



Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.

IČ: 68081723

Sídlo: Žižkova 22, 616 62 Brno

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2021

Dozorčí radou pracoviště projednána dne: 19. května 2022

Radou pracoviště schválena dne: 30. května 2022

V Brně dne: 30. května 2022

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

a) Výchozí složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště: **prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc., dr. h. c.,**

jmenován s účinností od 1. 6. 2017

Rada pracoviště: s funkčním obdobím od 8. 1. 2017 do 7. 1. 2022 pracovala ve složení:

předseda:

prof. Mgr. Tomáš Kruml, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

místopředseda:

Mgr. Martin Friák, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.

členové:

prof. RNDr. Antonín Dlouhý, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

doc. Ing. Roman Gröger, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.

doc. Ing. Pavel Hutař, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.

prof. RNDr. Michal Kotoul, DrSc., VUT v Brně

RNDr. Aleš Kroupa, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

doc. Mgr. Dominik Munzar, Dr., MU Brno

Ing. Ilona Müllerová, DrSc., ÚPT AV ČR, v. v. i.

doc. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.

prof. RNDr. Mojmír Šob, DrSc., MU Brno

Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

prof. Ing. Radim Vrba, CSc., VUT v Brně

tajemník:

doc. Ing. Jan Klusák, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.

Dozorčí rada: byla jmenována 1. 5. 2017, předseda rady byl jmenován 16. 3. 2016. Dozorčí rada pracovala ve složení:

předseda:

prof. Ing. Josef Lazar, Dr., ÚPT AV ČR, v. v. i.

místopředseda:

prof. Ing. Václav Sklenička, DrSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

členové:

prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc., ÚGN AV ČR, v. v. i.

Ing. Ivo Černý, Ph.D., SVÚM a.s.

prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc., VUT v Brně

tajemník:

Ing. Ondřej Bureš, ÚFM AV ČR, v. v. i.

b) Změny ve složení orgánů:

Akademická rada AV ČR svým usnesením ze dne 30. července 2021 jmenovala podle § 19 odst. (4) zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích v platném znění a podle článku 17 přílohy Stanov Akademie věd ČR, prof. RNDr. Jana Vondráčka, Ph.D., člena AR AV ČR předsedou Dozorčí rady Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., s účinností od 1. srpna 2021 na pětileté funkční období, tj. do 31. července 2026.

c) Informace o činnosti orgánů:

Ředitel:

Ředitel prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc., dr. h. c. vedl Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. (dále ÚFM) v průběhu roku v souladu se Stanovami Akademie věd České republiky, hlavními záměry Akademie a s cílem plnit Program výzkumné činnosti do roku 2022. Hlavním cílem jeho práce bylo vytvářet podmínky pro vědecko-výzkumnou činnost tak, aby byly i v komplikovaných podmínkách v důsledku epidemie Covid-19 dosahovány kvalitní vědecké výsledky v oblasti základního materiálového výzkumu. Z pozice statutárního orgánu rozhodoval ve všech věcech ÚFM ve smyslu zákona č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích.

Pracoviště řídil tradičním a osvědčeným způsobem s pomocí jmenovaného poradního orgánu ředitele (porady vedení). Personální složení porady vedení bylo identické jako v přechozím roce. Jednalo se o zkušený tým pracovníků ve složení: zástupce ředitele RNDr. M. Svoboda, CSc., vedoucí vědeckých oddělení doc. RNDr. K. Obrtlík, CSc., Ing. O. Schneeweiss, DrSc., doc. Ing. L. Náhlík, PhD., předseda rady pracoviště prof. Mgr. T. Kruml, CSc. a vedoucí ekonomicko-provozního Ing. H. Maděrová. Porada vedení se scházela k jednání pravidelně každé pondělí. Celkem se za rok 2021 uskutečnilo 49 porad, ze kterých byly pořizovány zápisy, které jsou uloženy v sekretariátu ředitele. Zápisy byly distribuovány členům porady vedení, personálnímu úseku a projektovému týmu jako podklady k řízení a provádění úkolů. Vedoucí oddělení přenášeli informace k vedoucím výzkumných skupin a zpět. Tento zavedený způsob řízení pracoviště se v ÚFM trvale osvědčuje, protože umožňuje rychlé a obousměrné předávání informací. Současně zajišťuje i operativní spolupráci s Radou pracoviště.

11. 3. 2021 proběhlo mezinárodní hodnocení výzkumných aktivit ÚFM za období 2015-19. Hodnocení muselo být realizováno distanční formou. Ředitel představil aktivity pracoviště v hodnoceném období a spolu s vedoucími jednotlivých hodnocených týmů prezentace jejich výsledků. Jednání proběhlo zcela hladce, nicméně presenční účast komise by byla mnohem lepší, protože její členové by získali detailnější informace o pracovišti. Hodnoceno bylo 6

výzkumných týmů, které reprezentují veškerou vědecko-výzkumnou činnost pracoviště. Materiály pro toto hodnocení byly připraveny podle harmonogramu v roce 2020. V květnu 2021 pracoviště obdrželo Závěrečnou zprávu, která pro ÚFM vyzněla velmi příznivě. Ředitel a vedení ústavu neměli k předložené závěrečné zprávě námitky. Podle názoru ředitele a vedení bylo hodnocení provedeno plně v souladu s Metodikou hodnocení výzkumné a odborné činnosti výzkumně zaměřených pracovišť AV ČR a přispělo k přípravě výzkumného záměru pracoviště na další období. Závěrečná zpráva dobře charakterizuje a hodnotí výsledky a činnost ÚFM v hodnoceném období je podnětná pro další směřování výzkumných aktivit.

Personální otázky, vytváření co nejlepšího pracovního prostředí a součinnost se Základní organizací Odborového svazu pracovníků vědy a výzkumu při ÚFM byla důležitá část řídicí práce ředitele. Podporoval také spolupráci zejména s VUT v Brně a MU s cílem spolupůsobit při vzdělávání a získávat nejlepší studenty pro práci ve výzkumných projektech ústavu.

Ředitel se účastnil všech jednání Rady pracoviště. Společně byly řešeny otázky zaměření výzkumu, potřeby investic do přístrojů a budovy ÚFM a otázky personálního obsazení skupin i otázky organizační. Spolu s Radou pracoviště věnoval pozornost grantovým projektům, výsledkům jejich řešení a úspěšnosti v soutěžích. Poměr institucionálního a projektového financování zůstal v r. 2021 stále nepříznivý. Institucionální podpora tvořila menší polovinu rozpočtu ÚFM. Vzhledem k tomu, že projekty GAČR, TAČR, MPO a další mají období řešení obvykle jen 3 roky, což je na systematický základní výzkum v oblasti materiálových věd krátké období, Rada pracoviště a ředitel se snažili nové projekty navrhnout tak, aby byl co nejlépe využit potenciál znalostí a experimentální vybavení pracoviště a udržela se kontinuita výzkumných témat. Ve spolupráci s Ekonomicko-provozním oddělením připravoval návrhy rozpočtu a vnitřní předpisy a předkládal je Radě pracoviště a Dozorčí radě k projednání či schválení. V průběhu roku dvakrát detailně informoval členy Dozorčí rady ÚFM o chodu pracoviště a všech podstatných záležitostech.

Ředitel ve funkci koordinátora programu 05 Nové materiály na bázi kovů keramik a kompozitů Strategie AV21 vytvářel pro jeho plnění v posledním roce řešení vhodné podmínky a dbal na prezentaci výsledků Programu v oblasti popularizační.

Prováděl kontrolu řádného vedení účetnictví, hospodaření a bezpečnosti práce. Z pozice člena VR FEKT VUT, CEITEC VUT, člena rady NCK Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství, statutárního zástupce ve Středoevropském technologickém institutu CEITEC člena oborové rady doktorského studijního programu Pokročilé materiály a nanovědy a člena VR FMT VŠB zabezpečoval vědecko-organizační záležitosti a spolupráci s těmito institucemi.

Problémy, spojené s pandemií Covid-19, řešil pomocí operativně vydávaných Příkazů ředitele, kterými upravoval chod pracoviště tak, aby byla dodržena nařizovaná epidemiologická opatření a aby tato měla minimální dopad na chod pracoviště.

Rada pracoviště:

Rada pracoviště:

Rada Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., v průběhu roku 2021 absolvovala šest zasedání, a to 15. 2., 19. 4., 7. 6., 6. 9., 1. 11. a 15. 12. Vzhledem k epidemiologické situaci proběhla některá zasedání on-line. Ze všech těchto jednání byly pořízeny zápisy, které jsou dostupné na webových stránkách ÚFM.

Výběr významných záležitostí projednaných radou pracoviště:

1. Jednání 15. 2. 2021 (on-line)

- 1.1. Projednání a schválení rozpočtu ÚFM
- 1.2. Projednání rozpočtu a střednědobých výhledů na roky 2021–2023
- 1.3. Projednání a doporučení investic ÚFM na rok 2021

2. Jednání 19. 4. 2021 (on-line)

- 2.1. Projednání projektů podávaných do soutěže GA ČR, MV a TA ČR

3. Jednání 7. 6. 2021

- 3.1. Schválení Výroční zprávy za rok 2020 a projednání Zprávy auditora
- 3.2. Schválení Účetní uzávěrky a rozdělení hospodářského výsledku za rok 2020
- 3.3. Projednání aktualizovaného rozpočtu ÚFM na rok 2021
- 3.4. Projednání změn v plánu investic
- 3.5. Projednání nově připravovaných projektů do výzvy TA ČR

4. Jednání 6. 9. 2021

- 4.1. Schválení nového Organizačního řádu (Interní norma)
- 4.2. Projednání investic ÚFM a doporučení stavební investice

5. Jednání 1. 11. 2021

- 5.1. Projednání čerpání rozpočtu na rok 2021
- 5.2. Projednání průběhu prací na stavební investici (Budova elektronové mikroskopie)

6. Jednání 15. 12. 2021

- 6.1. Projednání nejvýznamnějších výsledků ÚFM za rok 2021
- 6.2. Projednání a schválení změn organizačního schématu (začlenění skupin Struktury fází a termodynamiky a Elektrických a magnetických vlastností do Oddělení experimentálních studií a modelování struktury)
- 6.3. Projednání nového vnitřního mzdového předpisu

Mimo řádná jednání proběhlo i 12 jednání a hlasování per rollam, v rámci kterých Rada projednávala především návrhy projektů do aktuálních výzev grantových agentur, návrh do Programu podpory perspektivních lidských zdrojů (PPPLZ) a pořadí preferencí pořizovaných institucionálních investic.

Dozorčí rada:

Dozorčí rada (dále DR) Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. plnila v roce 2021 své úkoly v souladu se Zákonem č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích (v. v. i.) a řídila se při svém jednání Stanovami Akademie věd České republiky a svým jednacím řádem. Před jednáním byly členům DR rozeslány příslušné materiály a z každého jednání byl pořízen zápis.

S účinností od 1. května 2017 jmenovala Akademická rada AV ČR podle § 19 odst. (4) zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích nové členy DR: místopředsedu - prof. Ing. Václav Sklenička, DrSc.; členové – prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.; Ing. Ivo Černý, Ph.D.; prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc. a tajemníka DR Ing. Ondřej Bureše.

K 31. červenci 2021 rezignoval na pozici předsedy DR prof. Ing. Josef Lazar, Dr. S účinností od 1. srpna 2021 byl na pětileté funkční období, tj. do 31. července 2026, jmenován Akademickou radou AV ČR předsedou DR prof. RNDr. Jan Vondráček, Ph.D.

DR se v roce 2021 sešla v souladu se Stanovami na dvou prezenčních zasedáních a čtyřikrát jednala per rollam. Na prezenční jednání DR byli přizváni ředitel ÚFM a vedoucí Ekonomicko-provozního oddělení ÚFM.

Jednání per rollam ve dnech 10. – 17. 2. 2021

DR projednala podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 341, §19, bod (1), písmeno b), Dodatek č. 2 k Nájemní smlouvě mezi smluvními stranami Ústavem fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. a Matematickým ústavem AV ČR, v. v. i.

Usnesení DR 21/PI/1: Na základě jednání per rollam DR Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., dle ustanovení §19, bod (1), písmeno b) a bod 2 vydala předchozí písemný souhlas k uzavření Dodatku č. 2 k Nájemní smlouvě.

Jednání per rollam ve dnech 22. – 26. 4. 2021

DR projednala podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 341, §19, bod (1), písmeno b), Kupní smlouvu mezi smluvními stranami Ústavem fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. a společností FEI Europe B.V. na dodávku Skenovacího/transmisního elektronového mikroskopu pro materiálový výzkum.

Usnesení DR 20/PII/1: Na základě jednání per rollam DR Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., dle ustanovení §19, bod (1), písmeno b) a bod 2 vydala předchozí písemný souhlas k uzavření Kupní smlouvy

Jednání per rollam ve dnech 14. – 19. 5. 2021

DR projednala podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 341, §19, bod (1), písmeno b), Záměr realizovat novostavbu pro elektronovou mikroskopii.

Usnesení DR 20/PIII/1: Na základě jednání per rollam DR Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., dle ustanovení §19, bod (1), písmeno b) a bod 2

vydala předchozí souhlas se Záměrem realizovat novostavbu pro elektronovou mikroskopii.

Jednání per rollam ve dnech 14. – 21. 5. 2021

Dozorčí rada (DR) Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., se zabývala činností ředitele ÚFM AV ČR prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc., dr. h. c. a zhodnocením jeho manažerských schopností ve vztahu ke zřizovateli a k pracovišti ve smyslu směrnice Akademické rady č. 6. z roku 2007 „Pravidla pro odměňování ředitelů pracovišť AV ČR – veřejných výzkumných institucí“ ve znění jejich dodatků z roku 2012.

Usnesení DR 20/PIV/1: DR Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. zhodnotila manažerské schopnosti prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc., dr. h. c.

Prezenční zasedání dne 25. 5. 2021

DR ÚFM ověřila a bez připomínek schválila Zápis z minulého 28. prezenčního zasedání DR ze dne 9. prosince 2021 a Usnesení z jednání per rollam DR 21/PI/1 ze dne 18. února 2021, Usnesení z jednání per rollam DR 21/PII/1 ze dne 26. dubna 2021, Usnesení z jednání per rollam DR 21/PIII/1 ze dne 19. května 2021 a Usnesení z jednání per rollam DR 21/PIV/1 ze dne 21. května 2021.

DR se seznámila a vzala na vědomí Zprávu nezávislého auditora za rok 2020 včetně hospodářských výsledků.

Bez připomínek byla projednána Výroční zpráva o činnosti a hospodaření ÚFM za rok 2020.

Po projednání a seznámení se s investičními akcemi proběhla diskuze mezi členy DR a ředitelem prof. Kunzem. Členové DR nevznesli k plánovaným investičním akcím žádné připomínky.

Ředitel ÚFM prof. Kunz seznámil členy dozorčí rady se stavem pracoviště, hodnocením ústavu za roky 2015-2019, které proběhlo 11. 3. 2021, činností rady instituce, publikační činností pracovníků a dosaženými výsledky, realizovaných projektech, vývojem finančních zdrojů a mzdových prostředků, provedenou změnou v organizační struktuře ÚFM platnou od 1. 1. 2021.

DR byla seznámena se stavem rozpočtu ÚFM, změnami způsobenými zahájením realizace nových projektů a předpokládaným vývojem rozpočtu v roce 2021. DR vzala na vědomí sdělené informace.

Prezenční zasedání dne 23. 11. 2021

V úvodu zasedání došlo k představení nového předsedy DR prof. RNDr. Jana Vondráčka, Ph.D. DR ÚFM ověřila a bez připomínek schválila Zápis z minulého 29. prezenčního zasedání DR ze dne 25. května 2021.

DR se seznámila se stavem pracoviště, předběžnými výsledky hospodaření ÚFM za rok 2021, činnostmi a výsledky za uplynulé období, výsledky veřejných zakázek a využitím investičních prostředků. Současně byla DR informována o plánovaných investičních akcích, organizačních změnách a perspektivě ÚFM

v roce 2022. Členové DR byli seznámeni s přehledem uzavřených smluv v roce 2021 zákona č. 340/2015 Sb. o registru smluv, v platném znění.

II. Informace o změnách zřizovací listiny:

K žádným změnám zřizovací listiny v roce 2021 nedošlo.

III. Hodnocení hlavní činnosti:

Vědecko-výzkumná činnost pracoviště v roce 2021 kontinuálně navazovala na činnost v předcházejících letech. Rámcově se řídila Dlouhodobým plánem výzkumné činnosti, krátkodobě pak běžícími projekty, které podporovaly dominantní část výzkumu. Vedení pracoviště muselo reagovat na nařízená epidemiologická opatření. Práce, zejména v počátku roku, byla organizována tak, aby byla zajištěna maximální ochrana zaměstnanců a aby byly minimalizovány negativní dopady na provoz Ústavu. Bylo zajištěno profesionální testování prostřednictvím společnosti Podané ruce. Vědeckým pracovníkům byla umožňována práce z domu a byly využívány prostředky elektronické komunikace. I přes obtíže, které se objevily v důsledku opatření proti šíření epidemie, všechny plánované výzkumné úkoly byly splněny. Negativně se projevila skutečnost, že byla zrušena drtivá většina vědeckých konferencí, anebo byla převedena do distanční formy. Z tohoto důvodu poklesl počet příspěvků na těchto akcích a omezily se výrazně osobní kontakty mezi vědci.

Trvalou předností pracoviště je jeho vysoká homogenita. Všechny výzkumné skupiny jsou zaměřeny na materiálový výzkum. Ve své činnosti se vzájemně doplňují, což podstatně zvyšuje výzkumný potenciál pracoviště. Vzhledem k tomu, že probíhající výzkum přináší nové podněty, v roce 2021 na vývoj reagovalo vedení pracoviště tak, že byly vytvořeny dvě nové skupiny. Ze skupiny Vysokocyklové únavy se vydělila skupina Speciální problémy lomové mechaniky a únavy materiálů, která se zformovala pod vedením doc. Ing. Stanislava Seitla, PhD. Skupina je zařazena do oddělení Mechanických vlastností. Výzkum skupiny je zaměřen na chování materiálů při cyklickém namáhání v gigacyklové oblasti a na výzkum vlivu koncentrátorů napětí souvisejících s tvarovými změnami nebo materiálovými změnami (inkluze, rozhraní v kompozitech). Vzhledem k tomu, že vedení očekává další velmi intenzivní rozvoj materiálového výzkumu s využitím nejmodernějších metod transmisní elektronové mikroskopie (koncem roku byl zprovozněn nový transmisní elektronový mikroskop TALOS), byla vytvořena skupina Elektronová mikroskopie, která byla zařazena do oddělení CEITEC).

Dne 11. 3. 2021 proběhlo distančně Hodnocení výzkumné a odborné aktivity pracoviště za období 2015–2019. Hodnotící zpráva ze dne 17. 5. 2021 byla vedením pracoviště přijata bez námitek. Zpráva konstatuje, že Ústav je

vynikající na národní úrovni a může soutěžit s nejlepšími mezinárodními institucemi v oboru. Všech 6 hodnocených výzkumných týmů dosáhlo velkého počtu výsledků vynikající kvality. Některé výzkumné projekty mají vysokou společenskou relevanci. Pozitivně bylo hodnoceno i rozšiřování znalostí a transfer poznatků do praxe. V průběhu roku se dále prohloubila spolupráce jednotlivých výzkumných týmů a posílila homogenita zaměření výzkumu.

Nepochybným úspěchem bylo získání a zahájení řešení projektu EXPRO pro rozvoj excelentního výzkumu, uděleného GA ČR. Projekt je zaměřen na vylepšení vlastností současných špičkových slitin. Projekt se zabývá dvěma druhy materiálů: (i) nově vyvinutými nízkolegovanými martenzitickými oceli s cílem zvýšit jejich tažnost za pokojové teploty při zachování co nejvyšší pevnosti a (ii) novou generací oxidickou disperzí zpevněných (ODS) slitin na bázi Fe-Al s cílem zvýšit jejich creepovou odolnost při teplotách 1100 – 1300 °C vyladěním morfologie zrnové mikrostruktury. V prvním případě by zvýšení tažnosti martenzitických ocelí se speciálním chemickým složením by mělo být dosaženo řízeným tepelným zpracováním, které umožňuje v martenzitu vyladit morfologii vytvrzujících nanoklastrů na bázi C. Taková nanostruktura může účinně blokovat dislokační pohyb a aktivovat deformaci v režimech nano-dvojčatění bez vzniku koncentrací napětí iniciujících lomový proces. Ve druhém případě bude optimální morfologie zrn ODS slitiny nové generace bude dosaženo konsolidací ODS prášků za tepla pomocí rotačního kování (tato metoda ještě nikdy nebyla použita) a následným žháním za účelem vyvolání sekundární rekrytalizace. Výsledky, získané při přípravných pracích a v průběhu prvního roku řešení, byly již i publikovány v renomovaných časopisech z oboru.

Úspěšně pokračoval i výzkum zaměřený na ukládání vodíku. Jedná se o velmi perspektivní téma, které rezonuje se současnými energetickými trendy. V loňském roce byl projekt Dr. J. Čermáka „Kinetika ukládání vodíku v nových komplexních hydridech typu (Mg-Ni-M-S)-H“ oceněn grantovou agenturou GAČR. V roce 2021 pokračoval výzkum desorpce vodíku ve slitinách Mg-Cu(-KCl). Byl studován vliv chemického složení slitin na bázi Mg-xCu (s x v intervalu 0,94 až 58,0 hm. % Cu) modifikovaných KCl na jejich schopnost ukládat vodík. Kinetické křivky sorpce a izotermly tlak-složení (PCT křivky) byly změřeny při tlacích do 60 bar a při teplotách do 388°C. Bylo zjištěno, že sorpce vodíku v modifikovaných slitinách je vyšší, než ve slitinách nemodifikovaných. Byla zjištěna dosud neznámá fáze bohatá mědí a byl detekován katalytický účinek fází na rychlost sorpce vodíku. V závěru roku byla rozvinuta spolupráce s Ústavem termomechaniky AV ČR na výrobě nanoprášku ze slitiny TiVCrMo.

Další kvalitní výsledky byly získány v oblasti výzkumu únavového poškození při velmi vysokých frekvencích namáhání. K mikrostrukturním studiím byla využita špičková FIB tomografie. Týmovou spoluprací vědeckých pracovníků z výzkumných skupin Vysokocyklové a Nízkocyklové únavy, Křehkého lomu a specialistů na elektronovou mikroskopii byly získány výsledky posunující základní poznatky o únavovém poškození materiálů při velmi vysokých frekvencích. Bylo ukázáno, že zvýšená únavová životnost při namáhání zatěžovací frekvencí 20 KHz souvisí se zpomalením pohybu dislokací, avšak

nemění se mechanismus kumulace poškození. Únavové vlastnosti konstrukčních ocelí S355 J a S355 J2 při vysokofrekvenčním únavovém namáhání byly úspěšně zkoumány také pracovníky nově zformované výzkumné skupiny Speciální problémy lomové mechaniky a únavy materiálů.

Úspěšně pokračoval i výzkum chování materiálů pro vysokoteplotní aplikace a změn mikrostruktury a souvisejících mechanických vlastností po dlouhodobé vysokoteplotní expozici. S využitím elektronové mikroskopie s atomárním rozlišením (s využitím i mikroskopů v rámci konsorcia CEITEC na VUT v Brně) byl zkoumán vliv malých deformací na stabilitu slitiny CrMnFeCoNi. Byla hledána např. odpověď na základní otázku, zda dochází k segregaci atomů chromu na dislokacích v této slitině. Výzkum přispěl k hlubšímu poznání procesů probíhajících na atomární úrovni a současně byl i přínosem ke stanovování bezpečných provozních podmínek tohoto materiálu v inženýrských aplikacích. Výsledky, získané v oblasti výzkumu vysokoteplotního chování superslitin používaných na výrobu odlitků (ve spolupráci s významným výrobcem První brněnskou strojírnou Velká Bíteš) byly v roce 2021 oceněny Ministerstvem průmyslu a obchodu a Agenturou pro podnikání a inovace cenou Podnikatelský projekt roku 2020.

Pracovníci výzkumných skupin Elektrické a magnetické vlastnosti a Víceúrovňového modelování a měření fyzikálních vlastností pokračovali ve studiu, predikci a ověřování modelových představ materiálových vlastností vybraných slitin. V oblasti magnetických vlastností materiálů byl výzkum soustředěn na nepravidelnosti v rozložení atomů v systému Fe-Co-Al. Bylo ukázáno, že pokud v uspořádané struktuře slitiny některé z atomů lokálně chybí, může to paradoxně posílit magnetismus tohoto materiálu. Další oblastí výzkumu, ve které byly získány výsledky publikované ve velmi renomovaných časopisech, byla nízkoteplotní plastická deformace chromu. Bylo objeveno, že chrom se za nízkých teplot deformuje dvojčatěním, skluzem a anomálním skluzem. Dislokace typu [100], předpovězené z magnetické symetrie jsou však přítomny pouze jako dislokační spoje.

Dobře fungovala i spolupráce s vysokými školami. Řada vědeckých pracovníků přednášela na dvou nejvýznamnějších vysokých školách v Brně, konkrétně na VUT a MU. Přednášky se však konaly zejména distančně z důvodu pandemických opatření, nicméně zhruba ve stejném rozsahu jako v minulých letech. Ústav tak intenzivně přispěl k výchově mladých inženýrů a Ph.D. studentů.

Výsledky výzkumu byly publikovány celkem ve 104 člancích ve vědeckých časopisech registrovaných v databázi WOS. Vědecké výstupy ÚFM byly velmi dobře hodnoceny podle Metodiky 17+ v modulu 1 (zpráva z 6. 1. 2021) kde výsledky v kategorii 2.3 Mechanical Engineering a 2.5 Materials Engineering ukazují na špičkovou kvalitu jak v rámci České republiky, tak v rámci zemí EU.

Výzkum byl finančně podporován z institucionálních prostředků a dále řadou grantů. V roce 2021 byly získány nové projekty, které nahradily projekty končící. Pozitivní je, že všechny výzkumné práce podporované národními grantovými agenturami, zejména GAČR, TAČR, MPO, MŠMT a zahraničními grantovými

agenturami byly řešeny úspěšně. Ústav pokračoval v činnosti ve dvou národních centrech kompetence podporovaných TA ČR Národní centrum kompetence MESTEC a Národní centrum kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství. Vzhledem k tomu, že činnost těchto center končí, vedení věnovalo pozornost novým návrhům. Pro rok 2022 byl připravován materiál pro účast pracoviště v rozvojovém projektu tj. Národním centru kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství. Navrhovatelem bude VUT Brno. Centrum bude ustanoveno za účelem soustředění kapacit jednotlivých pracovišť ve prospěch řešení iniciačního projektu, dílčích a komplementárních projektů, rozvojových projektů a rozvíjení komercializačních aktivit v rámci vymezené strategické výzkumné agendy NCK.

Spolupráce s průmyslovými podniky byla v roce 2021 přibližně ve stejném rozsahu jako v předchozích letech. V rámci spolupráce byla hledána témata, která by mohla být základem pro získání nových zajímavých projektů podporovaných grantovými agenturami TAČR a MPO. Pracoviště má v této oblasti co nabídnout, protože jednak disponuje velmi kvalitním týmem odborníků a jednak je velmi dobře vybaveno pro experimentální teoretický materiálový výzkum.

Pozornost byla věnována i propagaci vědy a výzkumu a přínosu Akademie věd ČR pro řešení výzev, se kterými se naše společnost setkává v oblasti materiálů a jejich použití. Nové poznatky, trendy a myšlenky byly prezentovány široké veřejnosti a to zejména formou populárních článků, např. v časopisu Vesmír nebo v příloze Hospodářských novin a formou videí a elektronické komunikace, např. prostřednictvím společností Mediaplanet.

1. Hlavní dosažené výsledky

V roce 2021 byly dosaženy výsledky, které rozšiřují základní poznání o vztahu struktury materiálů a jejich vlastnostech a také výsledky, které mohou být výhledově využitelné v technické praxi. V následujícím jsou v kapitole 1.1. uvedeny tři výsledky rozšiřující obecné poznání a které byly publikovány v roce 2021 v prestižních vědeckých časopisech v oboru. Tyto výsledky považuje RI za významné. V kapitole 1.2. jsou dále uvedeny výsledky vzešlé z dlouhodobých spoluprací s podnikatelskou sférou získané řešením projektů.

1.1. Výsledky rozšiřující obecné poznání

1.1.1. Vysokofrekvenční únavové poškození polykrystalické mědi analyzované pomocí progresivních metod elektronové mikroskopie.

Výsledky dlouhodobého systematického výzkumu (podporovaného i Programem Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů Strategie AV 21) zaměřeného na mechanismy poškození v důsledku vysoko-frekvenčního cyklického zatěžování prokazují, že samotný mechanismus porušení se s frekvencí významně nemění. To bylo doloženo vizualizací poškození pomocí

FIB tomografie. Zvýšená životnost materiálu při vysoké frekvenci zatěžování byla vysvětlena snížením pohyblivosti dislokací. Práce přispěla k lepší interpretaci vysokofrekvenčních testů, které mají potenciál výrazně urychlit a zlevnit konvenční únavové testy materiálů.

Publikace:

[1] Fintová S., Kuběna I., Chlupová A., Jambor M., Šulák I., Chlup Z., Polák J.: Frequency-dependent fatigue damage in polycrystalline copper analyzed by FIB tomography. Acta Mater. 211 (2021) 116859.

1.1.2. Segregace prvků na defekty krystalické mřížky při vysokoteplotní zátěži vysoko-entropické slitiny CrMnFeCoNi.

Provedená studie podala odpověď na doposud otevřenou a v odborných kruzích diskutovanou základní otázku, zda ve vysokoentropické slitině CrMnFeCoNi dochází k segregaci atomů Cr na dislokace při mechanickém zatížení vyvolávajícím malé deformace při vysoké teplotě. Výsledky přispěly jak k obecnému poznání atomárních procesů, tak i ke stanovení bezpečných podmínek pro aplikace tohoto materiálu v podmínkách vyžadujících vysokou korozivzdornost a odolnost vůči lomům. Slitina patří do nové třídy perspektivních materiálů s vysokou konfigurační entropií, které vykazují unikátní užité vlastnosti.

Publikace:

[1] M. Heczko, V. Mazánová, R. Gröger, T. Záležák, M. S. Hooshmand, E. P. George, M. J. Mills, A. Dlouhý: Elemental segregation to lattice defects in the CrMnFeCoNi high-entropy alloy during high temperature exposures. Acta Materialia 208 (2021) 116719.

1.1.3. Desorpce vodíku ve slitinách Mg-Cu(-KCI).

Otázka ukládání vodíku se stává mimořádně aktuálním tématem, kterému se věnuje celá řada světově významných pracovišť. Na ÚFM byl studován vliv chemického složení slitin na bázi Mg-xCu (s hodnotou x v intervalu 0,94 až 58,0 hm. % Cu) modifikovaných KCl na jejich schopnost ukládat vodík. Kinetické křivky sorpce a izotermy tlak-složení (PCT křivky) byly změřeny při tlacích do 60 bar a při teplotách do 388°C. Bylo zjištěno, že sorpce vodíku v modifikovaných slitinách je vyšší, než ve slitinách nemodifikovaných. Byla zjištěna dosud neznámá fáze bohatá mědí a byl detekován katalytický účinek fází na rychlost sorpce vodíku. Doposud provedený výzkum a získané výsledky jsou velmi slibné a tato oblast výzkumu bude na ÚFM v dalším období velmi podporována.

Publikace:

[1] Čermák J., Král L., Roupcová P.: Hydrogen desorption from alloys Mg-Cu(-KCl): Cu catalysis in detail. Int. J. Hydrogen Energy 46 (2021) 14494-14507.

1.2. Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů

1.2.1. Nová metodika zrychleného testování vysokohustotních polyetylenů na výrobu extrudovaných polymerních trubek

V rámci řešení projektu NCK MESTEC koordinovaného VUT v Brně se podařilo vyvinout metodiku zrychlených testů vysokohustotních polyetylenů na výrobu extrudovaných polymerních trubek. Metodika založená na únavovém namáhání je schopna predikovat odolnost materiálu proti pomalému šíření trhliny a lze ji aplikovat přímo na trubky malých průměrů.

Uplatnění výsledku: Metodika testování se uplatnila přímo v aplikačních laboratořích ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o. – POLYMER INSTITUTE BRNO, odštěpný závod.

Poskytovatel: Technologická agentura ČR, Projekt Národní centrum kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství (MESTEC)

Partnerská organizace: ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o.

1.2.2. Creepové zkoušky v tahu na ocelích pro parovodní trubky v různém stupni degradace s kontinuálním záznamem akustické emise

Řešení projektu vyústilo v úspěšnou adaptaci měřicího zařízení akustické emise na creepové stroje pracující v ochranné atmosféře argonu. Creepové zkoušky realizované s tímto zařízením byly provedeny na provozních ocelích po různém stupni degradace se současným záznamem akustické emise. Bylo prokázáno, že pomocí této metody je možné s předstihem diagnostikovat degradační pochody provozních materiálů a do jisté míry i rozlišit přechody jednotlivých stadií creepové deformace.

Uplatnění výsledku: Průběžné sledování creepové deformace s využitím akustické emise přispěje ke snížení rizika možné havárie u kriticky namáhaných součástí v energetickém průmyslu. Získaná data rovněž umožní přesnější odhady zbytkové životnosti těchto zařízení.

Poskytovatel: Technologická agentura ČR (TA ČR THÉTA).

Partnerská organizace: UJP Praha a.s.

1.2.3. Ultrazvuková zařízení pro gigacyklové únavové zkoušky materiálů

V ÚFM je již delší dobu věnována pozornost únavovému poškození za velmi vysokých frekvencí zatěžování. Na základě získaných zkušeností a v rámci programu 05 Strategie AV21 a s podporou projektu MPO se podařilo vyvinout ultrazvukové zařízení pro gigacyklové únavové zkoušky materiálů s jedinečným systémem kontroly deformací zkušebního tělesa.

Uplatnění výsledku: Experimentální zařízení se uplatňuje při provádění zkoušek materiálů pro průmyslovou praxi a také v oblasti základního výzkumu poškození materiálů při tomto způsobu namáhání.

Poskytovatel MPO

Partnerská organizace: Ultratech s. r. o.

2. Spolupráce s vysokými školami

2.1. Výuka a vědecká výchova

Spolupráce s vysokými školami, zejména s VUT a MU v Brně byla v uplynulém roce rozšířena. Vědečtí pracovníci přednášeli celkem v 18 pregraduálních programech (16 v roce 2020) a také v 18 programech doktorských (12 v roce 2020). Vzhledem k epidemiologické situaci byla řada přednášek realizována distančně. O to více času museli přednášející věnovat přípravě.

Celkem 7 kmenových pracovníků ústavu má vědecko-pedagogickou hodnost profesor a 9 docent. Celkově v letním a zimním semestru odpřednášeli 366 hodin v magisterských a 106 v doktorských programech. Pravidelná pedagogická činnost na vysokých školách je shrnuta v tabulce:

Pregraduální programy	Název VŠ	Předmět
	UK Praha, MFF	Fyzika pevných látek II
	MU Brno, PŘF	Kvantová chemie pevných látek, výpočty elektronové struktury
	MU Brno, PŘF	Mechanické vlastnosti pevných látek
	MU Brno, PŘF	Obecná chemie
	MU Brno, PŘF	Aplikovaná fyzika – nanotechnologie
	VUT Brno, FSi	Metody zkoušení materiálů (česky)
	VUT Brno, FSi	Metody zkoušené materiálů (anglicky)
	VUT Brno, FSi	Deformace a porušování materiálů
	VUT Brno, FSi	Mezní stavy materiálů
	VUT Brno, FSi	Modelování materiálů I
	VUT Brno, FSi	Modelování materiálů II
	VUT Brno, FSi	Dislokace a plastická deformace
	VUT Brno, FSi	Mezní stavy kovových konstrukcí
	VUT Brno, FSi	Struktura a vlastnosti moderních materiálů
	VUT Brno, FAST	Pružnost a plasticita
	VUT Brno, FAST	Lomová mechanika
	VUT Brno, FAST	Vybrané statě ze stavební mechaniky
	VUT Brno, FAST	Základy stavební mechaniky
Doktorské programy	Název VŠ	Předmět
	Ruhr University Bochum, Faculty of	Advanced TEM analysis of crystal defects

	Mechanical Engineering	
	MU Brno, PŘF	Oborový seminář fyzikální a materiálové chemie
	VUT Brno, CEITEC	Pokročilé materiály a nanovědy, Ph.D. studium
	VUT Brno, FSi	Zkoušení materiálů
	VUT Brno, FSi	Experimentální lomová mechanika
	VUT Brno, FAST	Doktorský seminář 1 a 2
	VUT Brno, FSi	Fyzikální a materiálové inženýrství
	MU Brno, PŘF	Fyzika, Ph.D. studium
	MU Brno, PŘF	Chemie, Ph.D. studium
	VUT Brno, CEITEC	Pokročilá lomová mechanika
	VUT Brno, CEITEC	Víceúrovňové modelování materiálů
	VUT Brno, FSi	Dislokační mechanismy plastické deformace
	VUT Brno, FSi	Ab initio výpočty v materiálových vědách
	VUT Brno, FAST	Stavební mechanika
	VUT Brno, FSi	Inženýrská mechanika, Ph.D. studium
	VUT Brno, FSi	Slévárenství, Ph.D. studium
	VUT Brno, FSi	Chemie, technologie a vlastnosti materiálů
	VŠB TU Ostrava	Tváření materiálů, Ph.D. studium

V roce 2021 pod vedením školitelů z ÚFM úspěšně obhájilo Ph.D. práci 5 studentů. Všichni se v průběhu studia podíleli na řešení grantových projektů, získali zkušenosti v materiálovém výzkumu a svoje výsledky publikovali v kvalitních časopisech.

Celkový počet doktorandů ke konci roku byl 25, z toho 9 bylo zahraničních. Všichni doktorandi jsou zapojeni do řešení vědeckých projektů ústavu (granty GAČR, MPO a MŠMT) a jsou tudíž i finančně motivováni. Nově bylo přijato 5 doktorandů a jeden ze zahraničí. V ÚFM nadále platí nepsané pravidlo, že jeden školitel z řad vědeckých pracovníků by neměl mít víc než dva doktorandy, a to proto, aby se jim mohl dostatečně intenzivně věnovat.

2.2. Aktivity na vysokých školách

Vědečtí pracovníci ÚFM jsou členy řady komisí pro obhajoby závěrečných prací, komisí státních zkoušek a oborových rad doktorských studií především na VUT v Brně, Masarykově univerzitě a VŠB TUO v Ostravě.

2.3. Vzdělávací kurzy

V roce 2021 se zejména mladí vědečtí pracovníci věnovali středoškolské odborné činnosti. Pokračovala tradičně dobrá spolupráce s Gymnáziem Brno-Řečkovice, kde např. vedli rámci středoškolské odborné činnosti práci zaměřenou na experimentální popis soustavy Se-Sn-Ni, dále pak

spolupracovali s Gymnáziem Šlapanice, Gymnáziem Matyáše Lercha a Gymnáziem Brno, tř. Kapitána Jaroše.

Hojně navštívenou akcí byl stánek prezentující činnost ÚFM na Hvězdárně a planetáriu Brno u příležitosti Festivalu vědy. Podobně úspěšné byly akce Noci vědců a to v ÚFM v Brně a na VŠB TUO v Ostravě, kterých se zúčastnilo kolem 700 zájemců, které přilákal celovečerní program pro veřejnost s prezentací ÚFM, připravených pátracích kvízů, únikových her a exkurzí do laboratoří.

3. Spolupráce pracoviště s jinými institucemi

Pro různé firmy domácí i zahraniční bylo v rámci účinné spolupráce řešeno 55 výzkumných problémů či materiálových posudků a to formou hospodářských smluv. Řešené problémy byly ve všech případech přínosem pro smluvní partnery, ale současně byly i přínosem pro základní materiálový výzkum. Ve většině případů se jednalo o vzájemnou výměnu znalostí, posouzení vlivu technologií na materiálové vlastnosti, o stanovení materiálových charakteristik nebo o vypracování materiálových expertíz. Výběr spoluprací, zejména s partnery, se kterými je spolupráce dlouhodobější, je uveden níže.

3.1. Thermo Fisher Scientific Brno

Vývoj a příprava TEM vzorků pro ověření rozlišení přístroje

S tímto velkým výrobcem elektronových mikroskopů ÚFM spolupracuje dlouhodobě. V r. 2021 byla předmětem spolupráce příprava vzorků z vybraných materiálů a vhodnou krystalografickou orientací pro ověření mezních vlastností mikroskopů.

Uplatnění výsledku: Ověření kvality transmisních elektronových mikroskopů.

3.2. Karlsruher Institut für Technologie

Mikrostrukturní a mechanická charakteristika demonstračních částí

Byly provedeny analýzy mikrostruktury a měření mechanických vlastností včetně creepových u demonstrační upravené komponenty fúzního reaktoru obsahující chladicí kanálky vyrobené kombinací studené kinetické depozice, svařování elektronovým paprskem a izostatickým tlakem. Některé dodatečné analýzy byly provedeny i pro původní komponentu.

Uplatnění výsledku: Vývoj komponenty pro aplikaci ve fúzním reaktoru.

3.3. První brněnská strojírna Velká Bíteš a. s.

Chemická analýza vměstků v odlitcích ze superslitin

S touto firmou ÚFM spolupracuje již téměř 3 desetiletí a společně s ní získal i řadu projektů, zejména TAČR. V uplynulém roce byly využity znalosti ÚFM k provedení analýzy vměstků pro vybrané odlitky přesného lití ze superslitin na bázi niklu, které jsou na povrchu odlitku a zhoršují jeho mechanickou odolnost.

Uplatnění výsledku: Výsledky budou využity pro optimalizaci technologického procesu přesného lití ve firmě PBS Velká Bíteš a. s.

3.4. Hanon Autopal Services, Nový Jičín

Nízkocyklová únava potahovaného plechu FA7933-O

Dlouhodobá účinná spolupráce probíhající se v roce 2021 zaměřila na zjištění nízkocyklové únavové odolnosti potahovaných plechů pro automobilový průmysl

Uplatnění výsledku: Optimalizace materiálů pro náročné chladicí agregáty v automobilovém průmyslu.

3.5. UJP PRAHA, a.s.

Výzkum creepového chování slitiny Zr1%Nb (E110ETE) s vysokým obsahem vodíku.

Byly provedeny creepové zkoušky zirkoniové slitiny Zr1%Nb s vysokým obsahem vodíku při teplotě 350 °C a v oboru aplikovaných napětí 150 – 200 MPa. Provedené vědecko-výzkumné práce navazovaly na zkoušky realizované v předcházejících letech.

Uplatnění výsledku: Testování malých tahových vzorků odebraných z trubek za účelem kontroly creepových vlastností.

3.6. Voestalpine Geisserei Traisen, GmbH, Rakousko

Creepové zkoušky do lomu

Předmětem účinné spolupráce bylo pokračování v creepových zkouškách litých vysocelovaných chromových ocelí pro velké odlitky skříní a ventilů energetických zařízení. Speciální podmínky creepových zkoušek byly určeny zadavatelem.

Uplatnění výsledku: Zadavatel používá výsledky creepových zkoušek k vypracování průvodní expediční dokumentace.

3.7. IDIADA CZ a.s.

Stanovení únavové odolnosti vybraných polymerních materiálů

Pro vybrané polymerní materiály s potenciálním využitím v automobilovém průmyslu byly definovány základní únavové charakteristiky a jejich anizotropie.

Uplatnění výsledku: Výsledky budou využity pro numerické návrhy komponent pro automobilový průmysl ve firmě IDIADA CZ a.s.

3.8. TP Engineering s.r.l., Parma, Itálie

Nízkocyklová únava oceli 1.4849 při pokojové teplotě a za zvýšených teplot

Na základě rozboru problému a po diskusi se zadavatelem byla provedena série únavových testů na žárupevné oceli až do teploty 1050 °C s cílem stanovit vysokoteplotní mechanické vlastnosti.

Uplatnění výsledku: Vývoj cenově dostupného materiálu pro aplikace za vysokých teplot

4. Program Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Strategie AV21

Pracoviště koordinovalo program 05 Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Strategie AV21. Cílem činnosti bylo udržovat vysokou kvalitu a společenskou relevanci výzkumu v AV ČR, využít synergických efektů mezioborové a meziinstitucionální spolupráce, usnadnit přenos výsledků výzkumu do vzdělávací a aplikační sféry a popularizovat práci AV ČR. Program v roce 2021 skončil a jeho hodnocení AR AV ČR vyznělo tak, že byly dosaženy vynikající výsledky mezinárodního významu.

Díky podpoře byla rozvinuta spolupráce s několika pracoviště AV ČR, jmenovitě FZU, ÚHF, ÚSMH, ÚFP a ÚGN. Došlo k navázání mezioborové spolupráce. Přínosem bylo vybudování a využívání Aplikačních laboratoří, zejména pro potřeby průmyslové sféry v oblasti dopravy energetiky ale i zdravotnictví. Vytčené cíle na jednotlivé roky včetně posledního byly splněny.

Řešení jednotlivých výzkumných témat jednoznačně přispělo k naplnění cílů Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a zapojení do evropských a mezinárodních programů, např. projektu EK RFCS-2016-747266.

Na základě velmi dobrých výsledků byl vypracován návrh nového výzkumného programu s názvem Materiály pro budoucnost se zahájením řešení od 1.1.2022, který byl postoupen vedení AV ČR k posouzení.

5. Mezinárodní spolupráce

Mezinárodní vědecká spolupráce v roce 2021 byla přirozeně omezena v důsledku pandemických opatření. Řešení mezinárodních projektů bylo přesto ovlivněno jen minimálně. Celkem byly řešeny 3 projekty, uvedené níže

5.1. Innovative Approach to Improve Fatigue Performance of Automotive Components Aiming at CO₂ Emissions Reduction

Acronym: INNOFAT

Typ projektu: CSA (WIDESPREAD-04-2017)

Koordinátor: Sinedor, Španělsko

Řešitel z ÚFM: doc. Pavel Hutař, PhD.

Řešení tohoto pětiletého projektu bylo v r. 2021 úspěšně ukončeno. Bylo v něm zastoupeno 5 států EU a 5 spoluřešitelů. Projekt je zaměřen na výrobky vyráběné z mikro-legovaných ocelí, které jsou určeny zejména pro automobilový průmysl. V laboratorním měřítku byl zkoumán výrobní proces klikových hřídelí (od kování za tepla po různé operace obrábění). Z každého přístupu byla vybrána nejvhodnější ocel pro výrobu a testování skutečných klikových hřídelí s cílem odhadnout snížení hmotnosti, kterého by bylo možné dosáhnout při zajištění požadovaných mechanických vlastností. Výstupem projektu byly údaje, které usnadní průmyslovou implementaci vyvinutých ocelí. Kromě toho, řešení přispělo k získání nových poznatků, které byly publikovány v odborných časopisech.

5.2. Structural Integrity and Reliability of Advanced Materials Obtained Through Additive Manufacturing

Akronym: SIRAMM

Typ projektu: WIDESPREAD-03-2018 - Twinning

Koordinátor: Polytechnic University of Timisoara

Řešitel z ÚFM: doc. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D.

Tento projekt je zaměřený na posílení výzkumu vlastností a struktury materiálů vyráběných aditivními technologiemi. Cílem projektu je předávání znalostí, jako jsou workshopy a výměna zaměstnanců, vzdělávací akce, letní školy a semináře pro výzkumné pracovníky v rané fázi a šíření a komunikační akce. Přesto, že epidemiologická situace zkomplikovala realizaci presenčních seminářů a setkání, projekt byl řešen na on-line platformě. V samotném závěru roku byl připraven workshop, který bude zorganizován v Brně v únoru 2022; očekává se přes 100 účastníků v hybridní formě (presenční/distanční).

5.3. Tailoring ODS Materials Processing Routes for Additive Manufacturing of High temperature Devices for Aggressive Environments

Akronym: topAM

Typ projektu: LC-SPIRE-08-2020

Koordinátor: RWTH Aachen, Germany

Řešitel z ÚFM: prof. Mgr. Tomáš Kruml, CSc.

Nové, oxidy disperzně zpevněné materiály jsou velmi perspektivní a výhodné pro zpracovatelský průmysl, neboť umožňují vyrábět topologicky optimalizovaná zařízení pro vysoké teploty (hlavy plynových hořáků, výměníky tepla), která jsou vystavena agresivnímu prostředí. Projekt je zaměřen na vývoj slitin a procesů a

na pokročilý přístup integrovaného výpočetního materiálového inženýrství. ÚFM v rámci výzkumného konsorcia realizuje výzkum vztahu mikrostruktury a materiálových vlastností, zejména pak únavové odolnosti za vysokých teplot.

6. Investice do přístrojů, zařízení a budov

Kvalitní vybavení laboratoří je klíčové pro vědecko-výzkumnou činnost Ústavu. Pro materiálový výzkum, konkrétně pro pozorování mikrostruktury materiálů je nezbytné disponovat elektronovou mikroskopií na světové úrovni. Elektronovou mikroskopii využívají téměř všechny výzkumné skupiny pracoviště. Brno je centrem elektronové mikroskopie a ÚFM si klade za cíl být špičkovým vědeckým pracovištěm, na kterém je rozvíjena elektronová mikroskopie pro použití v materiálovém výzkumu. Ústav má proto i velmi dobrou spolupráci s předními výrobci elektronových mikroskopů TESCAN a ThermoFischer Scientific, působícími v Brně.

Úspěchem bylo pořízení nového transmisního elektronového mikroskopu, který byl v prosinci 2021 instalován do stavebně upravených prostor v objektu dílen. Do provozu byl slavnostně uveden za účasti paní předsedkyně AV ČR a ředitele firmy ThermoFischer Scientific začátkem ledna 2022.

Dlouhodobým záměrem pracoviště je vybudovat objekt pro elektronovou mikroskopii v areálu Ústavu a soustředit všechny přístroje do prostor, které mají nezbytné technické parametry. V roce 2020 byla vypracována projektová dokumentace pro zamýšlený objekt a v roce 2021 se podařilo získat veškerá rozhodnutí pro realizaci stavby. Na počátku roku 2022 bude vypsáno výběrové řízení na realizaci stavby s předpokládaným horizontem dokončení 2024.

V roce 2020 Ústav uspěl v soutěži Operačního programu Životní prostředí a získal vysokou podporu na projekt, který přinese úspory elektrické energie a bude přínosem z ekologického hlediska. Projekt byl v roce 2021 úspěšně realizován. Bylo provedeno zateplení objektu dílen, zlepšeno vnitřní prostředí účinnou klimatizací a úsporným osvětlením. Na hlavní budově byly umístěny solární panely fotovoltaické elektrárny a celý systém byl uveden do provozu v dubnu 2021 a do konce roku bylo vyrobeno 39 MWh elektrické energie.

Kromě těchto velkých investic byla realizována i řada menších, nezbytných pro provoz pracoviště. Podrobný přehled je součástí přílohy účetní závěrky za rok 2021.

IV. Hodnocení další a jiné činnosti:

ÚFM AV ČR, v. v. i. nemá žádnou další a jinou činnost.

V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce:

V roce 2021 nebyly zjištěny žádné nedostatky v hospodaření ústavu.

VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj:*

Ekonomické ukazatele charakterizující hospodářské postavení instituce v roce 2021 jsou detailně uvedeny ve zprávě auditora, která je součástí této zprávy.

Obecným problémem pracovišť AV ČR zaměřených zejména na základní výzkum zůstává nepříznivý poměr institucionálního financování k účelovému. Institucionální dotace se v posledních letech pohybuje kolem 45 %; větší část musí být získávána z projektových prostředků různých grantových agentur. Vědečtí pracovníci ÚFM byli v roce 2021 úspěšní v získávání grantových projektů, nicméně vzhledem k počtu přihlášek, které se musí připravit a vzhledem k úspěšnosti v soutěžích, je tento systém velmi neefektivní. Navíc, byrokratizace přihlášek projektů trvale roste, přičemž podstatná vědecká část tvoří stále menší podíl. Také administrativa spojená s řešením projektů trvale roste. Velké množství krátkodobých (3 roky) projektů komplikuje definování hlavních výzkumných směrů v dlouhodobém horizontu. V roce 2021 nadále narůstal význam projektů z Technologické agentury České republiky a projektů NCK. Tento trend není přitom zcela v souladu s hlavním posláním pracovišť AV ČR, tj. zaměření především na základní výzkum.

I přes výše uvedené výhrady lze však konstatovat, že financování pracoviště lze charakterizovat jako stabilní a s dobrým výhledem.

VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště:

Vědecká činnost pracoviště se řídila dlouhodobým plánem platným do roku 2022. Plán byl ve všech ukazatelích plněn a nebylo třeba jej významněji korigovat. Vzhledem k tomu, že tento plán k 31. 12. 2022 končí, bude nutné vypracovat nový na období 2023 – 2027.

* Údaje požadované dle § 21 zákon 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpis

Hlavní činnost ÚFM bude nadále spočívat v základním a orientovaném výzkumu v oblasti materiálových věd. Vědecko-výzkumná pozornost bude zaměřena na široké spektrum kovových i nekovových materiálů. Budou zkoumány fyzikální vlastnosti pokročilých materiálů ve vztahu k jejich mikrostruktuře a způsobu přípravy. Tato oblast výzkumu je trvale velmi aktuální a perspektivní. Vedení pracoviště v průběhu roku 2021 se snažilo formulovat perspektivní směry výzkumu, které by měly být v novém plány zahrnuty. Zcela jistě se bude jednat o výzkum materiálů pro vysokoteplotní aplikace (energetika, doprava), dále problematika uchovávání vodíku a výzkum materiálů pro aplikace ve zdravotnictví.

V reakci na vývoj výzkumných témat byla v roce 2021 velmi pečlivě zvažena, připravena a RI a DR odsouhlasena a schválena změna organizačního schéma Ústavu. Od 1. 1. 2022 budou dvě výzkumné skupiny oddělení Termodynamiky a elektrických a magnetických vlastností začleněny do Oddělení experimentálních studií a modelování struktury. Ústav bude mít tedy opět dvě vědecká oddělení a to Oddělení mechanických vlastností a Oddělení experimentálních studií a modelování struktury. Tato organizační změna se promítne do operativnější spolupráce výzkumných skupin a efektivnější spolupráce laboratoří. Dalším benefitem bude přiblížení teoretického modelování k experimentům.

Činnost pracoviště bude záviset na úspěšnosti projektů strategického významu. Důležitou skutečností z hlediska perspektivy je dosavadní úspěšná účast v národním centru kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství a v národním centru Strojírenství. Účast v obou centrech je zárukou stability části zejména aplikovaného výzkumu realizovaného v ÚFM. V průběhu roku 2021 byly vykonány přípravné práce pro účast v připravovaném Národním centru kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství MESTEC2), ve kterém by ÚFM měl koordinovat tým Advanced materials.

Na základě dosavadní spolupráce s průmyslem lze očekávat, že tato část orientovaného výzkumu bude narůstat. Účinná spolupráce s průmyslem bude jistě přinášet cenné podněty pro materiálový výzkum a pro firmy možnost fundovaně řešit materiálové problémy, se kterými se setkávají. Tato činnost bude podpořena zejména v případě realizace navrhovaného Národního centra kompetence MESTEC2.

VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí:

Žádná činnost Ústavu nevyžaduje specifické aktivity či opatření v oblasti ochrany životního prostředí.

IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů:

S odborovou organizací je uzavřena kolektivní smlouva, kterou se obě zúčastněné strany řídí. Pracovně právní vztahy se řídí platnými zákonnými předpisy. K žádným zvláštním aktivitám v oblasti pracovně právních vztahů nedošlo.

X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

- a) Počet podaných žádostí o informace: 1. Žádost podala Ing. Srbková, Assistant General Manager JEOL (EUROPE)SAS a týkala se příloh ke Kupní smlouvě na skenovací/transmisní elektronový mikroskop, které údajně nebyly zveřejněny v Registru smluv. Kontrolou bylo zjištěno, že příslušná Kupní smlouva je v Registru smluv zveřejněna včetně všech příloh. Žadatelce byla tato informace zaslána.
- b) Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti: 0;
- c) Počet podaných odvolání proti rozhodnutí: 0;
- d) Opis podstatných částí každého rozsudku soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o informace a přehled všech výdajů, které povinný subjekt vynaložil v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona, a to včetně nákladů na své vlastní zaměstnance a nákladů na právní zastoupení: 0;
- e) Výčet poskytnutých výhradních licencí, včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence: 0;
- f) Počet stížností podaných podle § 16a zák. č. 106/1999 Sb., důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení: 0;
- g) další informace vztahující se k uplatnění tohoto zákona: 0.

ÚSTAV FYZIKY MATERIÁLŮ
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
veřejná výzkumná instituce
Žitkova 22, 616 52 Brno
1



Razítko

prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc., dr.h.c.
ředitel ÚFM AV ČR

Přílohou výroční zprávy je účetní závěrka a zpráva o jejím auditu