

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh optimálního tvaru žeber zápusťkového výkovku pomocí numerické simulace
Jméno autora:	Bc. Ondřej ZAJÍČEK
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav strojírenské technologie
Oponent práce:	Doc.Ing. Jan Šanovec, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav strojírenské technologie

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Název	Náročnost
Návrh optimálního tvaru zápusťkového výkovku pomocí numerické simulace	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Tato diplomová práce se zabývá základní metodikou tváření, se zaměřením na zápusťkové kování. V úvodní části práce je popsáno rozdělení tváření, základní charakteristika, kování v zápusťkách, návrh a vyhodnocení experimentu. Praktická část práce se zabývá chováním materiálu v operacích zápusťkového kování při vyplňování části dutin v oblasti žeber. Byly navrženy tvary žeber, které jsou rozděleny dle geometrie do variant A až P. Pro vlastní řešení byly vytvořeny jednotlivé varianty v simulačním SW FormFem. Práci s tímto SW popisuje kapitola 7.3. Dále je řešen problém zaplnění zápusťky pro vybrané teploty a tvary polotovaru na měnících se okrajových podmínkách, získané výsledky byly následně vyhodnoceny v programu pracujícím s numerickými simulacemi.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Diplomant splnil zadání diplomní práce	

Zvolený postup řešení

správný

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Diplomant pro výpočtovou část zvolit okrajové podmínky. Tvářený materiál je hliníková slitina. Jedná se o kování na LZK 4000, počáteční teploty tváření 400, 500, 600°C, teplota nástroje 100°C, na konci operace vzájemná vzdálenost horní a dolní zápustky je 3 mm. Jako vstupní polotovary zvolil podlouhlý výkovek, umožňující rovinnou deformaci. Polotovary byly zvoleny 40x60 mm, polotovar R23 (není jasný význam tohoto označení) polotovar R30, polotovary 40x50 mm, 40x70 mm, 40x85 mm, 58x59 mm. Při simulaci použil model adhezního tření a to konstantní hodnotu 0,5. K hodnocení experimentu použil zaplnění zápustky. V závěru se pokusil z 240 variant vytvořit závěr s ohledem na průběh teploty, velikost kontaktních tlaků na nástroj, složek hlavních napětí a tvářecí síly, zaplnění dutiny zápustky.

Odborná úroveň

B - velmi dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Diplomant volil okrajové podmínky po dohodě s Strojmetalem v Kamenici. Tím v podstatě byly vytvořeny podmínky pro aplikovatelnost v kovárenské praxi. Využil možností SW FormFem, který je vhodný pro simulace ve 2D. Aplikovatelnost byla zajištěna volbou vhodných, ale zjednodušujících okrajových podmínek. Výsledky umožňují částečnou optimalizaci technologického procesu zápustkového kování slitin Al na klikových lisech LZK. To byla ostatně snaha zadání. Volba teploty ohřevu, volba teploty předehřevu zápustky, rozměry polotovaru, rozměry výronkové drážky a i možnosti volby druhu a množství maziva.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Měl jsem pro posouzení elektronickou verzi zpracování práce. Jsou tam problémy s řádkováním, jedna strana zcela chybí. Rozsah je odpovídající DP. Jazyková úroveň je uspokojivá. Některé obrázky jsou jen obtížně čitelné.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Používal vhodné zdroje – literatury získané studiem a v rámci řešení DP. Citace jsou minimální.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledky odpovídají možnostem SW FormFem a nutností zvolit omezující okrajové podmínky. Naznačují další možnosti při navrhování technologických postupů zápusťkového kování. Týká se to i možnosti použití předkovací operace, při níž se polotovar tvaruje při předkování. Ostatně předkování napěchováním se musí provádět vždy, i když to není nutné z hlediska toku materiálu. Vždy je to nutné pro odstranění okují. Práce prokázala možnost použití SW FormFem pro navrhování technologického procesu zápusťkového kování rotačních výkovků.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce prokázala schopnost diplomanta pracovat se simulacemi v SW FormFem v oblasti zápusťkového kování. Nutnost zvolení omezujících okrajových podmínek omezuje možnosti použití, ale naznačuje další okrajové podmínky ovlivňující tok materiálu v zápusťkové dutině. Jedná se také o problematiku tření, vlivu rychlosti tváření, které nutně patří do ovlivňujících okrajových podmínek.

Otázka:

Vysvětlete rozdíl mezi prasklinou a trhlinou v zápusťkovém kování?

Vysvětlete vliv tvaru a velikosti polotovaru. SW Form Fem je pro symetrické rotační díly, řešení formou řezů.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 29.1.2017



Podpis: doc. Ing. Jan Šanovec, CSc.
oponent