

## Výskum vybranej aditívnej metódy zo skupiny procesov "Powder Bed Fusion"

**Vypracoval:** Bc. Milan Galandák

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

**Vedúci práce:** doc. Ing. Ladislav Morovič, PhD.

**Pracovisko:** STU MTF Ústav výrobných technológií, Katedra obrábania a počítačovej podpory technológií

**Rok vypracovania:** 2022

**Abstrakt:** Práca je zameraná na výskum možnosti náhrady vybraných konvenčne vyrábaných súčiastok, ktoré sú vyrobené konvenčne z hliníkovej zliatiny za súčiastky, ktoré sú vyprodukované aditívnou výrobou - metódou Selective Laser Sintering (SLS). Vybrané súčiastky sú použité ako podporné bloky segmentov a držiaky pneumatických valcov v zváracom nástroji, ktorý využíva laserovú technológiu pre zváranie zadného osvetlenia automobilu Volvo Polestar. Geometria súčiastok je prispôbená pre aditívnu výrobu (pre metódu SLS) softvérom Siemens NX a modulu „topologická optimalizácia“ tak, aby sa v čo najväčšej možnej miere súčiastka priblížila k mechanickým vlastnostiam konvenčne vyrábaných súčiastok. Taktiež boli súčiastky odľahčené o 50 % hmotnosti. Oprava poškodenej geometrie bola realizovaná cez reverzné inžinierstvo. Pri analýzach metódou konečných prvkov (MKP), ktoré boli realizované v softvéri Siemens NX, bol využitý modul Pre/Post a boli vyhodnocované parametre ako pôsobenie napätia a veľkosť deformácie pri zaťažení, ktoré pôsobí pri zváraní v mieste zvaracieho rebra a je prenášané cez segmenty na podporné bloky segmentov. V prípade držiakov pneumatických valcov, bol pri MKP analýze uvažovaný najhorší možný stav a teda pôsobenie maximálnej sily pneumatického valca priamo na držiak a boli taktiež vyhodnocované parametre napätia a deformácie. Nasledovalo porovnanie parametrov oproti konvenčne vyrábaným súčiastkam. V poslednom rade bola vykonaná náhrada materiálu, MKP analýza a záverečné zhodnotenie výskumu a využiteľnosti pre aplikáciu.

**Kľúčové slová:** Aditívna výroba, Powder Bed Fusion, Selective Laser Sintering, topologická optimalizácia, reverzné inžinierstvo

## **VYHODNOCOVANIE PÓROVITOSTI SÚČIASTOK POMOCOU POČÍTAČOVEJ TOMOGRAFIE PRI RÔZNYCH NASTAVENIACH PROCESU VYHODNOCOVANIA**

**Vypracoval:** Bc. Michal Kolibjár

**Názov vysokej školy:** Slovenská Technická Univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave

**Vedúci práce:** Ing. Michaela Kritikos, PhD.

**Pracovisko:** Ústav výrobných technológií

**Rok vypracovania:** 2022

**Abstrakt:** Počítačová tomografia je v súčasnej dobe veľmi dôležitou súčasťou výroby, v oblasti výstupnej kontroly kvality súčiastok. Je často využívaná vďaka svojej rýchlosti a všestrannosti. Cieľom práce je vyhodnocovanie pórovitosti súčiastky pomocou počítačovej tomografie a následné skúmanie vplyvu nastavenia parametrov vyhodnocovania na výslednú pórovitosť súčiastky. Teoretická časť práce popisuje teoretické poznatky v oblasti vnútorných defektov súčiastok a technológiu počítačovej tomografie. Praktická časť práce je venovaná skenovaciemu zariadeniu Zeiss Metrotom 1500, používaným softvérom Metrotom OS a VGStudio MAX a samotný postup skenovania, spracovanie nameraných dát a ich následné vyhodnotenie. Výstupom práce je porovnanie vplyvu vyhodnotenia hranice súčiastky, vplyvu parametrov deviation factor (faktor odchýlky) a probability threshold (hranica pravdepodobnosti). Experimentom sa zistilo, že vyhodnotenie hraníc súčiastky nemá vplyv na výslednú pórovitosť, naopak faktor odchýlky a hranica pravdepodobnosti majú významný vplyv na výslednú pórovitosť súčiastky.

**Kľúčové slová:** počítačová tomografia, röntgenové žiarenie, pórovitosť

## **RUČNÍ SVAŘOVÁNÍ LASEREM**

**Vypracoval:** Ing. Vojtěch Janíček

**Název školy:** Materiálovotechnologická fakulta STU se sídlem v Trnavě

**Vedoucí práce:** Ing. Beáta Šimeková, PhD.

**Pracoviště:** Katedra svařování a spojování materiálů (UVTE MTF)

**Rok vypracování:** 2021/2022

**Abstrakt:** Cílem této diplomové práce je odzkoušet laserovou stanicí pro ruční laserové svařování na vybraných materiálech a typech spojích. Zařízení pro experiment poskytla firma NARRAN. Tato firma se zabývá vývojem, výrobou, prodejem a automatizací jednotlivých laserových technologií. V teoretické části práci se nejprve seznamujeme, jak fungují lasery obecně a jak jsou charakterizovány jednotlivé druhy laserů. Další část teorie práce je věnovaná úvodu

do technologie svařování. Tato část je důležitá pro pochopení svařování pomocí laseru. Malá část práce je věnována i nedestruktivnímu a destruktivnímu zkoušení, které je součástí experimentální části práce. Obsahem experimentální části diplomové práce je základní popis zkoušeného laserového zařízení, výběr zkoušeného materiálu, typů spojů a návrh parametrů svařování pro tyto podmínky plánovaného experimentu. Následuje vyhodnocení pomocí vybraných metod nedestruktivního a destruktivního zkoušení. Závěr práce se zabývá technologickým a ekonomickým zhodnocením.

**Klíčová slova:** laser, ruční svařování laserem, svařování, ocel, vláknový laser

## ZVÁRANIE KOMBINOVANÝCH MATERIÁLOV ELEKTRÓNOVÝM LÚČOM

**Vypracoval:** Matúš Frimel

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, STU Bratislava

**Vedúci práce:** Ing. Ingrid Kovaříková, PhD.

**Pracovisko:** Ústav výrobných technológií - MTF

**Rok vypracovania:** 2022

**Abstrakt:** Hlavným cieľom práce bolo zameranie sa na vzájomnú zvariteľnosť dvoch rozličných materiálov, zváraných elektrónovým lúčom. Prvým z materiálov bol titán, konkrétne jeho zliatina Ti Gr.2, ktorá má vysokú odolnosť proti korózií. Ako druhým z materiálov bola zliatina medi Cu ETP. Daná zliatina má vysoký potenciál v elektrotechnike, vďaka jej vysokej elektrickej vodivosti. Zvárané materiáli tvorili preplátovaný spoj. Rozmery oboch predpripravených materiálov boli 150x150x2mm (dĺžka x šírka x hrúbka). Každý jeden zvar bol ovplyvnený zmenou parametrov ako zmena zváracieho a fokusačného prúdu. Rýchlosť zvárania a urýchľovacie napätie boli konštantné, počas celej doby zvárania jednotlivých vzoriek. Samotné vzorky boli pred zváraním demagnetizované, aby nedošlo k možnému vychýleniu elektrónového lúča elektromagnetickým poľom. Po zváraní nasledovala vizuálna kontrola povrchu zvarov. Skúmala sa samotná povrchová kvalita zvarov, kde sme sa zameriavali na možné povrchové chyby a nedostatky. Vzorky boli podrobené povrchovej kontrole na stereoskope, kde sme bližšie mohli klasifikovať jednotlivé chyby a povrchové vady. Bolo teda možné vidieť rozstrek materiálu, trhliny a póry. Stereoskop nám umožnil presné zmeranie šírky húseníc, ktoré je teda možné porovnávať s ostatnými vzorkami. Zvariteľnosť týchto diferenciálne rozličných materiálov má vysoký potenciál využitia v priemyselnom odvetví. Uskutočnenie tohto experimentálneho programu má určitý prínos pre nové štúdie zameriavajúce sa na spoločnú zvariteľnosť zliatiny titánu Gr.2 a zliatiny medi Cu ETP.

**Kľúčové slová:** zváranie elektrónovým lúčom, zliatina titánu a medi, rozličné materiáli, experimentálny program, zvariteľnosť

## **Porovnanie vybraných technológií delenia materiálu z hľadiska dosiahnutých rozmerových tolerancií**

**Vypracoval:** Bc. Stanislav Štetina

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

**Vedúci práce:** prof. Ing. Milan Marônek, CSc.

**Pracovisko:** Katedra zvárania a spájania materiálov, Ústav výrobných technológií

**Rok vypracovania:** 2020/2021

**Abstrakt:** Práca sa zaoberá klasifikovaním rezov vyhotovených laserovým lúčom, vodným lúčom a plazmovým oblúkom. Súčasťou práce je vypracovaná literárna rešerš zaoberajúca sa vplyvom rezných parametrov jednotlivých technológií na výslednú kvalitu rezov a návrh modelovej súčiastky komplexného tvaru za účelom vzájomného porovnania týchto technológií. V experimentálnej časti práce boli uvedenými metódami rezania vyhotovené vzorky z uhlíkovej ocele. Namerané odchýlky od predpísaných rozmerov a tvarov boli klasifikované podľa normy STN EN ISO 9013:2017 a podrobené štatistickej analýze metódou ANOVA. Získané výsledky potvrdili medzi jednotlivými technológiami delenia štatistickú významnosť odchýlok kolmosti, sklonu, lineárnej dĺžky, ako aj uhla sklonu a kruhovitosti valcového otvoru.

**Kľúčové slová:** rezanie plazmou, rezanie laserom, rezanie vodným lúčom, parametre rezania, tolerančné triedy, ANOVA