

VLIV CITLIVOSTI MATERIÁLU NA RYCHLOST DEFORMACE PŘI REÁLNÉM LISOVACÍM PROCESU

Autor: Ing. Martin Kubelka, IWE

ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Školitel: doc. Ing. Jan Šanovec, CSc.

• ÚVOD

Tato disertační práce je zaměřena na problematiku plošného tváření. Poskytuje základní teoretické informace, které slouží k hlubšímu poznání a pochopení této technologie se zaměřením na problematiku rychlosti deformace. V praktické části sledujeme vliv rychlosti deformace na citlivost materiálu na zkonstruovaném zkušebním zařízení. Zařízení bylo osazeno novým snímacím systémem a v práci je proveden jeho popis, včetně výkresové dokumentace. Na zkušebním zařízení bylo provedeno široké spektrum zkoušek pro zmapování co největšího počtu průběhů experimentů. Na základě získaných poznatků byla po realizaci zkoušek vytvořena metodika zkoušení na tomto zařízení.

• FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU VÝLISKU

Lisovací proces jsme schopni ovlivňovat zejména vlastnostmi lisovaného materiálu, dále parametry nástroje, parametry stroje, dále tribologické vlastnosti, tvar nástřihu. Z výše uvedeného je patrné, že optimalizace tvářecího procesu je komplexní problematika vyžadující znalosti a zkušenosti.

• HYPOTÉZY PRÁCE

Podle dostupných literárních zdrojů plyne, že rychlost deformace nemá významný vliv na chování materiálu při lisovací operaci. Na základě poznatků z praxe a dalších realizovaných prací ale plyne, že by tomu tak být nemuselo. Cílem práce je proto vytvoření zkušebního zařízení, realizace metodiky zkoušení, přípravy SW pro realizaci zkoušky a ověření navržených postupů.

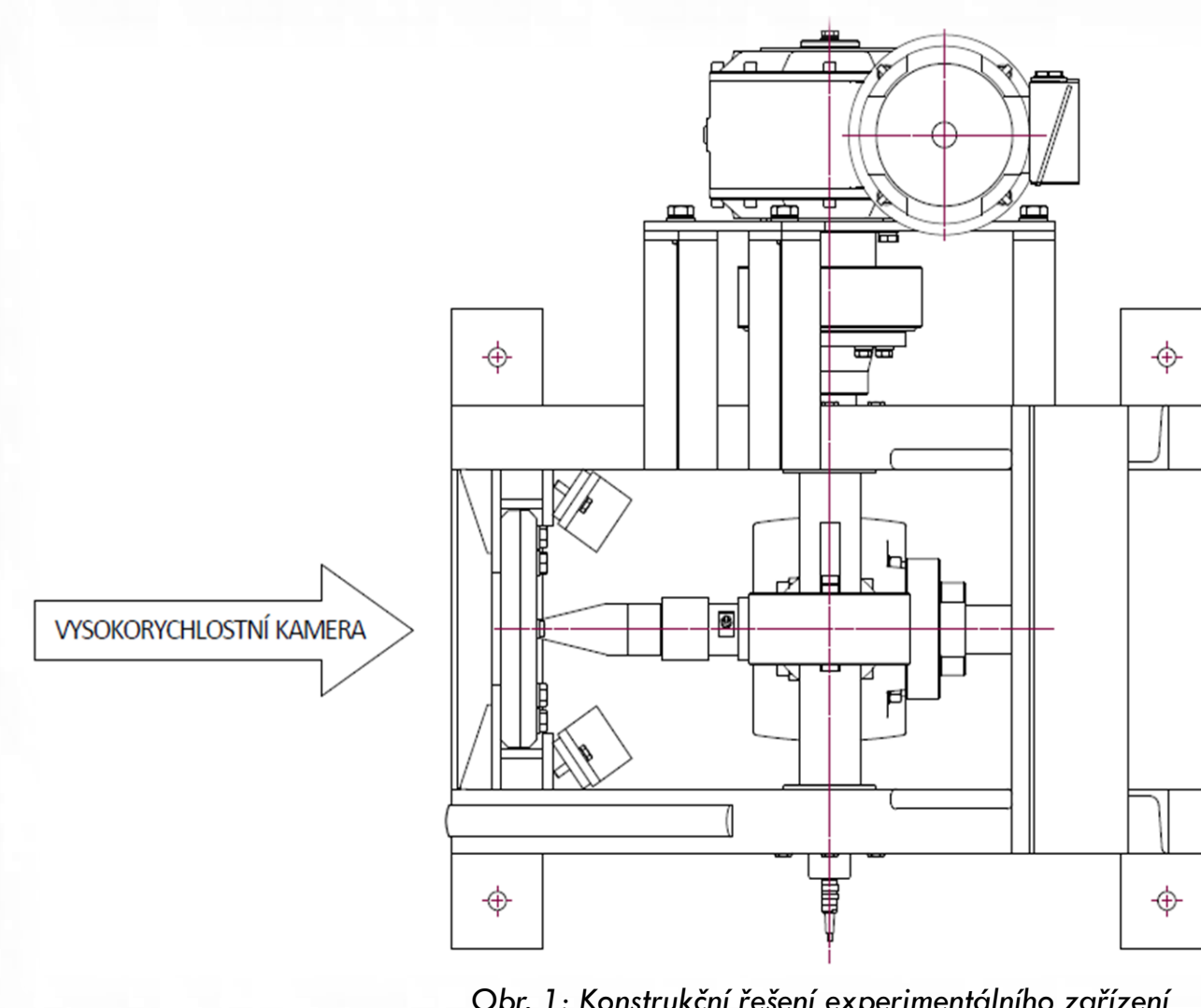
Z dostupných zdrojů je také zřejmá metodika stanovování exponentu citlivosti materiálu na rychlost deformace. Je možné tuto metodiku použít i pro sledování chování tvářecího procesu za studena tenkých plechů používaných při výrobě výlisků?

• CÍLE PRÁCE

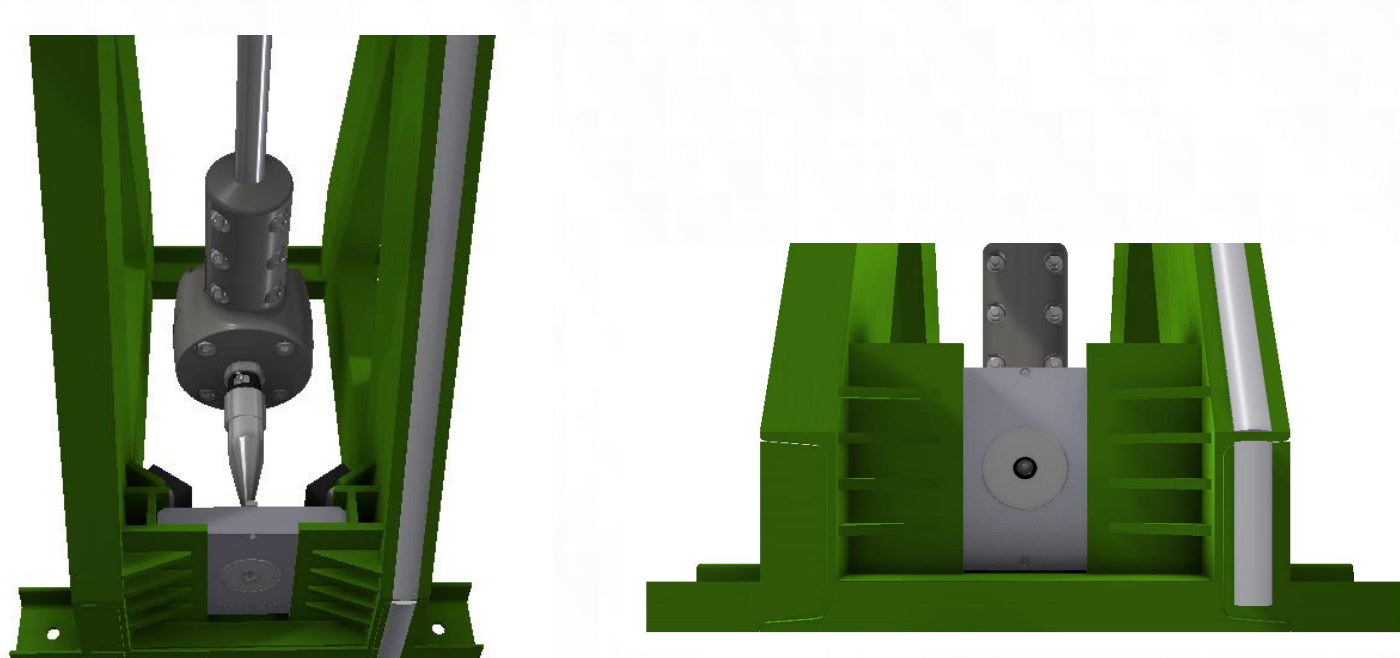
1. Konstrukční návrh experimentálního zařízení pro sledování citlivosti materiálu na rychlost deformace při podmínkách blízcích se reálnému lisovacímu procesu.
2. Návrh SW pro vyhodnocení průběhu zkoušky a popis práce s tímto SW.
3. Návrh metodiky zkoušky pro sledování citlivosti na rychlost deformace na navrženém experimentálním zkušebním zařízení.
4. Ověření navržené metodiky na zkušebních vzorcích
5. Ověření chování materiálové jakosti DC 06 dle navržené metodiky

• NÁVRH ZKUŠEBNÍHO ZAŘÍZENÍ

Na Obr. 1 je zobrazen návrh konstrukčního řešení zkušebního zařízení. Při zkoušce se energie úderu mění minimálně. Proto je zařízení konstruováno tak, že lze umístit na kyvadlo závaží. Velikost závaží je závislá na tloušťce plechu, rychlosti dopadu zkušebního tělesa. Dále zařízení umožňuje zkoušení při různých rychlostech deformace, která je realizována přes rychlost dopadu nástroje



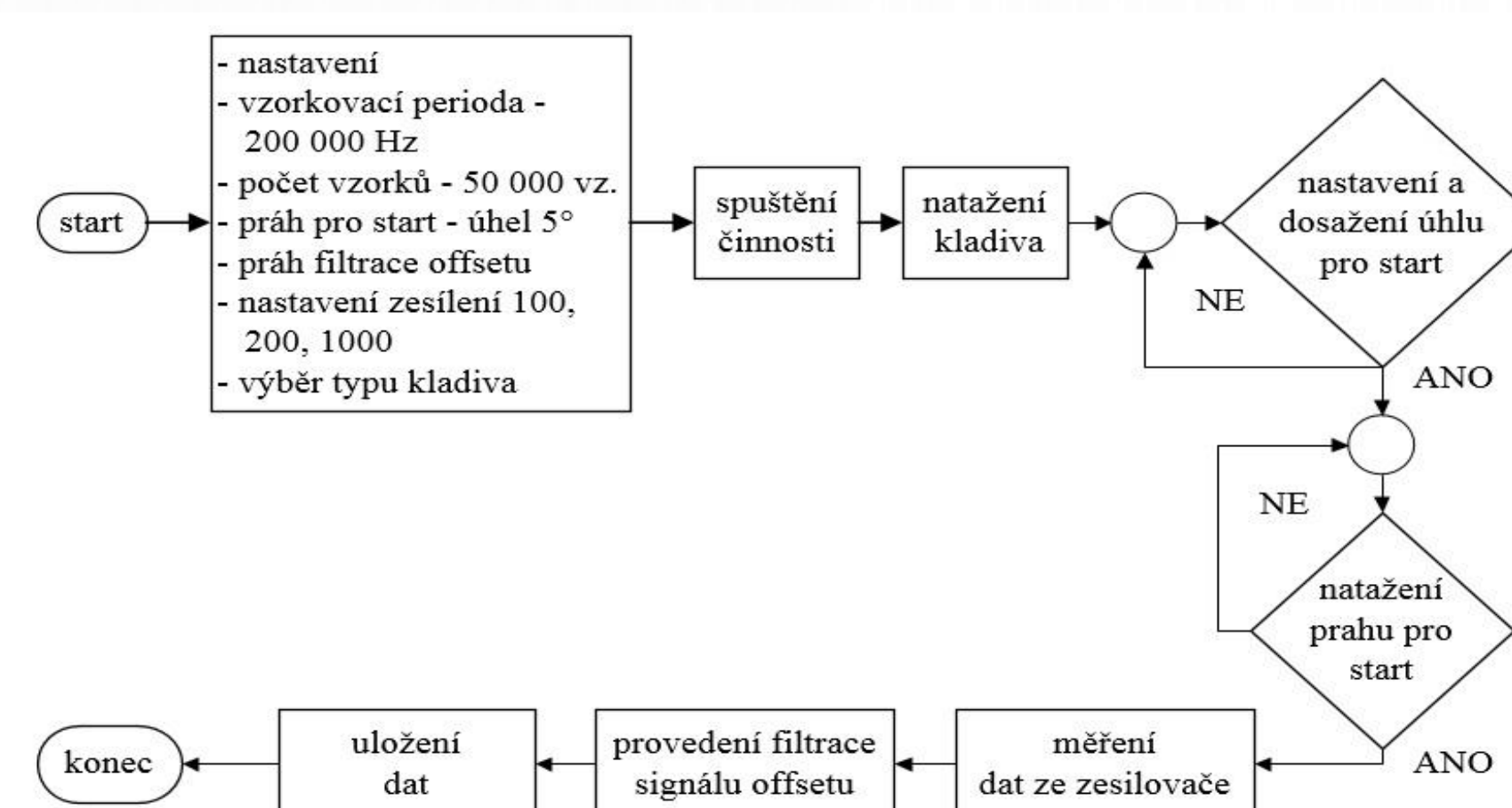
Obr. 1: Konstrukční řešení experimentálního zařízení



Obr. 2 a 3: Pohled na model funkční části zkušebního zařízení

• NÁVRH SW

Pro vyhodnocení průběhu experimentu byl vytvořen software. Hlavní činnosti související s průběhem a vyhodnocením zkoušky plynou z vývojového digramu.



Obr. 2: Vývojový diagram činností souvisejících s dokumentací průběhu zkoušky

• NÁVRH METODIKY ZKOUŠKY

Návrh metodiky spočívá v popisu přípravy zkušebních vzorků, podmínek zkoušení a způsobu vyhodnocování. Popis metodiky má za cíl definovat podmínky zkoušení, aby bylo možné porovnávat chování různých šarží materiálů

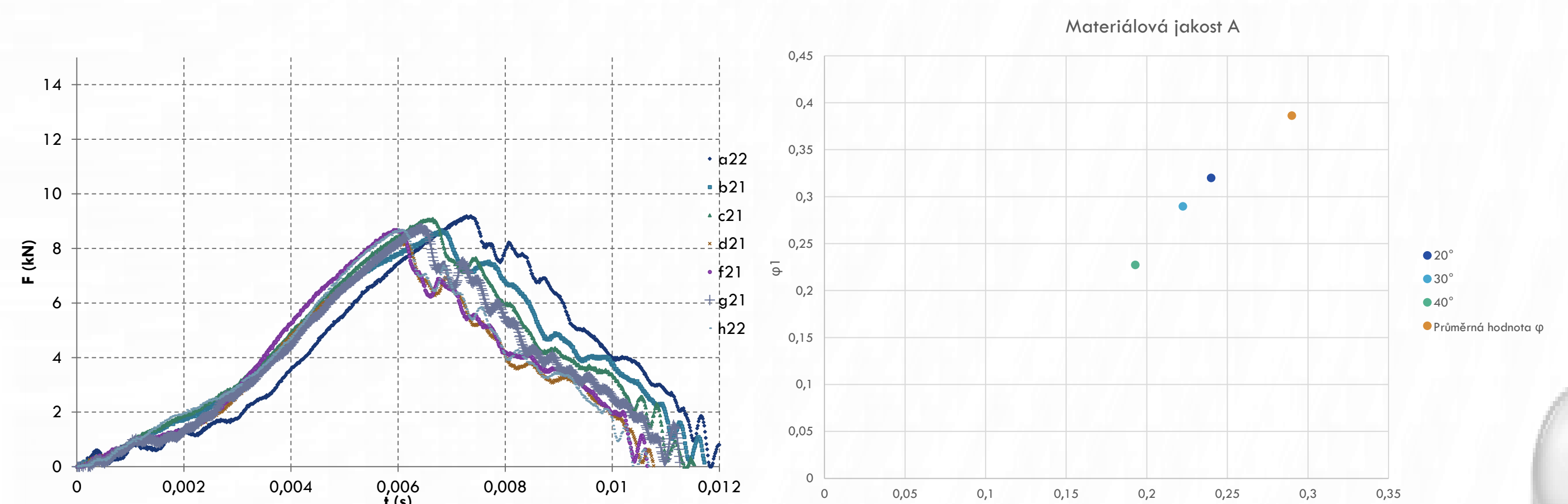
• OVĚŘENÍ CHOVÁNÍ MATERIÁLOVÉ JAKOSTI DC06

Pro analýzu bylo vybráno 8 šarží materiálu jakosti DC 06 se jmenovitou tloušťkou v rozpětí 0,7 až 0,76 mm a od různých dodavatelů.

TABULKA 1: CHEMICKÉ SLOŽENÍ ZKUŠEBNÍHO MATERIÁLU DC06

Chemické složení materiálu DC06+ZE50/50-B-PO				
Hodnoty jsou uvedeny v maximálním hmotnostním zastoupení [%]				
C	P	S	Mn	Ti
0,020	0,020	0,020	0,250	0,30

Zkouška byla provedena dle navržené metodiky. Analýza byla provedena na vzorcích kruhového přístřihu tak, aby výsledky bylo možné porovnávat se statickou zkouškou hlubokotažnosti dle Erichsena.



Obr. 4: Průběh síly pro vybrané jakosti pro úhel dopadu nástroje 20°

Obr. 5: Poloha bodů v diagramu FLD pro různé podmínky zkoušení pro materiálovou šarží A

• ZÁVĚR

Ze získaných dat plyne, že při rostoucí rychlosti deformace klesají plastické vlastnosti materiálu. To je patrné z hlediska limitních deformací získaných jednak z velikosti energie a charakteru šíření trhliny získané pomocí snímačů navrženého zařízení a jednak z porovnání výsledků velikosti deformace se zkouškou hlubokotažnosti podle Erichsena.

Vzhledem k tomu, že z hlediska lisovacího procesu jsou výsledky provedených o přidělení patentu.