

Příloha č. 2 Rámcové smlouvy o participaci na projektu „Inovační vouchery v Praze“

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i., je moderní vědeckovýzkumnou institucí s několika pracovišti po celé České republice. Ačkoliv se ústav zabývá především základním výzkumem, nezanedbatelnou část svého času věnuje bohaté výzkumné spolupráci s velkými průmyslovými podniky, ale i dynamickými, technologicky orientovanými malými a středně velkými firmami.

Náš výzkum se orientuje na technické vědy s aplikací především ve **strojírenství** a **energetice**, dále pak na nová, perspektivní témata z oblasti **elektrotechniky**, **životního prostředí**, **biomechaniky**, **mechatroniky**, vývoje **nových materiálů a technologií**. Ústav má výrazně **mezioborový** charakter.

Naši partneři ve smluvním a společném výzkumu:



výzkum pevných těles a konstrukcí



diagnostika materiálů a defektoskopie

nedestruktivní (neinvazní) testování a hodnocení defektů v materiálech a konstrukcích
monitorování a hodnocení stavu konstrukcí a mechanických systémů
bezkontaktní měření vysokofrekvenčních vibrací pevných látek
nejmodernější metody vícekanálové analýzy signálů a zpracování dat (umělé neuronové sítě)
testování odolnosti výrobků proti rázovému poškození (balistické testy)
měření mechanických vlastností potravin při rázovém zatěžování
experimentální analýza dynamické napjatosti v pevných tělesech při rázovém zatěžování
měření únavového poškození materiálů (víceosá únava)
optimalizace konstrukcí s ohledem na únavovou životnost
odhad únavové životnosti strojních součástí a součástí s tenkou povrchovou vrstvou
standardní ultrazvuková měření (tloušťka, elastické moduly atd.) a statické zatěžovací zkoušky
měření probíhajících změn při teplotním stárnutí po cyklickém tepelném zatěžování (např. stárnutí polymerní izolace elektrických kabelů)

nanoindentační měření změn tvrdosti a poměru elastické a plastické deformace materiálu. hodnocení postupných změn mechanických vlastností a chování materiálů při nízkocyklovém a vysokocyklovém únavovém zatěžování s kombinovaným zatížením tahem, tlakem a případně krutem.

metody a vybavení: akustická emise, nelineární ultrazvuková spektroskopie, dvoukanálový laserový interferometr, laservibrometrie, elektrohydraulické pulzátory, trhací stroj

aplikace: letecký průmysl (diagnostika leteckých konstrukcí), jaderné elektrárny (diagnostika reaktoru a primárního i sekundárního potrubí), chemický a ropný průmysl (tlakové nádoby, zásobníky a potrubní systémy), stavební inženýrství (ocelové betonové konstrukce), strojírenství (převodovky), potravinářský průmysl (mechanické vlastnosti sýrů, ovoce, medu, semen atd.), bezpečnost práce (odolnost ochranných pomůcek)

vibrodiagnostika a rotorová dynamika

vibrodiagnostika rotačních strojů a vibroakustika
monitorování vibrací a dynamického zatěžování rotujících strojních součástí
bezkontaktní měření vibrací
měření dynamických charakteristik pryžových materiálů
numerická simulace vibrací a interakce nelineárních systémů

metody a vybavení: výpočetní systémy MKP
telemetrické přenosy měřících signálů
tenzometrická měření dynamického zatížení
klimatická komora pro měření v teplotním rozsahu -50 až 180 °C

aplikace: vibrace v dopravních prostředcích (železniční kola, ložiska, hřídele, brzdy) a jiných strojích (válcovací stolice, drtiče atd.)

výpočetní mechanika těles a konstrukcí

analýza nelineárních statických a dynamických problémů metodou konečných prvků (MKP)
šíření elastických vln napětí v tělesech (vč. heterogenních a neizotropních prostředí)
problémy kontaktu a rázu deformovatelných těles
studium defektů v krystalických materiálech metodou molekulární dynamiky

aplikace: pevnostní a dynamické výpočty namáhání těles a konstrukcí
vývoj numerických algoritmů pro MKP

certifikace: systém PMD s atestem Státního úřadu pro jadernou bezpečnost

mechanické vlastnosti materiálů a tenkých vrstev

měření a charakterizace elastických vlastností funkčních a moderních materiálů
měření rovinné elasticity tenkých povlaků a povrchových vrstev (plazmové nástřiky)
experimentální určování elastické anizotropie extrémně jemnozrnných materiálů
měření mechanických vlastností a změn teploty pevných látek in-situ během zatěžování
ultrazvukové vyšetřování vláknových kompozitů
analýza vztahů mezi mikrostrukturou a makroskopickými vlastnostmi materiálu
modelování termomechanických vlastností materiálů v rozmezí -263 až 600 °C (slitiny s tvarovou pamětí, keramické materiály, feromagnetika a feroelektrika)

charakterizace fázových transformací v pevných látkách

metody a vybavení: bezkontaktní rezonanční ultrazvuková spektroskopie (RUS)
laserové metody ultrazvuku
pulzně-odrazivá ultrazvuková metoda
skenovací akustická mikroskopie
interferometrie v bílém světle (3D morfologie povrchu)
metoda povrchových vln

aplikace: měření a modelování mechanických vlastností nejrůznějších materiálů a vrstev

výzkum kapalin a plynů



měření termofyzikálních vlastností kapalin

přesné laboratorní měření stavových vlastností (pVT) a povrchového napětí čistých látek a směsí

metody a vybavení: metoda konstantního objemu, tensiometr

aplikace: iontové kapaliny, moderní chladiva, vodné směsi...

vícefázové nerovnovážné systémy

modelování nerovnovážných fázových přechodů v tekutinách (nukleace kapek, bublin a krystalů)

měření a modelování systémů se spreji a aerosoly (atomizace)

měření a modelování vlastností tekutin v metastabilním stavu (podchlazená voda a vodné roztoky)

metody a vybavení: expanzní mlžná komora, přístroje pro měření povrchového napětí a hustoty podchlazených kapalin

aplikace: kondenzace v parních turbinách, tvorba ledu na povrchu letadel, hydrodynamická kavitace v čerpadlech a turbinách

přenos tepla a hmoty

pasivní a aktivní řízení proudových a teplotních polí

experimentální studium impaktních a syntetizovaných proudů, úplavy

vizualizace proudových polí

fluidika a mikrofluidika (např. fluidické oscilátory)

metody a vybavení: metoda sublimace naftalenu ke kvantifikaci přestupu tepla, vizualizace ve vzduchu aerosolem a ve vodě barvou nebo ionty, anemometry se žhaveným drátkem, výpočetní systém ANSYS CFX/Fluent

aplikace: intenzifikace přenosu tepla a hmoty při nucené konvekci, vnější a vnitřní aerodynamika, chlazení součástek v elektronice nebo lopatek plynových turbin, směšování v chemických reaktorech

vysokorychlostní aerodynamika a turbulentní proudění

experimentální výzkum transsonického a supersonického proudění v lopatkových mřížích

vizualizace vnitřních proudění pomocí Machova-Zehnderova interferometru a šlírovací metody

experimentální výzkum a numerické modelování turbulentního proudění a přechodu do turbulence
měření rychlostních polí a turbulentních charakteristik proudění
interakce proudu tekutiny s tělesy

metody a vybavení: aerodynamický tunel pro lopatkové mříže (měřicí sekce 0,45 x 0,16 m,
do Machova čísla 2)
stavebnicový aerodynamický tunel
nizkorychlostní cirkulační tunel (měřicí sekce 0,5 x 0,8 m, do 50 m/s)
dvě výtlačné tratě (do 40 m/s)
PIV, anemometry se žhavenými drátky, víceotvorové tlakové sondy

aplikace: vysokorychlostní proudění v parních a plynových turbinách, kompresorech, injektorech či ventilech, turbulentní proudění v prostorových geometriích, návrh aerodynamických tunelů, optimalizace obtékání těles

simulace šíření látek v ovzduší

fyzikální a matematické modelování proudění a difúze v mezní vrstvě atmosféry
studium problémů životního prostředí s ohledem na znečištění ovzduší, komfort člověka a havárie
vizualizace proudění v mezní vrstvě atmosféry

metody a vybavení: aerodynamický tunel s měřicí sekci 1,5 x 1,5 x 2 m s 3-D traverzováním
laser-dopplerovská anemometrie (LDA)
rychlý a pomalý systém měření koncentrací na bázi FID

aplikace: simulace znečištění ovzduší od bodových i plošných zdrojů, z automobilové dopravy, bezpečnost obyvatelstva při chemických haváriích a teroristických útocích pro evakuační plány měst a obcí, interakce městské zástavby s atmosférickým prouděním

elektrotechnický výzkum

elektrotechnika

výzkum v oblasti zvyšování energetické účinnosti elektrických strojů a pohonů
výzkum vícefázových (pěti a šestifázových) asynchronních strojů
výzkum vlivu vyšších prostorových harmonických frekvencí v elektrických strojích
modelování a analýza elektrických strojů s využitím analytických metod a metody konečných prvků
vývoj řídicích metod pro pohony a generátorové jednotky s elektrickými stroji
vývoj speciálních elektronických měničů (například šestifázových)
vývoj špičkových průmyslových měničů frekvence pro velké výkony
vývoj algoritmů digitálního řízení měničů
vývoj algoritmů vektorového řízení pohonů s asynchronním motorem
návrh a laboratorní testování algoritmů řízení aktivních filtrů v rozvodné síti
analýza vzájemného působení měničů, strojů a napájecí sítě

metody a vybavení: dynamometry s výkonem 3 kW (6 000 ot./min) a 15 kW (7 000 ot./min)
modulární řídicí systém dSPACE
experimentální i komerční polovodičové měniče frekvence

široké portfolio el. strojů pro testování (AM, SM, synchronní reluktanční)
programy MATLAB/Simulink, COMSOL Multiphysics, Formica atd.

aplikace: elektrické pohony v energetice, těžním a zpracovatelském průmyslu, elektrická přenosová soustava, elektrické stroje, využití obnovitelných zdrojů energie (vodní a větrné elektrárny)

elektrofyzika

měření rychlosti a zrychlení částic v termickém plazmatu

měření teplotních polí v termickém plazmatu

vizualizace elektrických oblouků a plazmatu

vývoj numerických metod řešení sdružených úloh v silnoproudé elektrotechnice a elektroenergetice

metody a vybavení: tomografie v plazmatu, optický spektroskop, vysokorychlostní kamera

aplikace: konstrukce řezacích plazmatronů pro dělení kovů, silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika (elektromagnetické zpracování tuhých a tekutých kovů, termoelasticita vytvářená indukčním ohřevem, elektromagnetické míchání, tavení v levitaci, čerpání tekutých kovů, elektromagnetické aktuátory)

mezioborové a víceoborové problémy

biomechanika a biofyzika

měření viskoelastických vlastností živé kožní tkáně ultrazvukem

remodelace kostní tkáně při dynamickém zatížení

modelování proudění mozkomíšního moku

modelování proudění tekutiny v elastických trubicích (krve v tepnách)

biomechanika kloubních implantátů

biomechanika hlasu člověka

biofyzika srdečních buněk

aplikace: lékařství, kosmetika, dermatologie

mechatronika a robotika

vývoj metod umělé inteligence v inženýrství (neuronové sítě)

mechatronické a robotické systémy

interakce tuhé a tekuté fáze

interakce kmitajících těles a proudících tekutin

aero-hydroelasticita leteckých profilů

kontaktní osoba

Ing. Patrik Zima, Ph.D.

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Dolejškova 1402/5

182 00 Praha 8

E-mail: zimap@it.cas.cz

Tel.: (+420) 266 053 392, 723 237 095

Web: www.it.cas.cz / facebook.com/itcas.cz / youtube.com/utavcr