

Prof. Ing. Miroš Pirner, DrSc.

Ústav teoretické a aplikované mechaniky, v. v. i. AV ČR

190 00 Praha 9, Prosecká 76

Praha, 25. května 2016

Vážená

Odborná komise Česká hlava 2016,

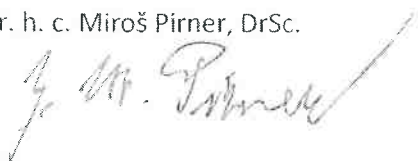
posílám Vám požadované dokumenty na kandidáta národní ceny vlády Česká hlava.

Navrhuji jako kandidáta Ing. Jiřího Náprstka, DrSc., kterého znám velmi dobře již od počátku jeho práce v Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR. Je vybaven vědeckým potenciálem, který získal studiem na Stavební fakultě ČVUT, speciálně zaměřeném na matematiku a teoretickou mechaniku (tzv. volná katedra mechaniky). Považuji ho, shodně s ostatními specialisty v daném oboru teoretické mechaniky, za vůdčí osobnost. Sledoval jsem a sleduji jeho vývoj, ve světě uznávaného odborníka, čehož důkazem je citace jeho prací.

To jsou důvody, které mě iniciovaly k podání tohoto návrhu.

S pozdravem

Prof. Ing. dr. h. c. Miroš Pirner, DrSc.



Přílohy:

- a) až g) podle článku III (Požadavky na kandidáta národní ceny vlády)
- h1) doporučující posudek od Ing. Ladislava Půsta, DrSc. (Ústav termomechaniky AV.ČR)
- h2) doporučující posudek od prof. Ing. Jiřího Šejnohy, DrSc.
- h3) doporučující posudek od prof. Ing. Jána Benčata, PhD.

Návrh na udělení Národní ceny vlády Česká hlava

a) jméno a příjmení kandidáta:

Jiří Náprstek, Ing., DrSc.

(b) datum narození:

24. září 1944 v Praze

(c) adresa, telefon, fax, e-mail:

Bydliště: Studentská 5, 160 00 Praha 6, tel: 233 331 656, mobil: 603 559 765
e-mail: naprstek@itam.cas.cz

(d) životopis:

Vzdělání a dosažená odbornost:

1958—1961: gymnázium;
1961—1966: ČVUT V Praze Stavební fakulta; Ing.
1964 – 1966: volná katedra matematiky & mechaniky při FSv ČVUT;
1968 – 1972: aspirantské studium ÚTAM AVČR, CSc.;
disertace: *Šíření vibrací ve vazkopružném kontinuu vyvolaných pohybujícím se zatížením*, 217 pgs.
1997: obhajoba doktorské disertace, DrSc.
disertace: *Stochastická mechanika soustav s multiplikativními aditivními poruchami*, 164 pgs.

(e) pracovní zařazení a adresa pracoviště:

pracoviště: Ústav teoretické a aplikované mechaniky AVČR, v.v.i.,
Prosecká 76, 190 00 Praha 9,
tel: 286 892 515, fax: 286 884 634, e-mail: naprstek@itam.cas.cz
zařazení: vedoucí vědecký pracovník: 1986 - 2015
vedoucí oddělení dynamiky: 1986 – 2015
zástupce ředitele ústavu: 1990 – 1999,
předseda vědecké rady, resp. Rady ústavu: 1999 – 2009, člen rady 1990-2015.

(f1) profesionální aktivity:

Redakční rady mezinár. Časopisů:

Journal of Probabilistic Engineering Mechanics (Elsevier) 1998 – 2007.
European Earthquake Engineering (Patron Editore – Bologna) 1998 - 2009.

Red. rady domácích časopisů, výbory vědeckých společností, hodnotitelské komise:

Redakční rada *Engineering Mechanics*, 1994 – 2015.
Sdružení pro inženýrskou mechaniku – člen výboru, 1994 - 2015.
Česká společnost pro mechaniku – místopředseda, 1998 – 2015.
předseda odborné skupiny pro seizmické inženýrství, 2000-2015.
Komise AV ČR pro obhajoby disertací DSc. (Aplik. a teoret. mechanika) – místopředseda.
Komise pro udílení ceny Prof.Babušky – člen od r.1994, předseda 2007 – 2015.
Komise pro udílení ceny Prof. Bažanta – člen 2010 – 2015.
Grantová agentura ČR: 2004-2011, člen panelu, předseda a místopředseda panelu, předseda komise pro technické vědy.
Grantová agentura AVČR: 1994-1995, 1998-2003, člen a předseda oborové rady.
Komise pro hodn. výzk. záměrů ústavů první oblasti AVČR – místopředseda, 2004 - 2014.
Meziřesortní hodnot. kom. výzkumných záměrů MŠMT: MRHK2 – člen, 2004 - 2014.
Inženýrská akademie ČR – člen, 2002 - 2015.
Člen Vědecké rady, resp. Rady Ústavu termomechaniky, 2005 – 2015.
Český svaz stavebních inženýrů – tajemník výboru pobočky Praha, 1990 – 2005.
Česká komora autorizovaných. inženýrů a techniků – místopředseda autorizační komise pro obor Statika a dynamika staveb, 1993 – 2007.
Člen komisí pro studijní obory (doktorandské studium), přijímací řízení, státní zkoušky, obhajoby PhD prací: ČVUT Kloknerův ústav, F.stavební, F.dopravní.

Člen komisi pro habilitační a profesorská řízení: ČVUT Kloknerův ústav, F. stavební, F.dopravní, F.elektrotechnická.

Výbory a komise mezinárodních organizací a zahraničních univerzit:

Italské ministerstvo pro vědu a výzkum: člen grémia pro hodnocení projektů (3-6 proj./rok).
Hong-Kong University of Technology: člen sboru recenzentů grantových projektů,
University of Padova: člen sboru recenzentů národních projektů.
University of Tokyo a University of Macau: člen sboru recenzentů profesorských řízení.
IUTAM (International Union for Theoretical and Applied Mechanics) – místopředseda českého výboru, člen mezinárodního programového výboru.
EUROMECH – člen českého výboru.
EASD (European Association for Structural Dynamics) – člen mezinárodního výboru.
IAWE (Intern. Assoc. for Wind Eng.) – European representant 2003 - 2007, člen mezinárodního výboru, 2003 - 2015.
EAEE (Eur. Assoc. for Earthquake Engineering) – reprezentant ČR v hlavním výboru.
IFTOMM (Intern. Feder. for Theory of Machines and Mechanisms) – člen českého výboru.

Recenzent mezinárodních časopisů:

Elsevier: 13 časopisů
J.Sound Vibr., J.Wind Eng.&Ind.Aerodyn., Comp.Struct., Adv.Eng.Software, J.Fluid Struct., Eng.Struct., Phys.Letters A, Appl.Math.Modelling, Appl.Math.&Comput., J.Mech.&Machin. Theor., Prob.Eng.Mech., Soil Dyn.Earth.Eng., J.Nonlin.Mech.
Springer: 3 časopisy,
Earthq.Science, Meccanica, Nonlin.Dyn.,
GAMM: 1 časopis,
Zbit.Appl.Math.Mech.
ASCE+ASME: 3 časopisy,
J.Comp.&Nonlin.Dyn., J.Perform.Constr.Facil., J.Struct.Div.
Různí vydavatelé: 4 časopisy,
Wiley: Exper.Tech., Hindawi: Shock&Vibr., Vib.Inst.India: Adv.Vibrational Engineering, Polish Acad.Sci.: Arch.Accoustics, Jap.Soc.Civ.Eng.: SEEAM.

Ocenění vědecké práce:

Medaile Františka Křižíka: 2007,
Cena IAČR za nejlepší článek v čas. Engineering Mechanics 2009 a 2011.
Cena ČSAV: 1983 a 1986.
Státní cena: 1982.

Publikační činnost v období 2006 - 2015

(zde uvedeny celkové počty – citace vybraných publikací, viz příloha 4)

Časopisy s impakt faktorem: 15

Ostatní časopisy: 6

Mezinárodní konference: 59

Národní konference: 47

Kapitoly v knihách: 6

Klíčové přednášky: 9

Journal special issue guest editor:

Jour. of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 95 (2007) 810-1607, 798 pgs.

Computers and Structures, vol. 1558 (2015) 1-114, 114 pgs.

Editor of Conference Proceedings:

Eurodyn - 1999,

4th Eur.Afr.Conf.Wind Eng. – 2005,

Engineering Mechanics – (1997, 2000, 2003), 2006, 2009, 2012, 2015.

Edited book: *Vibration Problems ICOVP2011, Springer Proceedings in Physics 139(2011)*, 680pgs.

Od ukončení studia na VŠ v r. 1966 do současnosti: cca 360 publikací v časopisech a sbornících prestižních mezinárodních konferencí, spoluautor 6 knižních publikací, 80 expertních zpráv.

Grantové projekty v období 2006 - 2015

zodpovědný řešitel: GAČR: 103/02/0020 (2003-2005), 103/06/0099 (2005-2007),
15-01035S (2015-2017)

GAAV: IAA2071401 (2004-2008), IAA200710902 (2009-2013).

spoluřešitel: GAČR: 5 projektů, GAAV: 3 projekty, ostatní: 3 projekty.

(f2) odborné zaměření kandidáta:

Základní orientace:

Základní výzkum v oborech: dynamika soustav a prostředí, stochastická mechanika, aeroelasticita deformovatelných soustav, přírodní a technologická seizmicita, počítačová mechanika.

Metodika práce:

Teoretický výzkum vedený převážně analyticky a za podpory numerických metod; paralelní verifikace numerickými simulacemi; experimentální ověřování v dynamických laboratořích, v aerodynamickém tunelu a měřením in situ. Spolupráce v rámci domácích a mezinárodních projektů, dvoustranné dohody.

Tématické okruhy:

Teoretický a experimentální výzkum jevů lokální a globální dynamické stability, bifurkačních, přechodových a post-kritických jevů na hamiltonovských/ne-hamiltonovských autonomních/ne-autonomních soustav s holonomními i neholonomními vazbami schopnými přijímat energii vlivem interakcí s pohyblivým vnějším prostředím v různých měřítcích od nano- po giga-mechaniku. Interakce soustav s proudícím médiem. Zkoumají se soustavy autoparametrické, soustavy samobuzené a soustavy stochastické (Markov/non-Markov). Matematické formulace vycházejí z teorie nelineárních operátorů pod vlivem aditivních a multiplikačních deterministických a náhodných procesů plynoucích z interakce s prostředím a následným přeléváním energie ve stabilních a nestabilních režimech včetně průniků energetickou bariérou. Předmětem zkoumání jsou jevy optimální a sub-optimální filtrace spolu s obecným problémem časového posunu v procesech vstupujících do Fokker-Planckovy rovnice. Využívají se jevy stochastické rezonance. Pozornost se věnuje definicím deterministické a stochastické stability, lokálním i globálním bifurkačním mechanismům (Hopf, Neimark, Andronov, atd.), stacionárním bodům, atraktorům a jejich okolí s přechody do chaotických stavů, limitním cyklům včetně homo-/hetero-klasických drah, sub-/superharmonické synchronizaci jakož i procesům eroze a zrodu singulárních stavů. Respektují se stacionární, přechodové, kvazi-periodické, chaotické a stabilní post-kritické procesy, multimodální interakce. Zvláštní pozornost se věnuje numerickým metodám (multidimenzionální FEM, numerical continuation analysis, atd.) a jejich paralelizované počítačové implementaci na superpočítačových soustavách.

(f3) Společenský význam a využití výsledků

Základní výzkum (další témata mimo oblasti základní orientace kandidáta):

mechanika tekutin, mechanika kompozitních materiálů, biomechanika, fyzika pevných látek v návaznosti na nano-mechaniku, fyzika plazmatu, atd.

Hlavními výstupy jsou publikace v mezinárodních časopisech s impakt faktorem, přednášky na prestižních mezinárodních konferencích, publikace v inženýrských časopisech a výzkumné zprávy. Součástí práce je pravidelná spolupráce s aplikovaným výzkumem a průmyslovým vývojem.

Aplikovaný výzkum (viz též specifické aplikace v bodě (i)) :

zvyšování spolehlivosti, životnosti a provozuschopnosti konstrukcí podrobených význačným dynamickým účinkům původu přírodního (vítr, účinky proudu a nárazů vody, seizmicita, atd.) a technologického (doprava, průmyslové soustavy, služební procesy infrastruktury, teplotní nárazy, atd.), praktická doporučení pro navrhování pasivních a aktivních anti-vibračních zařízení, ochrana proti účinkům vibrací, využití vibrací pro bio-medicínské stimulace.

Průmyslový vývoj:

vývoj softwareových systémů pro FEM, navrhování, testování, identifikace a simulace dynamických systémů, větrové, seizmické, dopravní a bio-medicínské inženýrství.

Průmyslové standardy:

příprava, zpracování a zavádění lokálních a mezinárodních norem kompatibilních s EUROCODE.

Výchova mladé generace:

univerzitní pre- a post-graduální kurzy, evropské programy (Erasmus, atd.).

(f4) popis dosažených výsledků práce kandidáta a ohlasy doma a v zahraničí:

Charakteristika: obecný model procesů ztráty aeroelastické stability profilu štíhlého prvku v příčném proudě vzduchu; klasifikuje známé jevy jako speciální případy obecné teorie; identifikuje dosud neznámé stavy a jejich kombinace;

Výsledky: matematický model lineární a nelineární v několika variantách, ověřený alternativními formulacemi a experimentálně, fyzikální rozbor výsledků a porovnání s laboratorními analýzami a měřeními in situ.

Specifické aplikace: návrh soustav (mosty, věže, střechy, dopravní prostředky, atd.) se sníženou citlivostí na rozkmitání příčným proudem vzduchu; návrh a provoz pasivních a aktivních zařízení pro tlumení vibrací.

Charakteristika: obecný vzájemný pohyb dvou těles s neholonomními vazbami; Gibbs-Appelovy formulace funkcí energie;

Výsledky: formulace pohybových rovnic a odpovídajících vazeb, oblasti řešitelnosti; částečná semi-analytická řešení, numerické simulace; analýza podmínek stability pohybu, post-kritické stavy, chaotické režimy; bifurkační diagramy, limitní cykly, homoklinické dráhy

Specifické aplikace: pohyb ocelové koule v míse jakožto základ dynamického tlumiče vibrací; pohyb, ztráta stability, možnosti zotavení stabilního pohybu dopravních prostředků pohybujících se po pevné a deformovatelné dráze.

Charakteristika: stabilita pohybu soustav skládajících se ze dvou a více částí pohybujících se vůči sobě a spolupůsobících prostřednictvím holonomních a neholonomních vazeb. Buzení vzniká jednak samotným pohybem inerciálního zatížení a jednak spolupůsobením s náhodnými odchylkami dráhy od nominálního tvaru. Vlnění se šíří samotnými podsystémy a dále formou kontaktních vln na rozhraní částí. Problém je formulován v lineárním a v nelineárním tvaru.

Výsledky: formulace pohybových rovnic v lineárním a nelineárním stavu pomocí Appell-Gibbsových principů, analýza nesymetrických operátorů, semi-analytická řešení, numerické simulace, oblasti stability řešení, trans-kritické a post-kritické stavy, typy bifurkací.

Specifické aplikace: pohyb železničního vozidla po trati s deformovatelným podložím a náhodnými nerovnostmi. Studium stability pohybu a bezpečné jízdy za mimořádných podmínek. Hodnocení podloží z hlediska přípustnosti vysokorychlostní dopravy. Další oblasti: vysokorychlostní proudění kapaliny v potrubí, panelový flutter na skořepinách obtékaných kapalinou, stabilita běžících pásů a vláken.

Charakteristika: vibrace lineárních a nelineárních dynamických soustav pod vlivem aditivních a multiplikativních zatížení náhodných v čase a v prostoru; kombinace s deterministickou složkou buzení; jev stochastické rezonance v mechanice, detekce podprahového buzení, slabě a silně nestacionární náhodné procesy

Výsledky: analýza náhodných procesů odezvy a jejich využití pro identifikaci a regulaci soustav, definice normálních nelineárních modů v center manifold při vnitřních rezonancích, popis růstu, resp. poklesu neurčitosti s přibližováním, resp. vzdalováním od repulzivních (popř. atraktivních) bifurkačních bodů, popř. limitních cyklů; sub-/super-harmonická synchronizace, procesy eroze a zrodu singulárních stavů, quasi-periodické procesy odezvy.

Specifické aplikace: prevence a vyloučení nebezpečných post-kritických stavů, využití v oblasti energy harvesting, základ k aplikacím v oblasti supra-threshold rezonance, analýza nestacionárních seizmických procesů (earthquake engineering).

Charakteristika: obecný pohyb sférického kyvadla; deterministický, chaotický, stochastický a smíšený pohyb za různých vnějších podmínek; auto-parametrická rezonance a post-kritické stavy na základním a na inverzním kyvadle; hranice stability a zotavitelnosti.

Výsledky: analýza semi-triviálních a post-kritických stavů deterministického a chaotického typu pro různé typy kyvadel a jejich začlenění do konstrukčních soustav; analýza bifurkačních procesů a citlivosti v různých frekvenčních oblastech; originální experimentální sestavy

Specifické aplikace: Aplikace v návrzích zařízení pro tlumení vibrací, doporučení pro bezpečný provoz těchto zařízení.

Charakteristika: stabilita limitních cyklů a homoklinických drah včetně typů bifurkací (Hopf, Neimark, Andronov, atd.) se zvláštní pozorností věnovanou atraktivním a repulzivním cyklům s přechodem do chaotických stavů.

Výsledky: popis růstu, resp. poklesu neurčitosti s přibližováním, resp. vzdalováním od repulzivních (popř. atraktivních) bifurkačních bodů, popř. limitních cyklů; rozbor vícenásobných vnitřních rezonancí a podmínek vzniku homoklinických drah; rozbor fyzikálního dopadu těchto post-kritických stavů.

Specifické aplikace: možnosti redukce post-kritických stavů parametrickými šумы nebo deterministickými speciálně generovanými signály, atd.

Charakteristika: Fokker-Planckova rovnice. Výzkum základních vlastností. Řešení semi-analytické různými metodami podle typu konkrétního problému (Galerkin-Petrov, Floquet, Fourier). Řešení numerické metodou konečných prvků (MKP). Rozbor a fyzikální interpretace výsledků.

Výsledky: post-kritické stavy soustav s aditivním a multiplikativním buzením v kombinaci deterministických a stochastických složek.

Specifické aplikace: aeroelastická stabilita velkých mostů, stožárů, věží a budov; podklady pro vývoj antivibračních zařízení

Charakteristika: úzkopásmové ne-gaussovské vstupy – bez pomocných filtrací bílého šumu. Procesy se silnou harmonickou složkou, které lze zavést aproximativně vhodným modelem korelační struktury. Vyskytují se často v aeroelasticitě a v interakcích dopravních soustav s jízdní dráhou.

Výsledky: Formulace Itoových popř. Stratonovičových rovnic včetně korekčních členů Wong-Zakaiova typu při zachování původního rozsahu stochastické diferenciální soustavy.

Specifické aplikace: řešení stochastických úloh aeroelastické interakce lineárních a nelineárních soustav v inženýrském stavitelství, týká se i dalších soustav se slabě ne-gaussovskými úzkopásmovými vstupy jako hydro-elastická, některé problémy seizmicity, atd.

Charakteristika: auto-parametrické systémy, systémy s možností semitriviálních řešení, vznik a zánik kritických hranic v čase, existence detašovaných oblastí rezonance.

Výsledky: stanovení a stabilita semitriviálních řešení, pod-kritické tranzientní a post-kritické stavy, oblasti stability, typy bifurkací, speciální jevy ve stavu vnitřní rezonance, fyzikální a technické využití jednotlivých oblastí stability.

Specifické aplikace: stabilita a účinnost pasivních a aktivních tlumičů vibrací s posouzením jejich efektivních oblastí působení, stabilita pohybu dopravních prostředků (kolejová vozidla, silniční vozidla, lodě) v interakci s jízdní dráhou, dynamická stabilita vybraných technologických soustav, formulace doporučení pro návrh dynamických soustav, které využívají jevy auto-parametrické rezonance a soustav s nutností vyloučení těchto jevů.

Charakteristika: samobuzené systémy, k buzení dochází čerpáním energie z okolí následkem překonání hranice stability avšak v mezích stabilního post-kritického stavu, jiné mechanismy jsou založeny na vhodné charakteristice suchého tření, vhodné konfiguraci stochastické rezonance, atd.

Výsledky: identifikace oblastí post-kritické stabilní odezvy, míra l'apunovské stability, mechanismy přechodu ze stabilního do post-kritického stavu, typy post-kritické odezvy a jejich spolupůsobení s uplatněním vlivu vnitřních rezonancí.

Specifické aplikace: návrh a analýza soustav s nutností vyloučit nebo naopak vyvolat samobuzené kmitání v prostředí deterministické, stochastické nebo kombinované interakce s prostředím jakožto zdroj energie.

Charakteristika: Boltzmannův princip maxima entropie pro stanovení vzájemné hustoty pravděpodobnosti odezvy dynamické soustavy.

Výsledky: hustota pravděpodobnosti odezvy speciálních soustav proporcionálních ve stochastickém smyslu. Slouží za výchozí aproximaci řešení obecnějších soustav asymptotickými metodami (metoda poruch, několika měřítek, atd.).

Specifické aplikace: stochastická odezva soustav s více stupni volnosti nebo soustav spojitých se stochastickou neproporcionalitou.

Charakteristika: Optimální a sub-optimální filtrace, stochastické procesy se zpožděním, Bayesovy modely, zpřesňování stochastického popisu odezvy soustav na základě dodatečných poznatků a dat (bayesovská inference).

Výsledky: rekonstrukce výstupů měření metodami optimální stochastické filtrace přes zobecněné typy Fokker-Planckovy rovnice, rozšíření Kalmanovy filtrace, uplatnění Hilbert-Huangovy transformace spolu s EMD nebo CM rozklady.

Specifické aplikace: analýza velkých souborů dat (data mining) se speciálními vlastnostmi, zpřesňování charakteristik odezvy (Bayesian updating),

Charakteristika: šíření vln v prostředí s náhodnou strukturou materiálových parametrů; rozptyl energie vlivem prostorové náhodné složky vlastností materiálu; zpětná rekonstrukce zdroje vlnění.

Výsledky: popis rozptylu vlnění se vzdáleností od bodu buzení, transformace deterministické formy energie ve stochastickou, hranice aplikovatelnosti zavedených matematických modelů; porovnání vlastností stochastické vlny s vlnou deterministickou popsanou MKP.

Specifické aplikace: kalibrace měřicích soustav, separace systematických a náhodných chyb měření, analýza měřitelnosti dynamických veličin v kontinuu v návaznosti na dynamickou identifikaci prostředí; určování vlastností a polohy neznámých zdrojů.

(f5) Příloha 1: 20 vybraných publikací z období 2006 – 2015:

1. Pospíšil, S., Náprstek, J., Hračov S., Stability domains in flow-structure interaction and influence of random noises, *Jour. Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 19, 11 (2006) 883-893.
2. Náprstek, J., Pospíšil, S., Hračov, S., Analytical and experimental modelling of non-linear aeroelastic effects on prismatic bodies, *Jour. Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, , vol. 95 (2007) 1315-1328.
3. Náprstek, J., Wave propagation in semi-infinite bar with random imperfections of mass and elasticity module, *Jour. Sound and Vibration*, vol. 310, 3 (2008) 676-693.
4. Náprstek, J., Fischer, C., Auto-parametric semi-trivial and post-critical response of a spherical pendulum damper, *Computers and Structures*, vol. 87, 19-20 (2009) 1204 - 1215.
5. Náprstek, J., Fischer, C.: Stability of the vertical excitation of slender structures. In: *Vibration Problems ICoVP-2011* (J. Náprstek at al. eds). Springer Proceedings in Physics 139, ISBN 978-94-007-2068-8, 2011, 2011, pp. 145-151.
6. Náprstek, J., Fischer, C.: Auto-parametric Stability Loss and Post-critical Behavior of a Three Degrees of Freedom System. Chapter 14 in book: *Computational Methods in Stochastic Dynamics* (Papadrakakis M. et al. eds), Springer, 2011, pp. 267-289, ISBN: 978-90-481-9986-0.
7. Náprstek, J., Pospíšil, S., Response types and general stability conditions of linear aero-elastic system with two degrees-of-freedom, *Jour. Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 111 (2012) 1-13.
8. Náprstek, J., Fischer, C., Types and stability of quasi-periodic response of a spherical pendulum. *Computers and Structures*, vol. 124 (2013) 74-87.
9. Náprstek, J., Fischer, C., Pirner, M., Fischer, O.: Non-linear dynamic behaviour of a ball vibration absorber. Chapter in book: *Computational Methods in Earthquake Engineering*, vol.2 (Papadrakakis M. et al. eds), Springer, 2012 (vyšlo 2013), pp. 381-396.
10. Náprstek, J., Fischer, C., Stability of limit cycles in autonomous nonlinear systems, *Meccanica*, vol. 49, 8 (2014) 1929-1943.
11. Pospíšil, S., Fischer, C., Náprstek, J., Experimental analysis of the influence of damping on the resonance behavior of a spherical pendulum, *Nonlinear Dynamics*, vol. 78, 1 (2014) 371-390.
12. Král, R., Pospíšil, S., Náprstek, J., Experimental Set-Up for Advanced Aeroelastic Tests on Sectional Models, *Experimental Techniques* 38, Wiley, 2014.
13. Král, R., Pospíšil, S., Náprstek, J., Wind tunnel experiments on unstable self-excited vibration of sectional girders, *Jour. Fluids and Structures*, vol. 44 (2014) 235-250.
14. Náprstek, J., Král, R., Finite element method analysis of Fokker-Planck equation in stationary and evolutionary versions, *Advances in Engineering Software*, vol.72 (2014) 28-38.
15. Náprstek, J., Combined analytical and numerical approaches in Dynamic Stability analyses of engineering systems, *Jour. Sound and Vibration*, vol. 338 (2015) 2-41.
16. Náprstek, J., Fischer, C., Static and dynamic analysis of a beam assemblies using a differential system on an oriented graph, *Computers and Structures*, vol. 155 (2015) 28-41.
17. Náprstek, J., Fischer, C., Dynamic Stability of a Vertically Excited Non-linear Continuous System, *Computers and Structures*, vol. 155 (2015) 106-114.
18. Král, R., Pospíšil, S., Náprstek, J., Wind tunnel experiment on the flutter stability character of sectional girders. *Jour. Fluid and Structures*, vol. 57 (2015) 91-107.
19. Náprstek, J., Stochastic resonance - Challenges to engineering dynamics, chapter in book (B.H.V. Topping, , J. Kruis eds) *Computational Technology Reviews*, , Civil-Comp Ltd. (Scotland), vol. 12 (2015) ISSN 2044-8430, ISBN 978-1-874672-69-2, pp. 53-101.,
20. Náprstek, J., Pospíšil, S., Jong-Dar Yau, Stability of two-degrees-of-freedom aero-elastic models with frequency and time variable parametric self-induced forces, *Jour. Fluids and Structures*, vol. 57 (2015) 91-107.



Akademie věd České republiky

Ústav teoretické a aplikované mechaniky, v. v. i.

prof. Ing. Miloš Drdácký, DrSc., dr. h. c., FENG

ředitel

Prosecká 76
190 00 Praha 9

Tel.: 286 885 382, Fax: 286 884 634
Email: DRDACKY@ITAM.CAS.CZ

ARCCHIP Centrum Excellence podporované Evropskou Komisí
(Advanced Research Centre for Cultural Heritage Interdisciplinary Projects)

V Praze dne 6. dubna 2016
Č.j.: útam421/2016

P o t v r z e n í

Potvrzuji, že pan Ing. Jiří Náprstek, DrSc. je zaměstnán v Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i. a od roku 1986 dosud zařazen jako vedoucí vědecký pracovník. Dále potvrzuji, že zastává funkci vedoucího oddělení dynamiky a stochastické mechaniky, že byl zástupcem ředitele ústavu v letech 1990-1999, předsedou vědecké rady, později Rady pracoviště v letech 1999-2009 a členem těchto rad v letech 1990-2015. Výsledky své vědecké práce významně přispěl k budování oboru dynamiky konstrukcí v ÚTAM a k rozvoji tohoto oboru obecně.

prof. Ing. Miloš Drdácký, DrSc., dr. h. c.

Přínos Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. k rozvoji vědního oboru mechanika

Ing. Jiřího Náprstka znám již od začátku sedmdesátých let, kdy v ÚTAM Emausy spoluvytvářel výpočetní centrum a zakládal tak novou oblast stavební mechaniky – numerické modelování. Během dalších desítek let jsem měl možnost sledovat jeho širokou vědeckou a odbornou činnost jak publikační, tak přednáškovou na řadě našich i zahraničních konferencí včetně jeho bohaté organizační aktivity. Spolu jsme také působili v různých radách a komisích např. v České společnosti pro mechaniku, v Grantových agenturách AVČR i ČR, IFToMM, aj. Navíc naše odborné a vědecké zaměření je velmi blízké; já jsem sice orientován hlavně na oblast strojírenství, on na stavebnictví, ale v základním výzkumu řešíme velmi podobnou vědní problematiku: Dynamiku soustav a prostředí, nelineární a parametrické kmitání, stabilitu pohybu, samobuzené a chaotické jevy, experimentální a teoretické metody tlumení nebezpečných kmitů, aj. Pro svoji práci jsem proto často využíval poznatky z publikací Jiřího Náprstka a mohu tedy zodpovědně posoudit jeho přínos k rozvoji vědního oboru mechanika a to jak v ČR tak i v celosvětovém měřítku.

Celkově lze Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. charakterizovat jako vůdčí osobnost české mechaniky a spoluzakladatele české školy nelineární a stochastické mechaniky a to nejen v základním výzkumu, ale také v oblasti převádění nových vědeckých poznatků a metod do stavební praxe, kde našly velké uplatnění při konstrukci mostů, televizních věží, rámových základů turboagregátů a jiných energetických strojů. Jeho práce také přispěly k zvládnutí závažných problémů dopravních systémů jako např. útlum šíření vibrací z metra v zastavěných oblastech a j.

Analytické, teoretické práce tvoří hlavní náplň činnosti Ing. Jiřího Náprstka, DrSc., byly však jím většinou doplňovány a ověřovány experimenty jak v laboratořích tak na konkrétních konstrukcích. Význačná charakteristika prakticky všech jeho výzkumných prací je propojení teoretické mechaniky s numerickým modelováním a numerickými metodami řešení. Tím zásadně rozšířil možnosti analytických postupů a otevřel nové směry využití výpočetní techniky ve vědeckém výzkumu s přesahem do aplikací ve stavební praxi.

Další prohloubení a rozšíření klasické teorie dynamických soustav v mechanice zavedené hodnoceným procovníkem je uvažování interakce s okolním prostředím, především s účinky větru a také zavedení stochastických charakteristik jak do popisu vlastní soustavy tak také do popisu vnějších působících sil a pohybů. Ve stavebnictví je to především náhodné prostorové i časové rozložení tlaků a rychlostí větru a též stochastický charakter seismických budících sil od přírodních otřesů a zemětřesení i od dopravních prostředků.

Tyto výše-uvedené přínosy Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. pro vědní obor dynamika složitých technických soustav jsou doloženy v přiložených vybraných ukázkových článcích publikovaných v prestižních zahraničních časopisech během posledního desetiletí.

Otázkám stability se autor věnuje např. v publikacích [5, 8, 10, 15, 16, 17], kde rozpracoval teorii stability složitých soustav a vytváření bifurkací a různých typů limitních cyklů včetně analýzy přechodu do chaotického kmitání. Na příkladu sférického kyvadla analyticky odvozuje a numerickou simulací s grafickými záznamy prokazuje různé průběhy odezvy systému a to v rezonanční i v post-kritické oblasti. Základ této analýzy je nová studie dynamického chování nelineárních systémů s více stupni volnosti s využitím perturbačních metod. Zajímavé jsou i partie věnované přechodovým stavům a náměty jak je možné tyto nežádoucí a pro provoz stavebních nebo dopravních konstrukcí nebezpečné

děje omezit. Autor se při analytickém rozboru neomezuje jen na diskrétní soustavy s konečným počtem stupňů volnosti, ale rozšiřuje studium stability i na vynucené kmitání nelineárních systémů se spojitými parametry. Konkrétně řeší vertikální kmitání štíhlé konstrukce (např. komíny, věže, apod.) u které může docházet při vertikálním buzení základu k nežádoucí auto-parametrické rezonanci, při níž dochází k horizontálním, často velmi nebezpečným výchylkám. Příznivé působení lineárního i nelineárního tlumení na omezení amplitud je také uvedeno.

Další vědní oblasti, kterou Ing. Jiří Náprstek, DrSc. bohatě rozšířil, je aeroelasticita stavebních konstrukcí. V pracích [2, 7, 12, 13, 20] je nejprve vypracován obecný lineární i nelineární matematický model aeroelastické interakce proudu vzduchu se štíhlým prvkem konstantního průřezu, který je dále použit na analýzu speciálních případů aeroelastické nestability. Pro obdélníkový příčný profil štíhlého prutu odvozuje odezvu nelineárního 2DOF systému v před- a po-kritickém stavu. Nelinearitu volí ve tvaru polynomu třetího stupně umožňující nalézt bifurkační body, přechodové procesy i limitní cykly. Pro ověření těchto výsledků a především zpřesnění vstupních parametrů navrhl se spolupracovníky prototyp experimentálního zařízení se dvěma stupni volnosti pro měření v aerodynamickém tunelu. Provedená měření prokázala správnost navrženého matematického modelu. Stejný teoreticko-experimentální postup byl aplikován i pro řešení aeroelastických problémů obecnějších příčných profilů odpovídajících profilům skutečných konstrukcí mostovek, stožárů, atd. Po dalším zdokonalení měřicího zařízení v aerodynamickém tunelu i po zpřesnění nelineárního matematického modelu byly získány nové poznatky o vlastnostech různé formy ztráty aeroelastické stability, především typu flateru a divergence.

Velmi významný je přínos Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. v rozšíření dynamických problémů řešených převážně na základě deterministických modelů o oblast stochastických jevů. V publikacích [1, 3, 6, 9, 14, 19] rozpracoval velmi dobře stochastickou dynamiku inženýrských soustav pod vlivem vnějších účinků jako jsou vítr, doprava, seismicita, technologie, atd., ale také dynamiku těles, u nichž existuje náhodné rozložení hustoty a místních elastických vlastností včetně náhodných poruch. Tato poslední problematika je pro praxi velmi důležitá, neboť všechny konstrukční materiály nejsou zcela homogenní a obsahují různá poškození od výroby resp. provozu a silně ovlivňují životnost konstrukcí. Stejně důležité je při řešení některých technických problémů uvažovat stochastický charakter vnějších účinků. Někdy, např. u seismických otřesů ani deterministický popis neexistuje. Řešení uvedená v citované literatuře mají velmi dobrou teoretickou úroveň a jejich aplikace v praxi může přinést výrazné zlepšení kvality staveb.

Jako ukázka šíře zájmů Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. a vazby jeho teoretických výzkumných prací s problematikou stavební praxe jsou publikace [4, 11] věnované problematice tlumících účinků sférického kyvadla používaného velmi často jako zařízení omezující nebezpečné kmitání výškových budov, vysokých věží a stožárů. Dosud obvykle používaný lineární výpočtový model tlumícího kyvadla rozšířil na výstižnější nelineární auto-parametrický model a podrobně vyšetřil jeho dynamické vlastnosti a to i v post-kritické oblasti.

I když zde bylo možno zhodnotit pouze malou část široké vědecké a odborné publikační činnosti Ing. Jiřího Náprstka, DrSc., mohu potvrdit, že i jeho ostatní práce mají vysokou vědeckou úroveň. Doporučuji proto aby mu jako nejvýznačnější české vědecké osobnosti v oboru stavební mechaniky, respektované jak u nás tak v zahraničí, byla udělena Národní cena vlády Česká hlava.



V Praze, 31. března 2016

Ing. Ladislav Půst, DrSc.



Prof. Ing. Jiří Šejnoha, DrSc., FEng.

Thákurova 7, Praha 6, 166 29

**Zhodnocení významu a přínosu Ing. Jiřího Náprstka, DrSc. k rozvoji vědního oboru
mechanika**

Ing. Jiří Náprstek, DrSc. je vůdčí osobností ve vědním oboru mechanika, uznávanou nejen v České republice, ale i v zahraničí. Již od studentských dob se zabýval numerickými aspekty teoretické mechaniky, jejichž uplatněním zásadně přispěl k rozšíření možností analytických postupů a otevíral nové směry ve využití výpočetní techniky, a to nejen v teoretické, ale i aplikační oblasti s pozitivním dopadem na průmyslovou praxi.

Jiří Náprstek zavedl do podvědomí české vědecké komunity několik směrů v oboru analytické a inženýrské dynamiky, jako je (i) stochastická resonance v dynamických soustavách (tlumení dynamických soustav, využití v oblasti zpětného získávání energie, analýza a fyzikální interpretace některých jevů v aeroelasticitě, analýza rozsáhlých datových souborů aj.), (ii) či základní teorie více-rozměrných konečných prvků a její uplatnění při řešení diferenciálních rovnic teoretické mechaniky a fyziky. Náznorným příkladem je řešení Fokker-Planckovy rovnice vzájemné hustoty rozdělení pravděpodobnosti odezvy při náhodném kmitání dynamických soustav.

Zásadním způsobem přispěl k rozvoji několika oborů dynamiky v českém i světovém měřítku. Pro ilustraci uveďme zejména: (iii) stochastickou dynamiku inženýrských soustav pod environmentálními vlivy (vítr, seismická, technologie, doprava), (iv) dynamickou stabilitu a post-kritické procesy v diskrétních a spojitých soustavách s aplikacemi v inženýrské praxi, či (v) analýzu vlivu inerciálního pohyblivého zatížení.

Teoreticky předpověděl několik jevů, které byly později potvrzeny experimentálně a z nichž mnohé našly uplatnění v průmyslových aplikacích, či domácích i mezinárodních normách. Příkladem jsou návrhy a realizace konstrukcí mostů, kotvených stožárů, TV věží, základových konstrukcí turbogenerátorů, šíření vibrací z metra a dalších dopravních systémů apod. Některé poznatky se promítly i do domácích a zahraničních norem.

Z výše uvedeného a ze skutečnosti, že Ing. Jiří Náprstek, DrSc. vychoval řadu následovníků (zejména v rámci pre- a post-graduálních kurzů a spolupráce na vědeckých projektech), je zřejmé, že *navrhovaný je vůdčí osobností české mechaniky, známou a respektovanou nejen v tuzemsku, ale i v zahraničí.*

Jeho práce svým *společenským významem* přesahují rámec vědeckého oboru.

Návrh je podložen dvaceti vybranými publikacemi z více než 120 příspěvků uveřejněných v posledních letech. Kandidát uveřejnil celkem více než 350 publikací převážně v časopisech s IF a ve sbornících prestižních mezinárodních konferencí, na nichž je často zván k přednesení „key note lectures“. Je velmi aktivní i při řešení grantových projektů. Za posledních 10 let byl zodpovědným řešitelem tří projektů GAČR, dvou projektů GAAV a spoluřešitelem pěti projektů GAČR).

Uznání mimořádných kvalit navrhovaného vědeckou komunitou je patrné z jeho rozsáhlých profesionálních aktivit: člen dvou redakčních rad mezinárodních časopisů (Journal

of Probabilistic Engineering Mechanics, European Earthquake Engineering) a jednoho tuzemského časopisu (Engineering Mechanics), člen/místopředseda/předseda pěti rad vědeckých společností, šesti hodnotitelských komisí (např. GAČR, Mezirezortní komise MŠMT pro hodnocení výzkumných záměrů, komise AVČR pro obhajoby DSc. ad.); dále je/byl členem/místopředsedou deseti výborů a komisí mezinárodních organizací a zahraničních universit, aktivně působil řadu let jako recenzent 24 mezinárodních časopisů.

Vědeckým pracím Ing. Jiřího Náprstka se dostalo i společenského uznání (Medaile Františka Křížika, cena IAČR za nejlepší článek v časopisu Engineering Mechanics, Cena ČSAV, Státní cena 1982).

I když jeho práce je převážně soustředěna do *základního výzkumu*, kde pokrývá kromě výše uvedených i oblasti mechaniky tekutin, mechaniky kompozitních materiálů, biomechaniky, fyziky pevných látek v návaznosti na nano-mechaniku, fyziky plazmatu atd.), zasahuje významně i do *aplikovaného výzkumu* (zvyšování spolehlivosti, životnosti a provozuschopnosti konstrukcí pod dynamickými účinky přírodního původu (vítr, zemětřesení, náraz vody apod.) a původu technologického (doprava, průmyslové soustavy, služební procesy infrastruktury, tepelní nárazy) a poskytuje i praktická doporučení pro navrhování pasivních a aktivních anti-vibračních zařízení, ochranu proti účinkům vibrací a využití vibrací pro bio-medicínské simulace.

Jeho teoretické práce významně ovlivnily i průmyslový vývoj. Z vybraných třinácti výsledků lze uvést:

- návrh soustav se sníženou citlivostí na rozkmitání příčným proudem
- pohyb ocelové koule v míse jako základ dynamického tlumiče vibrací
- pohyb železničního vozidla po dráze s deformovatelným podložím a náhodnými nerovnostmi; studium stability pohybu za mimořádných podmínek (vysokorychlostní doprava); vysokorychlostní proudění kapaliny, panelový flutter na skořepinách obtékaných kapalinou ad.
- Prevence, vyloučení anebo naopak využití post-kritických stavů (energy harvesting); analýza nestacionárních seizmických procesů (earthquake engineering)
- aplikace v návrzích zařízení pro tlumení vibrací
- možnosti redukce post-kritických stavů parametrickými šumy
- aeroelastická stabilita velkých mostů, stožárů a budov (podklady pro vývoj anti-vibračních zařízení)
- řešení stochastických úloh aeroelastické interakce
- stabilita a účinnost pasivních a aktivních tlumičů vibrací, stabilita pohybu kolejových vozidel
- návrh a analýza soustav s vyloučením/vyvoláním samobuzeného kmitání
- stochastické soustavy s více stupni volnosti
- **analýzy** velkých souborů dat (data mining), zpřesňování charakteristik odezvy bayesovskou statistickou metodou (Bayesian inference)
- vibrace měřicích soustav.

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že Ing. Jiří Náprstek, DrSc. je mimořádnou osobností, která nejen že zásadním způsobem ovlivnila vývoj stochastické dynamiky a dynamické stability konstrukčních soustav, ale přispěla i k bezpečnému návrhu a realizaci těchto konstrukcí. Udělení Národní ceny vlády Česká hlava jednoznačně doporučuji.

Praha 21.3.2016

podpis 
Prof. Ing. Jiří Šejnoha, DrSc.

Prof. Ing. Ján Benčat, PhD
Žilinská univerzita v Žiline
Katedra stavebnej mechaniky
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
jan.bencat@gmail.com

**Stanovisko k významu a prínosu
Ing. Jiřího Náprstka, DrSc.
k rozvoju vedného odboru mechanika, ako podklad k udeleniu
Národní ceny vlády Česká hlava**

Listom z 17.2.2003 ma *prof. Ing. dr.h.c. Miroš Pirner, DrSc* z UTAM AVČR, v.v.i. požiadal o zhodnotenie významu a prínosu *Ing. Jiřího Náprstka, DrSc.* k rozvoju vedného odboru mechanika, ako podklad k udeleniu *Národní ceny vlády Česká hlava*. Následne mi boli poskytnuté relevantné podklady, vrátane prehľadu publikačnej činnosti za obdobie rokov 2006 – 2016.

Cením si túto skutočnosť že sa môžem vyjadriť o príspevku, vedecky výraznej a významnej osobnosti *Ing. Jiřího Náprstka DrSc.* k rozvoju *vedného odboru mechanika* nie len v Českej republike, ale dá sa povedať že aj v európskom a svetovom meradle. Osobne poznám jeho kvalitné vedecké práce publikované vo významných prevažne impaktovaných svetových časopisoch (360 publ.–*Elsevier, Springer* a iné). Jeho vstúpenia na prestížnych vedeckých konferenciách (59) výraznou mierou prispievali k dôstojnej reprezentácii českej vedy vo svete.

Ak sa však vrátim k jeho študentským rokom, je nutné uviesť že už v tom období sa zaoberal uplatnením numerických prístupov v teoretickej mechanike, čo ďalej umožnilo rozširovanie analytických postupov pri aplikačných výpočtoch s použitím výpočtovej techniky pre potreby vedeckého výskumu ako aj technickej praxe.

Jeho príbuznosť k vede a vedeckým prístupom sa prejavili už pri riešení zložitých matematicko-fyzikálnych úloh svojej kandidátskej dizertačnej práce na UTAM AVČR (1972) a plnou mierou pri riešení zložitejších podobných úloh v rámci svojej doktorskej dizertácie (1997). V tomto období sa intenzívne zapájal do vedecko-výskumných aktivít a s tým súvisiacej vedeckej publikačnej činnosti. Jeho práca a získané výsledky mali charakter základného výskumu, aj napriek tomu našli uplatnenie v technickej praxi, predovšetkým v priemyselnom vývoji a stavenej praxi (mostné konštrukcie, základové stolice turboagregátov, kotvené stožiare a TV veže, technická seizmicita – šírenie vibrácií od dopravy metra a pod.).

Počas svojho ďalšieho, vedecky plodného obdobia, sa venoval najmä úlohám *nelineárnej a stochastickej dynamiky* do takej miery, že možno konštatovať, že vybudoval *českú školu*

nelineárnej a stochastickej dynamiky. Na základe výsledkov svojich teoretických prác prognózoval viacero dynamických javov, ktoré sa neskôr experimentálne potvrdili a z ktorých mnohé našli uplatnenie v domácich a zahraničných normách a priemyselných aplikáciách. Táto skutočnosť je zrejmá predovšetkým z údajov z *návrhu na udelenie ceny.*

Okrem toho je potrebné na tomto mieste uviesť aj skutočnosť, že vybudoval a zaviedol do povedomia českej odbornej a vedeckej komunity niekoľko smerov v oblasti analytickej a inžinierskej dynamiky. Jedná sa predovšetkým o *stochastickú rezonanciu v dynamických sústavách* spolu s praktickými aplikáciami (tlmenie dynamických sústav, využitie v oblasti spätného získavania energie, analýza a fyzikálnej interpretácie niektorých javov v aeroelasticite, analýza rozsiahlych dátových súborov a iné) a *základnú teóriu mnoho-rozmerných konečných prvkov* a jej využitie pri riešení parciálnych diferenciálnych rovníc teoretickej mechaniky a fyziky (*Fokker-Planckova rovnica vzájomnej hustoty pravdepodobnosti odozvy dynamických sústav a ďalšie*).

Ďalej je nutné tiež uviesť, že aj ďalšie výsledky jeho vedeckej práce zásadným spôsobom prispeli k niektorým oblastiam dynamiky v českom, ako aj vo svetovom vedeckom prostredí. Jedná sa predovšetkým o *rozvoj stochastickej dynamiky inžinierskych sústav vyvolaných od environmentálnych účinkov* (vietor, výrobné technológie, seizmicita prírodná a technická, doprava a pod.), o *vplyv inerciálneho pohyblivého zaťaženia a príspevky k dynamickej stabilite a post-kritické procesy v diskrétnych a spojitých sústavách* s aplikáciami v technickej a inžinierskej praxi (aeroelasticita, dopravné prostriedky, seizmické procesy a iné).

Všetky jeho dosiahnuté výsledky nie je možné v tejto forme hodnotenia obsiahnuť, majú však vysoký spoločenský význam, presahujúci rámec jeho vedeckého odboru. Na základe týchto dosiahnutých výsledkov ho možno charakterizovať ako vedúcu osobnosť českej mechaniky, ktorá je známa a rešpektovaná aj v zahraničí.

Ing. Jiří Náprstek, Dr.Sc. je významnou vedeckou osobnosťou, ktorá je v českej a svetovej komunite v oblasti mechaniky v plnej miere uznávaná. Svojou rozsiahlou publikačnou činnosťou, vystúpeniami na medzinárodných prestížnych vedeckých konferenciách, svojou činnosťou v oblasti výskumu a dosiahnutými výsledkami prezentoval a stále prezentuje svoju vysokú odbornú a vedeckú erudovanosť, čím prispieva k dôstojnej reprezentácii českej vedy doma aj vo svete.

V Žiline 30.3.2016

