

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2019



ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v. v. i.

IČ: 61388998

Sídlo: Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8

Zpráva vyhotovena dne 8. května 2020

Dozorčí radou pracoviště projednána dne 25. května 2020

Radou instituce schválena dne 2. června 2020



## Obsah

I.	Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách.....	5
II.	Informace o změnách zřizovací listiny.....	10
III.	Hodnocení hlavní činnosti.....	10
	Hlavní činnost pracoviště.....	10
	Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v r. 2019 .....	11
	Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů .....	24
	Významné patenty a užitné vzory vzniklé v ÚT AV ČR v r. 2019 .....	25
	Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě smluv .....	26
	Odborné expertizy zpracované v písemné formě pro státní orgány, instituce a podnikatelské subjekty.....	27
	Další specifické informace o vědecké činnosti a rozvoji pracoviště.....	28
	Hlavní aktivity ÚT AV ČR v rámci Strategie AV 21 v r. 2019 .....	29
	Seznam titulů, jejichž nakladatelem nebo vydavatelem byl v roce 2019 Ústav termomechaniky AV ČR.....	31
	Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště.....	31
	Ocenění zaměstnanců pracoviště .....	33
	Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo, resp. spoluorganizovalo v r. 2019 .....	33
	Informace o pracovnících pracoviště, kteří zastávají funkce v řídicích orgánech významných mezinárodních vědeckých organizací .....	34
	Dvoustranné dohody Ústavu termomechaniky AV ČR se zahraničními partnery .....	35
	Spolupráce ústavu s vysokými školami.....	36
IV.	Hodnocení další a jiné činnosti .....	37
V.	Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce .....	37
VI.	Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj....	38
VII.	Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště* .....	38
	Informace o plánovaných akcích s mezinárodní účastí na rok 2020 .....	39
VIII.	Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí* .....	40
IX.	Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů* .....	40
X.	Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím .....	41

## **Přílohy**

Zpráva nezávislého auditora k účetní uzávěrce k 31. 12. 2019.....	43
---	----

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

### a) Výchozí složení orgánů pracoviště

#### Ředitel pracoviště:

**Ing. Jiří Plešek, CSc.**

znovu jmenován s účinností od **1. 1. 2018**

#### Rada instituce:

předseda:

**doc. Ing. Jan Červ, CSc.**

místopředseda:

**prof. Ing. Václav Uruba, CSc.**

interní členové:

Ing. Dušan Gabriel, Ph.D.

Ing. Jaromír Horáček, DrSc.

Ing. Jan Hrubý, CSc.

Ing. Luděk Pešek, CSc.

Ing. Jiří Plešek, CSc.

Ing. Václav Vinš, Ph.D.

externí členové:

Ing. Dana Drábová, Ph.D. (Státní úřad pro jadernou bezpečnost)

prof. Ing. Jan Macek, DrSc. (Fakulta strojní, ČVUT v Praze)

Ing. Miroslav Punčochář, CSc., DSc. (Ústav chemických procesů AV ČR)

prof. Ing. Josef Tlustý, CSc. (Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze)

tajemník: Ing. Milan Chlada, Ph.D.

#### Dozorčí rada:

předseda:

**prof. Jiří Chýla, CSc.** (Akademická rada AV ČR) – do 26. 10. 2019

**prof. Jan Řídký, DrSc.** (Akademická rada AV ČR) – od 30. 10. 2019

místopředseda:

**doc. Ing. Miroslav Chomát, CSc.** – do 13. 4. 2019

**RNDr. Klára Jurčáková, Ph.D.** – od 14. 4. 2019

členové:

Ing. Vlastimil Matějec, CSc. (Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR)

prof. Ing. Zbyněk Škvor, CSc. (Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze)

doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D. (Fakulta aplikovaný věd, ZČU v Plzni)

tajemník: Ing. Dušan Gabriel, Ph.D.

### **Mezinárodní poradní sbor:**

předseda:

**Prof. Dr.-Ing. habil. Roland Span** (Ruhr-University Bochum, Faculty of Mechanical Engineering, Německo)

místopředseda:

**Prof. Kwang-Chun (K. C.) Park** (University of Colorado, College of Engineering and Applied Science, USA)

členové:

Prof. Jan Awrejcewicz, Ph.D., D.Sc. (Lodz University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Polsko)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick (Leibniz University Hannover, Institute for Drive Systems and Power Electronics, Německo)

Prof. dr hab. inż. Piotr Doerffer (Polish Academy of Sciences, Institute of Fluid Flow Machinery, Polsko)

Prof. Doron Shilo (Technion – Israel Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Izrael)

Dr. Edson Costa Santos (Carl Zeiss AG, Německo)

### **b) Změny ve složení orgánů:**

Ve složení Rady instituce k žádným změnám v r. 2019 nedošlo. Od 1. ledna 2019 je tajemníkem Rady Ing. Milan Chlada, Ph.D.

V průběhu roku 2019 došlo k obměně personálního složení vedení Dozorčí rady ÚT AV ČR z důvodu ukončení funkčních období dvou členů. Akademická rada AV ČR jmenovala s účinností od 14. dubna 2019 RNDr. Kláru Jurčákovou, Ph.D. novou místopředsedkyní Dozorčí rady ÚT AV ČR namísto doc. Ing. Miroslava

Chomáta, CSc. a s účinností od 30. října 2019 prof. Jana Řídkého, DrSc. novým předsedou Dozorčí rady ÚT AV ČR namísto prof. Jiřího Chýly, CSc.

Na základě volby členů Mezinárodního poradního sboru (MPS) jmenoval ředitel ÚT AV ČR s účinností od 13. března 2019 na funkční období do 31. prosince 2023 předsedou MPS Prof. Rolanda Spana a místopředsedou Prof. K. C. Parka.

### **c) Informace o činnosti orgánů:**

#### **Ředitel:**

- Pravidelně jedenkrát za měsíc zasedá kolegium ředitele – vedoucí útvarů, zástupci Rady instituce a Dozorčí rady.
- V r. 2019 nevydal ředitel ústavu žádné nové interní normy.
- S účinností od 1. července 2019 jmenoval ředitel do funkce zástupce ředitele pro vědu a výzkum ÚT AV ČR Ing. Václava Vinše, Ph.D.

#### **Rada instituce:**

- V roce 2019 proběhla tři zasedání Rady v pořadí 42. až 44. s následujícími usneseními a závěry:

#### **42. zasedání Rady ÚT AV ČR, konané dne 12. června 2019**

- Předseda Rady J. Červ informoval Radu o výsledcích několika hlasování per rollam č. 8/2018 až 4/2019, která se týkala schválení návrhů na udělení statutu emeritního výzkumného pracovníka ÚT AV ČR Ing. F. Valešovi, CSc. a Prof. Ing. F. Maršíkovi, DrSc., schválení projektového návrhu do soutěže o prémii AV ČR – Lumina quaeruntur, 11 návrhů grantových projektů, které pracovníci ústavu podávali jako navrhovatelé či spolunavrhovatelé do grantové soutěže GA ČR a jeden návrh grantového projektu do MŠMT a dále schválení návrhu žádosti o mzdovou podporu pro Ing. Broučkovou, Ph.D. v rámci programu podpory postdoktorandů na pracovištích AV ČR Rada všechny návrhy jednomyslně schválila.
- V. Vinš informoval Radu o návrzích šesti grantových projektů podaných pracovníky ÚT v květnu a červnu 2019: 1 x Horizon 2020, 1 x česko-polský projekt AV ČR a PAN, 2 x česko-taiwanský projekt AV ČR a MOST, 1 x AV ČR a German Academic Exchange Service – DAAD-20-07, a 1 x projekt MŠMT OP VVV, Rozvoj kapacit pro výzkum a vývoj II (HR Award).
- J. Horáček informoval Radu o Výroční zprávě o činnosti a hospodaření za rok 2018. Po diskusi připomínek a námětů několika členů Rady byla zpráva schválena všemi hlasy.
- Zástupce ředitele pro ekonomiku a provoz M. Blaháček přednesl zprávu o čerpání rozpočtu ústavu v roce 2018, návrh rozpočtu pro rok 2019 a střednědobý výhled financování ÚT v letech 2020 a 2021. Finanční hospodaření ústavu za rok 2018 skončilo se ziskem 361 711,07 Kč. V roce 2018 nebyly utraceny některé plánované investiční prostředky a došlo k jejich přesunu na rok 2019. Jednalo se o probíhající realizaci nadstavby

dílenského traktu a zpožděnou dodávku (až leden 2019) depozičního zařízení. Rozpočet na rok 2019 byl navržen jako vyrovnaný ve výši cca 199 mil. Kč. Orientační střednědobý výhled předpokládá s určitou mírou nejistoty rozpočet ve výši cca 202 mil. Kč pro rok 2020. Předložené dokumenty byly schváleny všemi přítomnými hlasy.

- Předseda Rady Červ představil návrh vedení ústavu na rozdělení hospodářského výsledku ústavu za rok 2018, podle kterého se veškerý zisk převede do rezervního fondu ústavu. Rada jednomyslně schválila převedení nerozděleného zisku 361 711,07 Kč do rezervního fondu ústavu.
- J. Horáček rovněž informoval, že jeho funkci zástupce ředitele pro vědu a výzkum přebírá od 1. července 2019 V. Vinš. Ředitel ústavu J. Plešek při této příležitosti J. Horáčkovi poděkoval za jeho úsilí a vykonanou práci.

#### **43. zasedání Rady ÚT AV ČR, konané dne 16. října 2019**

- Předseda Rady J. Červ informoval Radu o předmětech a výsledcích hlasování per rollam č. 5/2019 a 6/2019, která se týkala schválení návrhů grantových projektů podaných pracovníky ÚT AV ČR v červenci a srpnu 2019 a žádosti omzovou podporu pro H. Chaloupeckou z programu AV ČR na podporu perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů. Rada jednomyslně vyjádřila souhlas se všemi předloženými návrhy.
- Rada dále jednomyslně schválila statut emeritního výzkumného pracovníka pro dlouholetého pracovníka ústavu L. Půsta.
- Tajemník Rady M. Chlada informoval o vytvoření nové emailové adresy Rady s názvem [rada.ut@it.cas.cz](mailto:rada.ut@it.cas.cz) do jejíž schránky má přístup předseda a tajemník Rady.
- Předseda Rady J. Červ upozornil na existující novelu jednacího řádu z roku 2009, zejména na následující body:
  - Pozvání na zasedání Rady s programem a písemnými podklady k jednotlivým bodům pořadu doručí tajemník členům Rady a osobám přizvaným k jednání nejméně čtyři pracovní dny před zasedáním.
  - Lhůta pro hlasování per rollam se zpravidla stanoví na tři pracovní dny.
  - Zápis se doručuje nejpozději do deseti pracovních dnů po zasedání všem členům Rady, řediteli pracoviště a Dozorčí radě pracoviště.

#### **44. zasedání Rady ÚT AV ČR, konané dne 11. prosince 2019**

- Předseda Rady J. Červ seznámil Radu s výsledkem hlasování per rollam č. 7/2019, které se týkalo návrhu Konsorciální smlouvy „Digital Innovation Hub - Brain 4 Industry“. Po zodpovězení veškerých připomínek členů Rady byl vyjádřen souhlas všemi přítomnými členy s předloženým návrhem.
- K. Jurčáková představila návrh grantového projektu TAČR, který byl následně schválen všemi přítomnými členy Rady.
- Předseda Rady Červ poskytl k dispozici zprávu od M. Blaháčka obsahující východiska pro sestavení rozpočtu ÚT na rok 2020. Rada tuto zprávu vzala na vědomí.
- Dále proběhla diskuze o hodnocení Ústavu v roce 2020 v rámci hodnocení pracovišť AV ČR za období 2015 až 2019.

- Na závěr proběhla diskuze o možnostech financování doktorandského studia zahraničních studentů.

#### **Dozorčí rada:**

V roce 2019 proběhla dvě zasedání Dozorčí rady, v pořadí 26. a 27. Na nich byly projednány tyto hlavní body:

#### **26. zasedání Dozorčí rady, konané dne 12. dubna 2019**

- Projednání čerpání rozpočtu ÚT AV ČR za rok 2018, návrhu rozpočtu ÚT AV ČR na rok 2019 včetně střednědobého výhledu na léta 2020 a 2021.
- Projednání Výroční zprávy Dozorčí rady ÚT AV ČR za rok 2018.
- Projednání Výroční zprávy o činnosti a hospodaření ÚT AV ČR za rok 2018.
- Projednání žádosti vedení ÚT AV ČR o určení auditorské firmy.

#### **27. zasedání Dozorčí rady, konané dne 16. prosince 2019**

- Projednání udělení předchozího písemného souhlasu s uzavřením smlouvy na nákup nákladného přístroje, skenovacího laserového interferometrického systému, s maximální přípustnou cenou 9 375 000,14 Kč vč. DPH.
- Projednání hodnocení manažerských schopností ředitele ÚT AV ČR, Ing. Jiřího Pleška, CSc. za rok 2018.
- Projednání udělení předchozího písemného souhlasu s uzavřením „Smlouvy o zřízení služebnosti“ mezi ÚT AV ČR a ÚTIA AV ČR za účelem zřízení věcného břemene na pozemku parc. č. 1341 ve vlastnictví ÚTIA AV ČR, zapsaného na LV č. 843 (katastrální území Libeň, obec Praha) v souvislosti s údržbou a provozováním stavby podzemního vodojemu, který je ve vlastnictví ÚT AV ČR a je umístěn na tomto pozemku.

#### **Mezinárodní poradní sbor:**

Na základě interních norem ÚT AV ČR č. 91/2018 a 92/2018 byl na konci roku 2018 ustaven Mezinárodní poradní sbor (International Advisory Board – IAB) Ústavu termomechaniky AV ČR (viz 41. zasedání Rady ÚT AV ČR konané dne 4. 12. 2018).

- Dne 17. května 2019 se konalo první zasedání Mezinárodního poradního sboru (MPS) ÚT AV ČR spolu s vedením ústavu. Zasedání se z celkových sedmi členů MPS zúčastnilo šest členů: Prof. dr hab. inž. Piotr Doerffer, Prof. Dr.-Ing. Roland Span, Prof. Jan Awrejcewicz, Ph.D., D.Sc., Prof. Doron Shilo, Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick a Dr. Edson Costa Santos. Prof. Kwang-Chun (K. C.) Park byl omluven.
- Předseda MPS Prof. Span navštívil individuálně ústav dne 21. října 2019, kdy jednal s vedením ústavu o možnostech rozvoje mezinárodní spolupráce a přednesl přednášku „Lessons to be learned from German Attempts to Reduce Atmospheric CO<sub>2</sub>-Emissions“. Přednášku navštívili rovněž členové Komise pro energetiku AV ČR a řada pracovníků z dalších ústavů AV ČR.
- Ke konci roku 2019 vypracovali členové MPS stručný podklad k hodnocení ÚT AV ČR. Další zasedání MPS bylo naplánováno na 12. června 2020.

## II. Informace o změnách zřizovací listiny

- Ke změnám během roku 2019 nedošlo.

## III. Hodnocení hlavní činnosti

### Hlavní činnost pracoviště

Hlavní činnost ústavu se promítá do dosažených výsledků výzkumu a jejich uplatňování v praxi, do mezinárodní spolupráce, do spolupráce s vysokými školami a dalšími tuzemskými institucemi i do výchovy vědeckých pracovníků a popularizační činnosti.

Pracovníci ústavu řešili v r. 2019 celkem 44 vědeckých projektů, z toho:

- 1 Evropský projekt Horizon 2020 v rámci programu Clean Sky,
- 3 projekty MŠMT ČR OP-VVV (1 projekt EXCELENTNÍ TÝMY, 1 projekt EXCELENTNÍ VÝZKUM a 1 projekt Mezinárodní mobilita výzkumných pracovníků),
- 16 projektů podporovaných GA ČR (z toho 1 mezinárodní s Jižní Koreou),
- 14 projektů TA ČR (z toho 6 dílčích projektů v rámci dvou Národních center Kompetence 1 – NCK 1, 4 projekty EPSILON, 2 projekty THETA, 1 projekt DELTA a 1 projekt ZETA),
- 4 projekty MŠMT INTER-EXCELENCE (z toho 2 projekty INTER-ACTION, 1 projekt INTER-COST a 1 projekt INTER-VECTOR),
- 1 projekt v rámci dvoustranné zahraniční spolupráce AV ČR s Vietnamem,
- 1 projekt OP-Praha Konkurenceschopnost (Laboratoř rotační laserové vibrometrie),
- 2 projekty MPO ČR (1 projekt OP-PIK a 1 projekt FV-TRIO),
- 1 česko-francouzský projekt MOBILITY MŠMT ČR,
- 1 projekt v rámci Podpory mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků AV ČR.

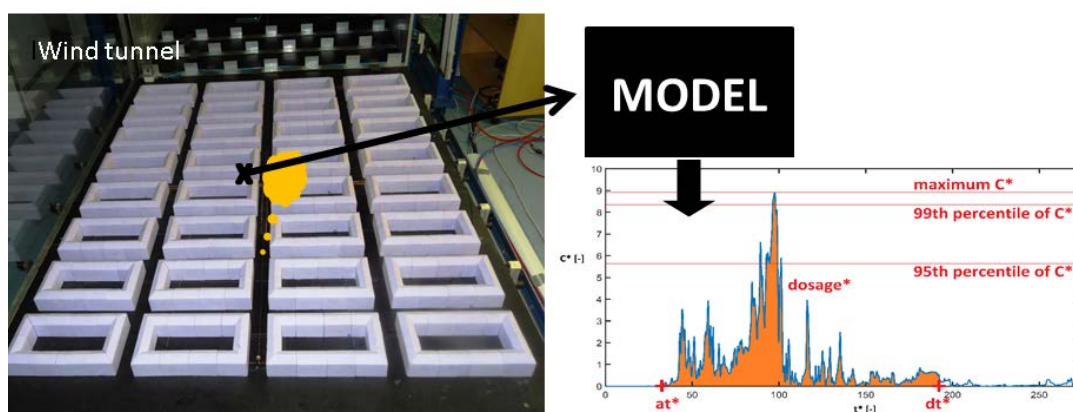
Vzhledem k tomu, že vědecká činnost ústavu je značně rozsáhlá, uvádíme dále pouze vybrané nejvýznamnější výsledky základního i aplikovaného charakteru a to zejména ty doložené kvalitními publikacemi v prestižních časopisech nebo prezentované na významných mezinárodních konferencích. Pracovníci ústavu publikovali v r. 2019 celkem 63 článků v recenzovaných odborných časopisech (z toho 56 v impaktovaných časopisech) a 74 příspěvků ve sbornících mezinárodních konferencí.

## Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v r. 2019

### **Model krátkodobých úniků nebezpečných plynů např. při průmyslových haváriích či teroristických útocích vyvinutý pro záchranné složky ČR**

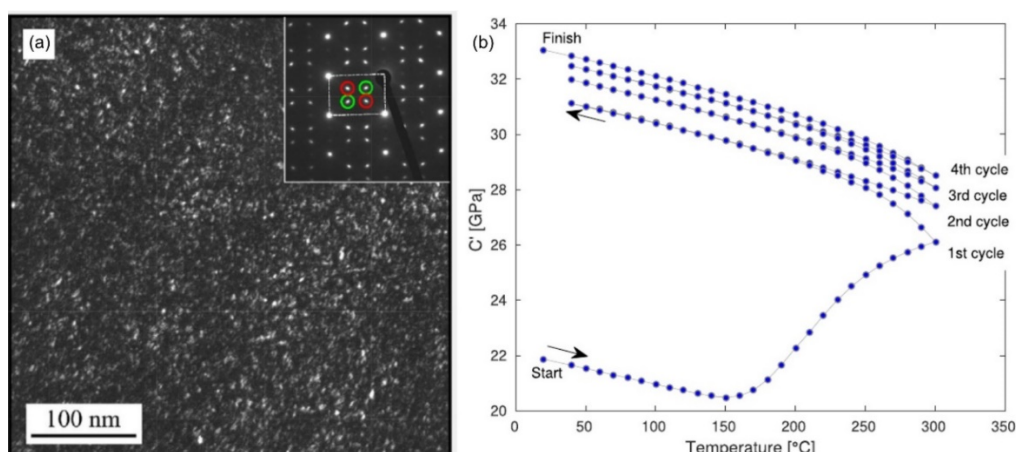
Při úniku toxických plynů během průmyslových haváriích nebo teroristických útocích potřebují bezpečnostní složky znát předpověď vývoje události. Doposud užívané provozní modely však dokáží předpovědět pouze situaci pro případ dlouhodobých úniků (např. kouř z komína). Proto byl pro Hasičský záchranný sbor ČR vyvinut unikátní havarijní model schopný předpovědět krátkodobé úniky plynů, tj. poskytující funkce rozdělení pravděpodobnosti jednotlivých charakteristik krátkodobého úniku v jednotlivých zasažených místech. (Obr. 1)

*Chaloupecká H., Jakubcová M., Jaňour Z., Jurčáková K., Kellnerová R.: Equations of a new puff model for idealized urban canopy. Process Safety and Environmental Protection 126 (2019) 382-392.*



Obr. 1. Model pro předpověď situace při krátkodobých únicích toxických plynů

### **Ultrazvuková charakterizace růstu nanočástic omega-fáze v monokrystalech titanových slitin**



Obr. 2. Omega-nanočástice v krystalu Ti-15Mo; b) vývoj smykového elastického modulu s teplotním cyklováním

V rámci spolupráce s Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy byly zkoumány strukturální změny ve slitinách titanu a molybdenu za zvýšených teplot s cílem monitorovat in-situ růst nanoskopických částic takzvané omega-fáze. Bylo

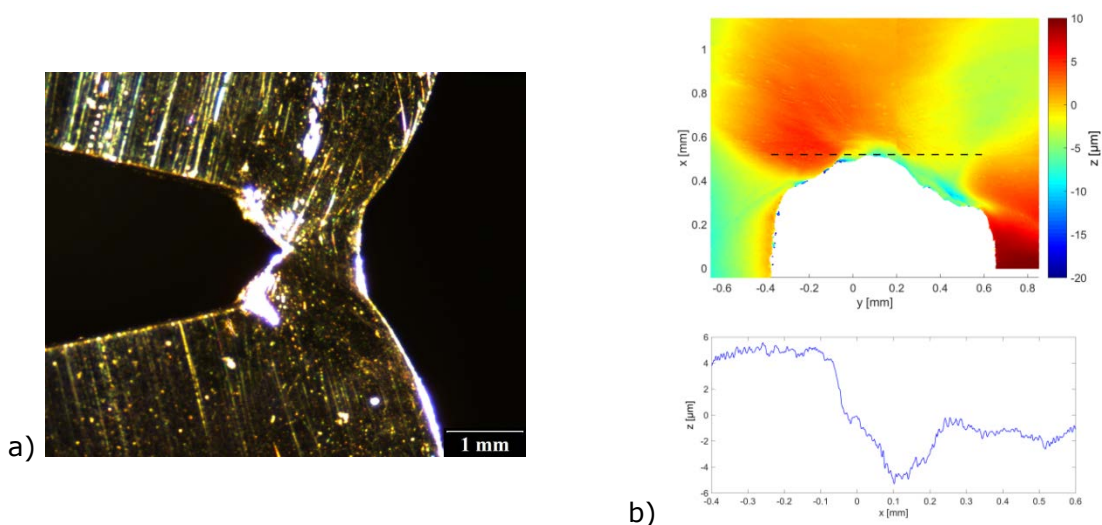
ukázáno, že bezkontaktní laserově-ultrazvukové metody mohou vznik a růst těchto částic spolehlivě detekovat, což umožnilo monitorovat vývoj fázového složení monokrystalů dané slitiny při teplotním cyklování (20 °C až 300 °C) a na základě toho studovat kinematiku omega-transformace. (Obr. 2)

*Nejzchlebová J., Janovská M., Sedlák P., Šmilauerová, J., Stráský, J., Janeček, M., Seiner H.: Elastic constants of  $\beta$ -Ti15Mo. Journal of Alloys and Compounds 792 (2019) 960-967.*

### **Růst trhlin v monokrystalech Fe-Si na makroskopické a atomární úrovni**

Byl stanoven vliv  $T$ -napětí na lomové chování okrajové trhliny zatěžované v tahovém módu I.  $T$ -napětí je konstantní (nesingulární) člen ve složce napětí  $\sigma_x$ , působící podél roviny trhliny. Úroveň  $T$ -napětí byla řízena okrajovými podmínkami. Experimenty a 3D atomární simulace ukázaly, že při  $T > 0$  je emise dislokací  $\langle 111 \rangle \{112\}$  otupujících čelo trhliny obtížnější, než u vzorků s  $T < 0$ . Důsledkem toho je lomová houževnatost větší u vzorků s  $T > 0$ . U vzorku s  $T > 0$  byla v simulacích molekulární dynamiky detekována také emise do šikmého skluzového systému  $\langle 111 \rangle \{011\}$  s následným odbočením trhliny, potvrzeným v experimentu. Výsledky korespondují s těmi predikcemi kontinua, které kromě K-faktoru zahrnují i vliv  $T$ -napětí na tvárně-křehké chování trhlin.

*Ševčík M., Zídek J., Nejzchlebová J., Štefan J., Machová A., Seiner H., Uhnáková A., Čapek J., Lejček P.: Crack growth in Fe-Si (2 wt%) single crystals on macroscopic and atomistic level. Results in Physics 14 (2019) 102450.*



Obr. 3. Charakter lomu: a) odbočení trhliny u vzorku s  $T > 0$  podle on-line optického mikroskopu; b) otupení trhliny a reliéf povrchu u vzorku s  $T < 0$  podle světelného interferometru

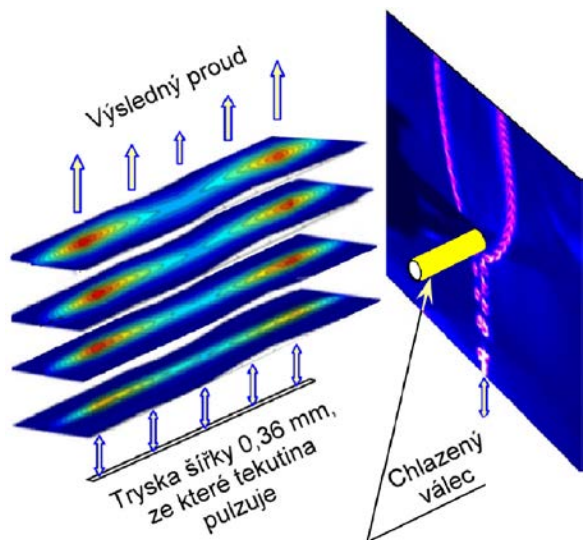
### **Proměňování nestacionárních a neizotermických polí pulzujících tekutinových proudů**

Pulzující tekutinové proudy vody a vzduchu byly zkoumány experimentálně s důrazem na jejich využití pro zvýšení přestupu tepla na obtékané stěně. Pro vytvoření pulzací v tekutinách byly vyvinuty vhodné budiče využívající elektrodynamické, elektromagnetické a piezoelektrické principy. Proměňovány byly případy impaktních proudů, kdy obtékanou stěnou byla rovina nebo kruhový

válec. Dříve vyvinuté integrální měření hybnostního toku proudu vzduchu vážením bylo zdokonaleno a byla kvantifikována přesnost této metody.

*Broučková Z., Trávníček Z., Vít T.: Synthetic and continuous jets impinging on a circular cylinder. Heat Transfer Engineering 40 (2019) 1111–1125.*

*Kordík J., Trávníček Z.: Integral quantities of axisymmetric synthetic jets evaluated from a direct jet thrust measurement. Flow, Turbulence and Combustion 103 (2019) 827–844.*

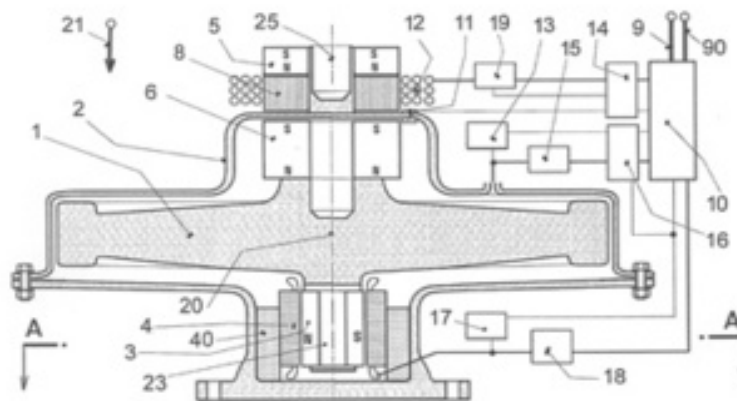


Obr. 4. Výsledky měření rychlosti proudu vytékajícího ze štěrbinové trysky, získané metodou integrální laserové anemometrie (particle image velocimetry, PIV). Pravý obrázek je vizualizace nárazu proudu do chlazeného válce.

### Setrvačnicková soustava pro skladování energie

Předmětem patentovaného vynálezu je jednotka sloužící k eliminaci rozdílů mezi spotřebou a dodávkou energie. Ta je při přebytku skladována v kinetické energii rotujícího setrvačnicku uchyceného v magnetickém závěsu z permanentních magnetů uvnitř vakuové skříně. Tento závěs je v samém principu nestabilní a vynález se zabývá stabilizací ve zpětné vazbě využívající třífázové vinutí pohonu setrvačnicku, přitom cílem je minimální energie odebíraná pro vlastní stabilizaci. Byly provedeny úspěšné laboratorní zkoušky s funkčním prototypem kombinujícím Maxwellovy a Lorentzovy levitační síly.

*Šonský J.: Setrvačnicková soustava pro skladování energie. Patent č. 307872, Úřad průmyslového vlastnictví, číslo spisu PV 2018-209.*

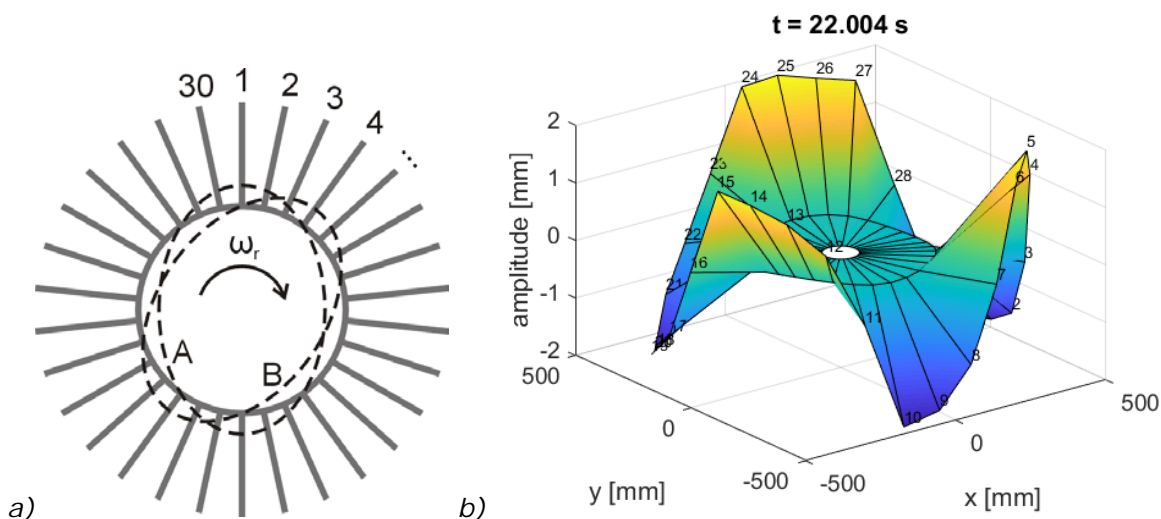


Obr. 5. Setrvačnicková soustava pro skladování energie

### **Nelineární dynamika a tlumení turbínových lopatkových kol**

Kapitola v knize „Nonlinear Structural Dynamics and Damping, Mechanisms and Machine Science 69, Springer Book“ se zabývá tlumením vibrací suchým třením u dynamiky turbínových lopatkových kol. Hlavní důraz je kladen na řešení tlumících účinků suchého tření u kontaktů v tzv. tie-bossech a bandážích. Tření je modelováno fenomenologicky. Diskutovány jsou různé numerické modely, jako např. diskrétní analytické, redukované a konečno-prvkové, používané ve výzkumu nelineárního dynamického chování kaskád lopatek a lopatkových kol. Uvažovány jsou dynamické stavy, jako jsou rezonanční kmity a volné dokmity. Podrobná dynamická analýza nelineárního chování těchto systémů v důsledku třecích vazeb je prezentována pro diskrétní analytický model s třecími kontakty. Dále jsou analyzovány i vibrační režimy běžících vln, dynamické odezvy kol na dýzové buzení a samobuzení. Pro účely validace jsou v práci popsány experimenty a jejich výsledky na svazcích lopatek se dvěma typy třecích vazeb.

*Pešek L., Půst L., Šnábl P., Bula V., Hajžman M., Byrtus, M.: Dry-friction damping in Vibration Systems, Theory and application to the Blade disc Assembly. In: Jauregui, Juan Carlos, ed. Nonlinear Structural Dynamics and Damping. Mechanisms and Machine Science 69. Švýcarsko: Springer, 2019, s. 169-259. 1 ed. ISBN 978-3-030-13316-0.*



Obr. 6. Schéma analytického modelu lopatkového kola s 30 lopatkami a dva módy kmitání A a B (přerušované čáry) (a), příklad samobuzeného tvaru kmitání kola s třecími vazbami (b)

### **Metody identifikace nestabilit otáčení rotorů**

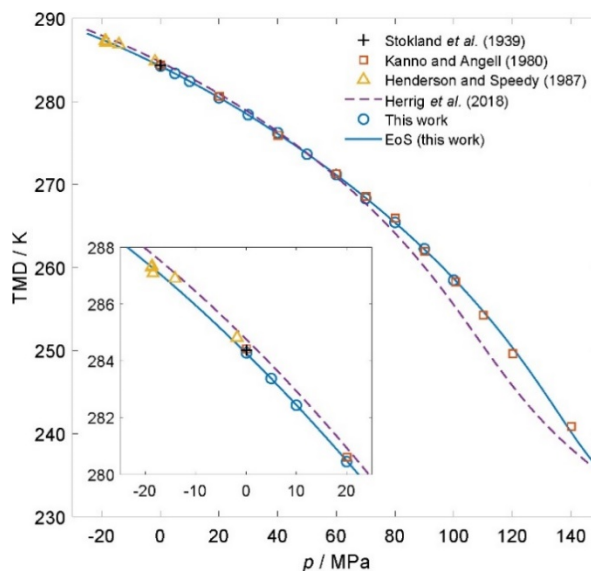
Byla vypracována zpřesněná metoda identifikace nestabilit otáčení turbínových rotorů. Pro stanovení matematické funkce nestability otáčení byl použit jak deterministický, tak statistický model. Práce byly zaměřeny na potlačení nejistoty měření při stanovení vibrací a namáhání lopatek strojů metodou Blade-Tip-Timing. Teoretické výsledky byly ověřeny na modelovém zkušebním turbínovém kole ÚT AV ČR.

*Procházka Pavel, Maturkanič Dušan, Košina Jan, Brabec Marek: Deterministic and Statistical Methods for Evaluating Turbine Rotor Speed Instabilities, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (2019) 1-10.*

### Termodynamické vlastnosti podchlazené těžké vody

V rámci studia podchlazených vodních systémů byly naměřeny hustoty těžké vody ( $D_2O$ ) v rozmezí teplot  $-20\text{ }^{\circ}C$  až  $25\text{ }^{\circ}C$  od atmosférického tlaku do  $100\text{ MPa}$ . Přesná data získaná prostřednictvím unikátní aparatury vybudované v Laboratoři fázových přechodů byla dále využita k odvození nové empirické stavové rovnice, která umožňuje výpočet termodynamických vlastností kapalně těžké vody v podchlazeném stavu. Primární experimentální data byla rovněž použita při vývoji nové formulace termodynamických vlastností těžké vody Mezinárodní asociace pro vlastnosti vody a vodní páry (IAPWS, [www.iapws.org](http://www.iapws.org)).

Obr. 7. Křivka teplot maximální hustoty (TMD) pro těžkou vodu vypočtená z nově vyvinuté stavové rovnice dobře reprezentuje jak nová experimentální data, tak literární data v metastabilních oblastech podchlazené kapaliny.



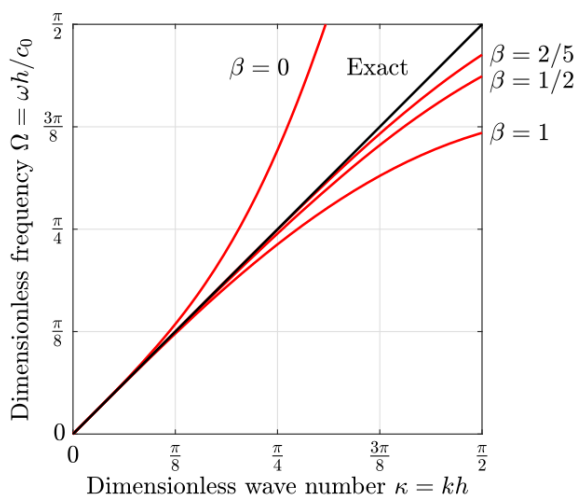
*Blahut A., Hykl J., Peukert P., Vinš V., Hrubý J.: Relative density and isobaric expansivity of cold and supercooled heavy water from 254 to 298 K and up to 100 MPa. The Journal of Chemical Physics, 151 (2019) 034505-1 - 034505-18.*

*Blahut, A., Duška, M., Hykl, J., Peukert, P., Vinš, V., Čenský, M., Hrubý, J.: Density of heavy water at low temperatures, validation of IAPWS standard against Prague experimental data. 2019 IAPWS Annual Meeting, Banff, Alberta, Kanada, 29. září až 4. října 2019.*

### Přímá inverze matice hmotnosti pro explicitní tranzientní MKP analýzu

K časové integraci pohybových rovnic rychlých dějů se v metodě konečných prvků (MKP) používají klasická explicitní integrační schémata, jejichž součástí je přímý řešič provádějící počáteční faktorizaci (inverzi) matice hmotnosti úlohy, následovaný opakovaním dopředné a zpětné substituce v každém časovém kroku. V práci byla navržena metoda, jak přímo sestavit invertovanou matici hmotnosti bez nutnosti náročné operace inverze a zvýšit tak efektivitu využití explicitních integračních schémat.

Obr. 8. Analytický disperzní diagram pro nekonečnou tyč modelovanou kvadratickými B-spliny za použití různých parametrů pro škálování hmotnosti. Minimální disperzní chyba odpovídá  $\beta = 2/5$  desky

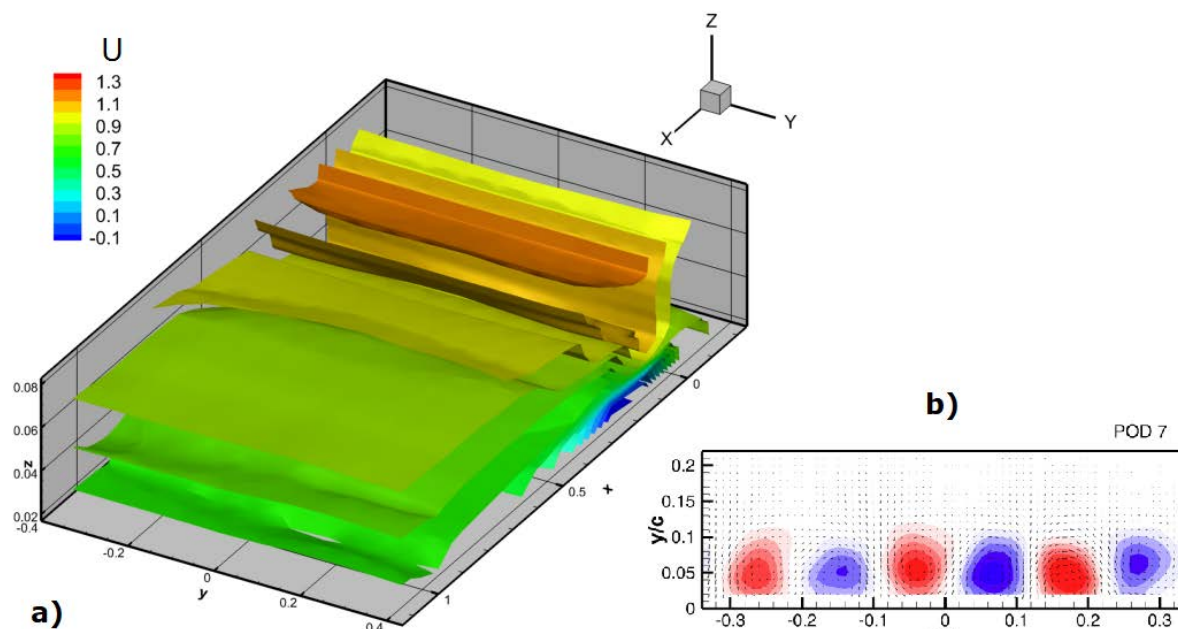


González J. A., Kopačka J., Kolman R., CHO S. S., Park K.-C.: Inverse mass matrix for isogeometric explicit transient analysis via the method of localized Lagrange multipliers. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 117 (2019) 939–966.

### Prostorová nestabilita proudění v blízkosti sací strany profilu

Bylo podrobně analyzováno prostorové nestacionární proudění v blízkosti sací strany leteckého profilu, kde byly detekovány různé typy nestacionárních struktur ve formě více či méně pravidelných vln či řad vířů s orientací jak napříč proudem, tak i ve směru proudění. Tyto dynamické struktury významně ovlivňují rozložení statického tlaku v okolí obtékaného profilu. V rámci tohoto výzkumu byly vyvinuty speciální metody pro analýzu nestacionárních rychlostních polí pomocí jejich dekompozice.

Uruba V.: *Energy and Entropy in Turbulence Decompositions. Entropy* 21 (2019) 124.

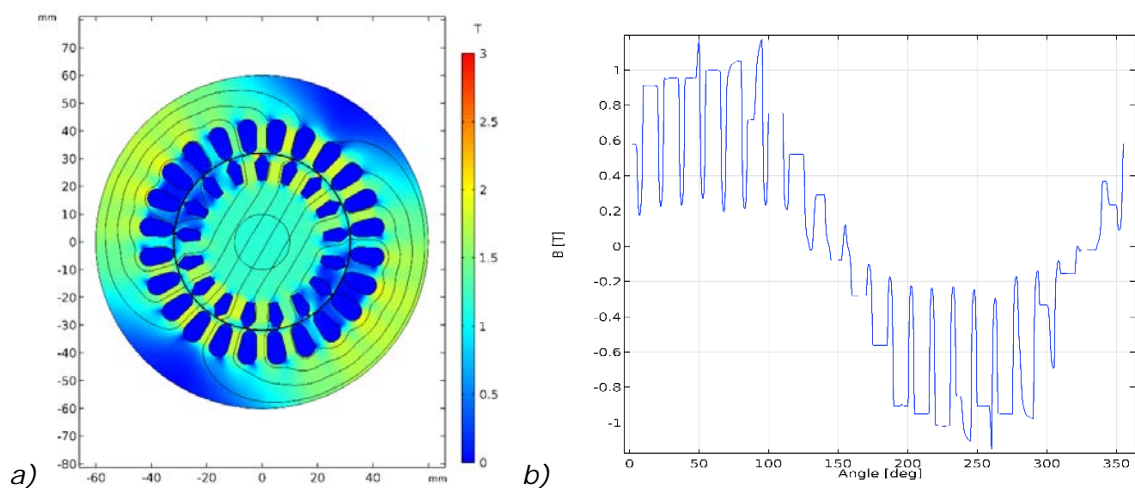


Obr. 9. a) Podélná složka střední rychlosti proudem vzduchu nad křídlem, b) POD (proper orthogonal decomposition) mód fluktuací rychlosti v úplavu

### Analýza rozložení magnetického pole v asynchronním stroji s kombinovaným vinutím hvězda-trojúhelník

Asynchronní stroj s kombinovaným vinutím hvězda-trojúhelník byl analyzován pomocí numerických simulací založených na modelech se soustředěnými parametry a na metodě konečných prvků. Využití kombinovaného vinutí hvězda-trojúhelník může vést k potlačení vybraných nežádoucích vyšších prostorových harmonických magnetické indukce ve vzduchové mezeře a tudíž ke snížení ztrát a zvýšení energetické účinnosti elektrického stroje.

Chomát M., Schreier L., J. Bendl: Analysis of magnetic field distribution in induction machine with combined star-delta stator winding. *The Journal of Engineering* 17 (2019) 4369 – 4374.



Obr. 10. a) Rozložení magnetického pole v asynchronním stroji s kombinovaným vinutím hvězda-trojúhelník při jmenovité zátěži a správně navrženém vinutí; b) průběh radiální složky magnetické indukce ve vzduchové mezeře

### **Nekonvenční dvojčatění v magnetických slitinách s tvarovou pamětí**

V rámci široké mezinárodní spolupráce byly zkoumány martenzitické mikrostruktury v magnetických slitinách s tvarovou pamětí Ni-Mn-Ga. V těchto mikrostrukturách byl objeven nový druh dvojčatění (takzvané nekonvenční), který byl sice predikován matematickou teorií martenzitických mikrostruktur, ale nebyl doposud experimentálně pozorován v žádné kovové slitině. Nově objevená dvojčata byla zkoumána pomocí skenovací a transmisní elektronové mikroskopie a teoreticky diskutována vzhledem k unikátním magneto-mechanickým vlastnostem slitiny Ni-Mn-Ga.

*Seiner, H., Chulist, R., Maziarz, W., Sozinov, A., Heczko, O., Straka, L. Non-conventional twins in five-layer modulated Ni-Mn-Ga martensite. Scripta Materialia 162 (2019) 497-502.*

### **Koncepční návrh a výzkum nových říditelných vazbových prvků pro uložení rotorů**

Byl vypracován koncepční návrh nových typů semiaktivních vazbových prvků určených pro uložení rotorů a hřídelů, které jsou založeny na využití vlastností magneticky citlivých kapalin. Prvky jsou složeny z magnetoreologického tlumiče a valivého nebo hydrodynamického ložiska. Tlumič umožňuje snížení amplitudy kmitání hřídelů a rotorů uložených ve valivých ložiskách a zvýšení hranice stability rotorů uložených v ložiskách hydrodynamických. Řízením tlumicího účinku se mění spektrální vlastnosti rotačního stroje, což umožňuje snížení amplitudy kmitání ve velkém rozsahu provozních otáček. Nový vazbový prvek umožňuje využití všech výhod valivých nebo hydrodynamických ložisek a umožňuje zvětšit otáčkový rozsah rotačního stroje z hlediska dovolené velikosti mechanického kmitání.

*Zapoměl J., Ferfecki P., Kozánek J.: The mathematical model for analysis of attenuation of nonlinear vibration of rigid rotors influenced by electromagnetic effects. Journal of Sound and Vibration 443 (2019) 167-177.*

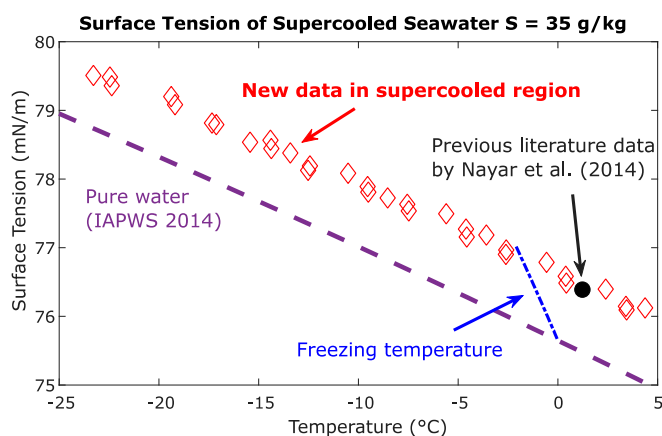
*Zapoměl J., Ferfecki P., Kozánek J., Savin L.: Controllable magnetically sensitive rotor support element for reducing oscillation and force transmission. Mechanisms and Machine Science 73 (2019) 3385-3394.*

### **Povrchové napětí mořské vody v metastabilním podchlazeném stavu při teplotách až – 25 °C**

Pomocí experimentální aparatury vyvinuté v oddělení Termodynamiky byla naměřena unikátní data pro povrchové napětí mořské vody, a to při teplotách odpovídajících podchlazenému metastabilnímu stavu. Byla proměřena sada standardů IAPSO o salinitách od 10 do 38 g/kg. Nová data byla použita při ověření nového mezinárodního standardu pro povrchové napětí mořské vody vydaného asociací IAPWS ([www.iapws.org](http://www.iapws.org)). Platnost nového standardu tak mohla být rozšířena i o podchlazenou oblast do teploty až – 25 °C.

*Vinš V., Hykl J., Hrubý J.: Surface tension of seawater at low temperatures including supercooled region down to – 25 °C. Marine Chemistry 213 (2019) 13-23.*

*Vinš V., Hykl J., Prokopová O., Čenský M., Blahut A., Klomfar J., Součková M., Hrubý J.: Density and surface tension of binary aqueous mixtures with special focus on low temperatures, 2019 IAPWS Annual Meeting, Banff, Alberta, Kanada, 3. října 2019.*



Obr. 11. Nová data pro povrchové napětí mořské vody v metastabilním stavu do teploty až – 25 °C

### **Nové mikroarchitektury z MAX fáze keramiky Cr<sub>2</sub>AlC**

Ve spolupráci s Ústavem keramiky a skel ICV-CSIC v Madridu (Španělsko) byla vyvíjena metodika 3D tisku pomocí keramických inkoustů (Robocasting) s cílem aplikovat tuto metodu na MAX fázi keramiky Cr<sub>2</sub>AlC, což je fáze vykazující unikátní technologické vlastnosti, jako obrobitelnost, korozní odolnost a dobrou elektrickou a tepelnou vodivost. Podařilo se připravit tetragonální architekturu s velmi nízkou efektivní hustotou a s vlastnostmi plně sintrované keramiky v jednotlivých osnách. Mikroarchitektura vykazuje velmi dobrou mechanickou odolnost a silně anizotropní tepelnou vodivost.

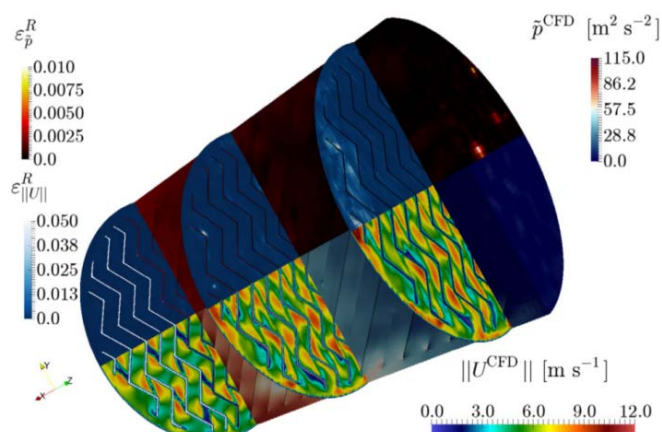
*Belmonte M., Koller M., Moyano J.J., Seiner H., Miranzo P., Osendi M.I., González-Julián J.: Multifunctional 3D-Printed Cellular MAX-Phase Architectures. Advanced Materials Technologies 4 (2019) 1900375.*

### **Redukce řádu modelu pro zrychlení parametrických studií proudění**

Redukce řádu modelu je nástroj pro urychlení výpočtů spojených s parametrickými studii či optimalizací komplexních systémů. Byla vyvinuta metoda redukce řádu modelu aplikovatelná na inženýrské problémy při použití a posteriori metody

redukce založené na vlastním orthogonálním rozkladu (proper orthogonal decomposition, POD) s Galerkinovou projekcí. Nelinearity modelu jsou řešeny pomocí metody diskrétní empirické interpolace (discrete empirical interpolation method, DEIM). Vyvinutá implementace byla aplikována na řešení Navier-Stokesovy rovnice pro izotermní nestlačitelné proudění.

*Isouz M.: POD-DEIM based model order reduction for speed-up of flow parametric studies. Ocean Engineering 186 (2019) 106083-1 – 106083-17.*



Obr. 12. Vyhodnocení shody původního CFD modelu a modelu redukovaného řádu pro proudění dusíku komplikovanou geometrií strukturované výplně destilační kolony.

### **Energy Storage – Efektivní ukládání energie po přechodnou dobu**

V souvislosti s akutními problémy střídajících se období nedostatku a naopak přebytku energie je řešena problematika skladování energie, a to zejména pro případy krátkých období v řádu hodin nebo dní. V Laboratoři skladování energie bylo experimentálně vyšetřováno ukládání tepelné energie ve formě latentního tepla při fázových přeměnách — s uplatněním například v oblečení do poušťového klimatu (ve dne chladí, v noci hřeje). Dále byla ve spolupráci s Laboratoří elektrofyziky experimentálně řešena stabilizace setrvačnicku určeného pro ukládání mechanické energie.

*Tesař V., Kordík J.: Energy storage macro-capsules for thermal comfort garments. Journal of Energy Storage 25 (2019) 100842.*

*Šonský J., Tesař V.: Design of a stabilised flywheel unit for efficient energy storage. Journal of Energy Storage 24 (2019) 100765.*

*Tesař V., Kordík J.: Melting n-eicosane in scaled-up model of capsule for use in hot climate thermal-comfort garments, EPJ Web of Conferences 213 (2019) 02086.*

*Tesař V.: Wind tunnel for studies of latent heat storag. EPJ Web of Conferences 180 (2018) 02108.*

*Tesař V.: No-moving-part fluidic terminal units for control of thermal comfort, EPJ Web of Conferences 213 (2019) 02087.*

### **Modelování přechodu do turbulence v lopatkových mřížích s odtržením proudu**

Byly analyzovány tři modely přechodu proudění do turbulence založené na součiniteli intermitence. Intermitence byla využita v SST modelu turbulence a

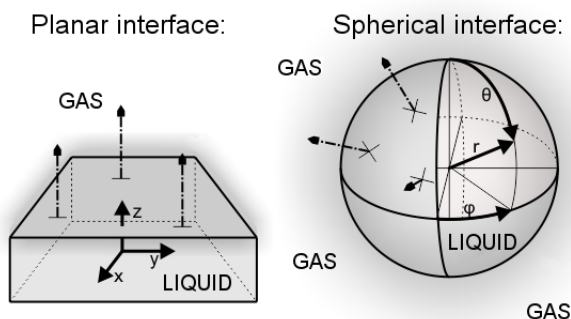
explicitním algebraickém modelu Reynoldsových napětí (EARSM). Jako testovací případy byly použity experimentální výsledky transsonického proudění lopatkovými mřížemi při různých Reynoldsových číslech, ve kterých může být identifikována interakce rázové vlny s laminární nebo turbulentní mezní vrstvou. Z testovaných modelů dobře zachytil vliv Reynoldsova čísla na přechod proudění do turbulence pouze model gama-zeta založený na empirických kritériích.

*Louda P., Příhoda J.: On the modelling turbulent transition in turbine cascades with flow separation. Computers and Fluids 181 (2019) 160–172.*

### **Modelování rovinných a kulových fázových rozhraní pomocí gradientní teorie aplikované na vícesložkové systémy**

Byl vyvinut matematický model pro výpočet fázového rozhraní mezi kapalinou a párou pro případ vícesložkových směsí. Tento model byl zobecněn pro dva typy geometrií rozhraní: rovinné a sférické, přičemž rovinné rozhraní představuje volnou hladinu a sférické rozhraní reprezentuje např. kapky. Samotný model vychází z poznatků gradientní teorie hustoty. Díky nové formulaci problému je výpočet výrazně efektivnější a robustnější při zachování struktury řešené úlohy. Vyvinutý model počítá hustotní profily směsí, které jsou základní charakteristikou fázového rozhraní. Metoda byla úspěšně ověřena na směsích butanu ( $C_4H_{10}$ ) s  $CO_2$  a fluoridu sírového ( $SF_6$ ) s  $CO_2$ .

*Celný D., Vinš V., Hrubý J.: Modelling of planar and spherical phase interfaces for multicomponent systems using density gradient theory. Fluid Phase Equilibria 483 (2019) 70-83.*

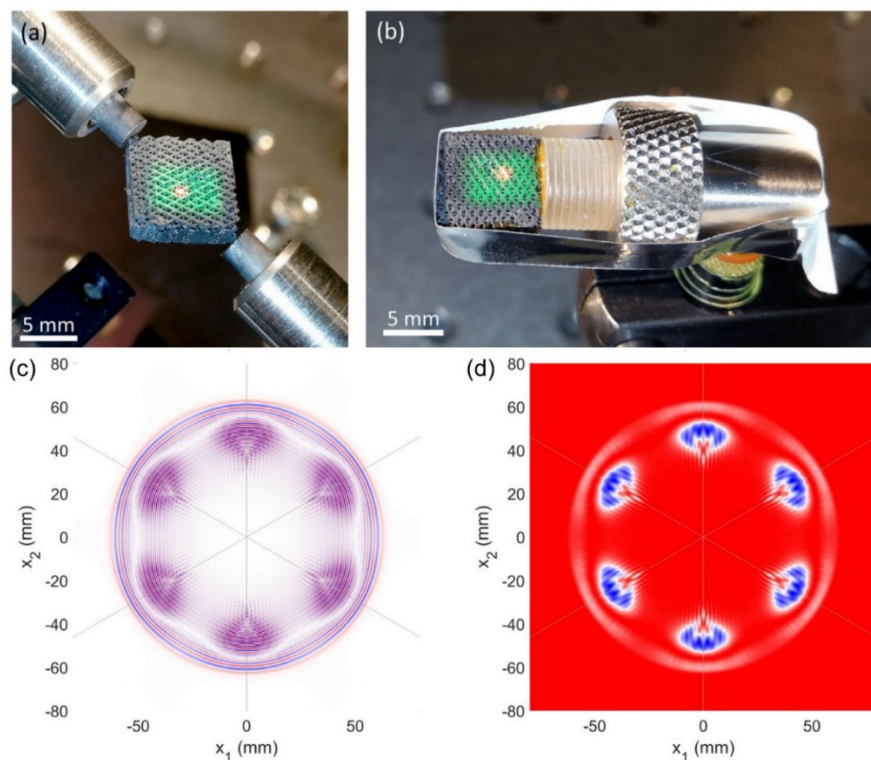


Obr. 13. Zkoumané dva typy geometrií fázových rozhraní kapalina-pára.

### **Šíření ultrazvukových vln v keramikách s hexagonální mikroarchitekturou**

Ve spolupráci s Ústavem keramiky a skel ICV-CSIC v Madridu (Španělsko) a Harvardskou Univerzitou (USA) bylo studováno šíření elastických vln v mikroarchitekturách připravených z karbidu křemíku metodou 3D tisku keramických inkoustů, tzv. Robocasting. Byly zkoumány zejména architektury vykazující hexagonální symetrii v rovině šíření vln, v nichž při vyšších frekvencích dochází k fokusaci energie do směrů osnov mikroarchitektury. Měření byla prováděna pomocí laserově-ultrazvukových metod a porovnávána s numerickými simulacemi.

*Grabec T., Koller M., Sedlák P., Kruisová A., Román-Manso B., Belmonte M., Miranzo P., Seiner H.: Frequency-dependent acoustic energy focusing in hexagonal ceramic micro-scaffolds. Wave Motion 92 (2020) 102417.*



Obr. 14. a, b) vzorky keramické mikroarchitektury při ultrazvukových měřeních; c) numerická simulace vlnového pole a d) energie v daném vzorku

### **Emise dislokací a růst mikrotrhliny v 3D krystalech $\alpha$ -Fe pod dvouosým tahovým zatížením**

3D simulace molekulární dynamikou (MD) potvrdily predikce, že tvárně vs. křehké chování centrální trhliny pod biaxiálním zatížením je ovlivňováno kromě K-faktoru také poměrem obou napětí  $\sigma_B / \sigma_A$ . Ten určuje úroveň  $T$ -napětí, které působí podél roviny trhliny. Při jednoosém tahovém zatížení  $\sigma_A$  je  $T < 0$  a mikrotrhlina emituje dislokace otupující tuto trhlinu. S rostoucím poměrem  $\sigma_B / \sigma_A$  je emise obtížnější a při hodnotách  $\sigma_B / \sigma_A > 0.5$  dochází při nízkých teplotách ke ztrátě stability mikrotrhliny. Podle MD je nestabilní lom (při  $\sigma_B / \sigma_A \approx 1$  a  $T \approx 0$ ) doprovázen emisí dislokací do šikmých skluzových systémů. Při  $T > 0$  ( $\sigma_B / \sigma_A > 1$ ) je lom doprovázen dvojčatěním (nad a pod trhlinou). Při vyšších teplotách je emise otupujících dislokací snadnější a tvárně–křehký přechod se posouvá k vyššímu poměru  $\sigma_B / \sigma_A$ .

*Uhnáková A., Machová A., Hora P.: Dislocation emission and crack growth in 3D bcc iron crystals under biaxial loading by atomistic simulations. Journal of Applied Physics 126 (2019) 075115(1-11).*

*Uhnáková A., Machová A., Hora P.: Effect of temperature on crack stability in 3D bcc iron crystals under biaxial loading. JAP20-AR-00918, recenzní řízení v Journal of Applied Physics, březen 2020.*

### **Experimentální modelování fonace člověka a rehabilitačních hlasových cvičení**

V hlasové terapii se používá fonace do rezonančních trubiček ústících do vzduchu nebo do vody. K tomuto výzkumu byl v měřítku 1:1 vyvinut speciální fyzikální

model fonace sestávající z modelu lidských hlasivek buzených proudem vzduchu přicházejícím z modelu plic a protékajícím dále do modelů vokálních traktů člověka tvarově formovaných pro různé samohlásky. Provedené experimenty s vokálními trakty prodlouženými trubičkami odhalují stejnou fyzikální podstatu těchto cvičení, která tkví v tom, že akusticko-mechanická rezonance vokálního traktu se samovolně buďto přiblíží frekvenci kmitání hlasivek, nebo k frekvenci odtrhávání bublin, aniž by došlo ke zvýšení rázového namáhání hlasivek při jejich zavření. Tyto závěry byly potvrzeny zjednodušenými teoretickými vibroakustickými modely fonace člověka.

*Horáček J., Radolf V., Laukkanen A. M.: Experimental and Computational Modeling of the Effects of Voice Therapy Using Tubes. Journal of Speech Language and Hearing Research 62 (2019) 2227-2244.*

*Horáček J., Radolf V., Laukkanen A. M.: Impact Stress in Water Resistance Voice Therapy: A Physical Modeling Study. Journal of Voice 33 (2019) 490-496.*

### **Matematické modely poškození ve spojitých prostředích**

Byly navrženy různé modely poškození, aproximující např. modely trhlin v lomové mechanice, mající rigorózní matematické podložení zejména v kombinaci s různými dalšími procesy typu plasticity či difuze, speciálně též v anisoterních termodynamicky konzistentních variantách. Společně s matematickou analýzou těchto modelů byla zkoumána různá počítačově implementovatelná numerická schémata. Dlouholetý výzkum byl kromě článků v odborných časopisech částečně shrnut rovněž v monografii vydané nakladatelstvím Springer.

*Davoli E., Roubíček T., Stefanelli U.: Dynamic perfect plasticity and damage in viscoelastic solids. Zeit. angew. Math. Mech. 99 (2019), e201800161.*

*Kružík M., Roubíček T.: Mathematical methods in continuum mechanics of solids. Springer, Switzerland, 2019.*

*Roubíček T.: Coupled time discretisation of dynamic damage models at small strains. IMA J. Numer. Anal. (2019), DOI: 10.1093/imanum/drz014.*

*Roubíček T., Vodička R.: A monolithic model for phase-field fracture and waves in solid-fluid media towards earthquakes. Intl. J. Fracture 219 (2019) 135-152.*

### **Fyzikální mechanismus vzniku aerodynamické vztlakové síly**

Byl upřesněn fyzikální mechanismus generování vztlakové síly na obtékaný profil. Nová teorie založená na práci Hoffmana a kol. [J. Math. Fluid Mech. 18 (2016) 219] se opírá o existenci podélných vírových struktur, které se vyskytují nad profilem a dále v úplavu. Vznik těchto vírů je podmíněn existencí nestabilit mezní vrstvy, které se vyvíjí při nepříznivém tlakovém gradientu. Vírové struktury jsou vysoce nestabilní a mění svoji pozici a velikost v prostoru a času. Pro experimentální studium těchto jevů byl použit jednoduchý profil v podobě desky se zaoblenými hranami. Byla použita měřící metoda particle image velocimetry (PIV) a dekompozice typu proper orthogonal decomposition (POD), aby bylo možné detekovat nejvýznamnější vírové struktury ve zkoumané oblasti.

*Procházka P., Uruba V.: Streamwise and spanwise vortical structure merging inside the wake of an inclined flat plate. Mechanics & Industry 20 (2019) 705, Issue: Application of Experimental and Numerical Methods in Fluid Mechanics and Energy*

### **Řízení pohybu tekutin bez pohyblivých mechanismů využitím hydrodynamických nestabilit**

V Laboratoři sdílení tepla a hmoty byla řešena dynamika fázového zpoždění ve fluidických obvodech. Toto zpoždění je nezbytné pro správné fungování fluidických oscilátorů použitelných k řízení pohybu tekutin bez pohyblivých mechanismů. Dále byl s využitím Lorentzovy síly vyřešen problém převodu elektrického řídicího signálu na změny průtoku tekutin ve fluidice.

*Tesař V.: Time-delay circuits for fluidic oscillators and pulse shapers. Energies 12 (2019) 3071.*

*Tesař V.: Delay by spin-up of captive vortex. Energies 12 (2019) 3341.*

*Tesař V.: Active fluidic turn-down rectifier. Energies 21 (2019) 3181.*

*Tesař V., Šonský J.: No-moving-part transducer of electric input signal into a fluidic output by means of Lorentz force. Mechatronics - the Science of Intelligent Machines 59 (2019) 35-48.*

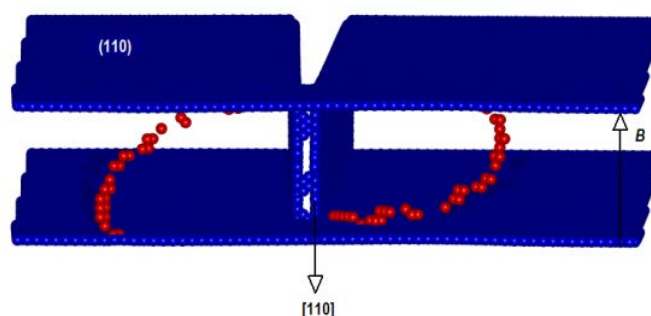
*Tesař V., Šonský J.: Direct conversion of electric input signals into fluidic output. Recent Patents in Engineering 12 (2018) 92.*

### **Kinetika emise dislokací ve 3D: Od trhliny směrem k volnému povrchu**

Pomocí 3D molekulární dynamiky byla studována emise dislokací z hranové trhliny vložené do krystalu železa přímým grafickým zpracováním atomistických konfigurací, dále mapováním lokálních kinetických energií jednotlivých atomů a také z globální energetické bilance. Grafické zpracování výsledků ukazuje, že segmenty hranové dislokace ve středu krystalu se pohybují na skluzových systémech  $\langle 111 \rangle \{112\}$  s podzvukovou rychlostí až do velmi těsné vzdálenosti od volného povrchu, kde zrychlují a pronikají povrchovými vrstvami v transsonickém nebo supersonickém režimu.

*Hora P., Machová A., Červ J., Uhnáková A.: Kinetics of dislocation emission in 3D: From the crack toward the free surface. Kovove Mater. 57 (2019) 75–93.*

*Hora P., Machová A., Červ J., Uhnáková A.: Acoustic Emission Sources from Fast Dislocation Motion. NDT in Progress 2019, ISBN 978-80-87012-72-7, pp 25–34.*



Obr. 15. 3D vizualizace prvních emitovaných dislokací

### **Zpřesněný model směsí hydrátů plynů**

Model hydrátů plynů vyvíjený ve spolupráci s Ruhr Universität Bochum a Technische Universität Dresden (Německo) byl zpřesněn pro plyny s malými molekulami, které při vysokých tlacích vykazují přítomnost více molekul v kavitách klatrátové struktury hydrátu. Uvažování více molekul plynu v jedné kavitě

představuje výrazné zlepšení predikcí modelu při tlacích nad 30 MPa. Výsledky modelu byly porovnány s experimentálními daty z literatury pro čisté hydráty dusíku, kyslíku a argonu a pro syntetický vzduch (dusík + kyslík), tj. pro směs hydrátů plynů.

*Hielscher S., Semrau B., Jäger A., Vinš V., Bretkopf C., Hrubý J., Span R.: Modification of a model for mixed hydrates to represent double cage occupancy, Fluid Phase Equilibria 490 (2019) 48-60*

*Jäger A., Hielscher S., Vinš V., Bretkopf C., Span R.: Stabilitätsanalyse für reine und gemischte Gashydrate implementiert in TREND, Jahrestagung 2019 des Deutschen Nationalen Komitees der International Association for the Properties of Water and Steam IAPWS, 15. března 2019.*

## **Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů**

### **Lopatka s výměnnou náběžnou hranou**

Bylo navrženo technické řešení turbínové lopatky s vyměnitelnou náběžnou hranou. Řešení se týká jednak prismatických lopatek modelů pro experimenty, dále i prismatických špičkových částí oběžných lopatek posledních stupňů turbín, které v případě proudící páry jsou opotřebovávány erozivními účinky mokré páry. Výzkum proběhl ve spolupráci s firmou Doosan Škoda Power, Fakultou strojní ZČU v Plzni a Fakultou strojní ČVUT v Praze v rámci projektu TAČR EPSILON.

*Luxa M.: Lopatka s výměnnou náběžnou hranou, užitný vzor č. 33014, datum udělení: 23. 7. 2019, vlastník: Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.*

### **Rozbor možností kompenzace a symetrizace odběru ve střídavé trakci**

Předmětem řešení byla kompenzace jalové energie a symetrizace odběru v trojfázové napájecí síti. Odběr je přitom uvažován jednofázový, napájející lokomotivy střídavé trakce 25kV/50Hz. Byl proveden analytický rozbor možností, jaké řízení a jaké napájení měničů zapojených paralelně k 3-fázové napájecí síti by bylo potřeba pro různé charakteristiky odběru z troleje. Výzkum proběhl ve spolupráci s firmou ELEKTROTECHNIKA, a.s. v rámci projektu TAČR EPSILON.

*Bejvl M.: Možnosti kompenzace a symetrizace proudu v trakci. Výzkumná zpráva ÚT AV ČR č. Z-1601/19, 2019, 43 s.*

### **Reprezentativní SHM model**

Výsledek představuje výstup projektu TAČR (projekt NEMENUS) zaměřeného na vývoj metodiky "Structural Health Monitoring" (SHM) pro komponenty jaderných elektráren (JE). SHM je inovativní metoda hodnocení bezpečnosti provozu konstrukcí spočívajícím v plně automatizovaném kontinuálním monitorování jejich kritických úseků prostřednictvím permanentních snímačů a na vyhodnocování životnosti sledované konstrukce na základě těchto dat. Rešeršní část pojednává o zkušenostech s aplikací SHM na stavební a strojní komponenty v jaderném i nejaderném průmyslu, až po nejnovější trendy v SHM. Pozornost je věnována také nejběžnějším typům NDT technik a významným mechanismům porušování materiálů v prostředí JE. Dále byl naznačen způsob praktické realizace SHM

systemu a praktického ověření jeho funkce na modelové konstrukci. Výzkum proběhl ve spolupráci s firmou ATG, s.r.o. a Fakultou jadernou a fyzikálně inženýrskou ČVUT v Praze v rámci projektu TAČR THETA.

*Převorovský Z., Joch J. a kol.: Reprezentativní SHM model. Výzkumná zpráva ÚT AV ČR č. Z1603/19, 2019, 84 s.*

### **Dynamická analýza třecích účinků u železničního kola tlumeného tlumícím kroužkem**

Pro návrh tlumícího třecího kroužku s proměnnou křivostí s optimálním rozložením kontaktních tlaků v drážce proběhla v dynamické laboratoři Bonatrans experimentální modální analýza s těmito cíli: a) vytvořit metodiku zkoušky pro vyhodnocení třecího účinku tlumícího kroužku na tlumení vibrací kola; b) pomocí změn naměřených dynamických amplitudo-frekvenčních a fázově-frekvenčních charakteristik na amplitudu buzení popsat projevy nelineárního chování třecí vazby kruhového tlumícího kroužku v drážce kola pro různé vlastní tvary kmitání. Popis navržené metodiky a analýza naměřených výsledků z hlediska účinku třecích vazeb kruhového drátu byly shrnuty ve výzkumné zprávě. Výzkum proběhl ve spolupráci s firmou BONATRANS GROUP a.s., Bohumín.

*Pešek L., Půst L., Bula V., Šnábl P., Boháč T., Tašek H., Běhálek V.: Vibrační zkoušky a dynamická analýza třecích účinků u železničního kola tlumeného tlumícím kroužkem, Výzkumná zpráva ÚT AV ČR, č. Z 1604/19, 2019, 45 s.*

## **Významné patenty a užité vzory vzniklé v ÚT AV ČR v r. 2019**

### **Způsob převodu elektrického řídicího signálu na změnu průtoku plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu**

Předmětem vynálezu je nový princip — fungující bez účasti mechanických komponent — převodu elektrického vstupního signálu na řízený výstupní průtok plynu. K řízení jsou využity jako nosiče náboje ionty ionizovaného plynu, na něž působí Lorentzova síla v interakční dutině fluidického zesilovače. Tam je pak průtok plynu překlápen mezi dvěma výstupy. Tento převod signálu byl demonstrován v laboratoři jako o dva desítkové řády rychleji reagující než u dosud známých elektro/fluidických převodníků. Potenciální využití se očekává v intenzívně se vyvíjejícím oboru fluidiky, kde spolupráce s elektronikou narážela na pomalu pracující převodníky s pohyblivými součástkami.

*Šonský J., Tesař V.: Způsob převodu elektrického řídicího signálu na změnu průtoku plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Číslo patentového spisu 307825 (PV 2017-720), datum udělení: 17. 4. 2019.*

### **Setrvačnicková soustava skladování energie**

Patentovaným vynálezem je setrvačnicková soustava na skladování energie, která řeší problémy časového nesouladu mezi produkcí a spotřebou energie. Řešení spočívá v dočasném skladování energie v setrvačnicku otočným kolem svislé osy umístěným uvnitř vakuové skříně. Setrvačnick je uchycen na magnetickém závěsu tvořeném permanentními magnety, a dále nosným vinutím elektromagnetu upevněným mimo vakuovou skříň. Se setrvačnickem je spojen rotor uvnitř dutiny

statoru spojeného pevně s vakuovou skříní. Potenciální využití je předpokládáno v energetice, zejména při využívání obnovitelných zdrojů.

*Šonský J.: Setrvačnicková soustava skladování energie. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Číslo patentového spisu 307872 (PV 2018-209), datum udělení: 29. 5. 2019.*

### **Lopatka s výměnnou náběžnou hranou**

Technické řešení se týká lopatky s výměnnou náběžnou hranou, spadající do oblasti aerodynamiky lopatek parních turbín. Využití je předpokládáno při stavbě nových turbín.

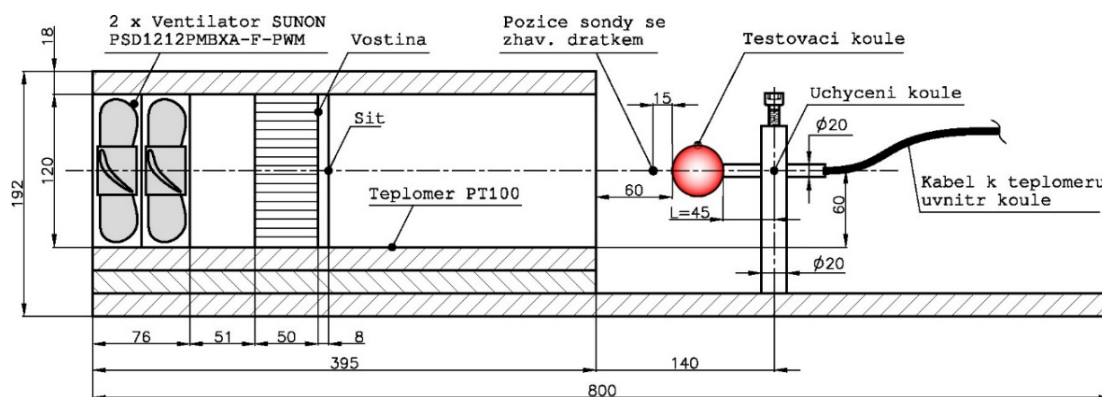
*Luxa M.: Lopatka s výměnnou náběžnou hranou. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Užité vzor zapsán pod číslem 33014 (PUV 2019-36127), datum udělení: 23. 7. 2019*

## **Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě smluv**

### **Prostup tepla tepelně izolačními nátěrovými hmotami**

Pro firmu THERMO INDUSTRY a.s. byl experimentálně studován průstup tepla izolačním nátěrem s velmi nízkou tepelnou vodivostí. Pro tento účel byl navržen speciální stolní aerodynamický tunel, vytvářející v malém prostoru dostatečně homogenní proudové pole s nízkou intenzitou turbulence. Součinitel průstupu tepla byl určen na základě křivek chladnutí měděné koule opatřené tepelně izolačním nátěrem o různé tloušťce a koule bez nátěru. Výsledky jsou v dobré shodě jak s existujícími modely konvektivního přestupu tepla, tak s předběžnými znalostmi o tepelně izolačních vlastnostech studované nátěrové hmoty. (Obr. 16)

*Kordík J.: Součinitele průstupu tepla při obtékání měděné koule se speciální izolační vrstvou. Výzkumná zpráva ÚT AV ČR, Z-1602/19, 2019.*



Obr. 16. Stolní aerodynamický tunel vyvinutý pro testování tepelně izolačních nátěrových hmot

### **Návrh úprav klimatické komory EMERSON v Aachen**

Pro společnost BP Machinery s.r.o., resp. Emerson Climate Technologies GmbH (Německo) byla provedena studie a návrh technického opatření pro zlepšení proudění vzduchu při malých rychlostech v klima-komore Emerson, Aachen. Cílem bylo navrhnout vhodné prostředky tak aby byly splněny požadavky normy ISO

23953-2 anebo aby se výsledné řešení těmito požadavkům maximálně přiblížilo a současně aby navrhované řešení bylo vyrobitelné a aplikovatelné do současné konstrukce (jednoduchá montáž/demontáž).

### ***Termofyzikální vlastnosti peroxidu vodíku modelované pomocí kubických stavových rovnic v programu TREND***

Na základě rešerše termofyzikálních vlastností peroxidu vodíku ( $H_2O_2$ ) byl pro firmu Sobriety, s.r.o. vyvinut konzistentní prediktivní model, který lze využít pro výpočet vlastností  $H_2O_2$  v širokém rozsahu teplot a tlaků. Pro výpočet kalorických vlastností byl vytvořen teoretický model teplotní závislosti izobarické tepelné kapacity ideálního plynu. Model založený na kubické stavové rovnici byl zanesen do softwarového balíčku TREND.

*Vinš V., Prokopová O.: Termofyzikální vlastnosti peroxidu vodíku modelované pomocí kubických stavových rovnic v programu TREND. Výzkumná zpráva ÚT AV ČR č. Z-1598/19, 2019.*

### ***Vývoj metody pro potlačování vibrací synchronního motoru***

Na základě požadavku společnosti Elektrotechnika, a.s. byla vyvíjena metoda pro potlačení mechanického rozkmitávání těžních strojů poháněných synchronním pomaloběžným motorem (SM). Kmitání bylo zapříčiněno změnou velikosti magnetického toku ve vzduchové mezeře vlivem drážkování statorů. Byl vytvořen detailní numerický model SM a prováděny rozsáhlé simulace a měření pro identifikaci parametrů tohoto modelu SM. V počítačových simulacích i při reálném provozu byly testovány varianty pro omezení vibrací SM. Nejúčinnější se v provozu ukázala přímá kompenzace momentu spolu s rezonančním regulátorem proudu statoru. Pomocí uvedených opatření se podařilo snížit vibrace všech pohonů na přijatelnou úroveň.

*Pavelka J., Šimek J., Koblík P., Kokeš P.: Příklad mechanického chvění těžních synchronních motorů Palašer a jeho odstranění. XXXVI. konference o elektrických pohonech. Plzeň, 11. - 12. 6. 2019.*

## **Odborné expertizy zpracované v písemné formě pro státní orgány, instituce a podnikatelské subjekty**

### ***Posouzení výpočtové dokumentace týkající se analýzy rozstříku napájecí vody v parogenerátoru při postulovaném roztržení potrubí napájecí vody***

Předmětem expertíz pro Státní úřad jaderné bezpečnosti bylo posouzení analýzy rozstříku napájecí vody v parogenerátoru (PG) při postulovaném roztržení potrubí napájecí vody (NV). Výsledky expertíz byly uplatněny v revizi průkazné výpočtové dokumentace a doplněny o dodatečné CFD analýzy.

*Masák J., Isoz M., Pták S., Gabriel D.: Posouzení výpočtové dokumentace týkající se analýzy rozstříku napájecí vody v PG při postulovaném roztržení potrubí NV. Posouzení možných scénářů příčin netěsnosti svaru u PV 3YA11S03. Technická zpráva ÚT AV ČR č. T540/19, 2019.*

### ***Posouzení metodiky ČEZ pro měření a vyhodnocování vibrací přenosnými diagnostickými přístroji na zařízeních jaderných elektráren***

Předmětem expertízy pro Státní úřad jaderné bezpečnosti bylo posouzení metodiky společnosti ČEZ pro měření a vyhodnocování vibrací přenosnými diagnostickými přístroji na zařízeních jaderných elektráren se zaměřením na stanovení kritérií přípustnosti provozních vibrací potrubních systémů. Na základě této expertízy bude provedena revize uvedené metodiky ČEZ.

*Šulc P., Pešek L., Gabriel D., Pták S.: Posouzení metodiky pro stanovení kritérií přípustnosti provozních vibrací potrubních systémů JE. Technická zpráva ÚT AV ČR č. T541/19, 2019.*

### ***Referenční hustoty vody a vzduchu pro kalibraci hustoměru s vibrační trubicí***

V rámci zprovoznění a následné kalibrace nového přístroje v laboratoři oddělení Termodynamiky ÚT AV ČR byla pro společnost Anton Paar GmbH (Rakousko) vypracována zpráva se souhrnem modelů pro referenční hustoty čisté vody a vlhkého vzduchu používaných při kalibraci hustoměru s vibrační trubicí.

*Vinš V., Prokopová O.: Report on the Reference Densities of Water and Air Employed for the Adjustment of Vibrating Tube Density Meter. Výzkumná zpráva ÚT AV ČR č. Z-1600/19, 2019.*

## **Další specifické informace o vědecké činnosti a rozvoji pracoviště**

### ***Rozvoj mezinárodní spolupráce a spolupráce s průmyslem***

Dne 2. října 2019 navštívili ÚT AV ČR pracovníci z tchajwanského Industrial Technology Research Institute (ITRI). Návštěva se konala v rámci několikadenní návštěvy pracovišť AV ČR. Pracovníci ITRI navštívili Laboratoř elektrofyziky a Laboratoř skladování energie. ITRI projevilo velký zájem o další spolupráci s ÚT AV ČR a již probíhají konkrétní jednání. Dále dne 16. října 2019 navštívil ÚT AV ČR ředitel odboru vědy a technologií z tchajwanského zastoupení v Praze, Prof. Hong-Wei Yen.

Zástupci vedení spolu s dalšími výzkumnými pracovníky ústavu jednali opakovaně během roku 2019 s řadou pracovišť o rozvoji vzájemné spolupráce, a to jak pracovišti ze zahraničí (např. Idaho National Laboratory a NuScale Power, USA), tak z ČR (např. Centrum výzkumu Řež, s.r.o., ÚJV Řež, a.s., E.ON Distribuce, a.s., Sobriety, s.r.o. či MBtech Bohemia, s.r.o.). S některými z těchto partnerů již započala spolupráce v rámci společných výzkumných projektů případně na základě hospodářských smluv.

Na konci roku 2019 proběhlo jednání se zástupci konsorcia EERA CZ, tj. konsorcia zastupujícího české výzkumné organizace v Evropské alianci pro energetický výzkum (EERA AISBL – <https://www.eera-set.eu/>) o možném přijetí ÚT AV ČR jako člena. Na základě hlasování valné hromady konsorcia se dne 20. února 2020 stal ÚT AV ČR členem deštníkové organizace EERA CZ. Členství v EERA doporučil vedení ÚT AV ČR mimo jiné předseda Mezinárodního poradního sboru prof. R. Span a mělo by v budoucnu napomoci rozvoji spolupráce ústavu s partnery v rámci EU.

### **Rozvoj pracoviště**

Na počátku roku 2019 začala stavební firma Arteso spol. s r.o. s realizací nadstavby budovy v dílenském traktu ÚT AV ČR v Praze. Stavba je financována z dotace AV ČR. V nové přístavbě získá ústav mimo jiné 370 m<sup>2</sup> nových laboratoří, 350 m<sup>2</sup> kanceláří a dále moderní přednáškový sál pro 130 posluchačů a zasedací místnost pro 22 osob. Plánovaný termín převzetí stavby je stanoven na léto 2020.

Od 1. ledna 2020 započalo na ÚT AV ČR řešení čtyřletého projektu MŠMT – Rozvoj kapacit pro VaV, který by měl vést k získání ocenění HR Excellence in Research Award udělovaného Evropskou komisí za excelenci v péči o lidské zdroje ve vědeckém prostředí. Řešení projektu se dotkne zejména vedoucích pracovníků, kteří se zúčastní několika školení v rozvoji lidských zdrojů.

Během roku 2019 byl na ÚT AV ČR úspěšně zaveden nový účetní a informační systém Helios Orange.

### **Obhajoby pro udělování vědeckého titulu „doktor věd“ – DSc.**

ÚT AV ČR je sídlem komise „Aplikovaná a teoretická mechanika“ pro udělování vědeckého titulu „doktor věd“ v AV ČR v tomto vědním oboru. Předsedou komise je Ing. Jaromír Horáček, DrSc.. V roce 2019 obhájil před touto komisí dizertační práci s názvem „Nanoindentation assisted characterization of heterogeneous structural materials“ doc. Ing. Jiří Němeček, Ph.D. z Fakulty stavební ČVUT v Praze.

### **Hlavní aktivity ÚT AV ČR v rámci Strategie AV 21 v r. 2019**

ÚT AV ČR se v roce 2019 podílel na řešení 3 výzkumných programů (VP) Strategie AV21, tj. výzkumných programů mezioborové spolupráce mezi pracovišti Akademie věd ČR, které řeší aktuální problémy a výzvy současné společnosti:

- VP 03 „Účinná přeměna a skladování energie“ – jako koordinátor programu a řešitel mnoha aktivit (od roku 2014);
- VP 18 „Světlo ve službách společnosti“ – jako řešitel a člen koordinační rady programu (od roku 2017);
- VP 16 „Vesmír pro lidstvo“ – jako řešitel a člen koordinační rady programu (od 27. 8. 2019).

ÚT AV ČR koordinuje činnost výzkumného programu VP 03 „Účinná přeměna a skladování energie“, na kterém se podílí 10 výzkumných ústavů AV ČR a 20 spolupracujících pracovišť. Ústav byl zapojen do řešení 10 z celkového počtu 16 aktivit realizovaných v programu, a to zejména v rámci výzkumných témat Skladování energie v setrvačnicích, Skladování tepelné energie, Zvyšování účinnosti elektráren a Nanostrukturní materiály pro konverzi a skladování energie. V rámci této činnosti ÚT AV ČR uspořádal 3 workshopy a pracoval s celkovým ročním rozpočtem 2,9 mil. Kč. Významným úspěchem ÚT AV ČR v roce 2019 bylo pozvání dr. T. Němce, řešitele projektu zaměřeného na vývoj technologie syntézy nanomateriálů pro vodíkové technologie pomocí jiskrového výboje, na tříměsíční pobyt v tchajwanském výzkumném ústavu Green Energy and Environment

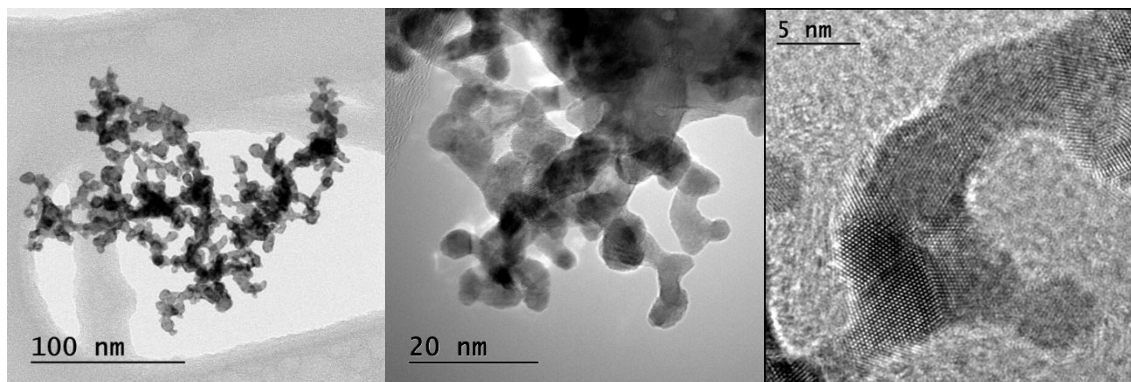
Research Laboratories, ITRI. Dr. Němec zde úspěšně otestoval výkonové parametry vlastních nanoprášků pro palivové články, jejichž technologie výroby byla vyvinuta v rámci výzkumného programu VP03 v letech 2017 až 2019. Více o činnosti ÚT AV ČR v rámci programu VP 03 na <http://upase.it.cas.cz>.

V rámci výzkumného programu VP 18 „Světlo ve službách společnosti“ se ÚT AV ČR v roce 2019 podílel na řešení úkolu „Využití laserů ke zvýšení odolnosti materiálů vůči kavitační erozi“ ve spolupráci s centrem HiLASE (FZÚ), TU Liberec a SIGMA VVÚ.

S Akademickou radou AV ČR byly podrobně komunikovány následující dva nejlepší výsledky získané v rámci programu VP03 během roku 2019:

#### ***T. Němec a kol.: Technologie depozice katalytických vrstev pro vodíkový palivový článek pomocí jiskrového výboje***

Na principu odpaření kovů jiskrovým výbojem a následné kondenzace byly syntetizovány nanočástice drahých kovů (Pt, W, Ir). Byla vyvinuta depoziční cela pro nanášení katalytické vrstvy nanočástic a zhotoveny katalytické vrstvy pro testování v sestavách polymerní elektrolytické membrány a elektrod (ve spolupráci s Industrial Technology Research Institute, Tchaj-wan). Bylo provedeno testování elektrochemické aktivity nanostrukturních vrstev rotační diskovou elektrodou a cyklickou voltametrií. Vzorčky nanomateriálů byly sledovány metodami TEM a XRD. Cílem výzkumu je zlevnit a zjednodušit výrobu katalytických vrstev ve vodíkovém palivovém článku.



Obr. 17. Nanočástice platiny zobrazené elektronovým mikroskopem

#### ***P. Procházka a kol.: Vibrodiagnostika oběžných lopatek točivých strojů v energetice***

Byl vypracován matematický model pro simulaci základních tvarů vibrací lopatkového kola turbíny za provozu a rozšířen o funkce zohledňující nestabilitu otáčení rotoru kola. Model byl experimentálně ověřen na modelovém oběžném kole. Byla vypracována nová metoda zpracování experimentálních dat, která dovoluje definovat nestabilitu v širokém rozsahu frekvencí otáčení, přičemž čas výpočtu je o řád kratší ve srovnání s FFT. Cílem výzkumu je zvýšení spolehlivosti parních turbín s využitím vibrodiagnostiky oběžných lopatek jejich nízkotlakých stupňů.

## Seznam titulů, jejichž nakladatelem nebo vydavatelem byl v roce 2019 Ústav termomechaniky AV ČR

Šimurda D. a Bodnár T. eds.: Topical Problems of Fluid Mechanics 2019: Conference: February 20-22, 2019: proceedings. Prague: Institute of Thermomechanics of the Czech Academy of Sciences, 2019. 248 stran. ISBN 978-80-87012-69-7, ISSN 2336-5781.

Kozień M. S., Zolotarev I. a Pešek L. eds.: DYMAMESI 2019: proceedings: Dynamics of Machines and Mechanical Systems with Interactions: the international colloquium, Cracow 2019. First edition. Prague: Institute of Thermomechanics of the Czech Academy of Sciences, 2019. 98 stran. ISBN 978-80-87012-70-3.

Zolotarev I. a Radolf V. eds.: Engineering Mechanics 2019: book of full texts: 25th international conference: May 13-16, 2019, Svratka, Czech Republic. First edition. Prague: Institute of Thermomechanics of the Czech Academy of Sciences, 2019. 434 stran. ISBN 978-80-87012-71-0.

Převorovský Z. ed.: NDT in Progress 2019: X<sup>th</sup> international workshop of NDT experts, October 7-9, 2019, Prague, Czech Republic: proceedings. First edition. Institute of Thermomechanics of the Czech Academy of Sciences in cooperation with Czech Society of NDT, 2019. 133 stran. ISBN 978-80-87012-72-7.

## Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště

### *Pomník prof. Václava Dolejška*

Dne 27. června 2019 byl v areálu AV ČR Mazanka (Praha 8) slavnostně odhalen pomník prof. Václava Dolejška za účasti dcery Václava Dolejška Věry Hauptfeld-Dolejšek s rodinou, předsedkyně AV ČR prof. Evy Zažímalové, starosty městské části Praha 8 Ondřeje Grose a dalších hostů. Autorem pomníku je akademický sochař František Svátek. Hlavním iniciátorem výstavby pomníku byl ředitel ÚT AV ČR dr. J. Plešek. Vlastní realizací pomníku se dlouhodobě věnovali pracovníci Útvaru na podporu výzkumu ÚT AV ČR, kteří mimo jiné zorganizovali veřejnou sbírku na výstavbu, ve které bylo vybráno více jak 100 tisíc korun.



*Obr. 18. Slavnostní odhalení pomníku prof. Václava Dolejška*

### *Expozice Česká energie na EXPO 2020*

Ústav termomechaniky AV ČR je zapojen do přípravy expozice Česká energie na EXPO 2020 v Dubaji, která se uskuteční ve dnech 1. až 15. března 2021 a je jednou z 11 „rotačních“ expozic v českém pavilonu. Přípravou byla pověřena AV ČR, a

proto předsedkyně AV ČR prof. Zažímalová v návaznosti na část Strategie AV21 řešenou v ÚT AV ČR pověřila ředitele ústavu Ing. Jiřího Pleška, CSc. koordinací přípravy expozice, která nese název „Energy the Smart Way“.

### **Expertní stanovisko AV ČR – AVex**

Na jaře 2019 byl ředitel ústavu Ing. Jiří Plešek, CSc. osloven vedením AV ČR ohledně přípravy stručného expertního stanoviska Akademie věd vztahujícího se k různým závažným celospolečenským tématům a vydávaného zhruba jednou měsíčně pod zkratkou AVex na základě poptávky Parlamentu České republiky. Pracovníci oddělení Termodynamiky proto vypracovali v roce 2019 podklad pro nové číslo AVex na téma skleníkové plyny, které bude otištěno v létě 2020.

### **Veletrh vědy 2019**

Ve dnech 6. až 8. června 2019 se uskutečnil Veletrh vědy 2019 (Praha Letňany, PVA EXPO PRAHA), pro který ÚT AV ČR připravil popularizaci výzkumu oddělení Dynamiky tekutin, Termodynamiky, Elektrotechniky a elektrofyzičky, a to např. ukázky jiskrové syntézy nanočástic, magneticky levitovaného setrvačnicku či využití pulzací vzduchu k chlazení elektroniky. Veletrh pořádalo Středisko společných činností AV ČR, ÚT AV ČR byl spolupořadatelem.

### **Panelová diskuze „Energie pro budoucnost“**

Dne 12. listopadu 2019 vedl ředitel ÚT AV ČR Ing. Jiří Plešek, CSc. v roli ambasadora panelovou diskuzi „Energie pro budoucnost“ konanou v rámci Týdne vědy a techniky Akademie věd ČR. Diskuze panelu byla zaměřena na vývoj nových technologií využitelných v nízkoemisní energetice vedoucí k omezení emisí skleníkových plynů. Členy panelu bylo dalších pět odborníků z různých ústavů AV ČR.

### **Dny otevřených dveří Ústavu termomechaniky AV ČR**

Dny otevřených dveří se konaly v Praze, v detašovaném pracovišti ústavu v Plzni a v laboratoři v Novém Kníně ve dnech od 12. do 16. listopadu 2019. Jednotlivá pracoviště ÚT AV ČR navštívilo celkem 305 návštěvníků, z toho v Praze 121, Novém Kníně 149 a v Plzni 35.

### **Konference Výsledky Strategie AV21**

ÚT AV ČR byl spolupořadatelem konference „Výsledky Strategie AV21“, která se konala ve dnech 16. a 17. května 2019 v Praze. Byly prezentovány výsledky interdisciplinárních výzkumných programů, které reagují na aktuální společenské výzvy.

### **Online článek**

Dne 26. června 2019 vyšel na internetu článek „Pokroky ve výzkumu v zájmu energetiky a životního prostředí“ rozhovor s Ing. Jiřím Pleškem, CSc., ředitelem ÚT AV ČR. J. Plešek se v článku zamýšlí nad budoucností fotovoltaiky a představuje nejnovější výsledky ÚT AV ČR v oblasti účinnějšího způsobu přeměny energie a výzkumu šíření znečištění v ovzduší. <https://www.info-lifestyle.cz/veda-a-vyzkum/pokroky-ve-vyzkumu-v-zajmu-energetiky-a-zivotniho-prostredi/>

### *Lidové noviny*

V Lidových novinách byl dne 9. 11. 2019 publikován článek „Jak vyhnat zplodiny z města“. V článku byly prezentovány výsledky základního výzkumu vědců z Laboratoře aerodynamiky prostředí ÚT AV ČR. <http://www.it.cas.cz/cs/lidove-noviny-9-11-2019-jak-vyhnat-zplodiny-z-mesta>

### *Jaderné dny 2019*

Dne 21. května 2019 přednesl doc. Ing. Martin Luxa, Ph.D. v rámci akce „Jaderné dny 2019“ v Plzni přednášku „Problematika limitního zatížení profilů parních turbín“. Akci pořádala ZČU, Plzeň. Spolupořadatelé byli společnost Škoda JS a.s. a CENEN (Czech Nuclear Education Network).

### *Online článek*

Dne 6. 9. 2019 vyšel na webových stránkách Středočeského inovačního centra (SIC) on-line článek, ve kterém jsou formou příběhu o vzájemné spolupráci společnosti Bohemian Technologies Group a ÚT AV ČR prezentovány výsledky základního výzkumu vědců z Laboratoře nedestruktivního testování. <http://sic.mediagrafik.cz/stories/bohemian-technologies-group/>

### *Přednáška pro veřejnost*

Dne 21. ledna 2019 pořádala Unie neslyšících Brno zvanou přednášku pro neslyšící na téma „Zajímavosti v mobilní robotice“, kterou přednesl doc. Ing. Jiří Krejsa, Ph.D. Přednášku navštívilo 70 posluchačů a byla simultánně tlumočena do znakového jazyka.

## **Ocenění zaměstnanců pracoviště**

*Ing. Václav Vinš, Ph.D.* obdržel ocenění IAPWS Helmholtz Award za úspěchy ve výzkumu termofyzikálních vlastností vody a vodných směsí, zejména pak povrchového napětí metastabilní podchlazené vody a fázových rovnováh s hydráty plynů. Ocenění udělila Mezinárodní asociace pro vlastnosti vody a vodní páry (IAPWS, <http://www.iapws.org/>) dne 2. října 2019 na IAPWS Symposiu „Chemistry and Mass Transport for Steam Generation“, které se konalo v Kanadě ve městě Banff.

*Ing. Martin Isoz, Ph.D.* získal 3. místo v kategorii A 25. ročníku soutěže o Cenu profesora Babušky v oboru počítačových věd se zaměřením na počítačovou mechaniku, počítačovou analýzu a numerickou matematiku. Cena byla udělena 19. prosince 2019 Českou společností pro mechaniku a Jednotou českých matematiků a fyziků za disertační práci „Dynamics of rivulets and other multiphase flows“.

## **Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo, resp. spoluorganizovalo v r. 2019**

### *Aktuální problém mechaniky tekutin*

Ve dnech 20. až 22. února 2019 se v Praze konala mezinárodní konference „Topical Problems of Fluid Mechanics 2019“, kterou pořádal ÚT AV ČR ve spolupráci s

Ústavem technické matematiky Fakulty strojní ČVUT v Praze, Středomořským oceánografickým institutem Université de Toulon a Českým pilotním centrem ERCOFTAC. Akce se zúčastnilo 45 účastníků, z toho 23 ze zahraničí.

#### ***25. Mezinárodní konference „Inženýrská mechanika 2019“***

Ve dnech 13. až 16. května 2019 se ve Svatce konala 25. mezinárodní konference „Engineering Mechanics 2019“, kterou pořádal ÚT AV ČR ve spolupráci s Ústavem teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Fakultou strojního inženýrství VUT v Brně, společností ŽĐAS, a.s., Českým národním komitétem pro teorii strojů a mechanismů – IFToMM a Českou společností pro mechaniku. Akce se zúčastnilo 120 účastníků, z toho 36 ze zahraničí.

#### ***Mezinárodní konference o feromagnetických slitinách s tvarovou pamětí ICFSMA2019***

Ve dnech 2. až 7. června 2019 se v Praze konala mezinárodní konference „International Conference on Ferromagnetic Shape Memory Alloys – ICFSMA2019“, kterou pořádal Fyzikální Ústav AV ČR ve spolupráci s ÚT AV ČR a Matematicko-fyzikální fakultou UK. Akce se zúčastnilo 94 účastníků, z toho 78 ze zahraničí.

#### ***10. Mezinárodní Workshop „NDT in Progress 2019“***

Ve dnech 7. až 9. října 2019 se v Praze konala mezinárodní konference „NDT in Progress 2019“, kterou pořádala Česká společnost pro nedestruktivní testování (ČNDT) ve spolupráci s ÚT AV ČR. Akce se zúčastnilo 34 účastníků, z toho 19 zahraničních z celkem 11 zemí.

#### ***Evropsko-japonský workshop o materiálech se strukturou mille-feuille***

Ve dnech 28. a 29. listopadu 2019 se na ÚT AV ČR v Praze konal „Evropsko-japonský Workshop o materiálech se strukturou mille-feuille“. Workshopu se zúčastnilo 15 účastníků, z toho 8 ze zahraničí.

#### ***Energetické stroje a zařízení, Termodynamika & Mechanika tekutin 2019, Workshop Zvyšování účinnosti energetických strojů***

Ve dnech 11. až 13. června 2019 se v Plzni konala mezinárodní konference „Energetické stroje a zařízení, Termodynamika & Mechanika tekutin 2019“, kterou pořádala Západočeská universita Plzeň ve spolupráci s ÚT AV ČR. Akce se zúčastnilo 40 účastníků, z toho 15 ze zahraničí.

### **Informace o pracovnících pracoviště, kteří zastávají funkce v řídicích orgánech významných mezinárodních vědeckých organizací**

***Ing. Jan Hrubý, CSc.*** – prezident mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS) a vědecký tajemník České společnosti pro vlastnosti vody a vodní páry, z.s.

***Ing. Zdeněk Převorovský, CSc.*** – člen řídicího výboru za ČR mezinárodní organizace ACADEMIA NDT International

**Ing. Tomáš Němec, Ph.D.** – člen výkonného výboru za ČR mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS) a předseda České společnosti pro vlastnosti vody a vodní páry, z.s.

**prof. Ing. Jaroslav Zapoměl, DrSc.** – předseda Českého národního komitétu pro teorii strojů a mechanismů – IFToMM

**doc. Ing. Miroslav Chomát, CSc.** – místopředseda výboru české sekce IET – The Institution of Engineering and Technology

**Ing. Luděk Pešek, CSc.** – předseda české sekce GAMM – Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik

## **Dvoustranné dohody Ústavu termomechaniky AV ČR se zahraničními partnery**

Nad rámec dvoustranných meziakademických dohod má ÚT AV ČR uzavřené dohody o vzájemné spolupráci s následujícími zahraničními univerzitami a výzkumnými pracovišti, s kterými spolupracuje na uvedených tématech:

- Faculty of Mechanical Engineering, Ruhr-Universität Bochum, Německo  
*Research and education in the field of thermophysical properties*
- Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture, University of Maribor, Slovinsko  
*Advanced materials in engineering*
- Department of Cybernetics, School of Science, Tallinn University of Technology, Estonsko  
*Modelling of dynamics of advanced and microstructured materials / Centre of excellence for nonlinear dynamic behavior of advanced materials in engineering*
- Department of Mechanical Engineering, Eindhoven University of Technology, Nizozemí  
*Research and education in the field of thermodynamics and transport phenomena, in particular phase transitions and fundamentals of thermal energy storage*
- Research Center for Non Destructive Testing, Linz, Rakousko  
*Development of laser – ultrasound for non-destructive evaluation of materials*
- Institute de Ceramica y Vidrio Cientificas, Campus Cantablanco, Madrid, Španělsko  
*Laser-ultrasound characterization of micro- and nanoarchitected ceramics*
- Faculty of Mechanical Science and Engineering, Technische Universität Dresden, Německo  
*Research and education in the field of thermophysical properties applied to energy storage processes and refrigeration processes*
- Taiwan Smart Grid Industry Association, Taiwan  
*Integration of micro-grid control technology, renewable electricity generation, energy storage, hydrogen production, complementary energy use, and Smart Grid Technology Solutions*

- SOCIESC Anima Institute, Brazílie  
 *Casting and additive manufacturing of metals, polymers and composites*
- Katolieke Universiteit Leuven, Belgie  
 *Characterization of thermo-physical properties of materials by laser-ultrasonic methods*
- National Institute of R&D for Technical Physics, Iasi, Rumunsko.  
 *Nondestructive evaluation of materials and structures*
- Department of Mechanical Engineering & Materials Science, Pratt School of Engineering, Duke University, USA  
 *Cooperation in the field of turbomachinery aeroelasticity, especially in blade flutter problems*
- Institute for Drive Systems and Power Electronics, Leibniz Universität Hannover, Německo  
 *Optimization and control of power systems*

### **Spolupráce ústavu s vysokými školami**

Pracovníci ÚT AV ČR se podílejí na přípravě doktorandů v rámci přidružených akreditací s těmito vysokými školami (studijní obor v závorce):

- Fakulta strojní, ČVUT v Praze (Aplikované vědy ve strojním inženýrství),
- Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze (Aplikace přírodních věd),
- Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze (Elektrotechnika a informatika),
- Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci (Aplikovaná mechanika),
- Přírodovědecká fakulta, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (Počítačové modelování ve vědě a technice),
- Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze (Matematické a počítačové modelování, Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum, Fyzika atmosféry, meteorologie a klimatologie, Numerická a výpočtová matematika).

Dále spolupracují pracovníci ÚT AV ČR s VUT v Brně (Fakulta strojní – Aplikované vědy v inženýrství), VŠB TU Ostrava (Strojní inženýrství), ZČU v Plzni (Fakulta strojní – Stavba energetických strojů a zařízení a Fakulta elektro-technická – Elektrotechnika a informatika), TU v Liberci (Fakulta strojní a Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií), VŠCHT v Praze (Fakulta chemické technologie, Fakulta chemicko-inženýrská, Fakulta technologie ochrany prostředí) a s ČZU (Fakulta životního prostředí – Environmentální modelování). Pracovníci ústavu jsou kromě přednášek na těchto školách zapojeni jako členové vědeckých rad, oborových rad doktorských studií a vedou diplomové a doktorské práce.

Ústav v r. 2019 školil celkem 25 doktorandů a naopak 24 výzkumných pracovníků ústavu působilo na vysokých školách. Doktorskou práci v r. 2019 obhájilo 6 doktorandů.

V r. 2019 ústav řešil jako příjemce nebo spolupříjemce ve spolupráci s VŠ celkem 24 grantů (z toho 13 projektů GAČR, 6 projektů TAČR a 5 projektů MŠMT).

Do výzkumné činnosti ústavu bylo v r. 2019 zapojeno celkem 15 pregraduálních studentů, z nichž 5 úspěšně absolvovalo v uvedeném roce magisterské studium.

V r. 2019 byl ústav aktivním účastníkem projektu AV ČR Otevřená věda 2019 – Systematické zapojení talentovaných studentů do vědeckovýzkumné práce. V rámci tohoto projektu pracovali v ústavu 2 studenti. H. Seiner byl dále členem komise hodnotící příspěvky na Studentské vědecké konferenci (porota pro Oblasti věd o neživé přírodě), která zasedala dne 22. 11. 2019.

## IV. Hodnocení další a jiné činnosti

ÚT AV ČR nemá další ani 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 Ústavu termomechaniky AV ČR proběhly v r. 2019 dvě kontroly:

1. Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky provedla dne 25. 6. 2019 kontrolu plateb pojistného na veřejné zdravotní pojištění a dodržování ostatních povinností plátce pojistného. Kontrola zjistila přeplatek pojistného ve výši 11.747,- Kč, který byl následně vrácen plátcí.
2. Pražská správa sociálního zabezpečení provedla ve dnech 22. a 25. 11. 2019 neplánovanou mimořádnou kontrolu plnění povinností v nemocenském pojištění, v důchodovém pojištění a při odvodu pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti. Kontrolované období bylo od 1. 4. 2018 do 31. 10. 2019. Kontrola našla jen drobné nedostatky, které byly průběžně v době kontroly napravovány mzdovou účetní ÚT AV ČR. Žádné sankce z této rozsáhlé kontroly pro ÚT AV ČR nevyplynuly.

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

Viz. Příloha: „Zpráva auditora o ověření účetní závěrky za rok 2019“.

Upřesnění údajů ke zprávě auditora ohledně počtu pracovníků, kteří se podílejí na výzkumu, uvádí následující tabulka:

	přepočtený počet	fyzické osoby
<b>Vysokoškolsky vzdělaní pracovníci výzkumných útvarů</b>		
odborný pracovník výzkumu a vývoje	28,12	30
doktorand	4,90	11
<b>odborní VŠ pracovníci výzkumu celkem</b>	<b>33,02</b>	<b>41</b>
postdoktorand	14,09	18
vědecký asistent	8,05	10
vědecký pracovník	35,88	53
vedoucí vědecký pracovník	14,23	17
<b>vědečtí pracovníci celkem</b>	<b>72,25</b>	<b>98</b>
<b>Všichni pracovníci ústavu celkem</b>	<b>183,50</b>	<b>234</b>

## VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště\*

Vedení ústavu nadále vychází ze zaměření ústavu dané Zřizovací listinou.

Předmětem hlavní činnosti ÚT AV ČR je vědecký výzkum v oblastech technické fyziky se zaměřením na dynamiku tekutin, termodynamiku, dynamiku mechanických systémů, mechaniku deformovatelných těles, diagnostiku materiálů a na řešení interdisciplinárních problémů, zejména interakce tekutin s poddajnými tělesy, aerodynamiku životního prostředí, biomechaniku a mechatroniku, a dále na výzkum v oblasti silnoproudých elektromechanických systémů orientovaným na

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

elektrické stroje, elektronické výkonové měniče, přístroje a jiná zařízení z hlediska jejich fyzikálních parametrů, dynamiky, řízení a pracovních médií.

Vesměřs jde o kooperaci experimentálních, teoretických a numerických metod s akcentem na teoretický přístup, který by měl mimo jiné zobecňovat, vysvětlovat vlastnosti jevů, vyslovovat hypotézy, navrhnout metody jejich ověření a navrhnout nové náměty výzkumu.

Výsledky vědecké práce je žádoucí aplikovat na konkrétní problémy zejména průmyslu, kvality života a životního prostředí. Aplikace zároveň přináší nové odborné podněty k řešení.

V současné době tj. ke dni 6. března 2020 je v ústavu řešeno celkem 38 vědeckých projektů z oblasti technické fyziky:

- 1 Evropský projekt Horizon 2020 v rámci programu Clean Sky,
- 4 projekty MŠMT ČR OP-VVV (1 projekt EXCELENTNÍ TÝMY, 1 projekt EXCELENTNÍ VÝZKUM, 1 projekt Mezinárodní mobilita výzkumných pracovníků a 1 projekt Rozvoj kapacit pro výzkum a vývoj II – HR Award),
- 11 projektů podporovaných GA ČR (z toho 1 mezinárodní s Jižní Koreou),
- 14 projektů TA ČR (z toho 6 dílčích projektů v rámci dvou Národních center Kompetence 1 – NCK 1, 3 projekty EPSILON, 2 projekty THETA a 3 projekty DELTA),
- 4 projekty MŠMT INTER-EXCELENCE (z toho 2 projekty INTER-ACTION, 1 projekt INTER-COST a 1 projekt INTER-VECTOR),
- 1 projekt OP-Praha Konkurenceschopnost (Laboratoř rotační laserové vibrometrie),
- 1 projekt MPO ČR (program FV-TRIO),
- 1 projekt v rámci Podpory mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků AV ČR,
- 1 projekt v rámci dvoustranné zahraniční spolupráce AV ČR s Taiwanem.

## **Informace o plánovaných akcích s mezinárodní účastí na rok 2020**

### ***Aktuální problémy mechaniky tekutin 2020***

Ve dnech 19. až 21. února 2020 se v prostorách Ústavu termomechaniky AV ČR konala mezinárodní konference „Topical Problems of Fluid Mechanics 2020“. Pořadatelem byl ÚT AV ČR ve spolupráci s Ústavem technické matematiky Fakulty strojní ČVUT v Praze, Středomořským oceánografickým institutem University Toulon a Českým pilotním centrem ERCOFTAC. Akce se zúčastnilo 45 účastníků z toho 20 zahraničních z 12 zemí.

### ***Kolokvium dynamika strojů a dynamických systémů s interakcemi 2020***

Ve dnech 3. a 4. března 2020 se v ÚT AV ČR v Praze konala mezinárodní konference „International colloquium DYMAMESI 2020 (Dynamics of Machines and Mechanical Systems with Interactions)“. Pořadatelem byl ÚT AV ČR ve spolupráci s Národním komitétem IFToMM a GAMM. Akce se zúčastnilo 28 účastníků.

### ***Letní škola výpočetní dynamiky pořádaná pod hlavičkou společnosti ECCOMAS***

Ve dnech 15. až 19. června 2020 se v prostorách Fakulty stavební, ČVUT v Praze uskuteční Letní škola výpočetní dynamiky pořádaná pod hlavičkou společnosti ECCOMAS. Hlavním pořadatelem je ÚT AV ČR ve spolupráci s Fakultou stavební, ČVUT v Praze.

## **VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí\***

K zabránění globálnímu oteplování Země a jeho ničivým účinkům je nutné podstatně snížit emise skleníkových plynů, zejména pak oxidu uhličitého. Technologie pro zachycování a ukládání, případně využití, CO<sub>2</sub> (CCS/U - Carbon capture and storage / utilization) hraje důležitou roli v dosažení tohoto cíle. Ústav termomechaniky AV ČR řeší jako spoluřešitelské pracoviště Fakulty strojní ČVUT v Praze projekt MŠMT OP-VVV - Excelentní výzkum s názvem „Centrum výzkumu nízkouhlíkových energetických technologií“ (BioCCS/U) s dobou realizace 1. 1. 2018 až 31. 12. 2022. V projektu se ústav zaměřuje na výzkum fyzikálních procesů směsí bohatých na CO<sub>2</sub> a na návrh technologie pro čištění CO<sub>2</sub> získaného ze spalin pro další využití.

Nejen v souvislosti s řešenou problematikou CCS/U vypracovali během roku 2019 pracovníci ÚT AV ČR podklad pro stručné expertní stanovisko Akademie věd České republiky – AVeX na téma skleníkové plyny (viz kapitola „Další specifické informace o vědecké činnosti a rozvoji pracoviště“).

## **IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů\***

Viz bod Ic). Jiné činnosti v oblasti pracovněprávních vztahů v r. 2019 nebyly.

## X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím<sup>†</sup>

1. Počet podaných žádostí o informace  
0
2. Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí informace  
0
3. Počet podaných odvolání proti rozhodnutí  
0
4. Opis podstatných částí každého rozsudku soudu  
*Nebyl vydán žádný rozsudek soudu.*
5. Výsledky řízení o sankcích za nedodržování zákona bez uvádění osobních údajů  
*Nebylo vedeno žádné sankční řízení.*
6. Výčet poskytnutých výhradních licencí včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence  
*Nebyla podána žádná žádost, která by byla předmětem ochrany autorského práva a vyžadovala poskytnutí licence.*
7. Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení  
*Nebyla podána žádná stížnost.*
8. Další informace vztahující se k uplatňování zákona.  
*Nejsou.*

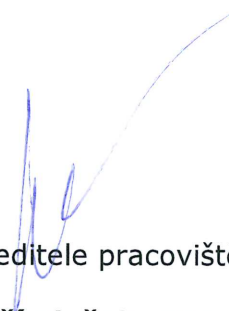
---

<sup>†</sup> Údaje požadované dle §18 odst. 2 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím ve znění pozdějších předpisů.



podpis předsedy Rady instituce

**doc. Ing. Jan Červ, CSc.**



podpis ředitele pracoviště

**Ing. Jiří Plešek, CSc.**

- 2 -06- 2020

Razítko

Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

**Přílohou výroční zprávy je účetní závěrka a zpráva o jejím auditu**

## ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA

### Adresát zprávy

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.  
Dolejškova 1402/2  
182 00 Praha 8  
IČ: 613 88 998

Zpráva je určena statutárnímu orgánu veřejné výzkumné instituce panu Ing. Jiřímu Pleškovi, CSc., řediteli.

### Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. (dále také „Instituce“) sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31. 12. 2019, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. 12. 2019 a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o Instituci jsou uvedeny v bodě A přílohy této účetní závěrky.

***Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv organizace Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. k 31. 12. 2019 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. 12. 2019 v souladu s českými účetními předpisy.***

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA), případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na Instituci nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

### ***Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě***

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán veřejné výzkumné instituce.

Náš výrok k účetní závěrce se k ostatním informacím nevztahuje. Přesto je však součástí našich povinností souvisejících s auditem účetní závěrky seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během provádění auditu nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významně (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobitelné ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

Na základě provedených postupů, do míry, již dokážeme posoudit, uvádíme, že

- ostatní informace, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
- ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o Instituci, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržených ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

### ***Odpovědnost statutárního orgánu, rady instituce a dozorčí rady Instituce za účetní závěrku***

Statutární orgán Instituce odpovídá za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy, a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán Instituce povinen posoudit, zda je organizace schopna nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze účetní závěrky záležitosti týkající se jejího nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy je plánováno zrušení Instituce nebo ukončení její činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost než tak učinit.

Institut veřejné kontroly v Instituci zajišťuje rada instituce, jež schvaluje výroční zprávu a účetní závěrku.

Za dohled nad procesem účetního výkaznictví v Instituci odpovídá dozorčí rada.

### ***Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky***

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nesprávnost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vzniknout v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

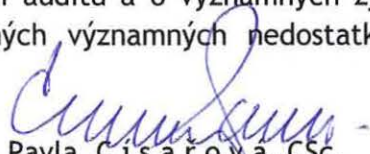
Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:

- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost, k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být

tajné dohody (koluze), falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol.

- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem Instituce relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoli abychom mohli vyjádřit názor na účinnost jejího vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních pravidel, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti statutární orgán Instituce uvedl v příloze účetní závěrky.
- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky statutárním orgánem a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Instituce nepřetržitě trvat. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v příloze účetní závěrky, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Instituce nepřetržitě trvat vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že Instituce ztratí schopnost nepřetržitě trvat.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgán, radu instituce a dozorčí radu Instituce mimo jiné o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

  
Ing. Pavla Císařová, CSc.  
auditor, ev. č. oprávnění 1498

**DILIGENS s.r.o.**  
Severozápadní III. 367/32,  
141 00 Praha 4 - Spořilov  
ev. číslo auditorského oprávnění 196



V Praze dne 8. 5. 2020

# Rozvaha plný rozsah

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Praha

Dolejškova 1402/5

Praha

182 00

Výzkum a vývoj v oblasti technických  
věd.....

ke dni ..... 31.12.2019 .....

(v celých tisících Kč)

IČO

61388998

## AKTIVA

		Číslo řádku	Stav k prvnímu dni účet. období	Stav k poslednímu dni účet. období
	AKTIVA	1		
A.	Dlouhodobý majetek celkem	2	228 535	300 319
I.	Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	3	4 683	5 657
1.	Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	4		
2.	Software	5	3 459	5 408
3.	Ocenitelná práva	6		
4.	Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	7	369	249
5.	Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	8		
6.	Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	9	855	
7.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	10		
II.	Dlouhodobý hmotný majetek celkem	11	510 847	601 271
1.	Pozemky	12	1 045	959
2.	Umělecká díla, předměty a sbírky	13	4	2 308
3.	Stavby	14	196 523	193 654
4.	Hmotné movité věci a jejich soubory	15	299 799	349 597
5.	Pěstitelské celky trvalých porostů	16		
6.	Dospělá zvířata a jejich skupiny	17		
7.	Drobný dlouhodobý hmotný majetek	18	11 345	10 958
8.	Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	19		
9.	Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	20	1 276	43 795
10.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	21	855	
III.	Dlouhodobý finanční majetek celkem	22		
1.	Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	23		
2.	Podíly - podstatný vliv	24		
3.	Dluhové cenné papíry držené do splatnosti	25		
4.	Zápůjčky organizačním složkám	26		
5.	Ostatní dlouhodobé zápůjčky	27		
6.	Ostatní dlouhodobý finanční majetek	28		
IV.	Oprávký k dlouhodobému majetku celkem	29	-286 995	-306 609
1.	Oprávký k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	30		
2.	Oprávký k softwaru	31	-2 609	-2 810
3.	Oprávký k ocenitelným právům	32		
4.	Oprávký k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	33	-369	-249
5.	Oprávký k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	34		
6.	Oprávký ke stavbám	35	-67 828	-70 962
7.	Oprávký k samostatným hmotným movitým věcem a souborům hmotných movitých	36	-204 844	-221 630
8.	Oprávký k pěstitelským celkům trvalých porostů	37		
9.	Oprávký k základnímu stádu a tažným zvířatům	38		
10.	Oprávký k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	39	-11 345	-10 958
11.	Oprávký k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	40		

**AKTIVA**

		Číslo řádku	Stav k prvnímu dni účet. období	Stav k poslednímu dni účet. období
B.	Krátkodobý majetek celkem	41	80 899	60 381
I.	Zásoby celkem	42	182	195
1.	Materiál na skladě	43	182	195
2.	Materiál na cestě	44		
3.	Nedokončená výroba	45		
4.	Polotovary vlastní výroby	46		
5.	Výrobky	47		
6.	Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	48		
7.	Zboží na skladě a v prodejnách	49		
8.	Zboží na cestě	50		
9.	Poskytnuté zálohy na zásoby	51		
II.	Pohledávky celkem	52	4 742	5 272
1.	Odběratelé	53	3 433	3 474
2.	Směnky k inkasu	54		
3.	Pohledávky za eskontované cenné papíry	55		
4.	Poskytnuté provozní zálohy	56	97	255
5.	Ostatní pohledávky	57		
6.	Pohledávky za zaměstnanci	58	912	220
7.	Pohledávky za institucemi sociálního zabezpečení a veřejného zdravotního pojištění	59		
8.	Daň z příjmů	60		
9.	Ostatní přímé daně	61		
10.	Daň z přidané hodnoty	62		
11.	Ostatní daně a poplatky	63	130	104
12.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	64		
13.	Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů územních samospráv	65		
14.	Pohledávky za společníky sdruženými ve společnosti	66		
15.	Pohledávky z pevných termínovaných operací a opcí	67		
16.	Pohledávky z vydaných dluhopisů	68		
17.	Jiné pohledávky	69	167	167
18.	Dohadné účty aktivní	70	3	1 052
19.	Opravná položka k pohledávkám	71		
III.	Krátkodobý finanční majetek celkem	72	74 969	53 561
1.	Peněžní prostředky v pokladně	73	114	279
2.	Čeniny	74	1	
3.	Peněžní prostředky na účtech	75	74 854	53 282
4.	Majetkové cenné papíry k obchodování	76		
5.	Dluhové cenné papíry k obchodování	77		
6.	Ostatní cenné papíry	78		
7.	Peníze na cestě	79		
IV.	Jiná aktiva celkem	80	1 006	1 353
1.	Náklady příštích období	81	1 006	1 353
2.	Příjmy příštích období	82		
	Aktiva celkem	83	309 434	360 700

**PASIVA**

		Číslo řádku	Stav k prvnímu dni účet. období	Stav k poslednímu dni účet. období
	PASIVA	84		
A.	Vlastní zdroje celkem	85	282 642	332 287
I.	Jmění celkem	86	282 280	334 467
1.	Vlastní jmění	87	228 535	300 319
2.	Fondy	88	53 745	34 147
3.	Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků	89		
II.	Výsledek hospodaření celkem	90	362	-2 180
1.	Účet výsledku hospodaření	91		-2 180
2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	92	362	
3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	93		
B.	Cizí zdroje celkem	94	26 792	28 413
I.	Rezervy celkem	95		
1.	Rezervy	96		
II.	Dlouhodobé závazky celkem	97		
1.	Dlouhodobé úvěry	98		
2.	Vydané dluhopisy	99		
3.	Závazky z pronájmu	100		
4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	101		
5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	102		
6.	Dohadné účty pasivní	103		
7.	Ostatní dlouhodobé závazky	104		
III.	Krátkodobé závazky celkem	105	26 785	28 325
1.	Dodavatelé	106	13 212	11 848
2.	Směnky k úhradě	107		
3.	Přijaté zálohy	108	261	
4.	Ostatní závazky	109		
5.	Zaměstnanci	110	45	47
6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	111	6 381	6 020
7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a veřejného zdravotního pojištění	112	3 532	3 195
8.	Daň z příjmů	113		2 197
9.	Ostatní přímé daně	114	1 068	937
10.	Daň z přidané hodnoty	115	2 135	3 680
11.	Ostatní daně a poplatky	116		
12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	117	11	41
13.	Závazky ze vztahu k rozpočtu orgánů územních samosprávných celků	118		
14.	Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	119		
15.	Závazky ke společníkům sdruženým ve společnosti	120		
16.	Závazky z pevných termínovaných operací a opcí	121		
17.	Jiné závazky	122	118	128
18.	Krátkodobé úvěry	123		
19.	Eskontní úvěry	124		
20.	Vydané krátkodobé dluhopisy	125		
21.	Vlastní dluhopisy	126		
22.	Dohadné účty pasivní	127	22	232
23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	128		
IV.	Jiná pasiva celkem	129	7	88
1.	Výdaje příštích období	130		
2.	Výnosy příštích období	131	7	88
	Pasiva celkem	132	309 434	360 700

Razítko:

Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

Odpovědná osoba (statutární zástupce)

Ing. Jiří Plešek, CSc.

Podpis odpovědné osoby:

Právní forma účetní jednotky:

Právnícká osoba



Osoba odpovědná za sestavení:

Ing. Michal Blaháček, Ph.D.

Podpis osoby odpovědné za sestavení:

Právní forma účetní jednotky:

VÝZKUM A VÝVOJ

Okamžik sestavení: 8.5.2020



# Výkaz zisku a ztráty plný rozsah

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Praha

Dolejškova 1402/5

Praha

182 00

Výzkum a vývoj v oblasti technických  
věd.....

ke dni **31.12.2019**

(v celých tisících Kč)

IČO

**61388998**

		Činnosti		
		hlavní	hospodářská	celkem
A.	Náklady	212 158		212 158
I.	Spotřebované nákupy a nakupované služby	44 322		44 322
1.	Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných dodávek	15 799		15 799
2.	Prodané zboží			
3.	Opravy a udržování	11 656		11 656
4.	Náklady na cestovné	5 845		5 845
5.	Náklady na reprezentaci	123		123
6.	Ostatní služby	10 899		10 899
II.	Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace			
7.	Změna stavu zásob vlastní činnosti			
8.	Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb			
9.	Aktivace dlouhodobého majetku			
III.	Osobní náklady	136 162		136 162
10.	Mzdové náklady	98 739		98 739
11.	Zákonné sociální pojištění	32 935		32 935
12.	Ostatní sociální pojištění			
13.	Zákonné sociální náklady	4 488		4 488
14.	Ostatní sociální náklady			
IV.	Daně a poplatky	68		68
15.	Daně a poplatky	68		68
V.	Ostatní náklady	5 310		5 310
16.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	10		10
17.	Odpis nedobytné pohledávky			
18.	Nákladové úroky			
19.	Kursově ztráty	86		86
20.	Dary			
21.	Manka a škody	2		2
22.	Jiné ostatní náklady	5 212		5 212
VI.	Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a opravných položek	23 958		23 958
23.	Odpisy dlouhodobého majetku	22 178		22 178
24.	Prodaný dlouhodobý majetek	1 780		1 780
25.	Prodané cenné papíry a podíly			
26.	Prodaný materiál			
27.	Tvorba a použití rezerv a opravných položek			
VII.	Poskytnuté příspěvky	141		141
28.	Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	141		141
VIII.	Daň z příjmů	2 197		2 197
29.	Daň z příjmů	2 197		2 197
	Náklady celkem	212 158		212 158
B.	Výnosy	209 978		209 978
I.	Provozní dotace	178 310		178 310
1.	Provozní dotace	178 310		178 310
II	Přijaté příspěvky			
2.	Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami			
3.	Přijaté příspěvky (dary)			
4.	Přijaté členské příspěvky			

		Činnosti		
		hlavní	hospodářská	celkem
III.	Tržby za vlastní výkony a za zboží	3 906		3 906
IV.	Ostatní výnosy	27 762		27 762
5.	Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále			
6.	Platby za odepsané pohledávky			
7.	Výnosové úroky	10		10
9.	Kurzové zisky	7		7
9.	Zúčtování fondů	6 287		6 287
10.	Jiné ostatní výnosy	21 458		21 458
V.	Tržby z prodeje majetku			
11.	Tržby z prodeje dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku			
12.	Tržby z prodeje cenných papírů a podílů			
13.	Tržby z prodeje materiálu			
14.	Výnosy z krátkodobého finančního majetku			
15.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku			
	Výnosy celkem	209 978		209 978
C.	Výsledek hospodaření před zdaněním	17		17
D.	Výsledek hospodaření po zdanění	-2 180		-2 180

**Razítko:**

**Odpovědná osoba (statutární zástupce)**

Ing. Jiří Plešek, CSc.

**Podpis odpovědné osoby:**

**Právní forma účetní jednotky:**

Právnícká osoba

**Osoba odpovědná za sestavení:**

Ing. Michal Blaháček, Ph.D.

**Podpis osoby odpovědné za sestavení:**

**Právní forma účetní jednotky:**

VÝZKUM A VÝVOJ

Okamžik sestavení: 8.5.2020

*Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8*

## Příloha v účetní závěrce za rok 2019

Název účetní jednotky :	Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i. (zkratka ÚT)
Sídlo :	Dolejškova 1402/5 182 00 Praha 8
IČ :	61388998
DIČ :	CZ61388998
Právní forma	veřejná výzkumná instituce
Předmět činnosti :	vědecký výzkum v oblastech technické fyziky, zejména termodynamiky, dynamiky tekutin, těles a systémů, materiálového inženýrství a silnoproudé elektrotechniky
Registrace	v rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném u Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
Další nebo jiná činnost :	žádná
Zřizovatel :	Akademie věd České republiky – organizační složka státu
Účetní období:	rok 2019
Rozvahový den:	31. 12. 2019
Okamžik sestavení účetní závěrky:	8. 5. 2020
Statutární orgán :	Ing. Jiří Plešek, CSc. - ředitel

### Vysvětlující a doplňující údaje k informacím obsaženým v rozvaze a výkazu zisků a ztrát

1. Účetnictví je vedeno v souladu se zákonem o účetnictví č. 563/1991 Sb. (pořízení materiálových zásob způsobem B) a v souladu se zákonem o daních z příjmů č. 586/1992 Sb. Účetní období je kalendářní rok. Při přepočtu údajů v cizích měnách na českou měnu je používán kurz ČNB platný v den zúčtování účetní položky. U ke konci roku neuhrazených závazků, pohledávek, jakož i u hotovostní pokladny cizích měn a u běžného cizoměnového účtu proběhne přepočtení kurzem ČNB, který je platný v rozvahový den.

2. Jednotka netvoří rezervy ani opravné položky, neúčtuje o odložené dani.

3. Jednotka vede evidenci dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku. Od 1. 1. 2007 je jednotka veřejnou výzkumnou institucí, která tvoří fond reprodukce majetku pouze z odpisů dlouhodobého majetku z tohoto fondu pořízeného. Z majetku pořízeného z dotace se počítají pouze účetní odpisy, které zatěžují jak stranu dal, tak stranu má dáti a neslouží k tvorbě fondu. Veškerý dlouhodobý majetek, pořízený do 31. 12. 2006 je považován za majetek pořízený z dotace.

4. Dne 1. 1. 2013 jednotka změnila odpisový plán majetku pořizovaného z dotace od zřizovatele a zařazeného do tříd 3 – 8 (přístroje, dopravní prostředky, výpočetní technika, SW, stroje a zařízení). Doba (účetního) odepisování se prodloužila z pěti na deset let. Důvodem změny bylo, že klesající objem investičních dotací v posledních letech zpomaluje obnovu majetku, v důsledku čehož je pořízený majetek používán delší dobu než dříve. Účetní odpisy majetku zařazeného do tříd 1 a 2 (budovy a stavby) se nezměnily, odpisová doba činí 50 let. Tuto změnu je třeba brát v úvahu při porovnávání účetních výkazů mezi roky 2012 (či předchozích) a 2019.

5. Účetní jednotka není společníkem s neomezeným ručením v žádné jiné účetní jednotce.

6. Změny v hodnotě dlouhodobého majetku během účetního období jsou uvedeny v rozvaze. Nejvýznamnější přírůstky dlouhodobého majetku byly nové přístroje nakoupené díky dotacím od zřizovatele a dotacím z projektů OP VVV. Celková hodnota přístrojů byla 48 650,3 tis. Kč, nejdražší byly depoziční zařízení za 25 325 tis. Kč, skenovací laserový interferometrický systém za 9 372,9 tis. Kč, pulsní laserový zdroj pro buzení ultrazvuku za 2 412,5 tis. Kč a sada osciloskopických karet za 2 292 tis. Kč (vše včetně DPH). V roce 2019 byla provedena většina prací v rámci stavební akce „Nástavba 2NP na objektu dílen ÚT“. Celková hodnota prací byla 44 650 tis. Kč vč. DPH (z toho připadá na generálního dodavatele stavby firmu ARTESO, spol. s r.o. 39 814 tis. Kč), dokončení stavby je plánováno na rok 2020.

7. Za povinný audit roční účetní závěrky přijal auditor odměnu 40 000 Kč bez DPH.

8. Účetní jednotka nemá podíly v žádných právnických osobách.

9. K 31. 12. 2019 měla účetní jednotka splatné závazky daně zálohové 928 843 Kč a daně srážkové 8 095 Kč. Všechny uvedené závazky byly uhrazeny 8. 1. 2020.

10. Jednotka nemá k rozvahovému dni v majetku žádný dlouhodobý finanční majetek ani akcie.

11. Účetní jednotka nemá žádné dluhy.

#### 12. Výsledek hospodaření (v tis. Kč) bez započtení dotací

	Výnosy	Náklady	HV před zdaněním
Zdanitelné příjmy:			
Pořádání konferencí	728	665	63
Zakázky hl.činnosti	2 508	2484	34
Ostatní služby	669	669	0
Úroky	10	10	0
Kurzové zisky	7	0	7
Kurzové ztráty	0	86	- 86
Nájemné z ploch	24	24	0
Ostatní výnosy	470	470	0
Celkem zdanitelné příjmy:	4 416	4 398	18

Náklady na zakázky hlavní činnosti jsou včetně režie ÚT, která byla v roce 2019 25,0 % z celkových výnosů. Ostatní služby, výnosové úroky, nájemné z ploch a ostatní výnosy byly zcela použity na financování hl. činnosti, což je uvedeno ve sloupci náklady. Zisk ze zakázek hl. činnosti byl použit na financování hlavní činnosti z větší části (především šlo o spolufinancování grantových projektů, tam kde byla spoluúčast vyžadována). V roce 2019 ÚT prodal nemovitý majetek – budovu bývalého dopravního střediska a přilehlé pozemky, za 13 357 000 Kč. Podle zákona č. 341/2005 Sb., Zákon o veřejných výzkumných institucích, jsou příjmy z prodeje majetku zdrojem fondu reprodukce majetku a neobjevují se ve výkazu zisků a ztráty. Nákladové úroky ÚT v roce 2019 neplatil.

Hlavní činnost Ústavu termomechaniky AV ČR, v.v.i. (tedy vědecký výzkum v oblastech technické fyziky) byla v roce 2019 financována především z institucionální dotace poskytnuté zřizovatelem. Významným zdrojem prostředků byly granty tuzemských a zahraničních poskytovatelů. Celkem bylo v roce 2019 řešeno 16 grantů GA ČR, 6 grantů MŠMT, 8 grantů TA ČR, 2 centra kompetence TAČR, jeden grant MPO, 4 projekty financované z prostředků operačních programů (OP VVV a OP PIK) a jeden projekt H2020 financovaný EU. Kromě této činnosti řešil ÚT 17 zakázek smluvního výzkumu a uspořádal 2 vědecké konference. V rámci hlavní činnosti zabezpečuje ÚT infrastrukturu pro výzkum pro vlastní potřebu i pro potřebu dalších ústavů Akademie věd v areálu Mazanka v Praze 8. S tím je spojená i redistribuce energií pro jednotlivé ústavy areálu a její zúčtování. Tok těchto finančních prostředků a jejich evidence se odehrává prostřednictvím účtů účtové třídy 3.

ÚT podává každoročně přiznání k dani z příjmů. ÚT využije ustanovení § 20 odstavce 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. Vzhledem k prodeji nemovitého majetku za více než 13 mil. Kč, který je předmětem daně z příjmu právnických osob a zároveň se neobjevuje ve výkazu zisků a ztráty, je hospodářský výsledek po zdanění záporný. Daňové úlevy z minulých let (vzniklé využitím výše zmíněného ustanovení zákona) účetní jednotka použila k financování hlavní činnosti.

### *13. Zaměstnanci, osobní náklady, odměny členům statutárních, kontrolních nebo jiných orgánů*

Průměrný přepočtený počet pracovníků ÚT byl v roce 2019 183,5. Na mzdách bylo zaměstnancům v r. 2019 vyplaceno 97 436,9 tis. Kč, na základě dohod o provedení práce a dohod o pracovní činnosti bylo vyplaceno dalších 784,9 tis. Kč. Průměrná mzda činila 44 249 Kč. Bylo vyplaceno 252,5 tis. Kč náhrad za DNP. Šesti členům dozorčí rady ÚT bylo vyplaceno celkem 110 tis. Kč, dvanácti členům rady instituce ÚT bylo vyplaceno celkem 180 tis. Kč.

14. Účetní jednotka uzavřela obchodní smlouvy s následujícími osobami, ve kterých měli účast členové řídicích, kontrolních nebo jiných orgánů určených statutem, stanovami nebo jinou zřizovací listinou nebo jejich rodinní příslušníci: ČVUT v Praze, Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

### *15. Přijaté neinvestiční dotace (v tis. Kč)*

	Výnosy
Dotace ze státního rozpočtu (SR):	
Institucionální dotace	112 007
Granty GA ČR – příjemce	14 344
Projekty ostatních resortů	27 181

Granty GA ČR – spolupříjemce	5 767
Od ostatních resortů – spolupříjemce	19 011
Dotace z mimorozpočtových zdrojů:	
<u>Grant H2020</u>	<u>732</u>
Celkem neinvestiční dotace:	179 042

Z projektů ostatních resortů tvořily 20 026 tis. Kč prostředky z operačních programů.

*16. Přijaté dotace na pořízení dlouhodobého majetku (v tis. Kč)*

Dotace od zřizovatele	64 706
<u>Dotace z operačních programů</u>	<u>21 337</u>
Celkem dotace na pořízení majetku:	86 043

17. Účetní jednotka neobdržela v účetním období žádné dary (kromě prostředků získaných veřejnou sbírkou).


18. Účetní jednotka v účetním období pořádala veřejnou sbírku na vybudování pomníku českému fyzikovi Václavu Dolejškovi. Sběrka byla ukončena 30. 6. 2019. Vybrané prostředky ve výši 114 370,86 Kč byly použity na spolufinancování pomníku.

19. Veškerý zisk za rok 2018 (361 711,07 Kč) byl rozhodnutím rady instituce převeden do rezervního fondu.

20. Pro ostatní požadované položky přílohy v účetní závěrce nemá organizace naplnění.

Probíhající nouzový stav od 12. 3. 2020 v souvislosti s COVID-19 nebude mít vliv na nepřetržité trvání účetní jednotky.

V Praze dne 8. 5. 2020



Ing. Jiří Plešek, CSc.  
ředitel