Doc. Ing. Stanislav Maňas, CSc
Ústav výrobních strojů a zařízení
Fakulta strojní
ČVUT v Praze
Horská 3
128 00 Praha 2

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Ing. Martina ZAHÁLKY

VÝZKUM VLASTNOSTÍ KOVACÍCH LISŮ V ZÁVISLOSTI NA POUŽITÝCH TECHNOLOGICKÝCH PROCESECH A MOŽNOSTI ZVYŠOVÁNÍ JEJICH EFEKTIVNOSTI

Školitel: Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.

Disertační práce byla předložena ve studijním programu P2031 Strojní inženýrství studijní obor: Stavba strojů a zařízení. Práce má rozsah 88 stran textu. Je členěna do čtrnácti kapitol, ve kterých je řada fotografií strojů, náčrtků, schémat, tabulek a grafů zaměřených ke zpracovávané problematice. V práci je uvedena anotace (česky a anglicky) a obsah.

V úvodní kapitole jsou shrnuty důvody, které autora vedly ke zpracování disertační práce. Jde především: o zvyšování produktivity, zlepšování kvality výrobků, snižování výrobních nákladů a nákladů na údržbu a zvýšení flexibility výroby o možnosti vyrábět větší, složitější a přesnější díly. Tyto požadavky jsou zásadní pro konkurenceschopnost tvářecích strojů. Ve 2. kapitole jsou v šesti bodech uvedeny cíle disertační práce. Ve 3. kapitole se autor zabývá vztahem mezi tvářecím strojem a tvářecí technologií. Ve 4. kapitole je uveden přehled konvenčních tvářecích operací. V 5. kapitole autor uvádí přehled základních konvenčních tvářecích strojů. Jsou zmíněny: hydraulické lisy, mechanické lisy a vřetenové lisy. V následujících kapitolách 6. až 12. je těžiště vlastní práce. V 6. kapitole je uvedeno porovnání strojů a technologií z hlediska vzájemné vhodnosti. 7. kapitola je věnována analýze nejrozšířenějších procesů (používaných strojů a technologií) v kovárnách. Je zmíněna kusová a sériová výroba a jejich vliv na volbu tvářecího stroje. V 8. kapitole disertant provádí analýzu vlivu technologických operací na namáhání nosné soustavy hydraulického kovacího lisu. Je zkoumán konkrétní případ vlivu technologie na stroj při technologii prodlužování a stříhání. Je uvedeno porovnání technologických operací a shrnutí výsledků. V kapitole 9. autor provedl analýzu chování klikového kovacího lisu ve vztahu k okrajovým podmínkám výpočtu a rovněž nechybí shrnutí získaných poznatků. V 10. kapitole je uvedena studie možností zvyšování produktivity kování s využitím rotačního tváření, tj. pomocí kovacích válců a příčného klínového válcování. Kapitola je zakončena opět shrnutím poznatků. V 11. kapitole jsou

uvedeny přínosy disertační práce. Ve 12. kapitole jsou stručně shrnuty výsledky. Práce dává ucelený pohled na problematiku provázanosti konstrukce tvářecích strojů s technologickými operacemi, pro které má být stroj použit. Práce rovněž odráží aktuální požadavky jak od výrobců tvářecích strojů, tak i od uživatelů. Ve 13. kapitole je uveden přehled použitých zdrojů a ve 14. kapitole je předložen seznam publikovaných prací, vystoupení na vědeckých setkáních a seznam aplikovaných výstupů.

Zhodnocení významu disertace pro obor

Předložená disertační práce se zabývá významnými problémy nejen při využití kovacích strojů, ale i při řešení problémů v konstrukci tvářecích strojů. Práce je dobrým metodickým průvodcem pro optimální využití, jak v kovárnách při správné volbě technologických parametrů a správné volbě stroje, tak i při návrhu nových kovacích strojů nebo celých technologických pracovišť. Dnešní moderní přístupy, s využitím výkonné výpočetní techniky, umožňují i velice podrobný rozbor zatěžování strojů před jejich konstrukcí anebo při výrobě. Práce má tři části. V první části se disertant zabývá vlivem technologických operací na namáhání hydraulického lisu. Pro analýzu možných provozních stavů byl zvolen dvousloupový hydraulický lis CKV o síle 50 MN. Ve druhé části se autor zabývá klikovými kovacími lisy. Pro simulaci byl zvolen klikový lis se jmenovitou silou 16 MN. Je provedena simulace a jsou shrnuty možnosti využití nových výpočetních postupů. Dále je porovnáno několik možných analytických přístupů i výpočtů s využitím vhodného programového vybavení. Ve třetí části je uvedena studie možnosti zvyšování produktivity kování s využitím předkování pomocí kovacích válců a příčného klínového válcování. Řešené problémy mají velký význam, jak pro konstrukci strojů, tak i při volbě a nasazování strojů v provozu. Dosažené výsledky je tedy možno využít, jak u výrobců, tak i u uživatelů tvářecích strojů. Didaktická hodnota práce dovoluje využití i při výuce.

Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám a ke splnění stanoveného cíle

Lze konstatovat, že postup řešení byl zvolen správně. Především je nutno zdůraznit velmi vhodné použití programového vybavení pro technologickou část – program DEFORM a pro řešení zatížení konstrukce stojanu – metodu konečných prvků a samozřejmě i tabulkový program MS Excel. Cíle, které si disertant stanovil v úvodu práce, byly splněny. V práci je uvedena celá řady velmi zajímavých výsledků, které je možno prakticky využít.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a ke konkrétnímu přínosu disertanta

Výsledky řešení jsou zpracovány do tabulek a grafů, které jsou velice přehledné. Konstatuji, že disertant naznačil nový komplexní přístup pro řešení výše uvedeného problému především s využitím moderních výpočtových programů. Dále z předložené

práce vyplývá, že výsledky práce jsou použitelné v praxi a že metodický postup je názorný. Je samozřejmé, že dosažení kvalitních výsledků, které se co nejvíce přiblíží skutečnosti je v praxi ve výrobních firmách podmíněno dostupností výkonné výpočetní techniky a to jak z hlediska programového vybavení, tak i HW vybavení. Zde se tedy samozřejmě nabízí možnosti spolupráce vysoké školy s jednotlivými výrobci strojů i uživateli v provozu.

Vyjádření k systematičnosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Autor přistoupil k vytyčeným cílům systematicky, práce je dobře členěna. K formální úpravě a jazykové úrovni nemám zásadní připomínky. Grafická úroveň práce je velmi dobrá.

Vyjádření k publikacím disertanta

V disertační práci je dobře členěna literatura. Je uveden seznam zdrojů, z nichž disertant čerpal. Dále je uvedeno 13 publikovaných prací. Tyto práce byly předneseny na tuzemských i zahraničních seminářích a konferencích a dostatečně vyjadřují schopnost publikační činnosti disertanta. V seznamu literatury nechybí přehled vystoupení na konferencích a přehled aplikovaných výstupů.

K předložené práci mám tyto dotazy a připomínky

- Práci lze zcela jistě považovat za další velmi cenný příspěvek k virtuálnímu prototypingu. Jaké jsou další plány a cesty k pokračování ve využití výsledků a následně ve výzkumu?
- Byly získané výsledky použity u některých výrobců a uživatelů?
- V závěru práce je zmíněna energetická náročnost. Jaké jsou další cesty k jejímu snižování?
- Je možné dále zpřesňovat model pro zjišťování technologického zatížení?
- Byly některé dosažené výsledky potvrzeny experimentem nebo je to vlastně námět pro další pokračování výzkumu?
- Jaký je názor disertanta na tvorbu znalostních a expertních systémů v oblasti tvářecích strojů?
- Může být předložená práce součástí znalostního popřípadě expertního systému?
- Jaký byl použit program pro MKP?
- V práci by měl být uveden přehled všech použitých programových prostředků.
- V práci chybí přehled použitých symbolů a jednotek.
- V práci je řada překlepů, které zřejmě vznikly při přepisu práce.

Závěr

Předložená disertační práce se zabývá „Výzkumem vlastností kovacích lisů v závislosti na použitých technologických procesech a možností zvyšování jejich efektivnosti.“ Tato skutečnost sama o sobě je v současnosti velice významná.

V práci jsou obsaženy nové poznatky a nové přístupy využitelné, jak při konstrukci tvářecích strojů, tak i při provozu. Práci je možno využít jako podklad pro znalostní systém a při dalším vývoji i jako součást expertního systému.

Disertační práci doporučuji k obhajobě (dle zákona č. 111/1998 Sb. §47), při které by měly být v diskuzi zodpovězeny, doplněny a případně upřesněny uvedené dotazy.

Autor prokázal schopnosti k samostatné vědecké práci. Podle mého názoru byly splněny stanovené cíle disertační práce.

Po úspěšné obhajobě navrhuji udělit Ing. Martinovi Zahálkovi akademický titul doktor.

Doc. Ing. Stanislav Maňas, CSc.

V Praze dne 16. května 2016

Ing. Josef Chval
Únějovice č.1
345 43 Koloveč

Oponentní posudek disertační práce

Ing. Martina Zahálky

Výzkum vlastností kovacích lisů v závislosti na použitých technologických procesech a možnosti zvyšování jejich efektivnosti

Školitel Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.

Zhodnocení významu pro obor

Předložená disertační práce má značný význam pro volbu vhodného tvářecího stroje s ohledem na požadované technologické operace v konkrétním výrobním závodě. Je to v podstatě návod jednak pro uživatele a také pro výrobce stroje. Pro práci byl využit hydraulický lis CKV 50 MN. Velká pozornost je v práci věnována u hydraulických lisů nejrozšířenějším technologickým operacím,což je pěchování, prodlužování a stříhání.Při volbě stroje je uvažováno i s tím jde-li o kusovou, seriovou nebo hromadnou výrobu.Disertant se zabývá i mechanickými lisy.

Vyjádření k postupu řešeného problému, k použitým metodám, ke splnění stanoveného cíle

Postup řešení je systematický a přehledný.Práce obsahuje celou řadu tabulek, grafů a schemat.Pro technologickou část je použito programové vybavení DEFORM a pro výpočet strojů metoda konečných prvků.Cíle zadané práce byly splněny.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a konkrétnímu přínosu předkladatele disertační práce

Výsledky práce jsou srozumitelné a použitelné jak pro uživatele tak pro konstruktera strojů.Z předložené práce vyplývá, že je velmi důležitá úzká spolupráce konstruktéra s uživatelem.

Vyjádření k systematičnosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni

Práce je systematická, přehledná a formálně i jazykově na velmi dobré úrovni. Je tam několik překlepů což neovlivňuje velmi dobrou úroveň práce.

Vyjádření k publikacím disertanta

V práci je uvedeno 13 publikovaných prací, 4 vystoupení na vědeckých setkáních a 4 aplykované výstupy. Je uveden i seznam použité literatury.

Disertační práci doporučuji k obhajobě /dle zákona č.111/1998 Sb.§ 47 /

Ing. Josef Chval

V Únějovicích dne 24.května 2016