

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Príprava a štúdium magneticky mäkkého kompozitu s feritom ako izolačnou zložkou**
Preparation and the study of the soft magnetic composites with ferrite as an insulation part

Meno školiteľa: doc. RNDr. Ján Fúzer, PhD.
jan.fuzer@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jan.fuzer/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach, Ústav fyzikálnych vied, <https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice, Institute of Physics, <https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Práca je orientovaná na prípravu a štúdium magnetických kompozitných materiálov pozostávajúcich z častíc na báze Fe povlakovaných feritom. Pre svoje jedinečné vlastnosti sa magneticky mäkké kompozitné materiály v posledných rokoch uplatňujú napríklad v elektromotoroch a výkonovej elektronike. Potenciálnou výhodou použitia magneticky mäkkých feritov ako izolačnej vrstvy oproti iným typom izolantov je ich ferimagnetické správanie zlepšujúce magnetickú interakciu medzi feromagnetickými časticami prášku v pripravenom kompozite. Kompozitné materiály budú pripravované lisovaním za rôznych fyzikálnych podmienok. Na pripravených materiáloch budú študované hysterézne slučky a ich straty, elektrický odpor a spektrum komplexnej permeability. Cieľom je optimalizácia prípravy kompozitného materiálu (zloženie, metóda prípravy hybridného práškového materiálu, parametre lisovania, parametre tepelného spracovania) vykazujúceho vlastnosti požadované od magneticky mäkkých materiálov pri premagnetovaní v stredofrekvenčnej oblasti.

The study is oriented on the preparation and the investigation of magnetic composite materials based on the Fe particles coated by ferrite. Due to their unique properties, soft magnetic composites have been used in recent years, for example, in electric motors and power electronics. Potential advantage of soft magnetic ferrites when used as electro insulating layer instead of other insulations is their ferrimagnetic behaviour, improving the magnetic interaction between the ferromagnetic powder particles in the final composite. Composite materials will be prepared by pressing under different physical conditions. The hysteresis loops and their energy losses, the electrical resistivity and wideband complex permeability will be studied on prepared materials. The aim is the optimization of preparation process (composition, method of preparation of hybrid powder material, pressing parameters, annealing parameters) of soft magnetic materials with required magnetic properties at middle-frequencies.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Príprava a štúdium katalyzátorov pre priame metanolové palivové články**
Preparation and study of catalysts for direct methanol fuel cells

Meno školiteľa: Mgr. Vladimír Komanický, PhD.
vladimir.komanicky@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/vladimir.komanicky/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach
Ústav fyzikálnych vied, <https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice
Institute of Physics, <https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ: denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Dizertačná práca bude zameraná na syntézu nízkonákladových aktívnych a stabilných katalyzátorov na redukcii kyslíka s podobným správaním ako sú Pt katódové materiály, a katalyzátory na báze zlatin Pd. Cieľom je zlepšiť ORR katalytické schopnosti Pd katalyzátorov využitím vhodných techník prípravy. V súlade s tým sa na syntézu vzoriek na báze Pd použijú rôzne stratégie, ako je legovanie s inými prechodnými kovmi a úprava povrchu katalyzátorov. Potom sa použijú metódy štruktúrnej a morfolologickej charakterizácie na skúmanie fyzikálnych vlastností vyrobených Pd katalyzátorov. Okrem toho sa bude študovať katalytická schopnosť a tolerancia vyvinutých katalyzátorov voči prechodu metanolu cez membránu. Uvedené katalyzátory budú pripravené pomocou magnetronového naprašovania.

Doctoral research activity will be focused on synthesis of low-cost active, and stable oxygen reduction catalysts with similar behaviors to Pt cathode materials, Pd-based alloy catalysts. The goal is to improve the ORR catalytic capabilities of Pd catalysts by utilizing proper preparation techniques. Accordingly, a variety of strategies like alloying with other transition metals and amending the surface of catalysts will be utilized for the synthesis of the Pd-based samples. Then, structural and morphological characterization methods will be used to examine the physical properties of fabricated Pd catalysts. Furthermore, the catalytic ability and methanol tolerance of the developed catalysts will be studied to specify the performance of the magnetron sputtered Pd alloyed catalysts for catalyzing ORR.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Vývoj funkčných nanomateriálov pomocou elektrochemickej depozície**
The development of functional nanomaterials using electrochemical deposition

Meno školiteľa: prof. RNDr. Rastislav Varga, DrSc.
rastislav.varga@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/rastislav.varga/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Centrum Progresívnych materiálov TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>
Center for Progressive Materials TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>

Formu realizácie DŠ: denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Hlavným zámerom práce je štúdium funkčných nanomateriálov pripravených pomocou elektrochemickej depozície vo forme nanodrôtov. Na základe štúdia odbornej literatúry vybrať vhodné viacprvkové zliatiny s význačnými fyzikálnymi vlastnosťami a postupnými krokmi skúmať možnosti ich prípravy. Pripravené materiály následne charakterizovať dostupnými analytickými metódami za účelom rozboru ich štruktúrnych, magnetických a iných fyzikálnych vlastností.

The work's main aim is to study functional nanomaterials prepared using electrochemical deposition in the form of nanowires. Based on the study of scientific literature, select suitable multi-element alloys with outstanding physical properties and investigate the possibilities of their preparation. The prepared materials should then be characterized by available analytical methods in order to analyze their structural, magnetic and other physical properties.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Povrchové deformácie magnetických doménových stien v tenkých drôtoch**
Surface deformation of magnetic magnetic domain walls in thin wires

Meno školiteľa: RNDr. Kornel Richter, PhD.
kornel.richter@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/kornel.richter/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Centrum Progresívnych materiálov TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>
Center for Progressive Materials TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Valcová topografia feromagnetických vzoriek je jedným z faktorov, ktoré umožňujú veľké rýchlosti doménových stien. V našej práci sa zameriame na pozorovania povrchového tvaru doménových stien v tenkých valcoch pri malých rýchlostiach. Bude využívaná novovybudovaná metodika na báze Magneto-optického Kerrovho javu (MOKE), ktorá sa rozšíri o možnosť pozorovania viacerých doménových stien naraz. Študent bude participovať na návrhu a dizajne budiacich cievok a simulácie magnetických polí. Následne sa vykonajú pozorovania povrchového tvaru a deformácií doménovej steny v drôtoch s rôznymi hodnotami magnetických anizotropií.

Cylindrical topography of ferromagnetic samples is one of the crucial factors that contributes to a high domain wall velocity. In our work, we will focus on time-resolved observation of a surface domain wall shape in thin wires. We will employ a novel experimental setup based on Magneto-optical Kerr effect (MOKE), that will be extended by an option to observe multiple domain walls simultaneously. Student will participate on design of excitation coils and simulations of magnetic fields. Observations of a surface domain wall deformation will be carried out on samples differing by magnetic anisotropies.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Štúdium magnetických a tepelných vlastností vysoko-entropických funkčných zliatin**
Study of magnetic and thermal properties of high-entropy functional alloys

Meno školiteľa: prof. RNDr. Rastislav Varga, DrSc.
rastislav.varga@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/rastislav.varga/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Centrum Progresívnych materiálov TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>
Center for Progressive Materials TIP-UPJŠ,
<https://www.upjs.sk/departments/tip/CPM/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Hlavná myšlienka dizertačnej práce spočíva v nájdení vyhovujúceho chemického zloženia, ktoré bude spĺňať kritériá pre vysoko-entropické funkčné zliatiny. Vhodne zvolená kompozícia jednotlivých chemických prvkov vedie k príprave práve takých materiálov, kde sa môžeme venovať vybraným fyzikálnym vlastnostiam. Zameriame sa na kombináciu prvkov spadajúcich do skupiny polovičných Heuslerových zliatin so stochiometrickým vzorcom XYZ, kde X a Y predstavujú prechodový prvok a Z prvok z p bloku. Pre materiály, ktorým sa chceme venovať sa javí príprava vzoriek vo forme pásov a mikrodrôtov pomocou Taylor-Ulitovského metódy veľmi výhodná. Súčasťou práce je aj návrh možnej chladiacej technológie a jej implementácia do technickej praxe.

The main idea of the dissertation thesis is to find a suitable chemical composition that will meet the criteria for high-entropic functional alloys. Appropriately chosen composition of individual chemical elements leads to the preparation of such materials, focusing on selected physical properties. We will focus on combining elements belonging to the group of half Heusler alloys with the stoichiometric formula XYZ, where X and Y represent a transition element and Z an element from the p block. The preparation of samples in the form of strips and microwires using the Taylor-Ulitovsky method seems very advantageous for the materials we want to deal with. Part of the work is also the design of possible cooling technology and its implementation in technical practice.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Príprava a experimentálne štúdium magnetických nanočastíc pre biomedicínske aplikácie.**
Preparation and the experimental study of magnetic nanoparticles for biomedical applications

Meno školiteľa: doc. RNDr. Adriana Zelenáková, PhD.
adriana.zelenakova@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/adriana.zelenakova/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach
Ústav fyzikálnych vied,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice
Institute of Physics,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Práca je orientovaná na prípravu a štúdium magnetických, štruktúrnych a funkčných vlastností nanočasticových systémov, ktoré môžu byť využité v biomedicíne ako nosiče liečiv, pre magnetickú separáciu pri PCR diagnostike a pre magnetickú hypertermiu. Výsledky magnetických meraní budú vysvetlené z ohľadom na koreláciu ich štruktúrnych parametrov (veľkosť častíc, vplyv povrchovej anizotropie a pod.) Budú vypresnené magnetické parametre, ktoré ovplyvňujú využitie študovaných nanočastíc v biomedicíne. Bude sledovaná vhodnosť použitia nanočastíc pre konkrétnu biomedicínsku aplikáciu.

The work is focused on the preparation and study of magnetic, structural and functional properties of nanoparticle systems that can be used in biomedicine as drug carriers, for magnetic separation in PCR diagnostics and for magnetic hyperthermia. The results of magnetic measurements will be explained with regard to the correlation of their structural parameters (particle size, influence of surface anisotropy, etc.). Magnetic parameters that affect the use of studied nanoparticles in biomedicine will be specified. The appropriateness of the use of nanoparticles for a specific biomedical application will be monitored.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Stanovenie štruktúry kovových skiel pomocou rozptylových a spektroskopických techník využívajúcich rtg. žiarenie, synchrotrónové žiarenie a zobrazovacích techník na XFEL**
The structure determination of metallic glasses by X-ray, synchrotron based scattering and spectroscopic techniques and image techniques at XFEL

Meno školiteľa: prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc.,
pavol.sovak@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/pavol.sovak/>

Školiteľ špecialista: RNDr. Jozef Bednarcík, PhD.,,
jozef.bednarcik@upjs.sk,
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.bednarcik/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach
Ústav fyzikálnych vied,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice
Institute of Physics,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Táto práca sa bude zaoberať prípravou a štúdiom štruktúry na atomárnej úrovni kovových skiel na báze (Fe, Ni, Cu)-(Hf, Ta, W) vo forme pásov a tyčiniek pomocou metódy rýchleho chladenia otáčajúcim sa valcom a zlievaním do medenej zápustky. Amorfná štruktúra pripravených zliatin bude vyšetovaná pomocou rozptylových a spektroskopických techník využívajúcich synchrotrónové žiarenie, konkrétne vysoko-energetickej röntgenovej difrakcie (HEXRD), anomálnej röntgenovej difrakcie (AXRD) a röntgenovej absorpčnej spektroskopie (XAS). Štruktúra bude taktiež konfrontovaná s pozorovaniami na TEM a MID beamline na EFEL v Hamburgu.

The thesis will deal with the preparation and structure observation of (Fe, Ni, Cu)-(Hf,Ta,W)-based metallic glasses in the form of ribbons and rods by melt-spinning technique and the copper mould casting method. The glassy structure of the as-prepared alloys will be investigated by synchrotron based scattering and spectroscopic techniques, namely high-energy X-ray diffraction (HEXRD), anomalous X-ray diffraction (AXRD) and X-ray absorption spectroscopy (XAS). Structure of the samples also will be checked by TEM and MID beamline at XFEL in Hamburg.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Štúdium kinetiky kryštalizácie amorfných prekursorov na báze Fe**
Study of the crystallization kinetics of Fe-based amorphous precursors

Meno školiteľa: RNDr. Jozef Bednarcík, PhD.
jozef.bednarcik@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.bednarcik/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach
Ústav fyzikálnych vied,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice
Institute of Physics,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Jednou z najviac študovaných problematík v oblasti materiálového výskumu je bezpochyby kinetika fázových transformácií prvého druhu. Hlavným dôvodom takéhoto zvýšeného záujmu je skutočnosť, že fázové transformácie predstavujú účinný nástroj na modifikáciu mikroštruktúry študovaných materiálov a tým pádom ponúkajú možnosť optimalizácie ich výsledných vlastností. Úplné porozumenie mechanizmov kinetiky fázových transformácií, a s tým súvisiacich zmien v mikroštruktúre, vytvára predpoklad pre zlepšenie výsledných vlastností rôzneho typu a rozsahu. Rýchle ochladenie taveniny predstavuje typický príklad silne nerovnážneho procesu, ktorý vedie k tvorbe metastabilných materiálov, akými sú kovové sklá. Rýchlym ochladením sa amorfná štruktúra, ktorá je charakteristická pre kvapalný stav, uchová aj v tuhom stave. V dôsledku štruktúry, ktorá sa vyznačuje krátkodosahovým atomárnym usporiadaním, vykazujú kovové sklá rad vynikajúcich magnetických a mechanických vlastností. V prípade magnetických vlastností sa jedná o veľmi nízke hodnoty koercivity, magnetostrikcie a magnetizačných strát, ktoré sú sprevádzané vysokými hodnotami permeability. Jedným z hlavných cieľov navrhovanej dizertačnej práce bude podrobné štúdium procesu kinetiky kryštalizácie amorfného prekursoru na báze Fe. Dôraz bude kladený na optimalizáciu výslednej mikroštruktúry s cieľom zlepšiť výsledné magnetické vlastnosti. Okrem štandardných laboratórnych metód (DSC, SEM, TEM, RTG, MSB) budú pri štúdiu aplikované moderné metodiky využívajúce rozptyl synchrotrónového žiarenia.

Kinetics of phase transformations of the first order is without doubt the most intensively studied subject in the field of materials science. The main reason for such increased interest is the fact, that it represents a powerful tool to modify microstructure of studied materials and thus tailor their properties. Understanding the kinetics of a phase transformation and the associated change of microstructure is a prerequisite to utilize this tool to its full extent. Rapid quenching of a melt represents typical example of highly non steady state process which results in formation of metastable materials such as metallic glasses. Amorphous structure characteristic for a liquid state is preserved in solid state by rapid quenching. As a result of their unique structure, which is characterized by short-range order, metallic glasses exhibit excellent magnetic and mechanical properties. In case of magnetic properties metallic glasses exhibit very low values of coercivity, magnetostriction and losses which are complemented by very high values of permeability. One of the main goals of the proposed dissertation will be a detailed study of the kinetics of the crystallization process of the Fe-based amorphous precursor. Emphasis will be placed on optimizing the resulting microstructure to improve the resulting magnetic properties. In addition to standard laboratory methods such as DSC, SEM, TEM, XRD, MSB, modern methods using synchrotron radiation scattering will be used during the study.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Štúdium štruktúry neusporiadaných a kvázi-usporiadaných kovových zliatin pomocou rozptylu elektrónového a RTG žiarenia**
Preparation and the study of the soft magnetic composites with ferrite as an insulation part

Meno školiteľa: Ing. Vladimír Girman, PhD.
vladimir.girman@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/vladimir.girman/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach
Ústav fyzikálnych vied,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>
Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice
Institute of Physics,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Fázové prechody tuhých látok z neusporiadaného stavu do usporiadania komplexných štruktúr sú predmetom moderných výskumov. Vzájomný vzťah štruktúry východzieho a konečného stavu usporiadania hrá dôležitú úlohu pri tvorbe nových fáz, ktoré majú neobvyklé fyzikálne a chemické vlastnosti. Zmeny externých podmienok fázových prechodov, napr. silné magnetické polia alebo extrémne prudké zmeny teplôt, umožňujú veľkú variabilitu finálnych vlastností tuhých látok. Témou dizertačnej práce bude štúdium atomárnej stavby a stability syntetizovaných fáz vo vybraných materiáloch pomocou techník elektrónovej a fotónovej difrakcie, vo vzťahu k ich vlastnostiam. V práci bude kladený väčší dôraz na experimentálnu časť, ktorá sa bude realizovať na modernom elektrónovom mikroskope JEOL 2100F UHR. Pre úspešné zvládnutie práce však bude potrebné využívať aj infraštruktúru centier elektrónovej mikroskopie a synchrotrónov v zahraničí.

Phase transitions of solids from the disordered state to complex structures ordering are subject of modern research. The relationship between initial and final structure state play an important role at forming of the new structures having advanced physical and chemical properties. The variations of external conditions, e.g. strong magnetic fields or extremal temperature changes, can substantially affect the final properties of solids as well. The main highlight of dissertation thesis will be the study of atomic structure and stability of inducted phases of promising advanced materials in relation to their properties, employing electron and X-ray diffraction techniques. The experimental approach, using transmission electron microscope JEOL 2100F UHR, will be emphasized. However, for successful completing of dissertation thesis, it will be necessary to carry out experiments at electron microscopy centres and synchrotron facility abroad.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Vývoj vysoko - entropických keramických materiálov: modelovanie, príprava, charakterizácia a skúšanie**
Development of high – entropy ceramics: modelling, processing, characterization and testing

Meno školiteľa: Prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc.
jdusza@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1414/

Školiteľ špecialista: MSc. Tamás Csanádi, PhD.
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=11095/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Téma dizertačnej práce je zameraná na vývoj a charakterizáciu nových vysoko-entropických keramických materiálov na báze ternárnych karbidov a nitridov s unikátnymi vlastnosťami pri izbových teplotách ako aj vysokoteplotnými vlastnosťami. Tieto keramické materiály sú určené pre prácu a použitie v extrémnych podmienkach ako špecifické komponenty pre vesmírne aplikácie, výhrevné elementy do pecí, žiaruvzdorné komponenty a pod., ktoré vyžadujú excelentnú tepelnú stabilitu, supervysokú tvrdosť a výborné tribologické vlastnosti. Vývoj týchto materiálov je možný iba aplikovaním moderných metód modelovania, technologických postupov (ako vysokoenergetické mletie vstupných práškov, či spekanie v prítomnosti elektrického prúdu) a pokročilých metód charakterizácie ich vlastností (mikro/nano mechanické testy, tribologické testy, SEM, EBSD, TEM/HREM, AFM mikroskopia, oxidačné testy, ablačné testy, testy odolnosti voči tepelným šokom). Hlavným zámerom je správne pochopenie fyzikálnych procesov jednak pre materiálové vedy ako aj pre budúce inžinierske aplikácie. Riešenie práce prinesie systematické štúdium vysoko-entropických keramik na báze ternárnych karbidov a nitridov v takom rozsahu a natoľko komplexne, že sa dajú očakávať originálne výsledky v tejto oblasti materiálových vied.

The dissertation work is focused on the development and characterization of High – Entropy Structural Ceramics with improved room and high/ultra-high temperature properties suitable for extreme operating conditions in different areas of industry. Systems based on ternary carbides and nitrides mixed in equimolar concentrations to reach the maximum molar configurational entropy with structural order and chemical disorder will be developed applying advanced modelling methods - numerical simulation, machine learning, etc., processing routes as high – energy milling, spark plasma sintering or hot – pressing. The developed systems will be tested using advanced methods as micro/nano – mechanical tests, tribology, strength/toughness tests, thermal shock, oxidation, ablation tests, etc. and characterized by SEM, EBSD, TEM/HREM, AFM etc. The proposed dissertation work will put forward a systematic study of high-entropy ceramics based on ternary carbides and nitrides in in the wide range and so completely, that new original results in this field of material science can be expected.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Nano-mechanické vlastnosti progresívnych kompozitných materiálov**
Nanomechanical properties of advanced composite materials

Meno školiteľa: Prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc.
jdusza@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1414/

Školiteľ špecialista: MSc. Tamás Csanádi, PhD.
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=11095/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Téma dizertačnej práce je zameraná na novú perspektívnu oblasť materiálového výskumu - nanomechanické skúšanie materiálov. Nanomechanické skúšanie vychádza z nanoindentčných testov, pričom rozvoj metodík v súčasnosti umožňuje vykonávať tlakové, ťahové, ohybové skúšky, ako aj únavové a creepové testy v nano a mikro mierke, pričom je možné študovať vplyv veľkosti a orientácie kryštálu na plastické správanie materiálov. Analyzovaním týchto prejavov je možné získať nové poznatky základného výskumu o deformačných mechanizmoch, čo by bolo hlavným predpokladaným prínosom dizertačnej práce. Očakávame tiež príspevok k vývoju nových metodík skúšania materiálov na nano- mikro- úrovni.

A theme of dissertation thesis is aimed to relatively new prospective direction of materials research – nanomechanical testing. The origin of most methods is based on nanoindentation testing, novel nano- and micromechanical methods including compression, tension and bending tests as well as fatigue, creep and fracture experiments performed on a very local scale or on small specimens have been applied to determine mechanical and properties and investigation of the effects of size and crystal orientation on the strength and plasticity of materials. Analyzing these behaviour it is possible to acquire new knowledge of fundamental research on deformation mechanisms in advanced ceramics materials, which would be the main expected contribution of dissertation thesis. We are also expected to contribute to the development of new nano-micro-scale testing methods.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Vývoj nano/mikrovlákných materiálov metódou elektrostatického zvlákňovania pre aplikácie v energetických a environmentálnych technológiách**
Development of nano/microfibres by needle-les for applications in energy and environmental technologies

Meno školiteľa: Prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc.
jdusza@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1414/

Školiteľ špecialista: Ing. Erika Múdra, PhD.
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=9876/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Dizertačná práca bude orientovaná na prípravu nano/mikrovlákných systémov vyrobených metódou bezihlového elektrostatického zvlákňovania (electrospinning) v kombinácii s modernými post-spinningovými technológiami, u ktorých sa očakáva veľký potenciál v oblasti energetických a environmentálnych aplikácií. Očakávaným prínosom práce je zodpovedanie vzťahov medzi podmienkami prípravy, formovaním mikroštruktúry a vybranými funkčnými vlastnosťami vyvíjaných nanovlákn. Pričom príprava daných materiálov vyžaduje znalosti anorganickej a analytickej chémie. Nové vlákenné systémy majú za úlohu modifikovať elektródové a separatorové materiály v moderných batériách a tiež vyvinúť materiál vhodný pre fotokataliticky aktívne membrány. Cieľom práce je na základe získaných výsledkov predikovať aplikačné možnosti študovaných materiálov v praxi.

Dissertation thesis will be oriented to the preparation of nano/microfiber systems produced by the needleless electrospinning method in combination with modern post-spinning technologies, which are expected to have great potential in the field of energy and environmental applications. The expected contribution of the thesis is to study and explain the relationship between the preparation conditions, the microstructure formation and the selected functional properties of the developed nanofibers. While the preparation of the given materials requires knowledge of inorganic and analytical chemistry. The new fiber systems have the task of modifying electrode and separator materials in modern batteries and also developing a material suitable for photocatalytically active membranes. The aim of the thesis is also to predict the application possibilities of the studied materials on the basis of the obtained results.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Modelovanie fázových diagramov a termodynamických vlastností systémov pre vysoko teplotné aplikácie**
Modelling of phase diagrams and thermodynamic properties of the systems for high temperature applications

Meno školiteľa: RNDr.Viera Homolová, PhD.
vhomolova@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=4813/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Dizertačná práca bude zameraná na štúdium fáz, fázových rovnováh a fázových diagramov v systémoch pre vysoko-teplotné aplikácie. Má za cieľ experimentálnymi metódami diferenciálnej termálnej analýzy, röntgenovej difrakcie a elektrónovej mikroskopie spresniť nejasnosti fázových diagramov a preskúmať neznáme časti zvolených systémov a následne semi-empirickou metódou Calphad namodelovať ich fázové diagramy a termodynamické vlastnosti. Predmetom štúdia budú ternárne systémy obsahujúce hlavne žiaruvzdorné kovy a bór ako základ materiálov potenciálne vhodných pre dané využitie. Výsledky dizertačnej práce umožnia rozšírenie možnosti dizajnu nových materiálov pre vysoko-teplotné použitie výpočtovými metódami bez nutnosti časovo náročného experimentálneho skúšania.

The work will be focused on the study of phases, phase equilibria and phase diagrams in the systems for high-temperature applications. The aim is to refine the uncertainty of phase diagrams and to investigate unknown parts of selected systems by experimental methods of differential thermal analysis, X-ray diffraction and electron microscopy and subsequently to model their phase diagrams and thermodynamic properties using the semi-empirical Calphad-method. The subjects of the study are ternary systems containing mainly refractory metals and boron as the basis of materials potentially suitable for high-temperature use. The results of the thesis will allow extending the possibility of designing new materials for high-temperature use by computational methods without the need for time-consuming experimental testing.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Vysokoionizované plazmové naprašovanie multikomponentných keramických povlakov**
Highly ionized plasma sputtering of multicomponent ceramic coatings

Meno školiteľa: doc. RNDr. František Lofaj, DrSc.
flofaj@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1434/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Vývoj magnetronového naprašovania sa orientuje na technológie s výrazne vyšším stupňom ionizácie odprašovaného materiálu kvôli lepšej kontrole procesu depozície a lepším výsledným vlastnostiam povlaku. Medzi najznámejšie ionizované PVD (iPVD) technológie patrí High Power Impulse Magnetron Sputtering (HiPIMS) a do tejto kategórie možno zaradiť aj relatívne novú technológiu nazvanú High Target Utilization Sputtering (HiTUS). Vysoká ionizácia plazmy je v prípade HiPIMS dosahovaná krátkymi nízkofrekvenčnými pulzami s extrémne vysokou hustotou výkonu, u HiTUSu výkonom na samostatnom plazmovom zdroji. Obsahom práce je optimalizácia parametrov depozície tvrdých viackomponentných karbidických, boridických a nitridických povlakov z hľadiska kontroly ich elastických a plastických vlastností prostredníctvom určenia závislostí medzi jednotlivými parametrami depozície, vlastnosťami plazmy, štruktúrou povlakov a ich mechanickými a tribologickými vlastnosťami. Práca bude realizovaná na iPVD zariadeniach Cryofox Discovery (Polyteknik Dánsko) a HiTUS C500 (PQL, UK) v kombinácii s mikroskopickými pozorovaniami na SEM a TEM a meraniami mechanických vlastností.

The development of magnetron sputtering is oriented toward technologies with high ionization degree of the sputtered material which provides better control of the deposition process as well as better coating properties. The most famous ionized PVD is the High Power Impulse Magnetron Sputtering (HiPIMS) and the relatively new technology High Target Utilization Sputtering (HiTUS) also belongs among these methods. High degree of ionization is achieved in the case of HiPIMS by very short duty cycle impulses with extremely high power density whereas in HiTUS by the power at an independent plasma source. The work should focus on the optimization of the deposition parameters of hard multicomponent carbide, boride and nitride coatings from the viewpoint of the control of their elastic and plastic properties by means of determination of dependencies among the deposition parameters, plasma characteristics, coating structures and their mechanical and tribological properties. The work will be performed on the iPVD systems Cryofox Discovery (Polyteknik, Denmark) and HiTUS C500 (PQL, UK) in combination with the electron microscopy observations (SEM, TEM) and measurements of mechanical properties.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Charakterizácia plazmovej depozície a keramických povlakov pomocou optickej a elektrónovej spektroskopie**
Characterization of plasma deposition of ceramic coatings by optical and electron spectroscopy methods

Meno školiteľa: doc. RNDr. František Lofaj, DrSc.
flofaj@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1434/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Moderné keramické povlaky pre ochranné vrstvy pre ultravysokými teplotami sú obvykle zložené z prvkov ťažkých kovov s vysokou teplotou (Zr, Hf, Ru, W..) silne naviazaných na ľahké prvky (bór, dusík, kyslík, uhlík s vodíkom), korych analýza je klasickými kvantitatívnymi analýzami často problematická. Na súčasnú kvantifikáciu ľahkých a ťažkých prvkov v takýchto povlakoch je obvykle potrebná kombinácia viacerých metód. Na kontrolu chemického zloženia povlaku je však potrebná aj charakterizácia plazmy, z ktorej sú povlaky nanášané. To znamená, že na určenie vzťahov medzi zložením, štruktúrou a vlastnosťami povlakov sú potrebné in situ metódy charakterizácie plazmy aj následné ex-situ metódy na povlakoch. Téma práce je zameraná na obe oblasti - in-situ optickú emisnú spektroskopiu plazmy a následnú optickú emisnú spektroskopiu v tlejivom výboji (GDOES), Ramanovskú spektroskopiu ako aj vlnovo-disperznú (WDS) a energiovo-disperznú (EDS) spektroskopiu (prípadne aj RTG fotoelektrónovou spektroskopiou (XPS) and hmotnostnou spektroskopiou sekundárnych iónov (SIMS)) na kvantifikáciu chemického zloženia povlakov na báze karbidov a boridov s cieľom určenia vzťahov medzi zložením plazmy a štruktúrou a vlastnosťami povlakov. Merania plazmy budú realizované na existujúcich iPVD zariadeniach pomocou OES systému (Avantes, Holandsko) and Ramanovského mikroskopu (XploRa, Horiba, France), GDOES (GD2, Horiba, France) ako aj na EDS and WDS (Oxford, UK) na rastovacích elektrónových mikroskopoch. Rozšírenie skúmaných metód o XPS a SIMS bude závisieť od dodávky nových zariadení.

The advanced ceramic coatings for ultrahigh temperature applications consist of high melting point and heavy (Zr, Hf, Ru, W..) metallic elements strongly bonded with light elements (boron, nitrogen, oxygen, carbon with hydrogen) which result in difficulties in quantitative analysis when using conventional chemical methods. Usually, a combination of several analytical methods is necessary to obtain quantitative characterization of both light and heavy elements at the same time in the resulting compounds. However, the control of the coating composition requires also the control of the plasma composition during the deposition. Thus, the in situ methods of plasma composition should be combined with the methods applied to the coatings to determine the relationships controlling their chemistry, structure and properties. The work should employ both in-situ optical emission spectroscopy for the plasma control with the ex-situ glow discharge optical emission spectroscopy (GDOES), Raman spectroscopy as well as energy and wavelength disperse electron spectroscopy (and potentially also X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) and Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS)) methods on the carbide and boride based coatings for quantification of their chemistry to establish the correlations between the plasma characteristics and their structure and properties. The plasma study will be performed on the existing iPVD systems using OES system (Avantes, The Netherlands) and Raman microscope (XploRa, Horiba, France), GDOES (GD2, Horiba, France) as well as on the EDS and WDS (Oxford, UK) attached to the scanning electron microscopes. The introduction of new XPS and SIMS facilities is also anticipated.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **MKP modelovanie nanoindentácie, vrypovej a trecej skúšky v systémoch povlak/podložka**
FEM of the processes during nanoindentation, scratch and tribological testing in coating/substrate systems

Meno školiteľa: doc. RNDr. František Lofaj, DrSc.
flofaj@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=1434/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Práca je zameraná na detailné štúdium procesov napäťových a deformačných stavov pri inštrumentovanej nanoindentácii, vrypových a tribologických skúškach v kompozitných povlakovaných systémoch pomocou modelovania metódou konečných prvkov (Finite element Modelling - FEM), vrátane rozšíreného FEM (extended FEM) a modelu kohéznej zóny (Cohesive Zone Model – CZM) a následnej experimentálnej verifikácii. Práca bude orientovaná na tenké povlaky na podložkách s rôznymi mechanickými vlastnosťami. Cieľom je pochopenie detailov porušovania tenkých povlakov v závislosti od podmienok zaťažovania ako aj optimalizácia podmienok merania jednotlivých mechanických a tribologických vlastností študovaných povlakov.

The work is focused on a detail study of the processes of stress and deformation states during instrumented nanoindentation, scratch and tribological tests in the coated composite systems using finite element modelling (FEM) extended FEM (xFEM) and Cohesive Zone Model (CZM) methods and subsequent experimental verification. The work will be performed on thin coatings on substrates with different mechanical properties. The aim is to understand the details of damage mechanisms in coatings in dependence on the loading conditions as well as the optimization of the conditions for the measurement of the mechanical properties and tribological properties of the studied coatings.

Názov odboru: Fyzika/Physics
Názov študijného programu: Progresívne materiály/Advanced materials
Názov dizertačnej práce: **Elektrokatalyzátory na báze sulfidov pre rozklad vody do elektrolyzérovo a palivových článkov**
Electrocatalysts based on sulphides for water splitting for electrolysers and fuel cells

Meno školiteľa: RNDr. Magdaléna Strečková, PhD.
mstrecková@saske.sk
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=8073/

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav materiálového výskumu SAV, v.v.i.,
<https://websrv.saske.sk/imr/>
Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences,
<https://websrv.saske.sk/imr/en/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná forma/full-time study

Anotácia témy dizertačnej práce:

elektrokatalytická reakcia vývoja vodíka (HER) v rámci štiepenia vody sa považuje za zelenú technológiu na výrobu vodíka s vysokou čistotou a výnosom. Počas celého procesu vývoja vodíka zohrávajú elektrokatalyzátory kľúčovú úlohu. Dokonalý elektrokatalyzátor by mal mať jednoduchý proces syntézy pre aplikáciu vo veľkom meradle, lacné suroviny na zníženie nákladov a vynikajúci elektrochemický výkon na zvýšenie produkcie H₂. V súčasnosti Pt a zliatiny na báze Pt predstavujú najlepší HER výkon v porovnaní s inými katalyzátormi, avšak vysoká cena, nízky výskyt a horšia dlhodobá stabilita bránia ich širokému použitiu. Medzi neplatinové elektrokatalyzátory sa považujú sulfidy prechodných kovov ako výhodní kandidáti pre nahradenie katalyzátorov na báze Pt. Za výhodu sa považuje nízka cena, ľahká príprava a dobrá stabilita. Okrem toho HER aktivita týchto sulfidov kovov sa môže ďalej zlepšiť zavedením ďalšieho kovu pre vytvorenie binárnych sulfidov kovov alebo začlenením kovových sulfidov do uhlíkových vlákien. Dizertačná práca bude zameraná na prípravu elektródových materiálov na báze čistých mono a bimetalických sulfidov a uhlíkových vlákien modifikovaných týmito sulfidmi. Zlepšenie štruktúrnej stability binárnych sulfidov kovov bude hlavnou požiadavkou praktickej aplikácie pre elektrolyzéry a palivové články.

Electrocatalytic hydrogen evolution reaction (HER) by water splitting is a green and promising technology to generate hydrogen with high purity and high yield. During the whole HER Process, the electrocatalysts play a key role in hydrogen production. The perfect electrocatalyst should possess facile synthesis process for large-scale application, cheap raw materials to cut cost, and outstanding electrochemical performance for increasing H₂ production. Currently, Pt and Pt-based alloys present the best HER performance compared with other catalysts, however, the high price, low crustal abundance and inferior long-term cycle stability impede their widespread application. Among these non-precious electrocatalysts, transition metal sulphides are expected to be the candidates for replacing the Pt-based catalysts due to their low cost, facile preparation and good stability. Moreover, the HER activity of these metal sulphides can be further improved through introducing other metal species to form binary metal sulphides or incorporate the metal sulphides to the carbon fibers. Dissertation work will be focus on the preparation of electrode materials based on pure mono and bi-metallic sulphides and carbon fibers modify by these sulphides. Improving the structural stability of binary metal sulphides will be leading the practical application requirement for electrolysers and fuel cells.

Názov odboru:	Fyzika/Physics
Názov študijného programu:	Progresívne materiály Progressive materials
Názov dizertačnej práce:	Vplyv prítomnosti atomárneho vodíka na vlastnosti vybraných ocelí Effect of the presence of atomic hydrogen on the properties of selected steels
Meno školiteľa:	Mgr. Vladimír Komanický, PhD. vladimir.komanicky@upjs.sk https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/vladimir.komanicky/
Názov fakultného pracoviska školiteľa:	Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach Ústav fyzikálnych vied, https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/ Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice Institute of Physics, https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/
Forma realizácie DŠ :	externá forma/external study

Anotácia témy dizertačnej práce:

Hlavným cieľom práce je popísať metódy, ktorými sa do ocelí privádza vodík, vyvolať skrehnutie a analýzu lomových plôch. Na základe experimentov sú merané charakteristiky daných materiálov, ktoré umožňujú vybrať najvhodnejší materiál pre potrebnú aplikáciu v praxi. Taktiež je možné testovať rôzne legury či prísady, ktoré by účinky vodíka znižovali alebo povlaky, ktoré by vnikanie vodíka do materiálu znižovali alebo úplne zastavili. Vodíkovanie a následné mechanické skúšky navodíkových ocelí nie sú bežné, pretože vyžadujú presné a drahé zariadenia, sú časovo náročné a taktiež nebezpečné, keďže vodík je vysoko reaktívny a výbušný. V súčasnosti existuje niekoľko teórií (mechanizmov) vodíkoveho krehnutia ocelí, ktoré popisujú príčiny degradácie materiálu vodíkom. Tieto teórie však neplatia všeobecne, jednotlivé úvahy boli vytvorené a popisujú vodíkovú krehkosť len pre konkrétne podmienky a za iných môžu v popise zlyhávať.

The main objective of the work is to describe the methods by which hydrogen is introduced into steels, to induce embrittlement and to analyse fracture surfaces. On the basis of the experiments, the characteristics of the materials in question are measured, allowing the selection of the most suitable material for the necessary application in practice. It is also possible to test different alloys or additives that would reduce the effects of hydrogen or coatings that would reduce or completely stop the ingress of hydrogen into the material. Hydrogenation and subsequent mechanical testing of induced steels is not common as it requires precise and expensive equipment, is time consuming and also dangerous as hydrogen is highly reactive and explosive. Currently, there are several theories (mechanisms) of hydrogen embrittlement of steels that describe the causes of material degradation by hydrogen. However, these theories are not universally valid; individual accounts have been developed and describe hydrogen embrittlement only for specific conditions and may fail in their descriptions under others.

Názov odboru:	Fyzika Physics
Názov študijného programu:	Progresívne materiály Advanced materials
Názov dizertačnej práce:	Magneticky mäkké kompozity na báze železa Magnetically soft iron-based composites
Meno školiteľa:	Ing. Pavel Diko, DrSc. (dikos@saske.sk)
Názov pracoviska školiteľa:	Oddelenie materiálovej fyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, v.v.i, Košice https://websrv.saske.sk/uef/ Department of Materials Physics, Institute of Experimental Physics SAS, Košice https://websrv.saske.sk/uef/en/
Forma realizácie DŠ:	denná/ internal

Anotácia:

Magneticky mäkké kompozity (MMK) na báze železa sú predmetom intenzívneho výskumu vzhľadom na ich vynikajúce magneticky mäkké vlastnosti, vrátane vysokej saturačnej magnetizácie, nízkej koercivity, vysokého elektrického odporu, trojrozmerné (3D) izotropné feromagnetické správanie a nízke jadrové straty. Veľké množstvo dnešných moderných zariadení (napr. nabíjačky mobilných telefónov, počítačov, hybridných automobilových hnacích systémov) využívajú magnetické jadrá na báze MMK. MMK sa vyrábajú technológiou práškovej metalurgie. V ideálnom prípade predstavujú systém elektricky izolovaných magnetických častíc, pričom je výhodné ak je izolačná vrstva tiež magneticky mäkký materiál. PhD práca je zameraná na štúdium MMK pripravovaných práškovou metalúrgiou, technológiou s ktorou má Oddelenie materiálovej fyziky dlhoročné skúsenosti. Pôjde najmä o štúdium súvisu parametrov prípravy MMK s ich štruktúrou a magnetickými vlastnosťami. Detailne budeme študovať vplyv zloženia, rozmerovej distribúcie a tvaru východzích práškov kompozitu ako aj parametrov predspracovania zložiek kompozitu, lisovania a procesov spekania v riadenej atmosfére. Prášky a mikroštruktúra pripravených kompozitov budú charakterizované na zariadeniach OMF metódami laserovej granulometrie, RTG difrakcie, optickej a elektrónovej mikroskopie. Magnetické vlastnosti kompozitov budú merané na zariadeniach ÚEF.

Iron-based soft magnetic composites (SMC) are the subject of intense research due to their excellent soft magnetic properties, including high saturation magnetization, low coercivity, high electrical resistivity, three-dimensional (3D) isotropic ferromagnetic behaviour, and low core loss. A large number of today's modern devices (e.g. chargers of mobile phones, computers, hybrid car drive systems) use magnetic cores based on SMC. SMC are produced by powder metallurgy technology. In the ideal case, SMC represent a system of electrically isolated magnetic particles, while it is advantageous if the insulating layer is a magnetically soft material.

The PhD thesis is focused on the study of SMC prepared by powder metallurgy, a technology with which the Department of Materials Physics has many years of experience. It will mainly be a study of the relationship between the parameters of the preparation of SMC and their structure and magnetic properties. We will study in detail the influence of the composition, size distribution and shape of the starting powders of the composite as well as the parameters of the pre-processing of the components of the composite, pressing and sintering processes in a controlled atmosphere. The powders and the microstructure of the prepared composites will be characterized at the facilities of the Department of Materials Physics by the methods of laser granulometry, X-ray diffraction, optical and electron microscopy. The magnetic properties of the composites will be measured on the devices of the Institute of Experimental Physics.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Progresívne materiály
Advanced materials

Názov dizertačnej práce: **Magneticky mäkké nanokryštalické zliatiny pripravené nekonvenčnými technikami tepelného spracovania**
Soft magnetic nanocrystalline alloys prepared by unconventional thermal processing techniques

Meno školiteľa: RNDr. Ivan Škorvánek, CSc.
skorvi@saske.sk

Konzultant: RNDr. Jozef Marcin PhD.
marcin@saske.sk
Ing. Branislav Kunca, PhD.
kunca@saske.sk

Názov pracoviska školiteľa: Oddelenie aplikovaného magnetizmu a nanomateriálov
Ústav experimentálnej fyziky SAV, v.v.i, Košice
<https://websrv.saske.sk/uef/>
Department of Applied Magnetism and Nanomaterials
Institute of Experimental Physics SAS, Košice
<https://websrv.saske.sk/uef/en/>

Forma realizácie DŠ: denná/ internal

Anotácia:

Dizertačná práca je zameraná na cielené ovplyvňovanie štruktúry a magnetických vlastností nanokryštalických zliatin na báze 3-d kovov pomocou nekonvenčných techník tepelného spracovania. Plánujeme pri tom použiť aparáturu na ultra-rýchle žíhanie tenkých kovových pásov skonštruovaných na ÚEF SAV, ktorá na rýchly ohrev využíva vopred predhriate masívne medené bloky pričom typické časy žíhania sú v rozsahu niekoľkých sekúnd. V porovnaní s klasickými technikami tepelného spracovania umožňuje vysoká rýchlosť ohrevu v tomto zariadení podstatne rozšíriť rozsah kompozičných zložení, ktoré sú ešte schopné vytvárať nanokryštalickú štruktúru. Ďalšou nekonvenčnou technikou tepelného spracovania bude žíhanie vo vysokom magnetickom poli. Vo vybraných systémoch zliatin sa zameriame na štúdium zmien ich štruktúrnych a magnetických vlastností. Hlavným cieľom práce je zlepšenie funkčných vlastností študovaných materiálov pre ich potenciálne aplikácie v technickej praxi.

The PhD thesis is focused on the employment of unconventional techniques of thermal processing in order to tailor the structural and magnetic properties of nanocrystalline alloys based on 3-d metals. We plan to use facility for ultra-rapid annealing of thin metallic ribbons constructed recently at IEP SAS. In this facility, the annealed samples are clamped between pair of the pre-heated massive Cu-blocks and typical annealing times take few seconds. High heating rates and much shorter processing times as compared to conventional annealing allow extend the composition interval where the annealed samples are still capable to form nanocrystalline structure. The other technique of thermal processing in this work is the annealing in a presence of high magnetic fields. We plan to perform a detailed study of structural and magnetic properties of selected alloy systems. The main goal of thesis is improvement of functional properties of studied materials for potential technical applications.