

ZVÁRANIE TLMIČOV V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSLE

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Patrik Kiš

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta, Slovenská technická univerzita

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

Pracovisko: Ústav výrobných technológií (MTF)

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Automobilové tlmiče sú v dnešnej dobe produktom, nachádzajúcim sa v každom automobilovom podvozku. Ich výroba je závislá hlavne od efektívnych a inovatívnych procesov, ktoré umožňujú výrobu kvalitatívne vyhovujúcich produktov. Táto práca bola zhotovená v spolupráci so spoločnosťou ZF Slovakia a.s., zaoberajúcou sa výrobou automobilových tlmičov a iných komponentov pre automobily. Keďže pri súčasne používaných technológiách zvárania vznikajú chyby zvarov zhoršujúce kvalitu výsledného produktu, bola použitá technológia zvárania laserom za účelom zlepšenia kvality zvarového spojenia. V práci je kladený dôraz na súčasný stav zvárania tlmičov, kde sú popísané technológie zvárania už uplatnené vo výrobnom procese. Práca tiež pojednáva o zváraní polotovarov a problémy pri zváraní, návrh a hodnotenie zvarových spojov vyhotovených laserovým lúčom, kde technológia zvárania švovým odporovým zváraním je nahradená technológiou zvárania laserovým lúčom. Zvarové spoje sú podrobené skúške vzduchotesnosti a statickej skúške ťahom. Cieľom práce je zvýšenie kvality zvaru a odstránenie chýb zvaru spôsobujúcich vznik korózie v oblasti zvaru.

Kľúčové slová: zváranie, laser, materiál, korózia

SPÁJKOVANIE AKTÍVNÝMI SPÁJKAMI PRI APLIKÁCIÍ ELEKTRÓNOVÉHO LÚČA

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Bc. Mikuláš Sloboda

Názov vysokej školy: STU MTF

Vedúci práce: prof. Ing. Roman Koleňák, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Táto práca bola zameraná na spájkovanie elektrónovým lúčom s využitím aktívnych spájkovacích zliatin. Cieľom práce bolo vytvoriť spájkované spoje medzi dvoma rôznymi materiálmi a to substrátom Ni-SiC a SiC keramikou za pomoci aktívnej spájkovacej zliatiny BiAg11Ti3 s využitím technológie spájkovania elektrónovým lúčom. Spájkovanie elektrónovým lúčom sa vykonávalo v spoločnosti Prvá Zváračská, a.s. Po samotnom procese spájkovania boli vzorky skúmané pomocou mikroskopických analýz a meraní uhlov zmáčavosti. Z hľadiska mikroštruktúry bol zreteľne viditeľný účinok titánu ako aktívneho prvku, ktorý zmáčal základné materiály, čím splnil svoju funkciu. Dôkazom tejto interakcie medzi spájkovacou zliatinou a substrátmi boli vzniknuté fázy $Ni_{16}Si_7Ti_6$, Ti_2Ni . Substráty SiC a Ni-SiC určené pre skúmanie zmáčavosti boli spájkované pri teplotách 750, 850 a 950°C. Vyhodnotenie uhlov zmáčavosti spájkovacej zliatiny bolo uskutočnené 3D optickým skenovaním. Najnižší uhol zmáčavosti bol dosiahnutý na substráte SiC pri teplote spájkovania 850°C, konkrétne 11,2° čo možno stanoviť ako veľmi dobrú zmáčavosť. Zároveň možno konštatovať, že ostatné vzorky dosiahli dobrú zmáčavosť. Súčasťou práce bolo aj vytvorenie CAD modelov vzoriek a prípravkov. Taktiež tvorba simulácie distribúcie tepla do spoja metódou nepriameho ohrevu elektrónovým lúčom.

Kľúčové slová: spájkovanie, spájkovanie elektrónovým lúčom, BiAg11Ti3, SiC, Ni-SiC

HODNOTENIE MOŽNOSTÍ VYTVÁRANIA ŠIKMÝCH STIEN METÓDOU WAAM

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Michal Molnár

Názov vysokej školy: Slovenská Technická Univerzita, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Ing. Ján Urminský, PhD. IWE

Pracovisko: Ústav výrobných technológií

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Aditívna výroba využívajúca oblúkové zváranie (WAAM) je technológia navárania, ktorá je využívaná na 3D tlač kovových dielov. V súčasnej dobe sa metóda WAAM využíva v rôznych priemyselných odvetviach ako je automobilový, stavebný alebo letecký priemysel. Experiment sa zaoberal naváraním šikmej steny metódou zvárania taviacou sa elektródou v ochrane aktívneho plynu (MAG). Pri vyhotovení vzorky sa použil prídavný materiál OK Autrod 12.51 s priemerom drôtu 1,2mm, jedná sa o bežný konštrukčný materiál. Substrát, podkladová doska, na ktorú sa naváraním vyhotovuje diel, bola použitá z materiálu DC01. Na naváranie bolo použité zvaracie zariadenie Fronius TPS 600i a použitý bol aj ochranný plyn M21 (C18 Ar-82%, CO₂-18%). Po vyhotovení experimentu boli na vzorke sledované a merané hodnoty šikmosti, maximálna hrúbka steny, minimálna hrúbka steny, celková výška steny, dĺžka a vlnitosť danej šikmej steny. Z analýzy dát je možné potvrdiť, že vhodnou voľbou parametrov je možné vytvoriť šikmé steny.

Kľúčové slová: WAAM, aditívna výroba, MAG, šikmost', naváranie

TRECIE PREMIEŠAVACIE ZVÁRANIE A JEHO VYUŽITIE V PRIEMYSLE

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Dušan Jakubík

Názov vysokej školy: Slovenská Technická Univerzita, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Vedúci práce: doc. Ing. Jozef Bárta, PhD, IWI-C IWE

Pracovisko: Ústav výrobných technológií

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Trecie premiešavacie zváranie (FSW) je účinná technika spájania v tuhom stave pôvodne určená na spájanie napríklad podobných alebo odlišných vysokopevnostných hliníkových zliatin, ktoré sa ťažko zvárajú tradičnými zvarovacími technikami. V súčasnosti sa však tento proces používa na spájanie rôznych materiálov, ako je oceľ, meď a rôzne kombinácie. V experimente sme sa zaoberali metalografickou prípravou vzoriek z hliníkovej zliatiny AW7075-T651 a to štandardnými postupmi, ktoré zahŕňajú brúsenie, leštenie a leptanie v Kellerovom leptadle. Vzorky boli pozorované svetelným mikroskopom Neophot 32 a následne sa vyhotovili snímky mikroštruktúry zvarových spojov. Priamym pozorovaním sa zistilo, že zvarový spoj a jeho okolie možno rozdeliť do štyroch oblastí: základný materiál (ZM), teplom ovplyvnená oblasť (TOO), termomechanicky ovplyvnená oblasť (TMOO) a zóna premiešania (ZP). Na základe analýzy je možné skonštatovať, že v oblastiach nevznikli žiadne defekty a pozorovali sme zrná v oblasti premiešania, ktoré mali polyedrický tvar a v ostatných oblastiach sme pozorovali zrná, ktoré majú kolumnárny tvar. Použilo sa 5 rôznych geometrií nástroja, pričom neboli pozorované zásadné rozdiely v štruktúre zvarových spojov. Bola vyhotovená RTG-CT analýza spojov, ktorá preukázala vážnejšie nedostatky len v prípade jedného zvarového spoja.

Kľúčové slová: FSW, AW7075-T651, Hliníková zliatina, Mikroštruktúra zvarových spojov

VPLYV VYBRANÉHO PROCESNÉHO PARAMETRA NA ROZMEROVÉ CHARAKTERISTIKY NÁVARU VYHOTOVENÉHO METÓDOU WAAM

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Bohdan Savytskyi

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta, Slovenská technická univerzita

Vedúci práce: Ing. Ján Urminský, PhD., IWE

Pracovisko: Ústav výrobných technológií (MTF)

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) predstavuje inovatívnu metódu aditívnej výroby. WAAM je technológia, ktorá využíva oblúk na tavenie elektródy, prídavného materiálu, a vrstvenie materiálu s dobrou presnosťou a rýchlosťou. Táto metóda umožňuje vytváranie zložitých geometrických tvarov, čím otvára nové možnosti pre tvorbu unikátnych dielov. Technológia WAAM ponúka rad výhod oproti tradičným výrobným metódam. Okrem nízkych nákladov na prídavné materiály, táto metóda umožňuje vytváranie masívnych dielov. WAAM exceluje v tvorbe dielov z materiálov s vysokou pevnosťou a ťažnosťou, pričom je relatívne lacnou alternatívou v porovnaní s inými aditívnymi technológiami. Avšak, vykazuje nevýhody, ako je vysoká spotreba energie, citlivosť na mechanické vlastnosti materiálu a náročné investície do vybavenia. Správny výber materiálu je rozhodujúci pre úspešnú implementáciu WAAM. Experimentálna časť práce sa zameriava na hodnotenie rozmerových charakteristík vytvorených súčiastok. Experimentálne sa testuje vplyv rôznych hodnôt zväracieho prúdu použitého v procese výroby súčiastok. Cieľom je identifikovať optimálne nastavenia procesu pre požadované presné rozmery súčiastky na ktorých je potrebné vytvárať zakrúženú stenu na základe kruhovej dráhy daného rozmeru.

Kľúčové slová: WAAM, aditívna výroba, naváranie, parametre navárania

HODNOTENIE CHÝB NÁVAROV VYHOTOVENÝCH METÓDOU WAAM

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Dávid Magula

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava

Vedúci práce: Ing. Ján Urminský, PhD.

Pracovisko: Ústav výrobných technológií UVTE

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Cieľom tejto práce je vizuálne posúdenie výskytu chýb na vzorkách vyhotovených metódou aditívnej výroby pomocou energie elektrického oblúka WAAM. Vzorky boli vyhotovené na pracovisku oblúkových technológií WeldCenter na MTF v Trnave, za rovnakých resp. konštantných parametrov navárania, s výnimkou zmeny prietokového množstva plynu. Vizuálnou skúškou ktorá sa vykonávala podľa EN ISO 17637, sa hodnotilo, ako prietokové množstvo plynu vplýva na výskyt a rozsah chýb zvarových húseníc súčiastky, vyhotovenej na podkladovej doske z hliníkovej zliatiny radu 5xxx legovanej horčíkom DIN AlMg4,5Mn a prídavným materiálom vo forme drôtu, ktorým je hliníková zliatina radu 5xxx legovaná zirkóniom AlMg4.5MnZr. Výsledok vizuálnej skúšky bolo zistenie že pri procese navárania sa na zvarových húseniciach vyskytli chyby ktoré podľa normy na zatriedenie chýb zvarových kovových materiálov STN EN ISO 6520 poznáme ako povrchové póry, studené spoje, chyby natavenia, chybný tvar zvaru, pretečenie zvaru, nepravidelná drsnosť povrchu, roztrek a rôzne chyby ktoré nie sú normou zadefinované. Z výsledkov pozorovania je možné vyvodit' záver že pri nižších hodnotách množstva prietokového plynu sa chyby vyskytovali častejšie a mali výraznejší charakter ako pri vyšších hodnotách množstva prietokového plynu.

Kľúčové slová: WAAM, hliníková zliatina, vizuálna skúška, prietokové množstvo plynu, chyby zvarových spojov