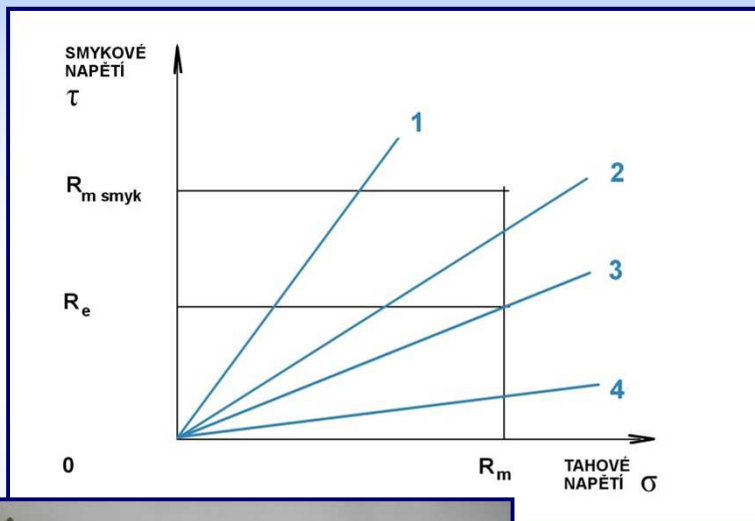
- *Rentgenový difraktometr X'Pert PRO PANalytical*



- *Metalografický mikroskop
NIKON EPIHOT 200*

Třísky při obrábění

- **Plastická deformace při řezání je dovedena až do stádia rozrušení materiálu**
- oddělují se části obrobku ve tvaru třísek



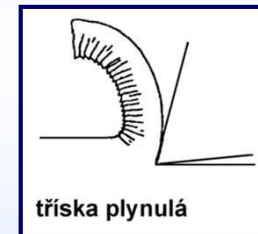
Deformace se může uskutečnit :

A) **ODTRHNUTÍM**

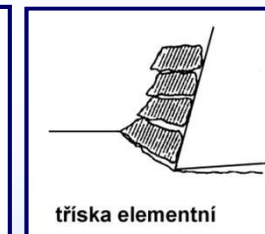
- pokud převládá napětí **TAHOVÉ**

B) **USMYKNUTÍM**

- pokud převládá napětí **SMYKOVÉ**



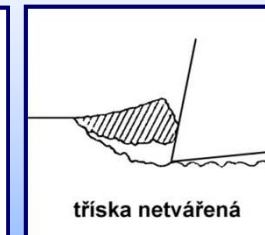
tříška plynulá



tříška elementní



tříška článkovitá



tříška netvářená

Druhy třísek :

1 - tříška **PLYNULÁ**

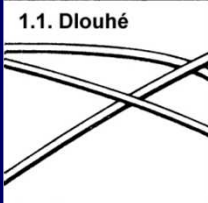
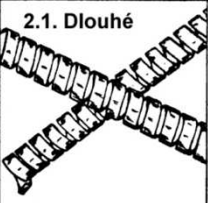
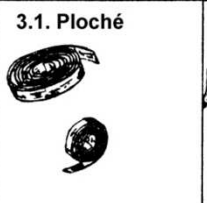
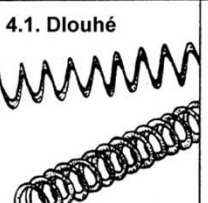
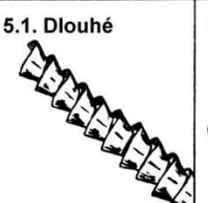
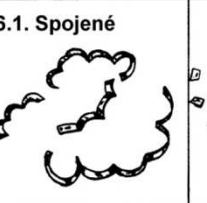

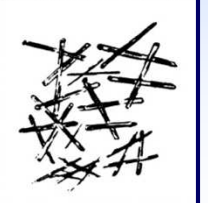


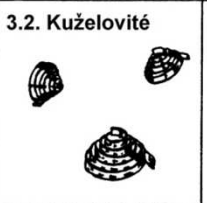
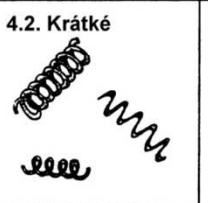
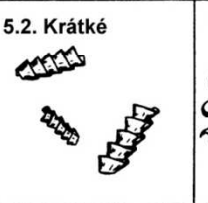
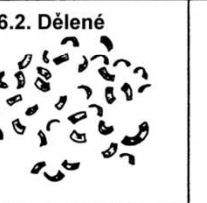
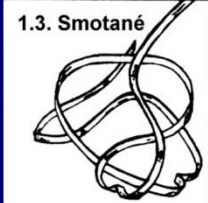

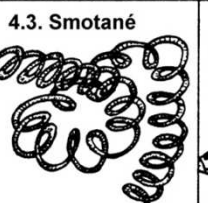
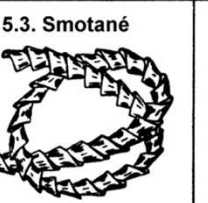
2 - tříška **ČLÁNKOVITÁ**

3 - tříška **ELEMENTNÍ**

4 - tříška **NETVÁŘENÁ**

Třísky při obrábění

Plastická deformace při řezání je dovedena až do stádia rozrušení materiálu, kdy se od základního materiálu oddělí částičky ve formě třísky.

1. Stužkové * třísky	2. Vinuté * třísky	3. Spirálové * třísky	4. Vlnité šroubovité třísky	5. Kuželovité * šroubovité třísky	6. Obloukovité ♦ třísky	7. Elementární třísky	8. Jehlovité třísky
1.1. Dlouhé 	2.1. Dlouhé 	3.1. Ploché 	4.1. Dlouhé 	5.1. Dlouhé 	6.1. Spojené 		
1.2. Krátké 	2.2. Krátké 	3.2. Kuželovité 	4.2. Krátké 	5.2. Krátké 	6.2. Dělené 		
1.3. Smotané 	2.3. Smotané 		4.3. Smotané 	5.3. Smotané 			

Tvary třísek (dle normy ISO 3685)

V závislosti na velikosti smykového napětí a na stupni deformace vznikají při obrábění různé druhy třísek - jejich tvar záleží na vlastnostech materiálu obrobku a řezných podmínkách.

Utváření třísek

Koeficient pěchování třísky k

- udává velikost plastických deformací v oblasti tvorby třísky

$$k = \frac{a_t}{a} = \frac{l}{l_t} \quad k = 2 \div 5$$

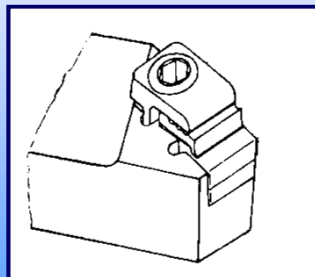
a_t ... tloušťka třísky

a ... tloušťka odřezávané vrstvy

l ... délka odřezávané vrstvy za jednotku času

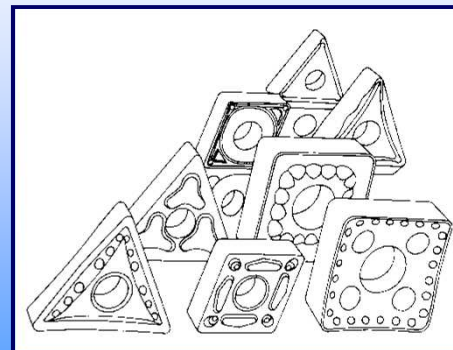
l_t ... délka třísky odcházející z místa řezu za jednotku času

Používáme utvařeče třísky, které usnadňují utváření, dělení, lámání a odchod třísky.



• utvařeč příložný

utvařeč integrální •



Objemový součinitel třísek w

- charakterizuje objem vzniklých třísek

$$w = \frac{V_1}{V_m} \quad w = 2 \div 500$$

V_1 ... objem volně uložených nestlačených třísek

V_m ... objem odebraného materiálu

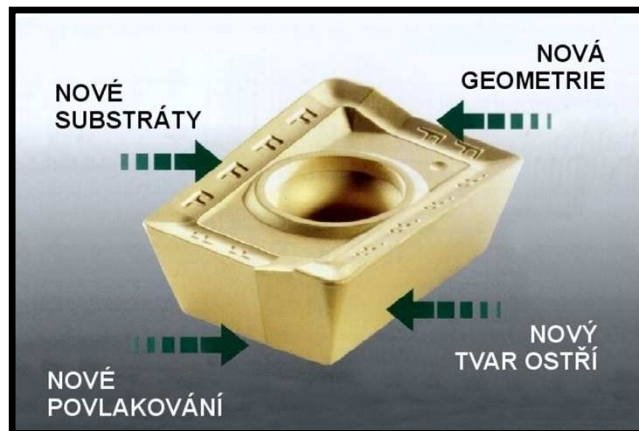
- důležitá hodnota pro třískové hospodářství
⇒ zmenšování w ⇒ utváření třísky

Inovace v oblasti utváření třísek

NOVÝ TVAR UTVAŘEČŮ TŘÍSEK

Vyměnitelné břitové destičky
pro
vysoce produktivní obrábění :

- a) nový materiál - substrát + povlak ,
- b) nová geometrie utvářeče .



Geometrií utvářeče docíleno :

- a) snížení řezných sil ,
- b) zmenšení kontaktní délky třísky s čelem VBD ,
- c) zmenšení kontaktní plochy mezi třískou a čelem destičky ,
- d) zvýšení odvodu tepla z místa řezu do třísky ,
- e) prodloužení trvanlivosti destičky .

Inovace v oblasti utváření třísek

ODSTRAŇOVÁNÍ TŘÍSEK Z MÍSTA ŘEZU

- odsávání třísek
při čelním frézování



TURBO SYSTEM

- odsávání třísek z místa řezu
při obrábění za sucha



- odsávání třísek
při vrtání

Děkuji za pozornost



Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního
vzdělávacího systému "Výukový podnik"