



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

IČ: 68081723

Sídlo: Žižkova 22, 616 62 Brno

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2017

Dozorčí radou pracoviště projednána dne: 22. 5. 2018

Radou instituce schválena dne: 23. 5. 2018

V Brně dne: 24. 5. 2018

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. 2012

Rada instituce zvolena dne 5. 1. 2012 ve složení:

předseda: **Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.**

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

členové:

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

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

RNDr. Jiří Svoboda, DSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Ilja Turek, DrSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

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

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

prof. Ing. Jiří Švejcar, CSc., VUT v Brně

tajemník: doc. Ing. Jan Klusák, PhD., ÚFM AV ČR, v. v. i.

Dozorčí rada jmenována dne 1. 5. 2012, předseda rady jmenován dne 16. 3. 2016.

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

místopředseda: **doc. Ing. Pavel Hutař, PhD., ÚFM AV ČR, v. v. i.**

členové:

prof. Ing. Karel Hrbáček, DrSc., První brněnská strojírna Velká Bíteš, a.s.

prof. RNDr. Eduard Schmidt, CSc., MU Brno

prof. RNDr. Ing. Jan Vrbka, DrSc. dr. h. c., VUT v Brně

tajemník: doc. ing. Roman Gröger, PhD., ÚFM AV ČR, v. v. i.

b) Změny ve složení orgánů:

Ke dni 7. 1. 2017 skončilo funkční období Rady instituce. Nová Rada s funkčním obdobím od 8. 1. 2017 do 7. 1. 2022 byla zvolena Shromážděním výzkumných pracovníků ÚFM AV ČR, v. v. i. dne 5. 1. 2017.

Zvoleno bylo 8 interních členů

prof. RNDr. Antonín Dlouhý, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.
Mgr. Martin Friák, Ph.D., 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.
RNDr. Aleš Kroupa, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.
prof. Mgr. Tomáš Kruml, CSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.
doc. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D., ÚFM AV ČR, v. v. i.
Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc., ÚFM AV ČR, v. v. i.

a 5 členů externích

prof. RNDr. Michal Kotoul, DrSc., VUT v Brně
doc. Mgr. Dominik Munzar, Dr., MU Brno
Ing. Ilona Müllerová, DrSc., ÚPT AV ČR, v. v. i.
prof. RNDr. Mojmír Šob, DrSc., MU Brno
prof. Ing. Radim Vrba, CSc., VUT v Brně

Na prvním zasedání nové Rady dne 12. 1 2017 Rada zvolila

**předsedu prof. Mgr. Tomáše Krumla, CSc. a
místopředsedu Mgr. Martina Friáka, Ph.D.**

Do funkce tajemníka byl schválen

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

Ke dni 31. 5. 2017 skončilo funkční období ředitele prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc., dr. h. c. Na základě návrhu RI ÚFM AV ČR, v. v. i. a výsledku výběrového řízení na funkci ředitele jmenovala předsedkyně Akademie věd České republiky prof. RNDr. E. Zažímalová, CSc. prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc. dr. h. c. ředitelem ÚFM AV ČR v. v. i. na druhé pětileté období s účinností od 1. 6. 2017 do 31. 5. 2022.

c) Informace o činnosti orgánů:

Ředitel:

Ředitel, který byl jmenován do funkce na druhé období, vedl kontinuálně Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. (dále ÚFM) v průběhu celého roku v souladu se Stanovami Akademie věd České republiky, hlavními záměry Akademie a s cílem plnit Program výzkumné činnosti na léta 2016-2017. Jako statutární orgán rozhodoval ve všech věcech instituce ve smyslu zákona č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích.

Pracoviště ředitel vedl s pomocí jmenovaného poradního orgánu ředitele, složeného ze zástupce ředitele RNDr. M. Svobody, CSc., vedoucích vědeckých oddělení doc. RNDr. Karla Obrtlíka, CSc., ing. O. Schneeweisse, DrSc., doc. Ing. Luboše Náhlíka, PhD., předsedy rady instituce prof. Tomáše Krumla, CSc. a vedoucí ekonomicko-provozního oddělení ing. Hany Maděrové. Porada vedení se scházela pravidelně jedenkrát týdně. Celkem se za rok 2017 uskutečnilo 50 porad, ze kterých byly pořizovány zápisy, které jsou uloženy v sekretariátu ředitele. Vedoucí oddělení přenášeli informace k vedoucím výzkumných skupin a zpět. Tento zavedený způsob operativního řízení pracoviště se v ÚFM trvale velmi osvědčuje, protože umožňuje operativní a obousměrné předávání informací.

Podobně jako v předchozích letech institucionální podpora výzkumu v ÚFM činila méně než jednu polovinu rozpočtu pracoviště. Z tohoto důvodu přikládal ředitel mimořádný důraz na získávání podpory z projektů grantových agentur. Jednalo se zejména o GAČR, TAČR a MPO, dále pak OP MŠMT. Snahou bylo také získat další zahraniční projekty. Ústav byl úspěšný ve výzvě H2020, ve výzvě Research for Coal and Steel Fund (RFCS) a v projektech Austrian COMET K2 competence centers.

Ředitel v roce 2017 koordinoval program Nové materiály na bázi kovů keramik a kompozitů Strategie AV 21. Program přispěl k meziinstitucionální spolupráci mezi pracovišti AV, ke spolupráci s průmyslovou sférou a v neposlední řadě k prezentaci výsledků AV v oblasti vědeckopopularizační. Pro tyto aktivity ředitel vytvářel vhodné podmínky. Pozornost věnoval velké výzkumné infrastruktuře IPMinfra, její činnosti a způsobu umožnění otevřeného přístupu ke špičkovému přístrojovému vybavení, rozsáhlému experimentálnímu a expertnímu know-how externím uživatelům z akademické i privátní sféry, tj. systému open access. Vzhledem k tomu, že pracoviště disponuje řadou unikátních laboratoří, ve kterých jsou používána špičková zařízení, ředitel dbal na jejich obnovu a modernizaci. Pozornost věnoval přípravě a kontrole výběrových řízení na nové přístroje a zařízení. Z hlediska přístrojových investic byl r. 2017 úspěšný.

Ředitel úzce spolupracoval s nově zvolenou Radou instituce. Připravoval pro její jednání informace a podněty. Ve spolupráci s Projektovým týmem připravoval návrhy projektů po projednání Radou instituce. Ve spolupráci s Ekonomicko-provozním oddělením připravoval návrhy rozpočtu a vnitřní předpisy a předkládal je Radě instituce a Dozorčí radě k projednání či schválení. Členy Dozorčí rady v průběhu roku dvakrát detailně informoval o chodu pracoviště a všech podstatných záležitostech na zasedáních Rady.

Ředitel pravidelně prováděl kontrolu řádného vedení účetnictví, hospodaření a bezpečnosti práce. V součinnosti s Radou instituce usměrňoval vědecké zaměření. Z pozice statutárního zástupce ve Středoevropském technologickém institutu CEITEC a pozice člena Vědecké rady CEITEC VUT a CEITEC MU zabezpečoval vědecko-organizační záležitosti a spolupráci s oběma vysokými školami. Trvale podporoval pedagogickou činnost pracovníků ÚFM na obou spolupracujících univerzitách.

Rada instituce:

Rada instituce se v průběhu roku 2017 sešla celkem sedmkrát, a to 12. 1., 6. 2., 27. 3., 4. 4., 29. 5., 16. 10. a 11. 12. Ze všech těchto jednání byly pořizeny zápisy, které jsou dostupné na webových stránkách ÚFM: <http://www.ipm.cz/obecne-informace.html>.

Výběr významných záležitostí projednaných radou instituce:

1. Jednání 12. 1. 2017

1.1. Volba předsedy, místopředsedy a tajemníka nové Rady

1.2. Program činnosti Rady

2. Jednání 6. 2. 2017

2.1. Volba členů Výběrové komise pro posouzení kandidátů na ředitele ÚFM

2.2. Návrh rozpočtu ÚFM na rok 2017

3. Jednání 27. 3. 2017

3.1. Projednání grantových návrhů

4. Jednání 4. 4. 2017

4.1. Navržení L. Kunze na obsazení funkce ředitele ÚFM

5. Jednání 29. 5. 2017

5.1. Projednání investic ústavu pro rok 2017

5.2. Projednání a schválení výroční zprávy, účetní závěrky a rozdělení zisku za rok 2016

5.3. Projednání a doporučení podávaných návrhů projektů

6. Jednání 16. 10. 2017

6.1. Projednání investic ústavu pro rok 2017

6.2. Projednání a navržení Jean-Luca Martina na Čestnou oborovou medaili Ernsta Macha

6.3. Projednání návrhů projektů

6.4. Projednání a schválení změny rozpočtu ÚFM

7. Jednání 11. 12. 2017

7.1. Projednání a schválení vnitřního mzdového předpisu

7.2. Projednání významných výsledků ústavu pro výroční zprávu o činnosti AV ČR

Mimo řádná jednání proběhlo i 13 jednání a hlasování per rollam, v rámci kterých Rada projednávala především návrhy projektů do aktuálních výzev grantových agentur a investice ústavu.

Dozorčí rada:

Dozorčí rada (dále jen DR) Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. (dále jen ÚFM) plnila v roce 2017 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 rozeslány členům DR příslušné materiály a z každého jednání byl pořízen zápis.

S účinností od 1. 5. 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.

DR se v roce 2017 sešla v souladu se Stanovami na dvou prezenčních zasedáních a jednou jednala per rollam. Obou prezenčních jednání DR se účastnili ředitel ÚFM a vedoucí Ekonomicko-provozního oddělení ÚFM.

Prezenční zasedání dne 27. 4. 2017

DR projednala podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 34, § 19, bod (1), písmeno i) Výroční zprávu o činnosti a hospodaření ÚFM za rok 2016. Po diskuzi všichni přítomní členové DR vyjádřili s návrhem zprávy souhlas.

Usnesení DR: DR vyjádřila souhlas s návrhem Výroční zprávy o činnosti a hospodaření ÚFM za rok 2016.

DR projednala podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 34, § 19, bod (1), písmeno l) návrh Výroční zprávy o činnosti DR ÚFM za rok 2016.

Usnesení DR: DR schválila Výroční zprávu o činnosti DR ÚFM za rok 2016.

DR se zabývala činností ředitele Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc., dr. h. c. a zhodnotila jeho manažerské schopnosti 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“ včetně příslušných dodatků.

Usnesení DR: DR zhodnotila manažerské schopnosti prof. RNDr. Ludvíka Kunze, CSc., dr. h. c. stupněm 3 – vynikající. Své hodnocení DR zakládá mj. na pozitivním hodnocení vědecké činnosti pracoviště a současném stavu výzkumu v ÚFM, který je tradičně a opakovaně hodnocen velmi pozitivně.

Jednání per rollam ve dnech 10. – 12. 5. 2017

DR se zabývala žádostí ředitele ÚFM o souhlas k pořízení investice převyšující dvousetnásobek částky, do níž jsou samostatné movité věci považovány za hmotný majetek podle Zákona o veřejných výzkumných institucích č. 341, §19, bod (1), písmeno b). Jednalo se o návrh pořízení lontového sloupce pro SEM LYRA 3 včetně doplňkového zařízení a řídicího softwaru.

Usnesení DR 17/PI/1: Na základě jednání per rollam vyjádřila DR souhlas s předloženou žádostí ředitele ÚFM.

Prezenční zasedání dne 18. 12. 2017

Ředitel ÚFM, prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc., dr. h. c., seznámil DR se stavem pracoviště, s předběžnými výsledky hospodaření pracoviště, řešenými granty, hlavními výsledky v roce 2017, návrhy plánu výzkumné činnosti, novým mzdovým předpisem. Díky úsporám na věcných a osobních nákladech (v důsledku řešení grantů) navrhl ředitel ÚFM převést část příjmů po zdanění do rezervního fondu.

Usnesení DR: DR vzala na vědomí přednesené informace.

Ředitel ÚFM, prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc., dr. h. c., seznámil DR s výsledky výběrových řízení realizovaných v roce 2017. Hlavní investicí pořízenou z části z dotací AV ČR bylo zařízení Rtg práškový difraktometr. Z části dotace OP VVV byl pořízen lontový sloupec pro SEM LYRA 3.

Usnesení DR: DR vzala na vědomí přednesené informace.

Dozorčí rada konstatovala, že vedení Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. respektovalo při svém hospodaření jak Stanovy AV ČR, tak i obecně závazné předpisy.

II. Informace o změnách zřizovací listiny:

K žádným změnám zřizovací listiny v roce 2017 nedošlo.

III. Hodnocení hlavní činnosti:

Vědecká činnost pracoviště se řídila Programem výzkumné činnosti, který byl vytýčen na léta 2016-2017 a který kontinuálně navazuje na předchozí činnost pracoviště. Vzhledem k aktuálnosti výzkumných témat nebylo třeba Program výzkumné činnosti v roce 2017 měnit. Hlavním cílem výzkumu bylo poznávat vlastnosti nových materiálů na bázi kovů, keramik a kompozitů, objasňovat vztahy mezi jejich vlastnostmi a charakteristikami mikrostruktury a predikovat materiály s lepšími užitnými vlastnostmi. Potřeba nových materiálů a technologií

jejich přípravy je společensky trvale velmi závažná, protože je rozhodujícím předpokladem pro inovace a udržitelný růst. Snahou vedení pracoviště a Rady instituce bylo udržet dlouhodobou kontinuitu a cílené směřování základního výzkumu v oblasti materiálů, které jsou nepříznivě ovlivňovány velmi vysokým podílem projektového financování.

V souladu se světovými trendy materiálového výzkumu byla pozornost zaměřena zejména na a) zkoumání a vývoj nových typů slitin s vysokou entropií, které odolávají extrémním provozním podmínkám, b) na keramické a kovo-keramické lamináty s výhledem jejich použití pro pevné palivové články na bázi oxidických keramik, c) na výzkum sorpce vodíku v hořčíku v relaci k řadě potenciálně účinných aditiv s cílem zlepšit kinetiku sorpce, d) na creepové vlastnosti perspektivních materiálů. Byl navržen nový prostorový model pohybu diskretních dislokací během vysokoteplotní deformace a experimentálně byly získány údaje o vysokoteplotních vlastnostech inženýrsky důležitých materiálů Eurofer'97, Sanicro 25, e) na chování niklových sperslitin za podmínek nízkocyklového namáhání a namáhání creepem a vysokocyklovou únavou, f) na vlastnosti součástí z kovových materiálů připravených technologiemi 3D tisku, g) na popis únavového a creepového chování polyolefinů, h) na zpřesnění termodynamického modelování fázových diagramů soustav s komplexními intermetalickými fázemi a to jak soustav klasických materiálů, tak nanomateriálů a i) na propojení nejnovějších experimentálních metod a kvantově-mechanických výpočtů, což přineslo nové poznatky o magnetických, strukturních a termodynamických vlastnostech kappa-karbidů Fe-Mn-Al-C, které jsou důležitou složkou nanokompozitů. Veškerá realizovaná vědecko-výzkumná a pedagogická činnost pracoviště odpovídala poslání pracoviště, definovanému v Základací listině.

Dosažené výsledky byly v r. 2017 publikovány v 93 vědeckých člancích v odborných časopisech sledovaných v databázi WoS a v řadě dalších recenzovaných periodik. Vědečtí pracovníci se zúčastňovali zahraničních odborných konferencí, v řadě případů i s vyzvanými přednáškami, na kterých presentovali a diskutovali nejnovější poznatky. Cílem vedení pracoviště bylo, analogicky jako v minulém roce, vytvářet seriózní vědecké prostředí a nepodléhat trvalému tlaku na co nejvyšší počet publikací, bez ohledu na jejich kvalitu.

Výzkum byl finančně podporován jednak institucionálními prostředky a dále řadou grantů domácích grantových agentur, jmenovitě GA ČR (25 projektů), TA ČR (5 projektů), programů MŠMT a MPO (7 projektů). Další podpora pro výzkum byla získána z projektů Evropské unie v rámci H2020 (3 projekty) a dalších dvou zahraničních projektů.

Velká pozornost byla věnována podpoře a práci s doktorandy a mladými vědeckými pracovníky. Pracoviště se velmi úspěšně zhostilo řešení projektu CoACH - Advanced glasses, Composites And Ceramics for high growth industries European Training Network (ETN), který poskytuje podporu a tréninkové možnosti pro výzkumníky, kteří jsou na svých pracovních pozicích v prvních čtyřech letech a to jak ve veřejném, tak v soukromém sektoru. Pracoviště bylo úspěšné v získání podpory v rámci projektu Mezinárodní mobilita juniorských výzkumných pracovníků ÚFM. V roce 2018 s touto

podporou vycestuje celkem 5 juniorů na prestižní univerzity a výzkumná centra v zahraničí. Realizace projektu přispěje k posílení kooperace s renomovanými zahraničními výzkumnými organizacemi. Uskutečnění jednotlivých mobilit přispěje k vědeckému rozvoji jak samotných účastníků, tak i pracoviště.

ÚFM je partnerem ve Středoevropském technologickém institutu CEITEC, což je centrum vědecké excelence v oblasti věd o živé přírodě a pokročilých materiálech a technologiích, které je ve fázi udržitelnosti. Účast v tomto konsorciu v uplynulém roce umožnila pracovišti rozšířit a realizovat nové výzkumné trendy a zvýšit interdisciplinární možnosti výzkumu. Významným přínosem je využívání společných laboratoří, zejména laboratoře vysokorozlišovací elektronové a skenovací mikroskopie. Účast umožňuje interdisciplinární přístup k výzkumu v oblasti materiálů a věd o živé přírodě a je velmi dobrou platformou pro interakci doktorandů z obou oblastí. Účast v konsorciu je přínosem také z hlediska přípravy a realizace národních a mezinárodních projektů. Ze zprávy o činnosti za rok 2017 plyne, že veškeré monitorovací indikátory za ÚFM jsou bez problémů plněny a řada z nich významně překračována, např. počet publikací 2,6 krát, příjmy ze smluvního výzkumu 2,2 krát. Účast v konsorciu umožnila pracovišti rozšířit a realizovat nové výzkumné trendy a významně zvýšit interdisciplinární možnosti výzkumu.

Velká infrastruktura IPMinfra ÚFM rozšířila otevřený přístup formou přípravy nových národních a mezinárodních projektů s akademickými i průmyslovými partnery, realizací workshopů, konferencí a letních škol. Studenti partnerských vysokých škol mohli v rámci otevřeného přístupu, za podpory a využitím přístrojového vybavení IPMinfra realizovat své výzkumné práce. V dubnu 2017 byla zahájena realizace souvisejícího projektu OP VVV – Modernizace Infrastruktury pro studium a aplikaci pokročilých materiálů, v rámci kterého došlo k rozšíření infrastruktury o další přístroje v celkové výši 15 mil. Kč (např. Rtg práškový difraktometr, Vysokotlaký analyzátor sorpčních charakteristik vodíku a Axiální extenzometr MTS pro zvýšené teploty).

Po zvážení výsledků, které v průběhu posledních pěti let dosáhla výzkumná skupina Creep kovových materiálů a s uvážením personálního obsazení a perspektivy získávat projekty, ředitel navrhnul k 1. 1. 2017 reorganizaci výzkumných skupin v Oddělení mechanických vlastností. Skupina Creep kovových materiálů byla včleněna do skupiny Pokrokových vysokoteplotních materiálů, jejímž novým vedoucím byl jmenován prof. Antonín Dlouhý. Tato změna organizačního schématu byla odsouhlasena Radou instituce. Realizované opatření se již v průběhu prvního roku ukázalo jako velmi prospěšné.

Vzhledem k neustále rostoucí byrokracii spojené s realizací výzkumných projektů jak domácích, tak zahraničních vedení rozhodlo o vytvoření nové skupiny Projektový tým, která byla zařazena do Oddělení CEITEC-ÚFM. Jejím vedoucím ředitel jmenoval ing. Ondřeje Bureše. Toto opatření, které bylo také schváleno Radou instituce, velmi výrazným způsobem snížilo zátěž vědeckých pracovníků a zefektivnilo formální práce na projektech.

Materiálový výzkum v ÚFM je tradičně spjat se spoluprací s průmyslovými podniky a s pomocí při řešení konkrétních problémů inženýrské praxe. V rámci programu Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů Strategie AV21

byla řešena řada problémů, které mají široký celospolečenský dopad. V jeho rámci byla realizována řada expertíz pro průmysl. Byly zkoumány nové a perspektivní materiály pro aplikaci v oblasti výroby energie, dopravy a lékařství. Širokospektrální program pokrýval vývoj a zkoušení nových materiálů, které jsou v současnosti považovány za perspektivní pro nezbytný technologický pokrok v mnoha oblastech lidské činnosti. Protože výsledky realizovaného výzkumu jsou atraktivní pro průmysl a potřebné pro inovace výrobků, zapojila se do programu celá řada firem, které tuto výzkumnou aktivitu hodnotí velmi vysoko.

V následující kapitole 1. jsou uvedeny výsledky, jejichž rozhodující část byla získána a publikována v průběhu roku 2017 a které vedení ústavu v souladu s Radou instituce považuje za nejvýznamnější.

1. Hlavní dosažené výsledky

1.1. Výsledky rozšiřující obecné poznání

1.1.1. Lomové chování oxidicky zpevněných slitin na bázi železa za vysokých teplot

Jedna z největších výzev, které čelí současná lidská společnost, je zachování udržitelného rozvoje při minimalizaci dopadu lidské činnosti na životní prostředí. Cestou k tomuto cíli je zefektivnění výrobních procesů, které má za následek snížení spotřeby vstupních surovin a množství vypouštěných škodlivin. V rámci průmyslu, energetiky a dopravy lze často dosáhnout vyšší efektivity zvýšením teploty provozních zařízení a procesů. Z toho důvodu je nezbytné vyvinout materiály, které budou schopny plnit svoji funkci i za vysokých teplot. Perspektivním představitelem takové třídy materiálů jsou železné slitiny zpevněné disperzí oxidických částic. S využitím těchto materiálů se počítá například v termojaderných elektrárnách.

V rámci daného výzkumného projektu byly studovány deformační a lomové procesy probíhající v těchto slitinách za teplot až do 800°C. Bylo zkoušeno několik slitin s různým obsahem chromu a typem oxidických částic. Zjistilo se, že všechny typy použitých oxidických částic efektivně zvyšují pevnost materiálu do teplot 500°C. Pro zpevnění při vyšších teplotách je nutno volit vhodný typ oxidů a jejich rozložení v materiálu. Jako nejúčinnější se ukázaly částice oxidů hliníku, které dodávají materiálu vyšší pevnost díky své vysoké tuhosti. Dalším významným pozitivním vlivem oxidických částic je jejich schopnost stabilizace mikrostruktury, což má za následek zlepšenou creepovou odolnost za vysokých teplot.

Dalším přínosem spojeným s realizovaným výzkumem bylo vytvoření týmu složeného z mladých vědeckých pracovníků, kteří získali možnost nabrat nové zkušenosti a znalosti nejen v dané problematice, ale i s řešením výzkumných úkolů obecně. Pro Ústav fyziky materiálů tak tento výsledek přináší i potenciál budoucího rozvoje, jak v otázce materiálového výzkumu, tak v oblasti budování perspektivních mladých týmů.

Publikace:

- [1] Šiška F., Stratil L., Hadraba H., Fintová S., Kuběna I., Záležák T., Bártková, D.: High temperature deformation mechanisms in the 14% Cr ODS alloy. *Material Science and Engineering A* 689 (2017) 34–39.
- [2] Stratil L., Šiška F., Hadraba H., Bártková, D., Fintová, S., Puchý, V.: Fracture behavior of the ODS steels prepared by internal oxidation. *Fusion Engineering and Design* 124 (2017) 1108-1111.
- [3] Hadraba H., Husák R., Stratil S., Šiška F., Chlup Z., Puchý, V., Michalička J.: Survey of oxide candidate for advanced 9%, 14% and 17%Cr ODS steels for fusion applications. *Fusion Engineering and Design* 124 (2017) 1028-1032.
- [4] Bártková, D., Šmíd M., Mašek B., Svoboda J., Šiška F.: Kinetic study of static recrystallization in an Fe-Al-O ultra-fine-grained nanocomposite. *Philosophical Magazine Letters* 97 (2017) 379-385.

1.1.2. Vliv lokálního chemického složení na destabilizaci struktury cyklicky deformovaných tvářených nerezavějících austenitických Cr-Ni ocelí

Destabilizace struktury a tvorba deformačně indukovaného martenzitu u velice důležité třídy konstrukčních materiálů - tvářených Cr-Ni austenitických nerezavějících ocelí - je s ohledem na jejich rozsáhlé využívání v mnoha oborech lidské činnosti předmětem celosvětového intenzivního výzkumu po mnoho desetiletí. V rámci provedeného systematického a podrobného výzkumu různých austenitických Cr-Ni ocelí, které byly cyklicky deformovány za pokojových a snížených teplot, byly získány velice důležité výsledky týkající se obou výše zmíněných fenoménů. Použitím metod barevné metalografie a elektronové mikroskopie byla jednoznačně prokázána u všech typů ocelí přítomnost charakteristické chemické heterogenity ve formě pásů probíhajících napříč polykrystalickou strukturou ocelí bez ohledu na orientaci individuálních zrn. Na různých polotovarech tvářených ocelí byl demonstrován významný vliv této heterogenity na morfologii a charakter rozložení deformačně indukovaného martenzitu v objemu materiálu v závislosti na podmínkách cyklického zatěžování a tvaru výchozího polotovaru ocelí. Tyto skutečnosti, které byly dosud zcela opomíjeny, jsou mimo jiné velmi důležité pro celosvětově podporovaný výzkum vodíkového zkrěhnutí Cr-Ni austenitických ocelí v souvislosti s jejich předpokládaným perspektivním využitím u automobilů s vodíkovým pohonem.

Publikace:

- [1] Man, J., Smaga, M., Kuběna, I., Eifler, D., Polák, J.: Effect of metallurgical variables on the austenite stability in fatigued AISI 304 type steels. *Engineering Fracture Mechanics* 185 (2017) 139–159.
- [2] Järvenäa, A., Jaskari, M., Man, J., Karjalainen, L.P.: Stability of grain-refined reversed structures in a 301LN austenitic stainless steel under cyclic loading. *Material Science Engineering A* 703 (2017) 280–292.

1.1.3. Mezoskopický model pro studium plastické deformace kovů

s kubickou prostorově středěnou mřížkou

Plastická deformace kovů jako jsou Nb, Ta, V, Mo, W, alfa-Fe a Cr je řízena mechanismy, které dodnes nejsou plně pochopeny. Atomární studie realizované autory v posledních 15 letech ukazují, že důvodem tohoto tzv. neschmidovského chování jsou rozštěpená jádra šroubových dislokací, která způsobují vysoká třecí napětí při pohybu těchto defektů krystalem. V níže uvedené publikaci byly tyto atomární simulace využity k formulaci dvoudimenzionálního mezoskopického modelu, který umožňuje studovat průběh plastické deformace těchto materiálů na prostorových škálách v řádech nanometrů až milimetrů. Tento model uvažuje tři diskrétní systémy typu $\{110\}\langle 111\rangle$ a teplotně aktivovaný příčný skluz dislokací mezi těmito systémy. Predikce získané pomocí tohoto modelu jsou ve velmi dobrém souladu s existujícími experimenty, což naznačuje, že předložený teoretický model lze použít pro pochopení počátečního stádia skluzu v těchto materiálech.

Publikace:

[1] Gröger, R.; Vitek, V., Lookman, T.: Mesoscale plastic texture in body-centered cubic metals under uniaxial load. *Physical Review Materials* 1 (2017) 063601.

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

1.2.1. Creepové charakteristiky povlakové trubky E110ETE

Byl získán soubor creepových dat povlakové trubky E110ETE v podmínkách havárie LOCA (kolaps chladicího systému jaderného reaktoru). Zirkoniové povlakové trubky typu E110 jsou používány jako nosiče jaderného paliva v reaktorech jaderných elektráren Dukovany a Temelín. Tepelný kolaps LOCA nastává při fatálním výpadku chlazení reaktoru, ke kterému například došlo v roce 2011 při havárii jaderné elektrárny Fukushima Daiichi v Japonsku. Uplatnění výsledku: Poznatky o creepovém chování těchto trubek za vysokých teplot přispějí k návrhu opatření, které při kolapsu chladicího systému zabrání havárii jaderného reaktoru.

Projekt TAČR TH02020477. Experimentální výzkum a matematická simulace chování modifikovaného palivového pokrytí v podmínkách havárie LOCA. Partnerská organizace: UJP PRAHA a.s.

1.2.2. Výzkum únavových a creepových vlastností niklových superslitin

Byly realizovány rozsáhlé testy mechanických vlastností niklových superslitin, zejména se zaměřením na únavu materiálu, která je vzhledem k aplikaci klíčová a dále byl proveden výzkum iniciace trhlin. Cílem je optimalizace technologického procesu přesného lití tak, aby bylo dosaženo co nejlepších mechanických vlastností odlitků.

Uplatnění výsledku: Získané poznatky umožní zvládnutí výroby nových typů

vysoce náročných odlitků ze superslitin na bázi niklu a v důsledku toho realizaci sériové výroby nově vyvíjených turbodmychadel. Získané poznatky základního charakteru, které nepodléhají výrobním znalostem a postupům firmy, byly publikovány a prezentovány na odborných konferencích.

Projekt TAČR TA04011525. Výzkum a vývoj technologií přesného lití radiálních kol turbodmychadel nové generace a nových typů lopatek plynových turbín.

Partnerská organizace: První brněnská strojírna Velká Bíteš, a. s.

1. 2. 3. Výzkum mechanických vlastností superslitin MAR-M 247 a IN 713 LC

Cílem výzkumu je optimalizace technologického procesu přesného lití pro superslitiny MAR-M 247 a IN 713 LC. Byly provedeny zkoušky s cílem charakterizovat mechanismus poškození při cyklickém namáhání s vysokou střední hodnotou napětí.

Uplatnění výsledku: Získané poznatky umožní kvalitnější odhad životnosti turbodmychadel a lopatek leteckých motorů.

Projekt MPO CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_019/0004399. Výzkum a vývoj pokročilých technologií přesného lití nových typů odlitků tepelně exponovaných částí turbodmychadel ze superslitin na bázi niklu.

Partnerská organizace: První brněnská strojírna Velká Bíteš, a. s.

1.2.4. Kvantitativní vyhodnocení korozního napadení feritické oceli dlouhodobě exponované v prostředí bentonitových vod.

Bylo provedeno kvantitativní vyhodnocení korozního napadení feritické oceli dlouhodobě exponované v prostředí bentonitových vod. Tato feritická ocel je uvažována jako materiál pro výrobu obalů pro ukládání vyhořelého jaderného paliva. Musí být vysoce odolná proti korozi v prostředí chemikálií, které se mohou vyskytovat v úložišti.

Uplatnění výsledku: Získaná data budou využita k výběru oceli pro pouzdra vyhořelého jaderného paliva.

Poskytovatel: Správa úložišť radioaktivního odpadu. Projekt Posouzení korozní odolnosti kandidátního materiálu pro obaly kontejnerů na vyhořelé jaderné palivo.

Partnerská organizace: Energovýzkum s.r.o.

1.2.5. Rešerše magneticky měkkých materiálů pro FEI –Thermo Fischer Scientific (FEI Czech Republic s.r.o.)

Byla provedena rozsáhlá rešerše vědecké literatury k získání údajů o fyzikálních vlastnostech magneticky měkkých materiálů. Tyto materiály se používají při výrobě elektronových mikroskopů, zvláště jejich magnetických čoček. Vhodný materiál čoček může výrazně zvětšit kvalitu zobrazení elektronového mikroskopu.

Uplatnění výsledku: Získané údaje poslouží k výběru nových materiálů pro výrobu klíčových součástí elektronových mikroskopů a tím i zlepšení jejich užitných vlastností.

Poskytovatel: Thermo Fisher Scientific (FEI Czech Republic s.r.o.)

2. Spolupráce s vysokými školami

Spolupráci s vysokými školami považuje ÚFM za jednu z klíčových aktivit. V roce 2017 vědečtí pracovníci pedagogicky působili ve studijních programech bakalářských, magisterských i doktorských. Hlavními partnery byli tradičně Vysoké učení technické v Brně a Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně.

2.1. Výuka a vědecká výchova

Pregraduální programy	VŠ	Předmět
	UK MFF Praha	Fyzika pevných látek II
	MU PřF Brno	Kvantová chemie pevných látek, výpočty elektronové struktury
	MU PřF Brno	Mechanické vlastnosti pevných látek
	VUT FSI Brno	Metody zkoušení materiálů (česky)
	VUT FSI Brno	Metody zkoušení materiálů (anglicky)
	VUT FSI Brno	Deformace a porušování materiálů
	VUT FSI Brno	Modelování materiálů I
	VUT FSI Brno	Modelování materiálů II
	VUT FSI Brno	Dislokace a plastická deformace
	VUT FSI Brno	Mezní stavy materiálů
	VUT FSI Brno	Úvod do materiálových věd a inženýrství
	VUT FSI Brno	Fyzika II
	VUT FAST Brno	Pružnost a plasticita
	VUT FAST Brno	Lomová mechanika
Doktorský program	Název VŠ	Předmět
	Ruhr University Bochum, D.	Advanced TEM analysis of crystal defects
	UK MFF Praha	Metody statistické fyziky
	MU PřF Brno	Oborový seminář fyzikální a materiálové chemie
	MU PřF Brno	Mechanické vlastnosti pevných látek
	MU PřF Brno	Fyzika kondenzovaných látek
	VUT Ceitec Brno	Advanced Materials and Nanoscience
	VUT Ceitec Brno	Pokročilé materiály
	VUT FSI Brno	Experimentální lomová mechanika (anglicky)
	VUT FSI Brno	Experimentální lomová mechanika (česky)
	VUT FSI Brno	Pokročilá lomová mechanika
	VUT FAST Brno	Doktorský seminář II a IV

Vědečtí pracovníci dále nepravidelně přednášeli na Vysoké škole báňské, TU Ostrava, Univerzitě Palackého v Olomouci, Žilinské univerzitě na Slovensku a Univerzitě Oviedo ve Španělsku. Celkově odpřednášeli v roce 2017 50 hodin v programech bakalářských, 464 v programech magisterských a 188 hodin v programech doktorských.

Intenzivní spolupráce s vysokými školami se odráží i v tom, že 7 pracovníků ústavu má vědecko-pedagogickou hodnost profesor a 9 docent.

Důležitou složkou spolupráce s vysokými školami v oblasti pedagogické i vědecko-výzkumné byla výchova doktorandů. Přínos pro pracoviště spočíval v tom, že doktorandi byli aktivně zapojeni do řešení výzkumných projektů a současně představují potenciální množinu pracovníků k doplňování a rozšiřování výzkumných týmů. ÚFM má 5 přidružených akreditací doktorských studijních programů

1. Fyzikální a materiálové inženýrství, VUT v Brně
2. Aplikované vědy v inženýrství, VUT v Brně
3. Fyzika, MU v Brně
4. Pokročilé materiály a nanovědy, VUT a MU
5. Advanced materials and nanosciences, VUT a MU

V roce 2017 bylo školeno 25 doktorandů, toho nově přijati byli 3. Úspěšně absolvoval 1. Z uvedeného počtu je 7 doktorandů ze zahraničí. Vzhledem k řadě výzkumných projektů včetně projektů H2020 bylo možno doktorandy významně finančně motivovat a umožnit jejich účast na mezinárodních konferencích a stážích na zahraničních pracovištích.

V rámci spolupráce se zahraničními univerzitami v rámci programu Erasmus vykonalo na ÚFM stáž několik studentů z Francie a Španělska.

ÚFM pokračoval v tradici pořádání praktických kurzů pro pregraduální a postgraduální studenty a to mimo výše uvedenou pravidelnou výuku na vysokých školách v rámci bakalářského, magisterského nebo doktorského programu. Letní škola základů elektronové mikroskopie 2017, poskytla účastníkům úvod do metody transmisní elektronové mikroskopie, seznámila je s ovládáním přístrojů a interpretací získaných výsledků.

Vědečtí pracovníci v roce 2017 vedli 12 pregraduálních studentů, kteří získávali zkušenosti s výzkumem a seznamovali se s prací na ÚFM. Témata diplomových prací byla navržena pracovníky Ústavu ve spolupráci s vysokými školami a ve většině případů souvisela s řešením grantových projektů.

Řada vědeckých pracovníků ÚFM byla členy komisí pro obhajoby závěrečných prací, komisí státních zkoušek a oborových rad doktorských studií především na VUT v Brně a na Masarykově univerzitě.

3. Spolupráce pracoviště s jinými institucemi

Spolupráce na řešení problémů průmyslové praxe je jednou z tradičních výzkumných oblastí činnosti ÚFM. Z celkového počtu několika desítek spoluprací jsou níže uvedeny nejvýznamnější realizované v roce 2017.

3.1. Voestalpine Linz, GmbH, voestalpine Traisen GmbH, Rakousko

Krátkodobé creepové zkoušky litých ocelí typu GX12CrMoVNbB

Pro firmu Voestalpine Linz, GmbH, byly získány a vyhodnoceny soubory dat z krátkodobých creepových zkoušek v tahu podle normy ISO 204:2009. Jednalo se o práce na materiálech pro rozměrné odlitky komponent energetických zařízení.

Uplatnění výsledku: Výsledky creepových zkoušek jsou určeny pro Oddělení kvality uvedených výrobců jako součást expediční dokumentace pro zákazníky.

3.2. TEDIKO, s.r.o., Pražská 5487, 430 01 Chomutov

Hodnocení struktury svědečných vzorků z oceli SA387.

Byla hodnocena struktura svědečných vzorků, které byly uloženy v silnostěnné nádobě reaktoru po dobu cca 200 tis. pracovních hodin a významně se lišily hodnotou vrubové houževnatosti. Analýza struktury dlouhodobě teplotně degradovaných svědečných vzorků z oceli SA387 Gr. 22. byla zaměřena na kontrolu chemického složení oceli a zdokumentování struktury převážně v blízkosti lomové plochy.

Uplatnění výsledku: Výsledky budou uplatněny v oblasti energetiky k hodnocení životnosti součástí jaderných elektráren.

3.3. Hanon Systems Autopal Services s.r.o., Nový Jičín

Nízkocyklová únava povlakovaného plechu

V r. 2017 pokračovala úspěšná spolupráce na měření a vyhodnocení teplotní závislosti nízkocyklových vlastností povlakovaných plechů Al clad sheet Constellium 3916-O 1.5mm 2-side 4045 7.5% (post-braze) za dvou teplot. Plechy jsou určeny pro chladiče automobilových motorů. Spolupráce byla realizována v rámci programu Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů Strategie AV21.

Uplatnění výsledku: Výsledky slouží k výběru materiálu pro chladiče automobilových motorů a jako vstupní data pro výpočet jejich životnosti.

3.4. Karlsruher Institut für Technologie, Německo

Mechanické charakteristiky oceli EUROFER připravené SLS technologií

Byl proveden metodický návrh a realizace zkoušek rázem v ohybu a mikrotahových zkoušek vzorků vyrobených z oceli EUROFER připravených metodou SLS (Selective Laser Sintering). Byl stanoven vliv orientace zkušební vzorku na získané vlastnosti a provedeno porovnání s ocelí připravenou standardními postupy.

Uplatnění výsledku: Výsledky přispívají přímo k vývoji modelu komponent fúzního reaktoru realizovaného pod vedením KIT Karlsruhe.

3.5. DT výhybkárna a strojírna, a.s., Prostějov.

Mechanické charakteristiky ocelí na srdcovky železničních výhybek

Byla provedena analýza pevnostních vlastností a lomového chování bainitické a austenitické oceli na srdcovky železničních výhybek. Bylo provedeno srovnání naměřených hodnot mechanických vlastností s jinými oceli používanými k tomuto účelu. Proběhlo i proškolení zaměstnanců zadavatele týkající se vlastností ocelí na srdcovky.

Uplatnění výsledku: Výsledek bezprostředně vede ke zvýšení spolehlivosti kritických částí železničních výhybek.

3.6. Bonatrans Group, a.s.

Stanovení prahových hodnot pro šíření únavových trhlin pro materiály na železniční nápravy

Na základě nejnovějších poznatků o zavírání únavové trhliny byly stanoveny prahové hodnoty pro šíření únavové trhliny pro důležité materiály používané na výrobu železničních náprav. Tento výzkum byl realizován v rámci Programu Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Strategie AV21.

Uplatnění výsledku: Zvýšení spolehlivosti železničních náprav v provozu a přesnější návrh jejich servisních intervalů.

3.7. CEITEC – Středoevropský technologický institut, Brno

Analýza hloubkového profilu metodou GDOES

Metodou Glow discharge optical emission spectroscopy byla provedena analýza hloubkového profilu složení série 3 typů vzorků. První typ vzorků obsahoval multivrstvy tvořené třemi vrstvami kovů na termálně oxidovaném křemíkovém waferu. Druhý typ vzorků se slitinou TiNb, obsahoval tenkou mezivrstvou ze slitiny TiNb s proměnným obsahem Ti a Nb. Třetí typ vzorků byl připravený anodizací vzorku Al/Ti50Nb50.

Uplatnění výsledku: Výsledky budou použity k návrhu nano-technologie výroby senzorů.

3.8. AV R&D, s.r.o.

Ověření únavových vlastností materiálu DX51D

Pro přední českou společnost orientovanou na vývoj výrobků ve strojírenství byly ověřeny únavové vlastnosti hlubokotažné oceli DX51D k ohýbání a profilování ve formě vysekaných plechů. Byl zkoumán vliv orientace mikrostruktury plechu na únavové vlastnosti. Tento výzkum byl realizován v rámci programu Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Strategie AV21.

Uplatnění výsledku: Zvýšení spolehlivosti konstrukčních dílů vyrobených z materiálu DX51D.

4. Program Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů, Strategie AV 21

V roce 2017 program Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů rozvíjel meziinstitucionální a mezioborovou spolupráci a efektivně využíval zdroje AV s cílem dosáhnout vědecké výsledky a poznatky, které pomohou průmyslové praxi a zviditelní výzkum prováděný v AV ČR. Na aktivitách programu se podílela, kromě pracoviště koordinátora, všechna další pracoviště AV zahrnutá v Plánu aktivit Programu č. 5 Strategie AV 21 na rok 2017, jmenovitě ÚPT, FZÚ, ÚJF, ÚSMH, ÚFP a ÚGN.

Realizované aktivity kontinuálně navazovaly na činnost v předcházejícím roce a díky úzké spolupráci a kontaktům pracovníků vědy, výzkumu a průmyslových podniků byly získány výsledky, které byly průmyslovou sférou velmi dobře hodnoceny. Pro podporu realizace byl úspěšně využit projekt velké infrastruktury IPMinfra. Spojením obou projektů byly získány výrazně větší možnosti využití experimentálních zařízení, zejména špičkové elektronové

mikroskopie a také zapojení širšího okruhu výzkumných a technických pracovníků.

Nedílnou součástí aktivit Programu byla presentace AV ČR jako instituce, která má vysoký potenciál pro řešení naléhavých potřeb společnosti a instituce, která je schopna připravovat absolventy vysokých škol na řešení reálných problémů v praxi.

Byla uskutečněna řada spoluprací s průmyslovými podniky ze sféry dopravy, energetiky a zdravotnictví. Při nich byly využity především špičkové znalosti výzkumného týmu a také nákladná experimentální zařízení a postupy které v mnoha případech průmyslové podniky nemají k dispozici. Program prokázal, že realizace Strategie AV21 pomáhá „identifikovat důležité vědecké otázky, fundovaným způsobem definovat problematiku a vypracovat návrhy řešení z hlediska současné úrovně dosaženého poznání“, jak je uváděno v základním materiálu Strategie AV21 Špičkový výzkum ve veřejném zájmu.

Řada aktivit Programu byla zaměřena do oblasti vědecko-popularizační. Pro laickou veřejnost bylo uspořádáno několik přednášek jak v Brně, tak v dalších regionech. Program přispěl k zdárnému průběhu Festivalu vědy a Dne otevřených dveří na ÚFM.

5. Mezinárodní spolupráce

ÚFM realizoval v roce 2017 řadu mezinárodních spoluprací a to jak na projektové, smluvní, tak i na neformální bázi. Nejvýznamnější projekty a spolupráce jsou uvedeny níže:

5.1. Advanced Glasses, Composites and Ceramics for High Growth Industries

Acronym: CoACH

Druh spolupráce: Horizon 2020

Typ projektu: European Training Networks

Koordinátor: Politecnico di Torino, Itálie

Řešitel z ÚFM: prof. I. Dlouhý

5.2. Green Industrial Hydrogen via Reversible High-Temperature Electrolysis

Acronym: GrInHy

Druh spolupráce: Horizon 2020

Typ projektu: Joint Technology Initiatives

Koordinátor: Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Německo

Řešitel z ÚFM: prof. I. Dlouhý

5.3. Back for the Future

Acronym: Back4Future

Druh spolupráce: Horizon 2020

Typ projektu: CSA (WIDESPREAD-04-2017)

Koordinátor: VUT-Ceitec, prof. T. Šikola

Řešitel z ÚFM: doc. Roman Gröger, PhD.

5.4. Innovative approach to improve fatigue performance of automotive components aiming at CO₂ emissions reduction

Acronym: INNOFAT

Druh spolupráce: Research Fund for Coal and Steel

Typ projektu: CSA (WIDESPREAD-04-2017)

Koordinátor: Sinedor, Španělsko

Řešitel z ÚFM: doc. Pavel Hutař, PhD.

Vědečtí pracovníci ÚFM mají tradičně velmi širokou mezinárodní spolupráci založenou buď na memorandech of understanding a nebo na přímých osobních kontaktech s vědci z řady pracovišť ve světě: v Rakousku s Universitát Wien, Technische Universitát Wien a Montan Universitát Leoben, ve Švýcarsku s Paul Scherrer Institute, École polytechnique fédérale de Lausanne, ve Francii se SIGMA Clermont – French Institute of Advanced Mechanics, CEA Saclay, Université de Poitiers, v Itálii s Università degli Studi di Parma, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, National Research Council, Institute of Condensed Matter Chemistry and Energy Technologies (ICMATE-CNR), v Německu s Institut für Werkstofftechnik, Technische Universitát Bergakademie Freiberg, Max-Planck-Institut for Iron Research Düsseldorf, KIT-Karlsruhe, Ruhr Universitát Bochum, Technische Universitát Clausthal, v Rusku s Togliatti State University, na Ukrajině s Institut of Metalphysics Kijev, ve Španělsku s University of Oviedo, v Belgii s University of Ghent, v Japonsku, s Jokohama National University, na Slovensku s Žilinskou univerzitou v Žilině, Ústavem materiálového výzkumu SAV Košice, v USA s Los Alamos National Laboratory, University of Pennsylvania, ve Velké Británii s University of Cambridge, University of Oxford, Nanoforce London, Brunel University, a v Norsku s Norwegian University of Science and Technology.

6. Výběrová řízení na přístroje

V roce 2017 bylo úspěšně ukončeno výběrové řízení na rtg. práškový difraktometr. Tato investice byla pořízena z dotace AV s příspěvím pracoviště. Dále bylo realizováno výběrové řízení na iontový sloupec pro mikroskop SEM LYRA 3. Investice byla hrazena částečně z dotace OP VVV a částečně z institucionálních prostředků.

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 2017 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:*)

Hlavní ekonomické ukazatele jsou uvedeny jako celek, za veškerá střediska Ústavu, která se mohou lišit ve způsobu financování, nákladech i způsobu evidence, dle požadavků dotačních titulů a poskytovatelů grantů. Některé položky jsou rozpočtově neutrální, tj. vůči některým střediskům na straně nákladů a vůči jiným na straně výnosů. Veškerá střediska Ústavu jsou pod vedením a evidencí jedné právnické osoby, Ústavu fyziky materiálů, v. v. i. Podrobnější přehled v rámci výnosů nabízí podkapitola Podíl ze státního rozpočtu na financování Ústavu.

Hlavní ekonomické ukazatele (v mil. Kč) za rok 2017 a porovnání s r. 2016:

	UKAZATEL	2016	2017
	Náklady celkem	162,74	172,12
	Spotřebované nákupy	10,53	12,08
	Služby	11,86	15,27
Rozpis	Osobní náklady	94,19	102,91
nákladů	Daně a poplatky	0,02	0,03
	Ostatní náklady	5,57	5,67
	Odpisy	40,48	36,07
	Poskytnuté příspěvky	0,09	0,09
	Výnosy celkem	167,39	182,06
Rozpis	Tržby za vlastní výkony	7,08	5,79
výnosů	Ostatní výnosy	47,36	40,73
	Provozní dotace	112,65	135,54
	Převod do investic	- 4,5	- 5,0
	Výsledek hospodaření před zdaněním	4,65	9,95
	Daň z příjmů	0,60	1,28
	Výsledek hospodaření po zdanění	4,05	8,67

Pozn. 1: V položce „Ostatní náklady“ je zobrazen převod do fondu účelově určených prostředků, zejména u grantů, které nepracují s fiskálním rokem a jejich financování probíhá formou zálohování. Tyto zálohy jsou na konci běžného fiskálního období převedeny do fondu účelově určených prostředků (a tedy i do nákladů) a následně vráceny do výnosů v dalším fiskálním období. V roce 2017 bylo takto převedeno 1,039 mil. Kč z grantů a 3,461 mil. Kč z institucionálních prostředků. Dále je v položce zobrazen souhrn nákladů za poplatky či pojištění majetku.

*) Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

Pozn. 2: Položka „Převod do investic“ uvádí částku 5,0 mil. Kč. Částka byla využita na řadu investičních akcí, které byly uskutečněny dle plánu, např. Auto Škoda Superb Style, Intracooler 80 vč. řídicího SW, Konverzní sady ke creep. strojům KAPPA12 a 14, Axiální extenzometr MTS, Přesná klimatizace laboratoře Creep atd.

Výnosy, včetně provozních dotací jsou uvedeny bez 5,0 mil. Kč, které byly převedeny z provozních prostředků do investic.

Investice 2017 – přístroje (údaje v Kč)

Název přístroje	Dotace účelová	Dotace neúčelová	Celk.náklady
Pásová pila Ergonomic		94 811,00	94 811,00
Zařízení pro zatavování vzorků do trubic – vakuové komponenty		175 634,90	175 634,90
Intracooler 80 a řídicí SW		498 816,45	498 816,45
Konverzní sada ke creep. stroji KAPPA12		126 995,08	126 995,08
Konverzní sada ke creep. stroji KAPPA14		126 995,08	126 995,08
Práškový rentgen.difraktometr s nízkotepl.komor.	8'077 960,00	2'043 690,00	10'121 650,00
Iontový sloupec pro SEM LYRA 3	1'280 000,00	10'680 850,00	11'960 850,00
Vysokotlaký analyzátor sorpčních charakt.vodíku		3'351 700,00	3'351 700,00
Dewarova nádoba APOLLO 100		139 215,34	139 215,34
Raznice na TEM síťky		54 643,60	54 643,60
Axiální extenzometr MTS model 633		510 258,21	510 258,21
Extenziometr MTS model 632		135 300,00	135 300,00
Investice – přístroje celkem	9'357 960,00	18'154 910,39	27'512 870,39

Investice 2017 – ostatní (údaje v Kč)

Název investice	Dotace účelová	Dotace neúčelová	Celk. náklady
Software KOVOPROG		81 070,00	81 070,00
Server + diskové pole		342 198,00	342 198,00
Server		89 104,40	89 104,40
Klimatizace Toshiba		60 665,77	60 665,77
Síťový Firewall - Palo Alto	1'113 175,00	0,80	1'113 175,80
Auto Škoda Superb Style		1'020 598,00	1'020 598,00
Investice – ostatní celkem	1'113 175,00	1'593 636,97	2'706 811,97

Investice 2017 – stavební (údaje v Kč)

Název investice	Dotace účelová	Dotace neúčelová	Celkové náklady
Oprava střechy, zateplení a oprava fasády v objektu ÚFM	2'362 048,00	0,19	2'362 048,19
Dodávka a montáž protislunečních okenních fólií na budově ÚFM	70 785,00	0,00	70 785,00
Investice – stavební celkem	2'432 833,00	0,19	2'432 833,19

Investice 2017 celkem (Kč):**32 652 515,55**

Do fondu účelově určených prostředků z investic bylo k 31. 12. 2017 převedeno 115,4 tis. Kč.

Další ekonomické ukazatele za rok 2017:

Věcná břemena: nejsou
Celková hodnota majetku k 31. 12. 2017: 143 321 tis. Kč
(hodnota majetku je uvedena v zůstatkové ceně)
Pohledávky k 31. 12. 2017: 93 964 tis. Kč
Závazky k 31. 12. 2017: 109 968 tis. Kč

Podíl ze státního rozpočtu na financování ústavu:

1. dotace na provoz - poskytovatel AVČR 65 942 tis. Kč
2. dotace z grantových prostředků 63 184 tis. Kč
- z toho GAČR 36 495 tis. Kč
- TAČR 5 009 tis. Kč
- ministerstva 21 680 tis. Kč

Finanční prostředky z EU na financování ústavu:

EU projekty 6 417 tis. Kč

Finanční prostředky z neveřejných zdrojů:

1. Finanční prostředky ze zakázek hlavní činnosti: 5 640 tis. Kč
2. Další prostředky (úroky, kurzové zisky, tržby z propagace, dary a jiné) 155 tis. Kč

Celkové údaje o mzdových nákladech za rok 2017:

1. Průměrná hrubá mzda 44 176,- Kč
2. Mzdové náklady v hrubých mzdách celkem 73 823 692,- Kč
z toho OON + odměny za funkci v radě VVI 970 140,- Kč
3. Mzdy z institucionálních prostředků 36 699 229,- Kč
4. Mzdy z grantových prostředků 34 741 001,- Kč
5. Mzdy ze zakázek hlavní činnosti 2 383 462,- Kč

Přehled počtu zaměstnanců dle kategorie a čerpání mzdových prostředků (v tis. Kč):

Kategorie	Počet zaměstnanců (nepřepočteno)	Mzdové prostředky
Vědecký pracovník	65	37 910,11
Odborný prac. - VaV VŠ	36	11 627,53
Odborný prac. – VŠ, SŠ	22	6 095,08

THP, dělnická profese a provozní pracovník	46	17 220,83
CELKEM	169	72 853,55

Základní personální údaje za rok 2017:

Členění zaměstnanců dle věku a pohlaví k 31. 12. 2017

VĚK	ŽENY	MUŽI	CELKEM
Do 20 let	0	0	0
21 - 30 let	6	26	32
31 - 40 let	9	24	33
41 - 50 let	11	29	40
51 - 60 let	11	15	26
61 let a více	6	32	38
CELKEM	43	126	169

Členění zaměstnanců dle vzdělání a pohlaví k 31. 12. 2017:

VZDĚLÁNÍ	ŽENY	MUŽI	CELKEM
Základní	1	0	1
Vyučen	4	11	15
Úplné střední odborné	11	18	29
Vyšší odborné	2	0	2
Vysokoškolské	25	97	122
CELKEM	43	126	169

VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště:

V r. 2017 skončil Program výzkumné činnosti na léta 2012-2017. Akademická rada na svém 12. zasedání dne 6. 3. 2018 zhodnotila Zprávu ÚFM o plnění za jeho závěrečné období 2016-17 a konstatovala, že dosažené výsledky odpovídají předpokládanému plnění programu a že cíle programu byly splněny bez výhrad.

Ředitel ve spolupráci s Radou instituce v závěru roku 2017 zformulovali Plán výzkumné činnosti ÚFM na příští období 2018-2022. Je sestaven ve dvou horizontech. V krátkodobém, dvouletém horizontu a dále v horizontu 5 let. Plán je zcela kompatibilní se zaměřením činnosti pracoviště, které je dáno jeho Zřizovací listinou.

Předmětem hlavní činnosti v nadcházejícím dvou- a pětiletém období bude

výzkum v oblasti fyziky materiálů a dalších materiálových věd se zaměřením na kovové i nekovové materiály, zejména výzkum fyzikálních vlastností pokročilých materiálů ve vztahu k jejich mikrostruktúře a způsobu přípravy. ÚFM bude přispívat ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Budou získávány, zpracovávány a rozšiřovány vědecké informace, publikovány vědecké práce v renomovaných vědeckých časopisech, vypracovávány vědecké posudky, stanoviska a doporučení. Očekává se úspěšné pokračování partnerské účasti ÚFM v Středoevropském technologickém institutu CEITEC, která výrazně rozšiřuje zejména experimentální možnosti pracoviště a možnosti získávat výzkumné projekty. Pozornost a podpora bude věnována činnosti velké výzkumné infrastruktury pro studium a aplikaci pokročilých materiálů IPMinfra, která je zařazena na Cestovní mapu ČR velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace pro léta 2016 až 2022. Na základě dosavadních dobrých zkušeností a výsledků bude podporována činnost Programu Nové materiály na bázi kovů, keramik a kompozitů Strategie AV21. Ve spolupráci s vysokými školami budou uskutečňovány doktorské studijní programy a vychovávání vědeckých pracovníků. V nadcházejícím období bude cílem dosáhnout společné akreditace doktorského studia ve spolupráci s VUT a MU. V rámci předmětu činnosti bude pracoviště rozvíjet mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Budou pořádána vědecká setkání, kvalitní vybrané mezinárodní konference a semináře. Nedílnou součástí výzkumu bude i řešení zakázek hlavní činnosti pro průmyslové podniky, další výzkumné organizace a VŠ.

Krátkodobý plán činnosti je ve velké míře determinován grantovými projekty, které pracoviště v současné době řeší a na které získává podporu od domácích a zahraničních grantových agentur. Tato část plánu je, díky grantovému systému a vysokému zapojení výzkumných týmů do řešení projektů, velmi rigidní. Naopak dlouhodobý plán je flexibilní, umožňuje reagovat na nejnovější vývoj poznatků. Rámcově stanovuje oblasti výzkumu, na které budou zaměřovány přihlášky projektů, institucionální výzkum a definuje oblasti, kam budou zaměřeny přístrojové investice.

Přístrojové vybavení, které má pracoviště k dispozici a možnost využívat společné laboratoře CEITEC, představuje dobré předpoklady pro experimentální výzkum na špičkové úrovni v horizontu tří let. Skutečnost, že pracoviště disponuje konsolidovaným, velmi fundovaným a věkově dobře strukturovaným týmem pracovníků, je dobrým předpokladem pro dosahování kvalitních výsledků v mezinárodním měřítku.

V krátkodobém horizontu dvou let (2018-19) je financování výzkumu a provoz pracoviště relativně dobře zajištěn a to jak na institucionální, tak na projektové bázi. Vzhledem k rostoucím průměrným mzdám v r. 2017 a perspektivě hospodářství v r. 2018, při prakticky konstantním očekávaném institucionálním financování, vznikne s vysokou pravděpodobností problém se získáváním kvalitních mladých pracovníků do výzkumu v horizontu roku 2020.

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: 0;
Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti: 0;
- b) Počet podaných odvolání proti rozhodnutí: 0;
- c) 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;
- d) Výčet poskytnutých výhradních licencí, včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence: 0;
- e) Počet stížností podaných podle § 16a zák. č. 106/1999 Sb., důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení: 0;
- f) další informace vztahující se k uplatnění tohoto zákona: 0.

Razítko

ÚSTAV FYZIKY MATERIÁLŮ
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
veřejná výzkumná instituce
Žitkova 22, 616 62 Brno
1

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

Přílohou výroční zprávy je účetní závěrka a zpráva o jejím auditu