

NUMERICKÁ SIMULÁCIA DEFORMAČNÉHO PROCESU METÓDOU FEM PRI VÝROBE BEZŠVÍKOVÝCH RÚR ŤAHANÝCH ZA STUDENA

Vypracoval: Bc. Tomáš Budai

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave STU

Vedúci práce: Ing. Martin Necpal, PhD.

Pracovisko: Katedra obrábania a tvárnenia (UVTE MTF)

Rok vypracovania: akademický rok

Abstrakt: Práca je zameraná na počítačovú numerickú FEM simuláciu výroby presných bezšvíkových rúr. V práci sa študent zameria na výpočtové možnosti softvéru DEFORM. Analyzuje možnosti zadávania materiálových modelov, modelov trenia možnosti výpočtových prístupov a celkové možnosti využitia softvéru DEFORM pre analýzu napäťovo deformačných stavov a pretvorenia materiálu v procese ťahania za studena. Prvá kapitola je venovaná numerickej FEM simulácia procesov tvárnenia za studena - analýze súčasného stavu, druhá možnostiam využitia SW DEFORM pri analýze technologických procesov ťahania rúr za studena, tretia návrhu a realizácie FEM analýzy využitím SW DEFORM a v poslednej je uvedené zhodnotenie, závery, odporúčania.

Kľúčové slová: FEM, DEFORM, ťahanie za studena, numerická simulácia, analýza.

MOŽNOSTI ZVÝŠENIA ŽIVOTNOSTI KOVACIEHO NÁRADIA

Vypracoval: Bc. Dávid Dobrý

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta, Slovenská Technická Univerzita

Vedúci práce: doc. Ing. Jozef Bílik, PhD.

Pracovisko: Katedra obrábania a tvárnenia

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt:

Životnosť tvárniacich nástrojov pracujúcich pri zvýšených teplotách je zložitou problematikou vzhľadom na veľký počet faktorov vplyvujúcich počas práce náradia. Tepelné a mechanické namáhanie pri kovaní vyžaduje vysokú odolnosť materiálu počas celej životnosti zápusťky. Preto je dôležité aplikovanie najlepších metód zvyšovania životnosti. Na experiment boli použité nástrojové ocele s označením 19552 (W300) a 19663 (W500). Práca je založená na aplikovaní dvoch metód zvyšovania životnosti kovacieho náradia. Prvým spôsobom bolo zvyšovanie životnosti boridovaním, ktoré sa vykonávalo v kombinácii s kalením a popúšťaním skúšobných vzoriek pred a po boridovaní. Druhým spôsobom zvyšovania životnosti je mechanické spevňovanie povrchových vrstiev naklepávaním. Tento spôsob zvyšovania životnosti bol vykonávaný taktiež v kombinácii s kalením a popúšťaním skúšobných vzoriek. Cieľom práce je nájsť najvhodnejší spôsob zvyšovania životnosti sledovaním zmien tvrdosti skúšobných vzoriek. Pri boridovaných vzorkách sa sledovali hrúbky boridových vrstiev a ich mikrotvrdosť. Vykonával sa aj Mercedes test na sledovanie adhézných a kohéznych vlastností boridovaných skúšobných vzoriek. Pri mechanicky spevnených vzorkách v kombinácii s kalením a popúšťaním sa sledovali mikrotvrdosť v jednotlivých vrstvách až po základný materiál.

Kľúčové slová: životnosť, boridovanie, mechanické spevňovanie, mikrotvrdosť.

VPLYV LASEROVÉHO TEXTÚROVANIA NA ODOLNOSŤ VOČI ABRAZÍVNEMU OPOTREBENIU

Vypracoval: Bc. Alexander Fábry

Názov vysokej školy: Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Ing. Jana Moravčíková, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií, Katedra výrobných systémov, metrológie a montáže

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt: Práca sa zaoberá možnosťami úpravy funkčných povrchov a analýzou laserom textúrovaných povrchov. V práci sa pojednáva o tribológii, možnostiach jej výskumu a kvantifikácie abrazívneho opotrebenia. Podrobne je rozpracovaná aj problematika vybraných nástrojových ocelí. Predmetom práce je návrh textúr, výskum laserom textúrovaných povrchov na nástrojových oceliach a ich tribologická analýza. Rozsiahly experiment je rozdelený do ôsmich častí. V experimente bolo spracovaných 14 vzoriek z 2 ocelí K100 a K390 Microclean. Boli navrhnuté 3 textúry povrchu, chemicko-tepelné spracovanie, metóda a parametre tribologickej skúšky Ball on Disk, v dôsledku ktorej bolo možné zistiť koeficient trenia tribologickej dvojice a výslednú analýzu veľkosti a priebehu opotrebenia. Graficky sa znázornil priebeh opotrebenia laserom textúrovaných povrchov. Regresnou analýzou sa zisťovala závislosť medzi koeficientom trenia, lineárnym opotrebením a úbytkom hmotnosti. Experiment sa realizoval v podmienkach STU MTF na Ústave výrobných technológií a Ústave materiálov. Tribologická skúška bola realizovaná v podmienkach SAV - PROMATECH v Košiciach.

Kľúčové slová: laserové textúrovanie, abrazívne opotrebenie, koeficient trenia, tribológia

VPLYV TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV KONVENČNÉHO KOVOTLAČENIA NA VÝSLEDNÉ VLASTNOSTI VÝTLAČKOV

Vypracoval: Bc. Peter Kapsa

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Slovenská technická univerzita v Bratislave

Vedúci práce: doc. Ing. Jana Šugárová, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií , Katedra obrábania a tvárnenia

Rok vypracovania: Akad. rok: 2016/2017

Abstrakt: Cieľom experimentu je analyzovať vplyv lineárnej, konvexnej a konkávnej dráhy nástroja spolu s rôznymi frekvenciami otáčania modelu a meniacimi sa hodnotami posuvov tlačného nástroja na výsledné charakteristiky výtlačkov, ako sú drsnosť povrchu, výška výtlačku zmena hrúbky steny výtlačku. Výsledky experimentu budú slúžiť na stanovenie vhodných parametrov procesu kovotlačenia reálne využiteľných v technickej praxi. Experimentálne bolo meraním zistené, že výška výtlačkov pre lineárnu dráhu nástroja je predovšetkým ovplyvnená hodnotou posuvu nástroja, rovnaký trend môžeme sledovať aj pre konvexnú a konkávnu dráhu nástroja. Najmenšie hodnoty boli namerané pre najvyššie hodnoty posuvu. Najvyššie hodnoty výšky boli zaznamenané pri najnižších hodnotách posuvu, avšak pri stredných hodnotách posuvov spĺňajú výtlačky predpísanú toleranciu. Pre zmenu hrúbky steny výtvarku platí, že v strede steny a na konci steny výtvarku so zvyšujúcimi sa hodnotami frekvencie otáčania modelu a s narastajúcimi hodnotami posuvov nástroja rastie aj hrúbka steny materiálu tento trend platí pre lineárnu dráhu nástroja. Konkávna dráha sa v tom to smere javí ako najviac negatívne ovplyvňujúca hrúbku steny. Drsnosť povrchu pre lineárnu dráhu spĺňala predpísanú toleranciu ale platí trend zvyšovania so zvyšujúcimi sa hodnotami parametrov. Konvexná a konkávna dráha nástroja však negatívne ovplyvňujú drsnosť povrchu. Neboli dosiahnuté predpísané hodnoty drsnosti pre niektoré kombinácie parametrov.

Kľúčové slová: výtlačok, hrúbka, výška, drsnosť, stena

NUMERICKÁ SIMULÁCIA PROCESU KOVANIA SÚČIASTOK POMOCOU MKP

Vypracoval: Bc. Boris Lazár

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Ing. Štefan Hajdu, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií (MTF)

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt: Cieľom práce je zostaviť metodický postup pre numerickú simuláciu procesu kovania, pomocou MKP, reálnej súčiastky, ktorá sa vyrába tromi tvárniacimi operáciami. Vďaka tomuto postupu môže byť následne zostavený simulačný model v simulačnom programe DEFORM, kde bude vykonaný aj výpočet. Získané výsledky sa potom porovnávajú s realitou aby bola zistená miera zhody medzi výsledkami zo simulácie a skutočným výkovkom. Reálnu súčiastku, 3D modely zápustiek pre každú operáciu ako aj niektoré vstupné parametre boli v rámci spolupráce získané od firmy HKS Forge, s.r.o., ktorá je významným výrobcom zápustkových výkovkov pre strojársky priemysel v Európe. Výsledok zo simulácie ukazuje dokonalé vyplnenie dutiny pri dokončovacej operácii, zatiaľ čo skutočný proces ukazuje nedokonalé vyplnenie. Toto nedokonalé vyplnenie nastáva v hornej časti zápustky, konkrétne v rohoch súčiastky. Pre dosiahnutie reálnejších výsledkov je potrebné laborovať s koeficientom trenia a zadávať ho ako funkciu a nie len ako konštantu. Ďalším parametrom, ktorý vplýva na presnosť sú krivky plastickej deformácie materiálu kde boli zistené odchýlky medzi simulačným programom DEFORM a SIMUFACT, ktorý používa firma HKS Forge, s.r.o.. Navrhnutý metodický postup môže slúžiť ako základ pre tvorbu ďalších simulačných modelov, ktoré by mohli napr. simulovať opotrebovanie zápustiek.

Kľúčové slová: MKP, kovanie, DEFORM, zápustky, tvárnenie

TVORBA SOFTVÉRU SLUŽIACEHO K NÁVRHU PREŤAHOVACIEHO TRŇA

Vypracoval: Peter Bucha, Dominik Dudek

Názov vysokej školy: STU, Materiálovotechnologická fakulta

Vedúci práce: Ing. Marcela Bučányová, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt:

Význam práce spočíval v zjednodušení a urýchlení návrhu nástroja určeného pre operáciu preťahovania. Návrh preťahovacieho trňa pozostáva z voľby vstupných parametrov (materiál nástroja, materiál obrobku, priemer diery a drážkovania, prevýšenie zuba, typ upínacej časti atď.), zo série výpočtov (veľkosť a tvar zubovej medzery, delič triesky, počet zubov, priemery rezných zubov, rozmery predného a zadného vedenia atď.) a podmienok (rovnomernosť práce nástroja, pevnostná kontrola). Cieľom práce bolo vytvoriť software v programovacom jazyku c#, ktorý bude schopný rýchlo a presne navrhnuť šesťdrážkový alebo osemdrážkový preťahovací trň. Zdrojový kód okrem vzorcov obsahuje aj tabuľky, z ktorých si program vyberá požadované parametre pomocou vstupných hodnôt. Hlavnou ideou bolo vytvoriť program, ktorý nevyžaduje spoluprácu iných aplikácií ako sú napríklad Cad programy, Catia, Adobe. Ďalšou požiadavkou bola prehľadnosť a zrozumiteľnosť výstupných údajov. Za týmto účelom boli výstupné údaje zobrazené numerickým aj grafickým spôsobom.

Kľúčové slová: Preťahovací trň, výpočet, návrh, software, c#

OPTIMALIZÁCIA POVRCHOVÉHO ZNAČENIA SPOJKY OSOBNÉHO AUTOMOBILE LASEROVÝM ZVÄZKOM V PODMIENKACH ZF SLOVAKIA

Vypracoval: Monika Zemková

Názov vysokej školy: MTF STU

Vedúci práce: Ing. Martin Necpal, PhD.

Pracovisko: KOAT UVTE MTF

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt: Cieľom práce je optimalizovanie parametrov povrchového značenia spojky osobného automobilu v podmienkach ZF Slovakia so zameraním na čas a kvalitu značenia vyhotovovaného laserom. Na základe štúdie a možnostiach laserového systému sa našli parametre, ktoré je možné meniť a v akých rozsahoch a ich vplyv na výslednú kvalitu popisu a taktiež vplyv na celkový čas popisu. Z parametrov bolo nutné vybrať tie, ktoré podstatne vplývajú na lepšiu kvalitu popisu. U vybraných parametrov, sa našli aj intervaly, ktoré sú relevantné pre experiment, a vylúčiť štatisticky nevýznamné hodnoty. Na základe pred experimentu sa zvolili parametre: výkon, rýchlosť, frekvenciu, param p3, tvar pulzu a rozostúp dráh. Najlepšie výsledky boli dosahované v intervaloch vybraných parametrov ako: výkon 35 - 45 %; rýchlosti 750 - 1250 m.s⁻¹; frekvencia 20 - 40 kHz; param p3: vodorovne, zvisle a 1 smer šrafu; tvar pulzu: 0 - 2; rozostúp dráh: 0,03 - 0,08. Pri hodnotách mimo zvolených intervalov a iných parametrov vychádzali nevyhovujúce výsledky. Na základe taguchiho experimentu bola zostavená matica L₂₇ a vyhotovené vzorky. Ktoré sa vyhodnocujú na základe noriem 15415 a 15416. Najpresnejšie výsledky je možné dosiahnuť verifikátorom, ktorý je určený na verifikáciu DPM 2D kódu napr. Axicon V12900 Flexhite 2D DPM verifikátor. Táto práca bude vyhodnocovaná pomocou svetelného mikroskopu a informácií z príslušných noriem.

Kľúčové slová: laser, laserové značenie, mikroobrábanie,

Vplyv parametrov zvarovania diskovým laserom na vlastnosti zvarových spojov zliatiny Ti6Al4V

Vypracoval: Bc. Branislav Cích

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Ing. Miroslav Sahul, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií

Rok vypracovania: 2016/2017

Abstrakt: Hlavným cieľom tejto práce je analýza vplyvu zmien parametrov zvarovania na vlastnosti zvarových spojov dvojfázovej titánovej zliatiny Ti6Al4V. Vzorky mali rozmery 100x50x2 mm. Prievary boli vytvorené diskovým laserom TruDisk 4002 v Centre excelentnosti 5-osového obrábania na MTF STU v Trnave. V prvom prípade sa menil výkon laserového lúča pri konštantnej rýchlosti zvarovania a polohe ohniska, v druhom prípade sa menila poloha ohniska pri konštantnom výkone laserového lúča a rýchlosti zvarovania. Z hľadiska makroskopickej analýzy boli sledované tvary prievarov a ich prípadná pórovitosť, z hľadiska mechanických vlastností bol vyhodnocovaný priebeh mikrotvrdosti v rozhraní základný materiál – teplom ovplyvnená oblasť – zvarový kov – teplom ovplyvnená oblasť – základný materiál. Výsledky tejto práce môžu byť nápomocné v praxi pri určovaní parametrov zvarovania titánovej zliatiny Ti6Al4V hrúbky 2 mm.

Kľúčové slová: Titánová zliatina, laserový lúč, diskový laser, zvarový spoj, zvarový kov