

Program

Konference Studentské tvůrčí činnosti



konané dne 11. dubna 2018
na Strojní fakultě ČVUT v Praze

Registrace účastníků:	č. m. 266	8 ⁰⁰ – 8 ³⁰
Zahájení konference:	č. m. 266	8 ³⁰ – 8 ⁵⁰
Jednání v sekcích:		9 ⁰⁰ – 13 ³⁰
<i>Sekce studentská S1</i>	č. m. 366	
<i>Sekce studentská S2</i>	č. m. 334	
<i>Sekce studentská S3</i>	č. m. 337	
<i>Sekce doktorandská D1</i>	č. m. 133	
<i>Sekce doktorandská D2</i>	č. m. 136	
Slavnostní ukončení:	č. m. 266	15 ³⁰

Sekce studentská S1

Předseda sekce: prof. Ing. Josef Steidl, CSc.

Tajemník sekce:

09:00 Heller Jakub

Interaktivní termocitlivé nátěrové systémy pro bezpečnostní účely
Interactive thermosensitive painting systems for safety purposes

Vedoucí práce: Kudláček Jan, Ing. Ph.D. (12133)

Tento článek je zaměřen na testování nátěrových systémů pro použití v teplotně exponovaných prostředích a na teplotně namáhaných součástech. Cílem práce bylo ověření fyzikálně-mechanických a ochranných vlastností těchto systémů, jejich funkčnost na základě technologických specifikací a odolnost vůči teplotnímu zatěžování. Výsledky byly interpretovány a konzultovány s výrobcem, který navrhl pokračování v testování nových a stávajících nátěrových systémů s upraveným způsobem přípravy.

09:15 Vastl Vojtěch

Volba alternativního polymerního materiálu pro výrobek aplikovaný v nemocničním lůžku

Selection of alternative polymer material for a product applied in a hospital bed

Vedoucí práce: Jeníková Zdeňka, Ing. Ph.D. (12132)

Diplomová práce, která vznikla ve spolupráci s firmou Linet spol s r.o., se zabývá výběrem polymerního materiálu pro konkrétní plastový výrobek aplikovaný v nemocničním lůžku. V praktické části dochází k navržení optimální směsi polyamidu 6 s polypropylenem, jakožto jednoho z potenciálních materiálů.

09:30 Jeník Filip

Vliv plasmování na pevnost lepených spojů u PP desek

The influence of plasma treatment on strength of bonded joints for PP plates

Vedoucí práce: Jeníková Zdeňka, Ing. Ph.D. (12132)

Pevnost lepeného spoje především závisí na vlastnostech spojovaných povrchů. Plazmovou úpravou lze ovlivnit velikost adheze. Byly provedeny zkoušky pevnosti lepených spojů hliníkového plechu s deskami z polypropylénu bez úpravy povrchu lepidlem, které je a které není vhodné pro lepení nepolárních polymerů. Lepidlo určené pro lepení nepolárních polymerů má přibližně dvojnásobnou cenu. Snahou bylo na povrchu nepolárního plastu vytvořit polární skupiny, které by umožnily používat levnější lepidlo při zachování stejné pevnosti lepeného spoje, které bylo dosaženo dražším lepidlem.

09:45 Boxanová Monika

Nízkokobaltové návarové materiály pro energetiku

Low-cobalt welding materials for power industry

Vedoucí práce: Rohan Pavel, Ing. Ph.D. (12133)

Vysoké nároky na snižování nákladovosti výroby strojírenských součástí, současně se zvyšujícími se cenami vstupních surovin, mají za následek hledání alternativních materiálů pro náročné teplotní aplikace. Jednou z oblastí využití těchto materiálů jsou ochranné povlaky pro těsnící plochy průmyslových armatur. V předkládané studii bylo provedeno porovnání návarových materiálů s kobaltovou a železnou matricí. Přídavné materiály ve formě prášku byly porovnány z hlediska zrnitosti, vnitřní a povrchové kvality zrna prášku. Zkušební návary byly provedeny kontinuálním navařovacím proudem a proudem o frekvenci 3 a 100 Hz. Návary byly podrobeny simulovanému tepelnému namáhání při 600 °C po dobu 3h. Byly porovnány základní vlastnosti provedených návary - geometrické charakteristiky a průběhy tvrdosti. > navařeného povlaku.

10:00 **Kurek Izabela**

Použití gumových granulí z recyklace pneumatik jako plniva geopolymerů.

The use of rubber granules from tire recycling as geopolymers filler.

Vedoucí práce: Marek Hebda, dr hab. inž. (Cracow)

Waste management is currently one of the most important issues. One of the main sources of rubber waste are worn car tires. This problem have led to the increasing research focus on the useful application of rubber granules derived from the recycling of tires. The paper presents an overview of the literature about concrete and geopolymer with addition of rubber granules and their physical, mechanical and acoustic properties. Moreover, the article contains the results of research on geopolymer based on fly ash with rubber granules partially replacing sand. Control samples with a sand content of 25% and 50% and also samples containing sand and rubber granulate in equal proportion of 12.5% or 25%, were investigated. The rubber granules derived from the recycling of car tires in two sizes of particles: 0.0 - 0.8 mm and 1 - 4 mm, were used. The results of testing density, compressive strength and abrasibility were presented. A positive effect of the addition of rubber granules on abrasion resistance was observed.

10:15 **Marczyk Joanna**

Vliv zpracování třecího míchání (FSP) na mikrostrukturu a mikrotvrdost kompozitů Al-TiC

Effect of friction stir processing (FSP) on microstructure and microhardness of Al-TiC composites

Vedoucí práce: Marek Hebda, dr hab. inž. (Cracow); Przemysław Nosal, mgr inž. (Cracow)

Friction stir processing (FSP) is a metalworking technology based on the same basic principles as friction stir welding (FSW). Using a stiff tool, FSP can be applied for the bulk or superficial processing of metallic materials. The process could be also applied for local modification of the microstructure for specific property improvement. Moreover, processed surfaces show an enhancement of mechanical properties, such as tensile strength, hardness, wear and corrosion resistance. In this paper, it has been shown that friction stir processing can be used efficiently to the TiC particles distribution in Al based samples. Two types of specimens were made. In one of the samples, a groove was made in the matrix material in which reinforcement particles are dispersed using a tool. In the second sample, the addition of titanium carbide particles was introduced between the matrix material and the thin plate. Effect of parameters like traverse speed and tool rotational speed were studied. The samples were subjected to single pass FSP and its effect on the microstructure and microhardness was evaluated.

10:30 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK (C1-17)**

11:00 **Ziejewska Celina**

Mikrostrukturální a mechanické vlastnosti spojů hliníkových slitin vyrobených svařováním třecím mícháním (FSW)

Microstructural and mechanical properties of aluminium alloys joint fabricated by friction stir welding (FSW)

Vedoucí práce: Marek Hebda, dr hab. inž. (Cracow); Przemysław Nosal, mgr inž. (Cracow)

Nowadays aluminum and its alloys are very common for various applications, particularly in automotive, aerospace, and ship industries. This is because of their low density, high strength and good corrosion performance. However, due to high thermal and electrical conduction, conventional fusion or resistance welding of aluminium alloys encounters many problems. and some aluminium alloys are even regarded as non-weldable due to a risk of hot cracking occurrence. The solid state joining method, known as the friction stir welding (FSW) overcomes those problems. FSW is an innovative technique, which has been more popular and successfully implemented in different industry. The most important advantages of this method, which at the same time indicate its environmental friendliness, are: low energy requirement, no generation of toxic fumes and it does not require consumables. Moreover, common defects such as hot cracking, associated with conventional fusion welding process of light weight metals are eliminated in FSW. This is because there is no bulk melting of the material during the FSW process. The paper presents the results of investigation of microstructural and mechanical properties of a friction stir welded joint, which consist of two different aluminium alloys: 6063 and 6082.

11:15 **Weberová Zuzana**

Návrh a ověření metody pro hodnocení adheze ve svařovaných spojích kov-plast
Proposal and verification of the method for evaluation of adhesion in metal-plastic welded joints

Vedoucí práce: Vacková Tařana, Ing. Ph.D. (12132)

Cílem práce bylo navrhnout a experimentálně ověřit metodu pro hodnocení adheze ve svařovaných spojích kov-plast. Hlavními požadavky bylo: odstranění nedostatků běžně používaných metod; zohlednit možný technologický postup při reálné aplikaci takových spojů; umožnit porovnání svařovaných spojů s lepenými spoji. Pro tento účel byla modifikována norma ČSN EN 15 337. Pro praktické ověření byly jako modelové materiály zvoleny polyethylen (PE) a pochromovaná ocel C35. Z částí vzorků byly vyhotoveny výbrusy pro pozorování rozhraní kov-plast na běžném světelném a konfokálním mikroskopu. Dále byla provedena zkouška na pevnost ve smyku a plastová část vzorku podélně rozříznuta pro vizuální zhodnocení porušení rozhraní kov-plast. Pevnostní zkouška a následné vizuální hodnocení porušení spoje se ukázaly jako vhodné pro hodnocení adheze ve svařovaných spojích kov-plast.

11:30 **Vítek Tomáš**

Emise pevných částic při svařování
Measurement of particle emissions during welding

Vedoucí práce: Vondrouš Petr, Ing. Ph.D. (12133)

Způsoby měření částic vznikajících při svařování podle platných zákonů a norem a výsledky tohoto měření při cvičení svařování v praxi. Současně je prezentováno nestandardizované měření kaskádovým impaktorem, který umožňuje rozlišit částice dle jejich velikosti, hmotnosti atd. Výzkum ukazuje, že výsledky měření dle norem nemají úplnou vypovídací hodnotu pro ochranu zdraví pracovníků.

11:45 **Nepovím Petr**

Optimalizace žárového nástřiku elektrickým obloukem
Electric arc wire spray optimization

Vedoucí práce: Jeníková Zdeňka, Ing. Ph.D. (12132)

Práce se zabývá optimalizací žárového nástřiku elektrickým obloukem při generální opravě komponentů průmyslových plynových turbín. Optimalizace spočívá v nahrazení používaného drátu typu NiCrAl za drát FeCrAl, při zachování požadovaných vlastností za současného poklesu ceny procesu. Pro analýzu testovaných materiálů jsou využity techniky elektronové a optické mikroskopie a mechanické zkoušky. Výsledky práce jsou konzultovány s výzkumným ústavem společnosti Solar Turbines v San Diegu a Ústavem fyziky plazmatu AV ČR. Vzhledem ke splnění stanovených požadavků na experimentální materiál bude přistoupeno k jeho aplikaci na specifické komponenty průmyslových plynových turbín.

12:00 **Gurčík Tomáš**

Technologie WAAM s využitím offline 3D simulací robota
WAAM technology using offline 3D robot simulation

Vedoucí práce: Kovanda Karel, Ing. Ph.D. (12133)

WAAM (Wire + Arc Additive Manufacturing) je alternativní aditivní technologií, kombinující elektrický oblouk jako zdroj tepla a přídavný materiál ve formě drátu k navařování a vrstvení jednotlivých návarových housenek tak, aby bylo ve výsledku dosaženo co nejbližšího tvaru vyráběné součástky. V současné době, kdy je trendem digitalizovat výrobu, i tento výrobní proces je možné navrhnout pomocí nástrojů pro offline programování a následné 3D simulace robota, který danou strukturu navaří. Tato studie se zabývá porovnáním dvou strukturovaných kontinuálních návarů s použitím dvou různých přenosů svarového kovu. Jako přídavný materiál byl použit poměděný drát pro zušlechťené a termomechanicky zpevněné jemnozrnné oceli s označením Union X 90 (G 89 6 M Mn4Ni2CrMo). Ze získaných vzorků byly provedeny standardní technologické zkoušky, z jejichž výsledků se očekává stanovení nových parametrů pro optimalizaci a zjištění limitů této technologie.

Sekce studentská S2

Předseda sekce: prof. Ing. Pavel Šafařík, CSc.

Tajemník sekce:

09:00 **Holeček Matěj**

Návrh kompaktní dvouosé hlavy

Design of compact two-axis head

Vedoucí práce: Koubek Jan, Ing. Ph.D. (12135)

Práce se zabývá návrhem kompaktní dvouosé hlavy pro zadavatelskou firmu Beckhoff. Při zpracování průzkumu trhu nebyl nalezen produkt s vlastnostmi vhodnými pro dané zadání a splňující podmínku kompaktních rozměrů. Na základě rozboru kinematických uspořádání, rozboru pohonů jednotlivých os a zpracovaných ideových návrhů bylo vybráno provedení konstrukce hlavy pro celkové zpracování.

09:15 **Pešice Matěj**

Konstrukční úprava připojení pneumatického vysokootáčkového vřetene na CNC frézovací stroj

Interface modification of the pneumatic high-speed spindle to CNC milling machine

Vedoucí práce: Kekula Josef, Ing. Ph.D. (12135)

V článku je obsažen návrh a následná realizace konstrukční úpravy konektorového rozhraní přídavného vysokootáčkového pneumatického vřetene pro jeho přímé a jednoduché napojení k CNC frézovacímu stroji MCFV 5050 LN. Úpravě podléhá propojení pneumatického a elektrického obvodu a řešení krytování rozhraní na stroji v situaci, kdy není vřeteno aktuálně použito při obrábění. Toto zdokonalení experimentálního přídavného vřetene vyvinutého na Ú12135 vede k možnosti nasazení vřetena v režimu automatické výměny nástrojů.

09:30 **Jirků Michaela**

Metodika konstrukčního návrhu externí vstřikovací jednotky pro vícekomponentní vstřikování plastů

Methodology of design of an external injection unit for multi-component molding

Vedoucí práce: Krannich Tomáš, Ing. Ph.D. (12135)

Tento článek se zabývá metodikou konstrukčního návrhu přídavné vstřikovací jednotky ke vstřikovacímu lisu na plasty Arburg Allrounder 270 C za účelem dvoukomponentního vstřikování. Dále technologii vstřikování plastů včetně vícekomponentního vstřikování, dostupnými periferiemi a také způsobem konstrukčního návrhu.

09:45 **Salisz Jakub**

Konstrukce kulového mlýna určeného k broušení dolomitových hornin.

The design of ball mill, intended for grinding dolomite rocks.

Vedoucí práce: Wójtowicz Ryszard, Dr. inż. (K-106)

The design of ball mill, intended for grinding dolomite rocks. During the process of designing, construction assumptions like the dimensions of final products were strictly considered. The process of milling requires setting in motion the barrel of ball mill. Corrugating plates lift crumbling elements on the proper height. Afterwards, these elements crumble the material inside by falling down and hitting it. I am going to tell something about possible solutions or kind of materials applied in this project.

- 10:00 **Papež Václav**
Návrh bezpilotního létajícího prostředku pro experimentální účely
Design of unmanned aerial vehicle for experimental purposes
Vedoucí práce: Nožička Jiří, prof. Ing. CSc. (12112)
Cílem této práce je navrhnout bezpilotní létající prostředek schopný sloužit experimentálním účelům, zejména určení maximální možné výdrže ve vzduchu. Mezi požadavky na létající prostředek patří dobrá letová výkonnost a stabilita, a tedy snadná ovladatelnost. Konstrukce a uspořádání letadla spolu s hmotnostní rezervou by měly umožnit uložení přídavných měřicích nebo monitorovacích elektronických zařízení. Na základě tohoto zadání byl proveden aerodynamický a pevnostní návrh bezpilotního prostředku. Rovněž byla zvolena pohonná jednotka, odpovídající akumulátory s ohledem na předpokládanou hmotnostní rezervu a vybrána letová elektronika. Součástí této práce je rovněž stavba bezpilotního prostředku.
- 10:15 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK**
- 10:45 **Kohout David**
Experimentální a numerická analýza hluku axiálního ventilátoru
Experimental and numerical analysis of axial fan noise
Vedoucí práce: Hyhlík Tomáš, doc. Ing. Ph.D. (12112)
Práce se zabývá numerickým výpočtem hluku izolovaného axiálního ventilátoru a sestavením experimentu pro validaci vypočtených hodnot. Pro experiment bylo navrženo několik konfigurací. Zkoumanými vlivy na hluk ventilátoru byla poloha překážky před nebo za ventilátorem a poloha ventilátoru ve shroudu. Měření bylo provedeno v polobezdovukové komoře společnosti Bobcat v Dobříši. Druhou částí je porovnání naměřených dat se simulací. Kde pro numerickou simulaci je používán software od společnosti Exa založený na Lattice boltzmannově metodě. V článku je popsán základní princip této metody a vyhodnocení výsledků simulace.
- 11:00 **Machač Martin**
Vyhodnocení experimentálního měření kmitání vibrační třídičky pomocí optické metody
The Analysis of Experimental Measurement of Motion of the Vibrating Sorter Using Optical Methods
Vedoucí práce: Hoidekr Jan, Ing. (12113)
Tato práce je zaměřena na měření hodnot kmitání vibrační třídičky za pomoci vysokofrekvenční kamery, jejíž data jsou zpracovány softwarem Matlab. Cílem práce je analýza kmitání při určitých frekvencích vibrační třídičky v závislosti na daném časovém úseku. Výstupní data jsou etalonem pro porovnání s matematicko-fyzikálním modelem.
- 11:15 **Turek Oskar**
Popis kmitání vibrační třídičky s více stupni volnosti pomocí numerických metod
The Description of Motion of the Vibrating Sorter Using Numeric Methods
Vedoucí práce: Hoidekr Jan, Ing. (12113)
Studie provedená v rámci této práce se zabývá kmitáním vibrační třídičky olejnatých semen a jeho matematickým popisem. Třídička je uložena na čtyřech pružinách a buzena harmonickou silou. Danou prostorovou úlohu jsme převedli pouze na rovinnou pro jednodušší popis chování třídičky. Po sestavení rovnic bylo nutné použít výpočtový software, který by dané rovnice vyřešil a byl schopen vykreslit dané pohyby zvolených bodů a jejich natočení. Tyto vypočtené výsledky poté poslouží k porovnání se skutečným kmitáním celé sestavy, které je zaznamenáno na video a vyhodnoceno. Díky tomuto porovnání lze říci, jak přesný je náš model vůči reálnému kmitání třídičky.

11:30 **Tesárek Jan, Beránek Vít**

Experimentální popis chování řídicí strategie hybridního vozidla

Experimental description of control strategy of hybrid vehicle

Vedoucí práce: Beránek Vít, Ing. Ph.D. (12120)

Studie, provedená v rámci této práce, se zabývá rozhodnutím o příslušné řídicí strategii daného hybridního elektrického vozidla. Automobil, zapůjčený pro tuto studii, byl Citroën DS5 HYbrid4, používající hybridní systém Through-the-Road. Různými jízdními cykly bylo dosaženo výsledků, díky kterým je možno rozhodnout, že vozidlo používá tzv. map-based řídicí strategii.

Sekce studentská S3

Předseda sekce: doc. Ing. Martin Novák, Ph.D.

Tajemník sekce:

09:00 Ferkl Jan

Návrh řešení pro SIL simulaci výukové sestavy stroje Solution for SIL simulation of educational machine assembly

Vedoucí práce: Novotný Lukáš, Ing. Ph.D. (12135)

Tato bakalářská práce je věnována návrhu a realizaci software-in-the-loop (software vrací zpětnou vazbu softwaru) simulaci výukové sestavy stroje. Zařízením je funkční model pracoviště od firmy Fischertechnik. Ten slouží jako pomůcka při výuce programování PLC. Těžištěm práce je tvorba řídicího programu modelu pracoviště a následně i funkčního simulačního modelu. Úkolem simulace je generovat zpětnou vazbu ovládaného zařízení v případě, že není fyzicky připojeno. To umožňuje testovat řídicí program i mimo prostor pracoviště. V průmyslové praxi by to dále znamenalo umožnění vývoje řídicího programu bez nutnosti čekat na vývoj prototypu stroje. Praktická část byla realizována pomocí programu Siemens TIA Portal, který slouží jako vývojové prostředí PLC programování. Samotná simulace pak byla řešena jako sekundární program běžící paralelně s programem řídicím. Výstupem práce je splnění stanovených cílů.

09:15 Hornychová Alžběta

Reléová identifikace v uzavřené regulační smyčce pomocí programovatelného automatu Tecomat Foxtrot

Relay feedback identification using programmable controller Tecomat Foxtrot

Vedoucí práce: Hofreiter Milan, prof. Ing. CSc. (12110)

Práce se zabývá reléovou identifikací v uzavřeném regulačním obvodu. Identifikace probíhá pomocí programovatelného automatu Tecomat Foxtrot, pro který byl napsán program reéové identifikace soustav pomocí modelu prvního řádu s dopravním zpožděním. Z průběhů akční veličiny a výstupu ze soustavy se vypočte statická citlivost a normalizované dopravní zpoždění. Z normalizovaného dopravního zpoždění a parametrů relé se určí časová konstanta a velikost dopravního zpoždění soustavy. Použitá metoda identifikace je vhodná pro určení modelu systému při hledání parametrů PID, PI a PD regulátorů.

09:30 Hylmar František

Realizace a porovnání samoladících regulátorů za použití systému Tecomat Foxtrot Implementation and comparison of self-tuning controllers using the Tecomat Foxtrot system

Vedoucí práce: Hofreiter Milan, prof. Ing. CSc. (12110)

V práci jsou popsány dvě realizace samoladících regulátorů využívajících odlišné metody řízení a je zde porovnána jejich funkčnost za použití dat naměřených na reálné úloze. První metodou je adaptivní řízení s přímým nastavováním parametrů regulačního zákona zvolené struktury (podle J. Maršíka 1982), jejímž principem je přímá adaptace parametrů regulátoru na základě vyhodnocování regulačního procesu. Druhou metodou je pak řízení za pomoci PID regulátoru, jehož parametry jsou vypočteny z modelu soustavy prvního řádu s dopravním zpožděním. Tento model je určen pomocí reléové identifikace popsané v práci Automatic Tuning of PID Controllers based on Asymmetric Relay Feedback (viz. Berner J. 2017). K realizaci řízení a měření dat je použit systém Tecomat Foxtrot od společnosti Teco a.s.

09:45 Mazurenko Nikita

Prediktivní řízení systému využitím netopýřího algoritmu Predictive System Control Using Bat Algorithm

Vedoucí práce: Hofreiter Milan, prof. Ing. CSc. (12110)

Tato práce je věnována využití netopýřího algoritmu pro prediktivní řízení. Navržené a programově realizované prediktivní řízení je v práci simulačně ověřováno na lineární soustavě typu SISO využitím programového prostředí MATLAB.

10:00 **Kovanda David**

**Chytré Brýle
Smart glasses**

Vedoucí práce: Němcová Šárka, Ing. Bc. Ph.D. (12110); Hošek Jan, doc. Ing. Ph.D. (12110)

Článek se zabývá vytvořením brýlí pro pomoc sluchově postiženým, které pomocí rozšířené reality budou vizualizovat zvuky v okolí za pomoci mikrofonů umístěných v jejich nožičkách. V článku je popsán náš zobrazovací princip, který je postaven na principu lupy a stavba našich brýlí. Náš zobrazovací systém musí hlavně splňovat, dobrou viditelnost pro uživatele v reálném prostředí a různých světelných podmínkách. Dále je zde popsána problematika související s detekcí zvuku a jeho správným zaměřením v reálném prostředí. Veškerou vizualizaci a zpracování získaných dat má za úkol softwarová část, která je napsána v jazyce C.

10:15 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK**

10:45 **Hartt George**

**Konstrukce humanoidního robota InMoov
Construction of the Humanoid Robot InMoov**

Vedoucí práce: Novák Martin, doc. Ing. Ph.D. (12110)

Príspevok seznamuje s humanoidním robotem InMoov. Jsou popisovány zkušenosti z jeho montáže, výhody a nevýhody konstrukce. Jedná se o 3D tištěného robota s přibližně 30 stupni volnosti. Robot je lidské velikosti. Popsaný robot byl sestavený v laboratořích ústavu přístrojové a řídicí techniky.

11:00 **Havlan Tomáš**

**Inovace robotu BCN3D MOVEO
Innovation of robot BCN3D MOVEO**

Vedoucí práce: Švéda Jiří, Ing. Ph.D. (12135)

Cílem této práce je funkční model robotu BCN3D MOVEO rozšířený o 6. osu a řízený pomocí standardních PLC používaných v průmyslové automatizaci. Součástí práce je ucelený přehled průmyslových robotů s nosností do 10kg se zaměřením na jejich konstrukci, pohony a nástroje pro jejich řízení. Dále jsou v práci popsány jednotlivé úpravy robotu BCN3D MOVEO včetně konstrukce 6. osy a optimalizace pohonů jednotlivých os.

11:15 **Kratěna Tomáš**

Možnosti plánování a simulace obrábění průmyslovým robotem v programu Siemens NX

Machining with industrial robots: Possible strategies and simulation with Siemens NX

Vedoucí práce: Vavruška Petr, Ing. Ph.D. (12135)

Článek je zaměřen na aktuální možnosti technologické přípravy výroby v případě obrábění s využitím průmyslových robotů. Vzhledem k potřebě efektivně realizovat jednotlivé operace tří i víceosého obrábění jsou představeny současné možnosti modulu pro robotické obrábění v CAM software Siemens NX. Na příkladu robota KUKA je ukázán způsob nastavení modelu pro vizualizaci celého procesu, jeho doplnění o potřebnou vřetenovou jednotku a vhodné umístění do pracovního prostoru. Dále jsou ukázány doplňkové funkce, které řeší nejednoznačné a singulární polohy rotačních os robota při obrábění. Závěrem je představena návaznost na postprocesor pro řídicí systém Sinumerik 840D pro generování konkrétních NC programů.

11:30 **Lembryk Emilia**

Numerické ověření metody pro určení parametrů tuhosti v modelech s hromadnými pružinami pro velké posuny a deformace

Numerical verification of a method for determining stiffness parameters in mass-spring models for large displacements and deform

Vedoucí práce: Ciszkievicz Adam, dr inž. (M1)

The aim of the study was to verify a method of determination of stiffness parameters in mass-spring models in the range of large deformations. The mass-spring method is based on a mesh of elements. It consists of masses connected by ideal springs. By assigning the spring stiffness coefficient according to (Lloyd, 2007) the model can be given material properties. In this paper the method presented in (Lloyd, 2007) was verified for large deflections. A 100-element model of a deformable body was created in a program written in Python. Several loading conditions were considered. Nodal displacements were determined using Newton-Rhapson's method. The results were compared with FEM models - for small deformations and with geometric non-linearity. Simulations confirmed that in both cases mass-spring obtain similar results as FEM. The mass-spring method may be applied in large deflections modelling, such as in surgical simulations.

11:45 **Dobrovolschi Olga**

Anatomie rizika s ohodnocením dopadu do nákladů

Anatomy of risk with the cost impact valuation

Vedoucí práce: Beran Theodor, doc. Ing. Ph.D. (12138)

Cílem řízení projektových rizik, je poskytnout náhled do rizikového profilu projektu tak, aby podporovalo rozhodující osoby snižovat dopad rizik na cíle projektu, jako jsou čas a náklady. Analýza rizik projektu představuje možné hrozby při vzniku nevhodných reakcí. I přes to, že každé riziko je přirozeně subjektivní, tak vzniklo v průběhu vývoje managementu rizik mnoho analytických modelů. Cílem této práce je návrh kvantitativní metody řízení rizika v projektu inženýrské společnosti. Jako nástroj pro analýzu rizika je využita metoda Failure Mode and Effect Analysis, která je přímo přizpůsobena řízení rizika. Pro vyhodnocení dopadů rizik na celý projekt jsou použity statistické vztahy. Klíčovou myšlenkou tohoto projektu je v budoucnu poskytnout úrodnou půdu projektovým manažerům inženýrské společnosti při řešení rizik a dosažení tak úspěchu projektu s nejnižšími náklady.

Sekce doktorandská D1

Předseda sekce: prof. Ing. Milan Hofreiter, CSc.

Tajemník sekce:

09:00 **Skácelík Radek**

Vliv montážního předpětí na napjatost ve spojení hlavně a pouzdra závěru během výstřelu.

Influence of assembly pre-tension between gun barrel and receiver on stress state during the shot.

Vedoucí práce: Španiel Miroslav, doc. Ing. CSc. (12105)

The simulation of a gun loading during the shot enables weight reducing while maintains demanded safety. In process of computational strength proof a gun must have gone through of many functionality load cases. One of them is presented in this paper as FEM analysis in program ABAQUS. Presented models represent two different variants of an assembly preload, and include various initial conditions and diverse load pressures in a barrel. Some particular approaches to modelling the shot are discussed from the point of view of computational effectivity and results of the simulations show different influence of the assemblage pre-tension under different boundary conditions.

09:15 **Černý Jiří**

Analyzá rozložení teploty a zbytkového napětí ve svařovaných konstrukcích

Investigation of the Temperature Distribution and Residual Stresses in Welded Structures

Vedoucí práce: Španiel Miroslav, doc. Ing. CSc. (12105)

A numerical model of a welded plate was created in ABAQUS software. The distribution of temperature depending on time was compared with experimental data. The stainless steel plate (type 321) was welded by shield metal arc (SMAW) and tungsten inert gas (TIG) welding methods. The temperature on the surface of the plate was recorded by several thermocouples and thermal imaging camera.

09:30 **Pelikán Lukáš, Kellner Tomáš, Kyncl Martin**

Suché vrtání do svařenců z těžko obrobitelného materiálu

Dry drilling into weldments from hard-to-machine material

Vedoucí práce: Dvořák Rudolf, doc. Ing. CSc. (12134)

Tento článek se zabývá aplikací technologie vrtání bez řezné kapaliny na svařence z těžkoobrobitelného materiálu Weldox 960. Obsahuje rozbor vhodného obráběcího nástroje pro tuto aplikaci. Dále popisuje opatření potřebná k zavedení této technologie na svařovaný rám ovlivněný tepelným zatížením. Především optimalizaci nástroje, upnutí obrobku a řezných podmínek.

09:45 **Stejskal Michal**

Analyzá technologických parametrů při bodovém obrábění tvarově složitých součástí

Analysis of cutting parameters in point machining of parts with complex shape

Vedoucí práce: Vavruška Petr, Ing. Ph.D. (12135); Zeman Pavel, Ing. Ph.D. (12135); Rybín

Jaroslav, doc. Ing. CSc. (12135)

Tento článek prezentuje vyvinutý SW nástroj v postprocesoru, který je určen ke zpětné analýze frézovacích drah nástroje v CAM. Modul sloužící k analýze víceosého dokončovacího obrábění tvarově složitých součástí nástroji s kruhovou řeznou hranou. Při plánování drah nástroje v CAM systému je průměr nástroje běžně zadáván konstantní hodnotou maximálního průměru frézovacího nástroje, avšak pohybem kontaktního bodu mezi obrobkem a nástrojem se neustále pohybuje po profilu nástroje a tím se skutečný řezný průměr mění v průběhu obráběcího cyklu a není tedy konstantní. Konvenčním způsobem zadáním konstantního průměru nástroje v CAM nejsou ve většině případů dodrženy žádané technologické parametry a tím ani výsledná jakost a produktivita. Vyvinutý SW nástroj byl implementován přímo do postprocesoru pro generování NC programů. Tento Modul proto slouží především jako nástroj pro technology a programátory CNC strojů, prostřednictvím kterého je možné vizualizovat a v návaznosti na to optimalizovat obráběcí proces z hlediska dosahovaných technologických parametrů.

- 10:00 **Hosnedl Stanislav**
Zlepšení obrábění tenkostěnných dílců vznikajících hybridním obráběním pomocí optimalizovaného podepření
Improvement of Machining Thin-Walled Parts Generated by Hybrid Manufacturing Using Optimized Support
 Vedoucí práce: Smolík Jan, Ing. Ph.D. (12135)
Tato práce se zabývá pojednáním o návrhu výroby dílců metodou additive manufacturing (AM) na hybridních strojích, které dokáží vytisknou 3D díl vrstvou po vrstvě a následně ho obrobit. Problém může nastat při obrábění tenkostěnných dílů. V této práci je ukázán možný případ změny limitní hloubku třísky přidáním podpůrné struktury, místo změny řezných parametrů. Podpůrná struktura je zde řešena jako jeden celek s tenkostěnným dílce vznikající ve stejnou dobu, ale je brána v potaz rychlost tisku a hmotnost podpěrného systému.
- 10:15 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK**
- 10:45 **Červenka Jaroslav**
Návrh dvouosého řízeného tlumiče vibrací pro potlačení kmitání dlouhých štíhlých smykadel
Design of two-axis controlled damper to suppress vibration of long slim rams
 Vedoucí práce: Souček Pavel, doc. Ing. DrSc. (12135)
Příspěvek se věnuje návrhu nového řízeného tlumiče vibrací pro potlačení kmitání dlouhých štíhlých smykadel s větším průřezem. Navržená koncepce vychází z požadavku zatlumit nejnižší vlastní ohybové tvary smykadla v rovině X-Y. Tyto dominantní vlastní tvary nejvíce ovlivňují výkon přenositelný do řezu. Předpokládané umístění tělesa tlumiče je v blízkosti místa řezu. Navržené uspořádání řízeného tlumiče je unikátní tím, že jde o dvouosé provedení s poměrně velkou trvalou akční silou.
- 11:00 **Lazák Tomáš**
Vliv hydrostatického vedení na snížení amplitudy vynuceného kmitání nástroje obráběcího stroje
Effect of Hydrostatic Guideway on Reduction of Machine Tool Ram Vibration
 Vedoucí práce: Bubák Antonín, doc. Ing. Ph.D. (12135)
Vedení zajišťují vzájemný translační pohyb strojních částí nejen obráběcích strojů a mají zásadní dopad na výsledné užité vlastnosti stroje, jako například přesnost, jakost povrchu a produktivitu. Obecně se traduje, že HS vedení má lepší tlumicí vlastnosti než lineární vedení s valivými elementy. Nicméně kvantitativní vyjádření lepšího tlumení se v literatuře objevuje velmi sporadicky. Proto si tento článek klade za cíl porovnat hydrostatické a lineární vedení a kvantitativně vyjádřit přínos vyššího tlumení hydrostatického vedení na příkladu svislého smykadla velkého obráběcího stroje. Amplituda vynucených kmitů konce smykadla (nástroje) byla vypočítána na MKP modelu deformovatelného smykadla doplněného modelem tuhosti a tlumení vedení. Z výsledků je patrné, že hydrostatické vedení sníží amplitudu vynucených kmitů 1. vlastní frekvence 16 x.
- 11:15 **Šimota Jan**
Využití nových modifikovaných materiálů v hloubkovém broušení
Utilization of new modified materials in creep-feed grinding
 Vedoucí práce: Holešovský František, prof. Dr. Ing. (12134)
Technologie hloubkového broušení patří mezi progresivní technologie obrábění. Tato metoda se řadí mezi hrubovací technologie, kde je cílem odebrat co nejvíce materiálu v co nejkratším čase. Hloubkové broušení bylo vyvinuto kvůli těžkoobrobitelným materiálům, které nelze efektivně obrábět jiným způsobem (například slitiny niklu používané pro turbinové lopatky). S vývojem technologie jde ruku v ruce i vývoj obráběcích nástrojů, v tomto případě brusných kotoučů. Brusný kotouč je značně odlišný proti klasickému obráběcímu nástroji a tak je i vývoj přizpůsobený jiným požadavkům. Pro hloubkové broušení je důležitá vyšší porozita kotoučů kvůli distribuci chladicího média do místa řezu. Nicméně značná pozornost se věnuje samotnému tvaru zrna, respektive samoostřící schopnosti brusného kotouče. Vývoj nových materiálů došel tak daleko, že dnes již můžeme hovořit o definované geometrii ostří, což u klasických materiálů nebylo možné.

11:30 **Klíma Vít**

Vývoj a návrh lineárního pohonu a metodiky testování lineárních pohonů
Development and design of linear drive and methodology of linear drive testing

Vedoucí práce: Mrázek Jiří, Ing. Ph.D. (12113)

This article is devoted to developing and testing of belt-driven linear drive system. The main development target will be appointed and real-executed design will be explained. The linear axis configurations will be explained and compared with commercially produced products. The main comparative parameters will be appointed and measuring methods will be outlined. The results of experiments will be discussed and competitiveness of designed drive system will be analysed.

11:45 **Urban Jan, Šimota Jan**

Monitoring technického stavu strojů na základě dat kontroly kvality komponentů
Monitoring the technical state of the machines based on component quality control data

Vedoucí práce: Beránek Libor, Ing. Ph.D. (12134)

V dnešní době, kdy je v trendu stále se zvyšující podíl automatizace výroby, je velmi důležité nalézt jednoduché a komplexní řešení v oblasti plánování údržby výrobních strojů. Právě tím, jak se snižuje podíl pracovníků obsluhující výrobní linku, roste požadavek na sledování výrobního procesu jinými možnostmi než skrze operátora výrobní linky. To vede k osazení výrobních strojů různými druhy senzorik, které jsou ale investičně značně náročné. Alternativním řešením je pak využití dat kontroly kvality k účelům posouzení technického stavu strojů, neboť má přímý vliv na kvalitu výrobků. Tento příspěvek se zabývá analýzou měřených dat získaných během rozměrové kontroly dílů s cílem identifikovat potenciál diagnostiky výrobních strojů na základě „diagnostiky vyráběných součástí“. Vycházíme tedy z jednoduchého předpokladu, že nedostatky výrobního zařízení se projeví změnou trendů sledovaných charakteristik a předpokládáme snížení investičních výdajů do senzorického dovybavení výrobního zařízení.

12:00 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK**

12:30 **Kellner Tomáš, Kyncl Martin**

Optimalizace skladového hospodářství a materiálových toků
Optimization of Warehouse management and Material flows

Vedoucí práce: Beránek Libor, Ing. Ph.D. (12134)

The subject of this article is optimization characterization, description of warehouse management, organization and material flows of production system. Based on the analysis of production system, technological organization and organization of stocks, areas for improvement have been identified. The main part of the analysis was the choice of production representatives. Materials flow and I-D diagrams were developed for these representatives. The evaluation of the analysis was done using I-D diagrams, also the specific savings on partial material flows and the total savings were quantified. The total savings determined on the basis of the average speed of movement with the time fund of the employee. On the basis of performed analyzes, proposals for optimization solutions were determined together with the recommendations for improving the technological organization of production system.

12:45 **Kyncl Martin, Kellner Tomáš**

Návrh pracoviště montáže s ohledem na ergonomii práce
Design of the Assembly Workplace considering the Ergonomics

Vedoucí práce: Kyncl Jiří, Ing. (12134)

The main aim of this article is to design an assembly workplace for a hub socket. The first part of the article describes conducted analysis of assembly and disassembly of the hub socket. On the basis of the done analysis, the assembly process was worked out. Considering to serie production, 4 different assembly workplaces were designed for piece, small series, serial and serial production with the cooperative robot involved. The simulation of ergonomic conditions of the first two variants was done assembly process using software Siemens Tecnomatix Jack 8.4. The proposed workplaces were assesed considering the ergonomics workplace, taking into account the acceptable and conditionally acceptable position of the employee. The result of the work is technical-economic comparison of the workplaces based on evaluated workplace ergonomics with an emphasis on increasing the labor productivity.

13:00 **Lhota Jan**

Plánování nákladů výrobku v předvýrobních etapách

Product cost planning in pre-production stages

Vedoucí práce: Beran Theodor, doc. Ing. Ph.D. (12138)

V důsledku globalizace a průmyslového technického vývoje, čímž je myšlen růst Industry 4.0, je nezbytné se soustředit na technické oblasti, jako jsou výzkum a vývoj. Industry 4.0 je v současné době na vzestupu, a i nadále by se měl rozšiřovat v dalším období. Z tohoto důvodu by mohlo mnoho fyzicky náročných pozic postupně zanikat a většina nově vznikajících pozic bude muset být zajištěna. Celý proces počínaje marketingem, plánování, vývojem, skrze prototypovou výrobu, sériovou výrobu, kontrolu kvality, balení, distribuci, tvorbu návodu, servis a užití produktu, až po finální recyklaci či likvidaci, bude potřebovat více prvků Industry 4.0. Na základě těchto skutečností, sektory jako je engineering, budou pod větším tlakem v procesech poptávkových či projektových, a tudíž bude potřeba zlepšit jejich produktivitu, flexibilitu, kvalitu a více se soustředit na cíle zákazníka a pouze když engineeringové podniky budou schopny řídit si tyto elementy, pak mohou stále udržovat svou konkurenční výhodu.

13:15 **Volkánová Zdenka**

Přístupy k měření výkonnosti firem

Approaches to measure the performance of companies

Vedoucí práce: Beran Theodor, doc. Ing. Ph.D. (12138)

Příspěvek se věnuje přístupům k měření výkonnosti firem. Pojetí měření výkonnosti firem se neustále vyvíjejí. Tyto přístupy k měření výkonnosti jsou ovlivněny technicko-ekonomickým typem ekonomiky, rozvojem moderních technologií, stupněm poznání ekonomických systémů a podobně. Úspěšnost měření a řízení výkonnosti záleží mimo jiné na volbě správného typu kritéria výkonnosti, volbě nástroje pro měření stupně dosažení tohoto kritéria a možnosti využití pro řízení firmy. Podle vztahu k hodnotě firmy se měřítka finanční výkonnosti člení na měřítka zaměřená na ziskovost (nazývána také jako tradiční – zisk, EBIT, ROA, ROE atd.) a měřítka orientovaná na růst hodnoty firmy (EVA, CFROI, CVA atd.). Roste význam hodnotových kritérií, která jsou postavena na tzv. ekonomickém zisku, který zahrnuje veškeré náklady na vložený kapitál a vlivu finančních trhů. Je zřejmé, že se přechází od tradičních účetních ukazatelů k ukazatelům, u nichž je výkonnost měřena pomocí změny hodnoty určené pomocí cen generovaných na kapitálových trzích. Celkový trend při vývoji měření finanční výkonnosti je určen zejména dvěma základními faktory: orientací na řízení hodnoty firmy a posunem od účetních, přes ekonomická k tržním měřítkům.

Sekce doktorandská D2

Předseda sekce: doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.

Tajemník sekce:

09:00 Radnic Tomáš

Vyhodnocení vlivu rozhraní výpočetních sítí různého typu na kvalitu simulace.
Evaluation of CFD simulation on boundary between meshes of different types

Vedoucí práce: Šafařík Pavel, prof. Ing. CSc. (12112)

Príspevek se zabývá vhodností použití strukturované a nestrukturované sítě s rozhraním při výpočtu proudění tekutiny v transsonické lopatkové mříži parní turbíny velkého výkonu. Jedná se o střední řez lopatky posledního stupně který je opatřen stabilizační opěrkou. Tvar této opěrky je velmi komplikovaný a neumožňuje generování strukturované sítě v jeho okolí a proto bylo nutné prozkoumat možnosti spojení strukturované a nestrukturované sítě. Proudění bylo modelováno v programu Ansys CFX verze 17.2, sítě byly generovány v programu ICEM CFD.

09:15 Winter Ondřej

Numerické simulace problémů proudění pomocí nespojitě Galerkinovy metody a metody konečných objemů

On numerical simulation of flow problems by discontinuous Galerkin and finite volume techniques

Vedoucí práce: Sváček Petr, doc. RNDr. Ph.D. (12101)

Príspevek se zabývá srovnáním numerických řešení z oblasti proudění tekutin získaných pomocí nespojitě Galerkinovy metody a metody konečných objemů. Numerické řešení vypočtené metodou konečných objemů bylo získané pomocí open-source CFD balíku OpenFOAM a numerické řešení pomocí nespojitě Galerkinovy metody bylo realizováno pomocí vlastního programu napsaného v programovacím jazyku Julia.

09:30 Pajerová Nikola

Porovnání trojúhelníkových sítí pomocí tvarových funkcí

Comparison of triangular meshes by using shape functions

Vedoucí práce: Linkeová Ivana, doc. Ing. Ph.D. (12101)

V počítačové grafice je často řešen problém rekonstrukce naskenovaných ploch. Tento článek se zabývá podobností daných trojúhelníkových sítí, které jsou ve formátu STL a jsou získané několikerým naskenováním jednoho kalibračního artefaktu. Při každém skenování totiž vzniká šum či různé nepřesnosti. K porovnání je využito různých tvarových funkcí aplikovaných na jednotlivé sítě a dané výsledky jsou následně porovnané v grafu. The problem of scanned surfaces reconstruction is often being solved in computer graphic. This article deals with similarity measure of given triangular meshes in STL format are obtained from several scanning of one calibration artefact. While scanning the object, there appear noise or another inaccuracies. To compare these meshes several types of shape functions are used, that are applied onto individual meshes, and then the results are compared in graphs.

09:45 Devera Jakub

Automatizace zpracování dat získaných pomocí IPI metody

Automation of data processing obtained by IPI method

Vedoucí práce: Hyhlík Tomáš, doc. Ing. Ph.D. (12112)

Príspevek popisuje možný způsob automatizace zpracování výsledků získaných pomocí IPI (Interferometric Particle Imaging) nebo též ILIDS (Interferometric Laser Imaging for Droplet Size) metody, sloužící k měření velikosti transparentních sférických částic. V případě měření v otevřeném prostoru (vliv denního světla) a ve velkých měřicích prostorech získaná data ztrácejí kvalitu a jsou zatížena velkým množstvím šumu a běžné způsoby vyhodnocení dat není možno použít. V této práci je popsán navržený algoritmus detekce interferogramů na základě vzájemné korelace, prahování a Houghovy transformace a následné kontroly správnosti detekce pomocí region based konvoluční neuronové sítě. Algoritmus je naprogramován v programu Matlab a ImageJ (MIJ) a je testován na datech získaných při měření účinnosti eliminátorů chladicí věže.

10:00 **Jančík Petr**

**Simulace kolapsu sloupce kapaliny ve 2D metodou SPH
Simulation of a simple 2D dam break problem using SPH**

Vedoucí práce: Šafařík Pavel, prof. Ing. CSc. (12112); Hyhlík Tomáš, doc. Ing. Ph.D. (12112)

V tomto příspěvku je prezentována numerická simulace úlohy kolapsu sloupce kapaliny. Pro tuto simulaci byla využita metoda smoothed particle hydrodynamics (SPH). Metoda SPH je poměrně nekonvenční metoda použitelná pro CFD simulace. Narozdíl od tradičních CFD metod využívá Lagrangeova popisu a k prostorové diskretizaci nevyužívá výpočtové sítě. Lagrangeův popis dovozuje během simulace snadno sledovat konkrétní částice tekutiny, což může usnadnit popis některých jevů vyskytujících se v úloze. Průběh simulace úlohy kolapsu sloupce kapaliny je detailně popsán a simulace je porovnávána s výsledky experimentů dostupných v literatuře. V závěru jsou diskutovány dosažené výsledky a jsou navrženy úpravy stávajícího výpočtového programu pro dosažení lepších výsledků v budoucnosti.

10:15 **Kastrati Shkurte, Devera Jakub**

**CFD modelování vypařování z vodního filmu v režimu smíšené konvekce
CFD modelling of liquid film evaporation in regime of mixed convection**

Vedoucí práce: Hyhlík Tomáš, doc. Ing. Ph.D. (12112)

This work deals with numerical modelling of heat and mass transfer in mixed convection with evaporation from a liquid film in a rectangular channel. A numerical model to simulate the evaporation from the thin horizontal liquid film was adopted and developed further. The numerical model treats the temperature and vapour concentration as active scalars. This model was implemented into the commercial code Star-CCM+ and its validity is assessed based on the comparison with the experimental data. The experimental data of evaporation from water film were measured in low speed wind tunnel. Evaporation rate is evaluated based on conservation of mass and change of airstream's specific humidity. Presented numerical approach shows good agreement with conducted experiment.

10:30 **PŘESTÁVKA/COFFEE BREAK**

11:00 **Toman Rastislav**

**Studie kalibrace modelu NOx emisí pro zážehový plynový spalovací motor
Calibration study of a NOx emission model for natural gas spark-ignition internal combustion engine**

Vedoucí práce: Macek Jan, prof. Ing. DrSc. (12201)

The current paper presents a calibration study of a NOx emission model (EngCylNOx), that is available as a part of the GT-Suite 0D/1D/3D multi-physics CAE system simulation software. The NO calculation in the EngCylNOx model uses the extended Zel'dovich mechanism with the three principal reactions governing the formation of NO from molecular nitrogen: N₂ and N oxidation and OH reduction, together with their respective reaction rate equations. For each of the three reaction rate equations, there are two calibration multipliers: a rate multiplier and an activation energy multiplier. Then, the model incorporates also a seventh calibration multiplier to the predicted net rate of NOx formation (total NO formation rate minus the NO dissociation rate). All seven available EngCylNOx calibration multipliers were calibrated by a genetic algorithm using a full map measurement from a turbocharged natural gas SI engine with a stoichiometric mixture conditions and external EGR ratio variation. The performance and predictivity of EngCylNOx model was evaluated with a different calibration procedures and approaches for several engine operation points achieving satisfactory results.

11:15 **Valášek Jan**

Vyšetřování akustického signálu vyvolaného vibrací lidských hlasivek

The investigation of acoustical signal induced by vibrations of human vocal folds

Vedoucí práce: Sváček Petr, doc. RNDr. Ph.D. (12101)

This paper is focused on the numerical solution of coupled mechanical-acoustical problem. The goal is to investigate the influence of sound generated by vocal fold vibration and compared this contribution with acoustic results generated by the aerodynamic mechanism. Here, the results of earlier simulation of fluid-structure interaction (FSI) are used to obtain vocal fold vibration and the backward coupling from acoustic field to mechanical is neglected. Then the coupled problem reduces purely to solution of wave equation with prescribed interface acceleration as boundary conditions. The FSI problem as well as acoustic problem is solved by the finite element method based solver, which is developed in-house. For simulation of open-boundary problem the so called perfectly matched layer technique is used.

11:30 **Dumek Jan**

Měření sil působících na volejbalový míč při letu - popis experimentu

Description of experimental setting: volleyball in the wind tunnel

Vedoucí práce: Šafařík Pavel, prof. Ing. CSc. (12112)

Základním úkolem tohoto projektu je změřit všechny síly a momenty působící na rotující volejbalový míč v aerodynamickém tunelu. V druhé fázi experimentu je měněn boční úhel náběhu proudu vzduchu na rotující volejbalový míč. Na základě těchto požadavků je v článku navrženo zařízení, schopné nést volejbalový míč, rotovat míčem a měřit všechny síly působící na volejbalový míč. Všechna zařízení použitá při experimentu jsou v článku definována a popsána. V článku je dále popsána metodika a také postup vyhodnocení měřených hodnot. Experiment byl proveden pro tyto intervaly hodnot: rychlost nabíhajícího proudu vzduchu $v = (10 - 25)$ m/s, otáčky míče $n = (0 - 12.5)$ ot./s a boční úhly náběhu $b = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ a 45° . V dstavci 5 jsou prezentovány vybrané závislosti koeficientů odporu C_D , vztlaku C_L a boční síly C_S na Reynoldsově čísle a otáčkách. V závěru je doporučeno další směřování práce na tomto tématu, zejména vyhodnocení nejistot u všech hodnot z experimentu.

11:45 **Legner Tomáš**

Vliv natočení a změny geometrie distančních kroužků v deskových otopných tělesech

Influence of rotation and change of geometry of spacer rings in panel radiators

Vedoucí práce: Bašta Jiří, prof. Ing. Ph.D. (12116)

Cílem příspěvku je přiblížit problematiku distančních kroužků u deskových otopných těles, které jsou jejich nedílnou konstrukční součástí a které mají vliv na proudění u těchto těles. V rámci výzkumu byl proveden experiment pro porovnání dvou typů distančních kroužků a získání výsledků teplotního pole s využitím pro validaci simulačního modelu. Výzkum je tedy založen na matematické simulaci, pomocí které je detailně popsáno teplotní a rychlostní pole uvnitř deskového otopného tělesa. V simulačním modelu je možné distanční kroužek natáčet a pozorovat vliv na změnu rychlostního a teplotního pole. Dále je popsán výzkum vlastního tvaru distančního kroužku a zda má větší vliv změna geometrie na teplotní pole než jeho pouhé natáčení. Na konci příspěvku jsou okomentovány výsledky matematické simulace otopného tělesa při nízkém teplotním spádu.

12:00 **Brankov Ivaylo**

Elektrické vozidlo se spalovacím motorem jako prodlužovač dojezdu

An electric vehicle with an internal combustion engine as a range extender

Vedoucí práce: Macek Jan, prof. Ing. DrSc. (12201)

The current article focuses on a design study of an electric vehicle with a range extender. First, a basic study of a traditional battery electric vehicle and its properties (like a reachable travel range) is presented. As a next step the vehicle is modified. An additional power unit is added to ensure an extension of the limited vehicle range. After that, this modified vehicle is analysed. The results show the required parameters of the range extender unit for a specified travel range and new expected properties of the electric vehicle. A preliminary design study of the internal combustion engine is worked out. The optimized engine model is used for a final vehicle analysis. For this aim different simulation models based on parametric modelling are used. The result is presented and commented.