

MIKROŠTRUKTÚRNE ZMENY AUSTENITICKEJ KORÓZIIVZDORNEJ OCELE V DÔSLEDKU POVRCHOVÉHO OPRACOVANIA

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Michal Burda

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Slovenskej technickej univerzity Bratislava

Vedúci práce: Mária Dománková, prof. Ing. PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Austenitické koróziivzdorné ocele majú vďaka svojim vlastnostiam široké uplatnenie týkajúce sa jadrovej energetiky, ale aj ďalších oblastí, ako je napríklad potravinársky a petrochemický priemysel. Pre konkrétne aplikácie je často nutné použiť špecifický postup spracovania, keďže žiadnym postupom nie je možné efektívne dosiahnuť najlepšie hodnoty všetkých úžitkových vlastností ako sú odolnosť proti korózii a mechanické vlastnosti. Častou problematikou austenitických koróziivzdorných ocelí je medzikryštálová korózia a korózne praskanie, ku ktorému dochádza pri vystavení ocele agresívnemu prostrediu a dlhodobo zvýšeným teplotám. Okrem tepelného ovplyvnenia, môže dôjsť k strate ich korózne odolnosti aj vplyvom finálnych technologických operácií, pri ktorých môže nastať nevhodná zmena mikroštruktúry. Prezentovaná práca sa zaoberá skúmaním vplyvu finálneho obrábania na mikroštruktúru austenitických koróziivzdorných ocelí najmä v povrchových oblastiach. Na snímkach mikroštruktúry je možné vidieť v austenitických zrnách zvýšenú hustotu deformačných dvojčiat. Na základe ich výskytu možno stanoviť hĺbku ovplyvnenia, ktorá sa pohybovala v intervale od 200 do 300 μm od povrchu vzorky. Na základe nameraných hodnôt mikrotvrdości nie je možné jednoznačne určiť vplyv reznej rýchlosti a posuvu na tvrdosť materiálu.

Kľúčové slová: austenitické koróziivzdorné ocele, medzikryštálová korózia, korózne praskanie

Elektrické vlastnosti špeciálnych skiel

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Lucia Gáborová

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

Vedúci práce: Ondrej Bošák, doc. Mgr., PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Práca sa zaoberá elektrickými vlastnosťami skiel systému $\text{PbO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Ga}_2\text{O}_3$ s prídavkom Sb_2O_3 a Ag_2O . Preukázala sa citlivosť elektrických metód na zmenu chemického zloženia skúmaných skiel. Hodnoty jednosmernej elektrickej konduktivity boli stanovené v teplotnom intervale od 20°C do 250°C . Priebehy všetkých skúmaných skiel vykazovali Arrheinovské správanie s aktivačnou energiou z intervalu od 1,03 do 1,18 eV. Výsledky naznačili teplotnú nestabilitu skúmaných materiálov a s tým súvisiace zmeny v štruktúre materiálu po žíhaní na teplote 325°C po dobu 60 min.

Kľúčové slová: špeciálne sklá, konduktivita, aktivačná energia, Arrheinovské správanie

**Effect of high fluence helium ion irradiation on the
mechanical properties of Eurofer 97 steel and its ODS variant**

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Matej Kubiš

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

Vedúci práce: Pavol Noga, Ing., PhD.

Pracovisko: Ústav výskumu progresívnych technológií

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Addressing the problem of high levels of transmutational helium in materials for advanced nuclear reactors is important due to the formation of helium bubbles causing embrittlement and swelling[1].. While current research focuses mainly on fundamental aspects such as defect development and void swelling at the nanoscale, our study investigates the bulk properties of these materials and their practical engineering applications. We irradiated Eurofer97 and its ODS variant, as well as five other structural steels designed for harsh radiation environments. Utilizing a helium ion beam with energies ranging from 17 MeV to 1 MeV, we systematically lowered the energy levels to achieve a uniform "box profile" with a helium concentration of 1000 appm[2]. This method resulted in a consistently irradiated layer with a thickness of approximately 65 μm , allowing subsequent micromechanical testing and evaluation of the engineering-relevant (bulk) properties of the material. In this work, we present the results of nanoindentation analysis of the mechanical properties of Eurofer97 steel and its ODS variant before and after irradiation.

Kľúčové slová: nanoindentation, ion implantation, radiation resistance, helium transmutation, simulation

**MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES OF
Co-Fe-Ni-Cu-BASED MULTI-PRINCIPAL ELEMENT ALLOYS**

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Mária Kuzmová

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

Vedúci práce: Pavol Priputen, RNDr., PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: This project deals with high-entropy alloys with soft magnetic properties. The goal of the project was to prepare Co-Fe-Ni-Cu-based multi-principal element alloys with different copper concentrations and to study their microstructure and some mechanical properties. The samples were prepared by arc-melting method. Scanning electron microscopy and energy-dispersive spectroscopy were used to analyze the microstructures. Then the hardness of the samples was tested using Vickers method. The results show a two-phase structure in all samples except the one that does not contain copper. Both phases had fcc structure, one of them was Cu-rich, the other was depleted of Cu. With increasing Cu concentration, the fraction of the Cu-rich phase and also the hardness of the samples was increasing. The alloys are meant for further research of magnetic properties. In the case of achieving zero-magnetostriction composition, the alloys can be used for supersilent application, e.g. in transformer cores.

Kľúčové slová: vysokoentropické zliatiny, magneticky mäkké materiály, mikroštruktúra, magnetické vlastnosti

**Analýza korózneho poškodenia teplovýmenných rúrok hlavných
kondenzátorov jadrovej elektrárne Mochovce
Abstrakt práce ŠVOČ**

Vypracoval: Nikola Pelesová

Názov vysokej školy: Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Vedúci práce: Mária Dománková, prof. Ing. , PhD.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2022/2023

Abstrakt: Cieľom tejto práce bolo zhodnotenie korózneho poškodenia teplovýmenných rúrok použitých v chladiacom okruhu hlavného kondenzátora v jadrovej elektrárni. Bližší popis konštrukcie a funkcie hlavného kondenzátora, charakteristika popisu teplovýmenných rúrok v jadrovej elektrárni Mochovce. Práca sa zaoberá druhmi koróznymi poškodení teplovýmenných rúrok hlavného kondenzátora. V experimentálnej časti bola skúmaná korózna odolnosť na rúrkach z hlavného kondenzátora, preskúmala sa mikroštruktúra všetkých vzoriek, a odmerala sa tvrdosť materiálu každej vzorky. Na porovnanie výsledkov sa testy vykonali aj na referenčnej vzorke rúrky, ktorá nebola použitá v prevádzke.

Kľúčové slová: hlavný kondenzátor, Ms77AlAs, korózia

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COMPOSITION, INITIAL MICROSTRUCTURE
AND THERMAL HISTORY ON THE PHASE SEPARATION AND THERMAL
EMBRITTLMENT IN HIGH CHROMIUM CONTENT STEELS**

Abstract of work for Student Research Conference

Author: Andrej Szegfű

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

Supervisor: Zoltán Száraz, Mgr., Ph.D.

Workplace of supervisor: Advanced Technologies Research Institute

Academic year: 2023/24

Abstract: The aim of the present work is to broaden the knowledge on the phase separation in ferritic alloys and oxide dispersion strengthened (ODS) steels with high chromium content. During ageing at intermediate temperatures (400 – 550 °C) the ferritic matrix separates into Fe-rich α and Cr-rich α' phases within the miscibility gap in the Fe-Cr equilibrium system. The formation of phase makes the material brittle. Therefore, it is important to study the role of parameters affecting the process. For the study Fe-Cr and Fe-Cr-Al model alloys were produced at laboratory scale. The degree of the phase separation will be evaluated via microhardness measurements. The measured increase in hardness will be correlated with composition, microstructural parameters, and thermal history of the specimens. The bachelor thesis is implemented within the EŠIF HydrovGenIV project and the VEGA 1/0558/24 project.

Key words: phase separation, Fe-Cr alloys, microhardness measurements, EDX analysis, metallography

Vplyv ožiarenia iónmi olova na mechanické a korózne vlastnosti ocele T91

Abstrakt práce ŠVOČ

Vypracoval: Jakub Šagát

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

Vedúci práce: Zoltán Száraz, Mgr., Ph.D.

Pracovisko: Ústav materiálov

Rok vypracovania: 2023/2024

Abstrakt: Cieľom práce je experimentálne hodnotenie zmien ferriticko-martenzitickej ocele spôsobených iónovým ožiarением pomocou nanoindentácie a pozorovanie korózných vlastností v tekutom olove. BP bude realizovaná v rámci projektu EŠIF HydrovGenIV, a projektu EERA JPNM SHERPA. Nanoindentácia sa uskutoční na pracovisku Allegro v Jaslovských Bohuniciach. Vzorky budú exponované v tekutom olove v laboratóriu LILLA, JRC Petten. V tejto práci bude skúmaná ferriticko-martenzitická oceľ T91. T91 je nízkolegovaná oceľ bohatá na (C, Mn, P, S, Cr, Mo, V, Ni), ktorá sa často používa v aplikáciách pri vysokých teplotách, najmä pri výstavbe elektrární a petrochemických zariadení. T91 je známa pre svoje vynikajúce vlastnosti pri vysokých teplotách, čo ju zaraďuje medzi materiály vhodné pre komponenty vystavené vysokým tlakom a teplotám. Budú skúmané vplyvy ožarovania Pb iónmi na mikromechanické a korózne vlastnosti vystaveného materiálu.

Kľúčové slová: Ionové ožiarenie , Ferriticko-martenzitická oceľ T91, Skenovacia elektrónová mikroskopia, Nanoindentácia