Prof. Ing. Michal Šejnoha, DrSc.	*ČVUT v Praze, CZ*
Ing. Alexander Tesár, PhD. DrSc.	*ÚSTARCH, SAV, Bratislava, SK*
Prof. Ing. Václav Tesař, CSc.	*ÚT AV ČR, Praha, CZ*
Prof. Tomasz Topoliński	*Univ. of Technol. and Life Science, Bydgoszcz, PL*
Prof. Ing. Václav Uruba, CSc.	*ÚT AV ČR, Praha, CZ*
Prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.	*ČVUT v Praze, CZ*
Prof. Ing. Pavel Vlasák, DrSc.	*ÚH AV ČR, Praha, CZ*
Prof. Yuri Sergeevich Vorobiev	*NAS of Ukraine, Kharkov, UA*
Prof. Ing. Jaroslav Zapoměl, DrSc.	*ÚT AV ČR, Ostrava, CZ*
Prof. Ing. Vladimír Zeman, DrSc.	*ZČU v Plzni, CZ*
Prof. Anatoly P. Zinkovskii, DSc.	*NAS of Ukraine, Kiev, UA*
Prof. Ing. Milan Žmindák, CSc.	*Žilinská univerzita v Žilině, SK*

Organizační výbor - EM 2019

Ing. Igor Zolotarev, CSc.	*ÚT AV ČR, Praha, CZ*
Ing. Vojtěch Radolf, PhD.	*ÚT AV ČR, Praha, CZ*
Ing. Michael Formánek	*ŽĎAS, a.s., Žďár nad Sázavou, CZ*

Hlavní rozdělení

Obsah **6**

Úvod **17**

DYN – dynamika **29**

KIN – kinematika **101**

MCT – mechatronika **105**

SOL – mechanika deformovatelného prostředí **115**

BIO – biomechanika **181**

FLU – mechanika tekutin **195**

TER – termodynamika **213**

FRA – lomová mechanika **219**

REL – spolehlivost **233**

HIS – historické konstrukce **243**

TEC – technologie **255**

Dodatek **283**

Obsah

1. Úvod 17
   1.1. Základní cíle konference 17
   1.2. Vznik a poslání konference 19
   1.3. Základní schéma konference 21
   1.4. Hotel a město Svratka, pozvání k návštěvě kraje 25
   1.5. Poezie místa konání konference a vědy mechanické 27

DYN - dynamika

2. Stochastická dynamika 30
   2.1. Stochastická odezva lineárních soustav a soustav se slabou nelinearitou 30
   2.2. Markovovy procesy, stochastický diferenciál 31
   2.3. Fokker-Planckova rovnice, Wienerův proces 32
   2.4. Boltzmannova entropie pravděpodobnosti 32
   2.5. Stochastická stabilita – problémy typu "first excursion" 33
   2.6. Stochastická resonance 35
   2.7. Stochastická dynamika prostředí s náhodnými imperfekcemi 35
   2.8. Šíření vln v kontinuu s náhodnou nehomogenitou 36
   2.9. Optimální a sub-optimální filtrace 37

3. Racionální dynamika 38
   3.1. Neholonomní dynamické systémy 38
   3.2. Appell-Gibbsův princip 39
   3.3. Dynamická stabilita 40
   3.4. Auto-parametrické systémy 40
   3.5. Limitní cykly, homoklinické orbity 41
   3.6. Asymptotické metody při slabých interakcích částí systému 41
   3.7. Nelineární normální módy 42
   3.8. Neklasický útlum 43

4. Dynamika strojů 45
   4.1. Modální redukce 45
   4.2. Ladění a optimalizace parametrů 46
   4.3. Dynamika jaderných reaktorů – zařízení jako celek 47

23.9. Transport tepla a hmotnosti v kamenných mostech, numerické řešení 250
23.10. Predikce poškození kamenného mostu 251
23.11. Šíření trhliny v ortotropním materiálu – aplikace LEFM v odhadu únosnosti dřevěného prvku se zářezem 252
23.12. Detekce typů porušování nosníků z lepeného lamelového dřeva při čtyřbodových ohybových testech 253

TEC – technologie

24. Technologie – strojní systémy 256
24.1. Zaručené mechanické vlastnosti ocelových materiálů 256
24.2. Přeprava teplých ingotů 257
24.3. Ořezávací nůžky s vysokou kvalitou ořezávaných okrajů 258
24.4. Žíhání na snížení pnutí po opravách odlitků 259
24.5. Stroje na zpracování kovového odpadu 261
24.6. Stroje na dělení pásů 262
24.7. Válcovenská praxe 263
24.8. Ukládání jemných profilů 264
24.9. Kování ventilů spalovacích motorů 265
24.10. Integrované kovací soubory 266
24.11. Inspekční a rovnací linky na kulatinu 267
24.12. Rovnačky pro rovnání tyčí 267
24.13. Pila na dělení trubek na tažné stolici 268
24.14. PSP Engineering - zařízení pro zpracování sypkých substrátů 268
24.15. Dynamická analýza čerpadla BETA 26 269
24.16. Dynamická analýza čerpadla CND 6 270
24.17. Dynamika leteckého motoru AI 25 271

25. Technologie – stavební konstrukce 272
25.1. Tunely metra na trase C pod Vltavou 272
25.2. Most přes Rybný potok na dálnici D8 273
25.3. Lávka přes Labe v Čelákovicích 274
25.4. Kotvený stožár výšky 250 m 275
25.5. Ocelová konstrukce zastřešení Arény v Praze 276
25.6. Most Oskar u Břeclavi 277
25.7. Odpružení rámového základu turbosoustrojí v Lovochemii Lovosice 278
25.8. Odpružení základu turbosoustrojí v MOMENTIVE SPECIALTY CHEMICALS a.s., v Sokolově 279
25.9. Odpružení základové konstrukce pro dvojici lisů Fagor 280
25.10. Odpružení základové konstrukce pro dvojici lisů Schuler 281

Dodatek

D.1. Některé výzvy do budoucna 284
D.2. Spojení na autory článků a další odborníky 285
D.3. Laureáti Ceny generálního ředitele ŽĎAS, a.s. 291
D.4. Plenární přednášky 294
D.5. Seznam zkratek – pojmy 296
D.6. Seznam zkratek – instituce ČR 301
D.7 Seznam zkratek – instituce zahraniční a mezinárodní 303
D.8. Seznam zkratek – časopisy 305
D.9. Poznámky 311

4.4. Vibrace jaderných reaktorů – komponenty ... 47
4.5. Dynamika točivých strojů a jejich částí ... 48
4.6. Moderní způsoby bezdotykového uložení rotorů - ložiska založená na magnetickém principu ... 49
4.7. Moderní způsoby bezdotykového uložení rotorů - ložiska plynová ... 50
4.8. Nelineární vazba lineárního systému a pohonového ústrojí omezeného výkonu ... 51
4.9. Teoreticko-experimentální výzkum dynamických vlastností lopatkových kol s vnitřními vazbami ... 52
4.10. Teoretický a experimentální výzkum dynamického systému sedačky řidiče ... 52
4.11. Teoretický a experimentální výzkum pružně uloženého sanitního lehátka ... 54
4.12. Gyroskopická stabilizace vibroizolačního systému ... 55
4.13. Modelování a aplikace standardního a řízeného hydraulického tlumiče ... 56
4.14. Analýza hluku a vibrací převodových agregátů s ozubenými koly ... 57
4.15. Aktivní potlačování vibrací ... 58
4.16. Dynamika kolejových vozidel – simulační výpočty ... 58
4.17. Dynamika kolejových vozidel – experimentální měření ... 59
4.18. Dynamika kolejových vozidel ... 60
4.19. Dynamika silničních vozidel ... 60

5. Dynamika stavebních konstrukcí ... 62
5.1. Dlouhodobé měření dynamického chování mostů ... 62
5.2. Numerická a experimentální analýza lávek pro pěší ... 63
5.3. Dynamika chůze ... 63
5.4. Navrhování konstrukcí na účinky zemětřesení ... 64
5.5. Konstrukce pod nestacionárním seismickým buzením ... 65
5.6. Nelineární post-kritická odezva konstrukce v oblasti epicentra zemětřesení ... 66
5.7. Pasivní dynamické tlumiče vibrací ... 67
5.8. Kapalinový tlumič pro potlačení horizontálního a vertikálního pohybu mostů ... 68
5.9. Tlumiče vibrací založené na přímém pohlcování energie ... 69
5.10. Diskontinuální okrajové prvky aplikované na účinek výbuchu v polouzavřeném prostředí ... 69
5.11. Měření přetlaku vzdušné rázové vlny v závislosti na čase ve vodorovné sestavě skruží ... 70
5.12. Užití diskontinuálních okrajových prvků na posuzování důlních otřesů ... 71
5.13. Porušování příčkového zdiva výbuchem plynu za jejím rubem ... 71
5.14. Využití vysokohodnotného betonu pro ochranu živé síly ... 73
5.15. Identifikace nosných konstrukcí a jejich stavu pomocí dynamické odezvy ... 74
5.16. Sledování dlouhodobých změn tuhosti železobetonových konstrukcí ... 74
5.17. Dynamická matice tuhosti ... 75
5.18. Dynamika základů strojů a soustrojí ... 76

5.19. Kroucení dříku kotvených stožárů 77

6. Dynamické soustavy s nesymetrickým operátorem 78
6.1. Pohyblivé inerciální zatížení – prutové soustavy 78
6.2. Pohyblivé inerciální zatížení – spojité prostředí 79
6.3. Pohyb tekutiny v potrubí, follower force 80

7. Interakce proudící tekutiny a kmitajících těles 82
7.1. Aeroelasticita a aerodynamika štíhlých těles v příčném proudu 82
7.2. Experimentální aeroelasticita leteckých konstrukcí 83
7.3. Vířivý flutter turbovrtulových pohonných jednotek 83
7.4. Ladění výpočtového modelu letadla podle výsledků modální zkoušky 84
7.5. Aeroelastické analýzy letadlových konstrukcí 84
7.6. Kmitání leteckých profilů – experimentální výzkum 85
7.7. Kmitání leteckých profilů – počítačové modelování 85
7.8. Samobuzené kmitání pružně uloženého leteckého profilu obtékaného podzvukovým proudem vzduchu 86
7.9. Kmitání tenkostěnných válcových skořepin a desek v interakci s klidnou i proudící tekutinou 87
7.10. Aeroelastická nestabilita protékaného válce 88
7.11. Průmyslová aerodynamika a větrové inženýrství 89
7.12. Aeroelastická stabilita neaerodynamických profilů 90
7.33. Stabilita mostů zatížených větrem 91
7.14. Ventilace, proudění vzduchu, zatížení a tlakové poměry na budovách v zástavbě 91
7.15. Měření aerodynamických sil na větrných elektrárnách 92
7.16. Zatížení větrem v rámci České republiky 93

8. Dynamika vojenských systémů 94
8.1. Hodnocení tepelného namáhání třecích mechanismů převodovek 94
8.2. Průchodivost podvozků vojenské techniky 95
8.3. Plavba vojenských obrněných vozidel 95
8.4. Dynamika mechanického systému s nelineárním hydraulickým regulačním prvkem – základní model soustavy 96
8.5. Dynamika mechanického systému s nelineárním hydraulickým regulačním prvkem - submodel hydraulické zákluzové brzdy 97
8.6. Dynamika mechanického systému s nelineárním hydraulickým regulačním prvkem – aplikace 97
8.7. Pasivní optoelektronický dálkoměrný systém a jeho kanál dálky 98
8.8. Pasivní optoelektronický dálkoměrný systém a jeho kanál směru 99

8.9. Pasivní optoelektronický dálkoměrný systém a měření přenosových charakteristik člověka – operátora ... 100

KIN - kinematika

9. Kinematika ... 102
9.1. Výpočtový popis pohybu ... 102
9.2. Efektivní výpočet kinematické transformace ... 102
9.3. Výpočet kinematické transformace nekinematických mechanismů ... 103
9.4. Syntéza mechanismů ... 103
9.5. Kalibrace kinematického modelu ... 104

MCT – mechatronika

10. Mechatronika ... 106
10.1. Podstata mechatroniky – pohled pražské školy ... 106
10.2. Podstata mechatroniky – pohled brněnské školy ... 107
10.3. Mobilní robotika ... 109
10.4. Průmyslová robotika ... 109
10.5. Robotika a biomechanika ... 110
10.6. Řízené tlumení vibrací ... 111
10.7. Řízené podvozky vozidel ... 111
10.8. Pohony mechanických systémů ... 112
10.9. Dopředné řízení systémů ... 112
10.10. Energy harvesting ... 113

SOL – mechanika deformovatelného prostředí

11. Mechanika kontinua ... 116
11.1. Geometrie konečných deformací a inkrementální analýza deformačních procesů ... 116
11.2. Modely materiálu ... 117
11.3. Modelování hyperelastických materiálů ... 117
11.4. Optimalizace konstrukcí ... 118
13.5. Optimalizace konstrukcí pomocí genetického algoritmu ... 118
11.6. Optimalizace tvaru nosných součástí inspirovaná biomechanikou ... 119

12. Modelování a mechanika heterogenních struktur ... 120
12.1. Stochastické metody – obecné základy ... 120

12.2. Kvantifikace nejistot mechanické odezvy 121
12.3. Wangova dláždění 122
12.4. Aplikace teorie fuzzy množin 122
12.5. Interpretace chování materiálu pomocí fuzzy logiky 123
12.6. Metoda nejhoršího/ nejlepšího scénáře 124
12.7. Pravděpodobnostní metoda SBRA - Simulation Based Reliability Assessment 124
12.8. Aplikace metody SBRA při modelování prvků a konstrukcí 125
12.9. Rekonstrukce mikrostruktury 126
12.10. Mikromechanické modelování heterogenních struktur 126
12.11. Koncepce a použití metody homogenizace 127
12.12. Homogenizace nelinárních kontinuí 128
12.13. Mikroproudění a modelování tkání 129
12.14. Akustika a vlny v porézních dvojfázových prostředích 129

13. Modelování vlastností betonu 131
13.1. Rigid-Body-Spring Model 131
13.2. Cementové kompozity s uhlíkovými nanovlákny 132
13.3. Nanoindentace cementových kompozitů 133
13.4. Vláknocementové kompozity 133
13.5. Vliv vysoké teploty na různé kombinace betonu vyztuženého vlákny 134
13.6. Modelování transportních procesů v betonu vystaveném požáru 135
13.7. Modelování ukládání čerstvé betonové směsi 135
13.8. Víceškálové simulace rozlévání betonové směsi 136
13.9. Hydratační teplo a teplota 136
13.10. Numerické a experimentální zkoumání degradace betonových konstrukcí 137
13.11. Modelování transportu chloridů v betonu 138
13.12. Krystalizační tlaky solí 139
13.13. Vliv radiace na betonové konstrukce 140
13.14. Elektromigrace iontů a injektáž nanočástic v betonu 141

14. Mechanika kompozitních materiálů a konstrukcí 142
14.1. Rheologické vlastnosti kompozitů 142
14.2. Typy kompozitu plněného částicemi 143
14.3. Simulace chování částicového kompozitu 144
14.4. Hodnocení vlastností kompozitu s dlouhými vlákny 144
14.5. Návrh, výroba a zkoušky kompozitového dílu s dlouhými vlákny 145
14.6. Kompozit s nekonečnými vlákny 146
14.7. Optimalizace leteckého dílu z vyztuženého termoplastu 146

14.8. Sendvičová struktura ... 147
14.9. Aplikace sendviče na satelitu ... 148
14.10. Elektrické zvlákňování ... 148
14.11. Hladinové elektrické zvlákňování ... 149
14.12. Střídavé elektrické zvlákňování ... 150
14.13. Kompozitní nanovlákenné nitě ... 151

15. Geomechanika ... 152
15.1. Vývin pevnosti přirozených zemin s časem ... 152
15.1. Chování nestandardních geomateriálů ... 153
15.1. Representativní, charakteristické geotechnické parametry zemin, včetně zlepšených 153
15.4. Stabilita svahu ... 154
15.5. Simulace chování bentonitů ... 155
15.6. Materiálové vlastnosti nepálené hlíny ... 155
15.7. Dotvarování dusané nepálené hlíny ... 156
15.8. Boční tlak zrnitých materiálů v klidu ... 157
15.9. Průběh tření na rubu konstrukce během aktivních pohybů – Experiment E1 - E3 ... 157
15.10. Posuvné procesy v sypkém písku při rovnoměrném posunu pažicí stěny ... 158
15.11. Databáze vlastností zemin ITAM 2010 ... 159
15.12. Nelineární modelování statického chování ocelové výztuže důlních a podzemních děl ... 159

16. Experimentální mechanika ... 161
16.1. Optické metody ... 161
16.2. Digitální korelace obrazů ... 162
16.3. Interferometrické metody ... 163
16.4. Stanovení zbytkových napětí metodou vrtání otvoru ... 163
16.5. Skenovací elektronová mikroskopie ... 164
16.6. Výzkum vlastností cementových hmot pomocí skenovací elektronové mikroskopie .. 165
16.7. Testování meta-materiálů rázovým zatížením pomocí dělené Hopkinsonovy tyče .. 166
16.8. Vybrané biomechanické experimentální studie pro klinickou ortopedii ... 167

17. Počítačová mechanika ... 169
17.1. Nespojitá Galerkinova metoda ... 169
17.2. Matematické modely proudění ... 170
17.3. Aplikace matematických modelů v technické praxi ... 171
17.4. Numerické řešení rázových kontaktních úloh metodou konečných prvků ... 171

17.5. Vývoj robustního algoritmu pro lokální vyhledávání kontaktních ploch v metodě konečných prvků ... 172
17.6. Vývoj a aplikace konstitutivních creepových modelů vysokoteplotních materiálů pro numerické MKP výpočty ... 172
17.7. Studie dispersních vlastností prvků vyšších řádů a jejich použití pro numerické řešení transientní úlohy elastodynamiky metodou konečných prvků ... 173
17.8. Identifikace parametrů a kalibrace pokročilých modelů plasticity kovů se směrovým deformačním zpevněním ... 174
17.9. Metody hraničních prvků k řešení interface trhlin–aplikace pro kompozitní struktury ... 174
17.10. Paralelní numerická analýza ... 175
17.11. Program SImple Finite ELements ... 176
17.12. Isogeometrická analýza ... 177
17.13. Geometrický popis kameniva ... 178
17.14. Přenos dat mezi sítěmi konečných prvků ... 178
17.15. Objektově orientovaný přístup v modelování MKP ... 179

BIO – biomechanika

18. Biomechanika ... 182
18.1. Modelování orgánů lidského těla na buněčné úrovni ... 182
18.2. Modelování molekulárních motorů ... 183
18.3. Tkáňové nosiče ... 184
18.4. Biomechanika hlasu člověka – počítačové modelování ... 184
18.5. Biomechanika hlasu člověka – experimentální výzkum ... 185
18.6. Problematika lubrikace lidských kloubů ... 186
18.7. Modelování aloplastiky kolenního kloubu ... 187
18.8. Totální endoprotéza kyčelního kloubu ... 188
18.9. Biomechanika trabekulární a kortikální kosti ... 189
18.10. Biomechanický model lidské hlavy pro studium kraniocerebrálního poranění ... 189
18.11. Tvorba MKP modelů ze snímků počítačové tomografie a magnetické rezonance ... 190
18.12. Rozvoj zobrazovacích metod - mikrotomografie trabekulární kosti ... 191
21.13. Otevřené keramické pěnové struktury ... 191
18.14. Chování hliníkových pěn s uzavřenými póry na mikro a makroúrovni ... 192
18.15. Biomechanika ochranných prostředků - helmy a kovové pěny ... 193

FLU – mechanika tekutin

19. Mechanika tekutin ... 196
19.1. O turbulentním proudění ... 196

19.2. Stabilita proudění ... 197
19.3. Analýza časo-prostorových dat ... 198
19.4. Řízení proudění ... 198
19.5. Řízení impaktních proudů ... 199
19.6. Vnitřní aerodynamika ... 199
19.7. Víry a vírové struktury ... 200
19.8. Vznik vírů při obtékání překážek ... 201
19.9. Víry jako zdroj pohybu těles a živočichů v tekutině ... 202
19.10. Vírová řada za válcem – vliv ohřevu nebo chlazení ... 202
19.11. Fluidika ... 203
19.12. Generátory oscilací v proudící tekutině ... 203
19.13. Mikrobubliny a nanobubliny ... 204
19.14. Fluidické usměrňovače ... 204
19.15. Analýza smykového proudění zaměřená na úplavy za tělesy a proudové paprsky ... 205
19.16. Dvoufázové proudění typu kapalina - tuhé částice ... 205
19.17. Modelování proudění s volnou hladinou a rozptýlenými částicemi ... 206
19.18. Empirické a fenomenologické konstitutivní modelování ne-newtonských kapalin ... 208
19.19. Modelování hemodynamiky ... 208
19.20. Flexibilní destratifikační technologie ... 209
19.21. Hydrofobie a její praktické aspekty ... 210
19.22. Vírová turbína ... 211

TER – termodynamika

20. Termodynamika ... 214
20.1. Nerovnovážná termodynamika nevratných procesů ... 214
20.2. Rovnovážné stavové chování v okolí mezní křivky ... 214
20.3. Termodynamický model podchlazené vody ... 215
20.4. Hustota podchlazené těžké vody za vysokých tlaků ... 215
20.5. Termodynamický model přesycené a kondenzující vodní páry ... 216
20.6. Měření hustoty technických kapalin za vysokých tlaků a nízkých teplot ... 216
20.7. Termofyzikální vlastnosti vybraných tekutin ... 217
20.8. Přímá přeměna chemické energie na energii elektrickou-palivové články ... 217
20.9. Termodynamika biologických systémů – Biotermodynamika ... 218

FRA – lomová mechanika

21. Lomová mechanika, únava materiálu ... 220

21.1. Tvárné porušování ... 220
21.2. Fretting ... 221
21.3. Multiaxiální únava ... 222
21.4. Nízkocyklová teplotně-mechanická únava (NCTMÚ) ... 223
21.5. Interakce mikrotrhlin s nehomogenitami materiálu ... 225
21.6. Porušování křehkých anizotropních a nehomogenních materiálů ... 225
21.7. Modelování lokalizovaného přetváření a porušování ... 226
21.8. Integrita tenkostěnných potrubních systémů ... 227
21.9. Vliv creepových vlastností oceli na výsledky tlakových zkoušek plynovodu ... 228
21.10. Porušení a šíření trhlin ve svařencích ... 228
21.11. Experimentální lomová mechanika ... 229
21.12. Měření pole deformací na houževnatém tělese s koncentrátorem napětí ... 230
21.13. Stanovení systému prohlídek konstrukcí namáhaných únavou ... 231

REL – spolehlivost

22. Spolehlivost a únava ... 234
22.1. Spolehlivost a únava v České republice ... 234
22.2. Inverzní analýza spolehlivosti ... 235
22.3. Spolehlivost – směrná úroveň ... 236
22.4. Spolehlivost – hodnocení existujících konstrukcí ... 236
22.5. Optimální vzorkování v inženýrských úlohách s neurčitostmi - matematická formulace problému ... 237
22.6. Optimální výběr bodů z jednotkové hyperkrychle bez znalosti řešeného problému 238
22.7. Vybrané typy bodových návrhů ... 238
22.8. Pravděpodobnostní analýza spolehlivosti a zatížitelnosti betonových mostů ... 240

HIS – historické konstrukce

23. Historické konstrukce ... 244
23.1. Okruhy výzkumu technického stavu stavebních historických památek ... 244
23.2. Analýza mechanické odolnosti konstrukcí ... 244
23.3. Materiálový výzkum ... 245
23.4. Porovnání chování zdiva se styčnými spárami vyplněnými a nevyplněnými maltou 246
23.5. Analýza únosnosti dvouvrstvé zděné stěny s vnitřní izolací ... 246
23.6. Vlastnosti silikátově-disperzní zdicí malty za specifických podmínek ... 247
23.7. Numerické modelování zděných stavebních konstrukcí ... 248
23.8. Kamenné mosty – analýza napjatosti a poškození ... 248