

MODELOVANIE FÁZOVÝCH PREMIEN PdO_2 POD VYSOKÝM TLAKOM

Vypracoval: Bc. Diana Fabušová

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

Vedúci práce: doc. Mgr. Mariana Derzsi, PhD.

Konzultant práce: RNDr. Kamil Tokár, PhD.

Pracovisko: Ústav výskumu progresívnych technológií, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Paládium je dôležitým katalyzátorom v mnohých katalytických reakciách s rôznymi technologickými aplikáciami. Okrem čistého kovu sa katalytická aktivita čoraz viac pripisuje oxidom paládia, ktoré sú však slabo charakterizované. Jediným dôkladne vedecky študovaným a technologicky využívaným oxidom paládia je PdO . V našej súčasnej štúdii sa zameriavame na teoretické skúmanie PdO_2 . Jeho tvorba bola pozorovaná pri zvýšenom hydrostatickom tlaku a bola navrhnutá štruktúra rutilu. V našej predošlej štúdii sme použitím DFT modelovania získali podrobnejšie informácie o existencii PdO_2 a to možné polymorfy, podrobnosti o kryštálových štruktúrach, vibračné vlastnosti a termodynamickú stabilitu. V súčasnej štúdii chceme poukázať na stabilitu rutilových štruktúr pri nulovom ale aj pri zvýšenom hydrostatickom tlaku. Podrobnejšie analyzujeme entalpiu, mriežkové parametre a medziatómové vzdialenosti tetragonálneho a ortorombického rutilu. Tieto analýzy nám môžu napovedať nakoľko sú tieto kryštálové štruktúry stabilné respektíve nestabilné.

Kľúčové slová: PdO_2 , DFT modelovanie, termodynamická stabilita, kryštálová štruktúra, analýza mriežkových parametrov a entalpie

HODNOTENIE MIKROŠTRUKTÚRY VIACVRSTVOVÉHO NÁVARU VYROBENÉHO ADITÍVNOU VÝROBOU Z AUSTENITICKEJ KORÓZIIVZDORNEJ OCELE

Vypracoval: Bc. Tomáš Gracik

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Ing. Katarína Bártová, PhD.

Pracovisko: Ústav Materiálov (MTF)

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Cieľom diplomovej práce bolo komplexne zhodnotiť mikroštruktúru viacvrstvého návaru z austenitickej koróziivzdornej ocele AISI 316LSi, vyhotoveného technológiou aditívnej výroby kovov WAAM. Na analýzu boli vyhotovené vzorky z priečnych rezov steny, ktoré sa experimentálne skúmali prostredníctvom svetelnej a transmisnej mikroskopie. Svetelnou mikroskopiou bola hodnotená mikroskopia a makroskopia zvarového kovu. Z makroskopickej analýzy bola zistená geometrická nesúmernosť steny a neprievar prvých vrstiev so základnou doskou. Mikroštruktúra zvarového kovu mala dendritickú morfológiu. Dendrity boli tvorené austenitom a v medzidendritickom priestore bol δ -ferit. Výrazné naleptanie medzidendritického priestoru indikovalo vylučovanie sekundárnych fáz. Pomocou elektrónovej difrakcie sa na TEM identifikovali fázy prítomné vo zvarovom kove. Matrica bola tvorená austenitom (dendrit) a δ -feritom (medzidendritický priestor). Na rozhraní austenit – δ -ferit boli pozorované precipitáty rôznej morfológie. Riešením difrakčných spektier bolo zistené, že sa jedná o σ -fázu a ojedinele karbid $M_{23}C_6$. Z prehľadových obrázkov získaných z TEM, sme hodnotili veľkosť oxidov. Viac ako tretina oxidov mala veľkosť 400 – 499 nm. Prostredníctvom analýzy zvarového kovu je možné upraviť parametre technológie WAAM, ktorá má vďaka svojej komplexnosti a jednoduchej aplikovateľnosti v priemysle vysoký potenciál na zvýšenie produktivity pri výrobe komponentov z austenitickej koróziivzdornej ocele.

Kľúčové slová: austenitická koróziivzdorná oceľ, WAAM, TEM, precipitácia

**STUDY OF HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTING TAPE EDGES
AFTER APPLICATION OF TECHNOLOGIES USED FOR AC LOSS REDUCTION**

Author: Bc. Simona Hulačová

Name of university: Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology in Bratislava

Supervisor: Dr. - Ing. Marcela Pekarčíková

Workplace: Institute of Materials Science

Year of elaboration: 2021/2022

Abstract: Transient or alternating current (AC) magnetic fields cause large AC losses in the high-temperature superconductors (HTS), which hinder the possibility of using them in some practical applications, such as in a fusion reactor. The AC losses can be reduced either by narrowing (dividing) the HTS tapes, or by creating of striations at the level of the superconducting layer, because the main part of AC losses is caused by its enormous width-to-thickness ratio (of 1 000 – 10 000 or even more). The main focus of the work was the study of HTS tape edges after application of several cutting and striating technologies for AC loss reduction. The samples were investigated using optical and scanning electron microscopy, and complemented with EDX analysis. The best quality of the edges was achieved with methods of mechanical cutting and laser scribing. Their process parameters were optimized and will be used in further experiments. Other methods, such as laser cutting and mechanical-chemical scribing, seem to be prospective, but need still to be optimized. We find out that the mechanical scribing method is not suitable for our purpose. This work was elaborated within the APVV project „Optimization of round high-temperature superconducting cable for pulse magnetic fields”.

Key words: HTS superconductor, AC losses, cutting, scribing, striation

CHARAKTERISTIKA VLASTNOSTÍ NÁSTROJOVEJ OCELE K190 PO BORIDOVANÍ

Vypracoval: Bc. Tomáš Knotek

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

Vedúci práce: Ing. Jana Bohovičová, PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Cieľom práce bolo štúdium mikroštruktúry a vlastností boridovanej nástrojovej ocele K190, ktorá je určená pre prácu za studena. Pre proces boridovania bola použitá prášková boridovacia zmes. Boridovanie prebiehalo pri piatich rôznych teplotách (900; 950; 975; 1000; 1050 °C) a piatich rôznych výdržiach na týchto teplotách (1; 3; 5; 7; 10 h). Mikroštruktúra vzoriek bola analyzovaná pomocou skenovacej elektrónovej mikroskopie. Takmer vo všetkých prípadoch sa potvrdila existencia dvojfázového zloženia vrstvy, t.j. prítomnosť FeB a Fe₂B. Okrem toho bola meraná aj hrúbka jednotlivých vrstiev. V závislosti od parametrov boridovania, sa hrúbka vrstiev pohybovala v rozmedzí od 6 do 107 μm. Pomocou Hannemanovho mikrotvrdomera bola stanovená mikrotvrdosť HV_{0,1} boridických vrstiev. Hodnoty mikrotvrdosti vrstvy FeB sa nachádzali v rozmedzí od 1992 do 2245 HV_{0,1}. Pre vrstvu Fe₂B sa tieto hodnoty pohybovali od 1597 do 1742 HV_{0,1}.

Kľúčové slová: boridovanie, nástrojová oceľ, boridické vrstvy, mikrotvrdosť.

SELEKTÍVNA ANODICKÁ OXIDÁCIA TITÁNOVÝCH POVLAKOV

Vypracovala: Bc. Lucia Kočitá

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

Vedúci práce: Ing. Matej Pašák, PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Titán patrí medzi materiály, ktoré sú charakteristické prítomnosťou tenkej povrchovej pasivačnej vrstvy. Rast tejto vrstvy je možné vyvolať pomocou procesu anodickej oxidácie, čo môže viesť k tvorbe povlakov s hrúbkou niekoľko nanometrov. Privedenie prúdu na titánový povrch má za následok zmenu jeho farby. Zmenou napätia je možné meniť farbu titánového povrchu. Práca sa zaoberá možnosťou využitia anodickej oxidácie titánových povlakov na vybraných materiáloch. Pozorovaná bude najmä z hľadiska zmeny farebného spektra, odolnosti voči korózií a opotrebeniu titánových povlakov s ohľadom na parametre anodickej oxidácie.

Kľúčové slová: selektívna anodická oxidácia, fyzikálna depozícia z pár (PVD), titánové povlaky.

STUDY OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF COMPOSITES WITH POLYMER MATRIX AND IRON POWDER AS REINFORCEMENT

Author: Mgr. Marek Kudláč

Name of university: Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava

Supervisor: Ing. Libor Ďuriška, PhD.

Workplace: Institute of Materials Science

Year of development: 2021/2022

Abstract: In general, composites are material systems consisting of at least two components: a matrix giving a shape and a reinforcement (particles or fibres) strengthening full composite. In this work the composites consisting of polypropylene matrix (SABIC Sabic® PP 576P) and Fe powder (Höganäs ASC 100.29) were prepared and analysed. At the beginning Fe powder was sieved (size fraction < 40 µm was applied) and then observed using scanning electron microscopy (SEM) coupled with energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX). The differential scanning calorimetry (DSC) was performed to find the melting temperature of polypropylene. Then samples were prepared by injection moulding (unfilled polypropylene and composite with 1 vol. % Fe from the one-step injection, and composites with 1, 2 and 3 vol. % Fe from two-steps injection). Samples were tested by tensile test. Fracture surfaces of samples were observed by SEM. Moreover, polished sections were prepared and analysed by SEM/EDX to confirm the volume fraction of Fe powder in PP matrix. It was found that a yield strength of unfilled polypropylene was higher than composites. Furthermore, the experiments showed that two-steps injection of composite samples results in the higher yield strength and better powder homogeneity compared to one-step injection.

Key words: composite, iron powder, particle reinforcement, polypropylene, polymer-matrix

VPLYV CHEMICKÉHO ZLOŽENIA NA MIKROŠTRUKTÚRU A MECHANICKÉ VLASTNOSTI ZLIATIN S VIACERÝMI ZÁKLADNÝMI PRVKAMI NA BÁZE Ga-Ni-Co-Cr-Fe

Vypracoval: Bc.Juraj Nálepka

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

Vedúci práce: RNDr. Pavol Priputen, PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Konvenčné zliatiny väčšinou pozostávajú z jedného hlavného prvku s menšími modifikáciami vlastností, ktoré sa vykonávajú pridaním relatívne malých podielov iných prvkov (v praxi známe ako legovanie). Pomerne nedávno sa však objavili zliatiny, ktoré sa tak trochu vymkli z normálu. Ich dôležitým znakom je, že pozostávajú z väčšieho množstva hlavných prvkov (zvyčajne nad 5 at.% a s obsahom aspoň 3 a viac prvkov). Prednosťou týchto zliatin sú jedinečné vlastnosti, ako napríklad lepšia pevnosť, korózna odolnosť, tepelná stabilita a iné. Medzi najviac preštudované patria zliatiny hliníka v kombinácii s prechodnými kovmi. Keďže gálium je prvok chemicky podobný hliníku, vyvstáva otázka, ako bude jeho výmena za hliník ovplyvňovať fázové zloženie a vlastnosti týchto zliatin. Práca je preto zameraná na mikroštruktúrnú analýzu zliatin na báze Ga-Ni-Co-Cr-Fe v 5 rôznych pomeroch gália a niklu pomocou SEM a analýzu ich fázového zloženia prostredníctvom XDR analýzy. V neposlednom rade boli študované aj niektoré ich vlastnosti ako tvrdosť, či hustota a boli porovnané s vlastnosťami zliatin na báza Al-Ni-Co-Cr-Fe.

Kľúčové slová: zliatiny s viacerými základnými prvkami, fázové zloženie, mikroštruktúra, tvrdosť, hustota

VPLYV TEPELNÉHO SPRACOVANIA, LASEROVÉHO TEXTÚROVANIA A POVLAKOVANIA NA VLASTNOSTI NÁSTROJOVEJ OCELE

Vypracoval: Bc. Tatiana Švaňová

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

Vedúci práce: doc. Ing. Roman Moravčík, PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Rok vypracovania: 2021/2022

Abstrakt: Nástrojová oceľ má rozsiahle využitie najmä v strojárstve, avšak možno ju aplikovať v medicíne a domácnostiach. V súčasnej práci sa analyzujú dve nástrojové ocele ledeburitického typu. Ocele sú vyrobené odlišnými metalurgickými postupmi (konvenčnou metalurgiou a práškovou metalurgiou). Obe ocele sú určené na nástroje pre prácu za studena od firmy Voestalpine Böhler-Uddelhom. Práca je zameraná na možnosť zlepšenia potenciálnych vlastností nástrojov na kovotlačenie. Vzhľadom na vysoký merný lokálny tlak a trenie je potrebné, aby nástroj disponoval nízkym koeficientom trenia a mal dostatočnú tlakovú odolnosť počas exploatácie. Práca je zameraná na stanovenie vplyvov spôsobených laserovým textúrovaním a povlakovaním tepelne spracovaných ocelí. Laserovým textúrovaním sa pripravili 3 rôzne typy textúr. Textúry môžu pozitívne vplývať najmä z hľadiska trenia a zadržiavania maziva v mieste kontaktu so spracovávaným materiálom. Na povlakovanie sa použil nanokompozitný povlak AlCrSiN, známy aj pod obchodným názvom nACRo, ktorý by mal znížiť koeficient trenia.

Kľúčové slová: nástrojová oceľ, laserové textúrovanie, nanokompozitný povlak AlCrSiN.