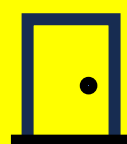


2025 | ČTVRTEK
20. listopadu

SVK

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



A40

APLIKOVANÁ
MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA

SEKCE II

SVK

STUDENTSKÁ
VĚDECKÁ
KONFERENCE
VŠCHT PRAHA



čtvrtek
20. listopadu
8.30 h

místnost
A40

APLIKOVANÁ MATEMATIKA, INFORMATIKA A KYBERNETIKA SEKCE II

KOMISE: Ing. Jan Vrba. Ph.D., předseda (ÚMIK)
doc. Mgr. Fatima Hassouna, Ph.D. (ÚMIK)
Ing. Jakub Seiner (ÚMIK)
Ing. Lukáš Mrazík (ÚMIK)

8.30 Zahájení

- 8.40 Bc. Elvina Naumova (M2)
Příprava a charakterizace udržitelných uhlíkových kovových kompozitních materiálů pro aplikace v ochraně proti elektromagnetickým rušením
- 9.00 Bc. Jarmila Terpáková (M1)
Parameter sensitivity analysis in Laser Peening simulations
- 9.20 Bc. Šimon Hudínek (M2)
Matematický model pro kontrolu výfukových plynů v systému CVS
- 9.40 Bc. Magdaléna Menčíková (M2)
In silico modelování kompatibility erlotinibu-POx pro vývoj systémů podávání léčiv
- 10.00 Bc. Matyáš Khýr (M2)
Sliced and entropy-regularized Wasserstein distances for a machine learning model of soot deposition in catalytic filters
- 10.20 Bc. Tereza Tumová (M2)
Zpracování signálů v predikci degradace bateriových úložišť fotovoltaických systémů
- 10.40 Bc. Michail Zajcev (M2)
Matematické modelování Li-ion akumulátorů pro posouzení různých nabíjecích protokolů

11.00 Vyhodnocení příspěvků

11.20 Pauza

- 12.00 Prezentace SIDAT
12.10 Prezentace Orlen Unipetrol
12.20 Prezentace HUMUSOFT
12.30 Prezentace EATON European Innovation Center
12.40 Prezentace MSD Czech Republic
12.50 Prezentace ExPS

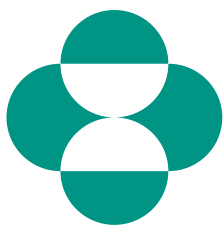
13:00 Pauza

13.20 Vyhlášení výsledků

TUTO SEKCI SPONZORUJÍ:

SIDAT

AUTOMATION —
— INFORMATICS



MSD

EAT•N

Powering Business Worldwide



ORLEN Unipetrol



HUMUSOFT®



MathWorks®

EXPS
Engineering Technology



Pilsner Urquell®

vesmír

Příprava a charakterizace udržitelných uhlíkových kovových kompozitních materiálů pro aplikace v ochraně proti elektromagnetickým rušením

Bc. Elvina Naumova (M2)

Školitel: doc. Mgr. Fatima Hassouna, Ph.D.

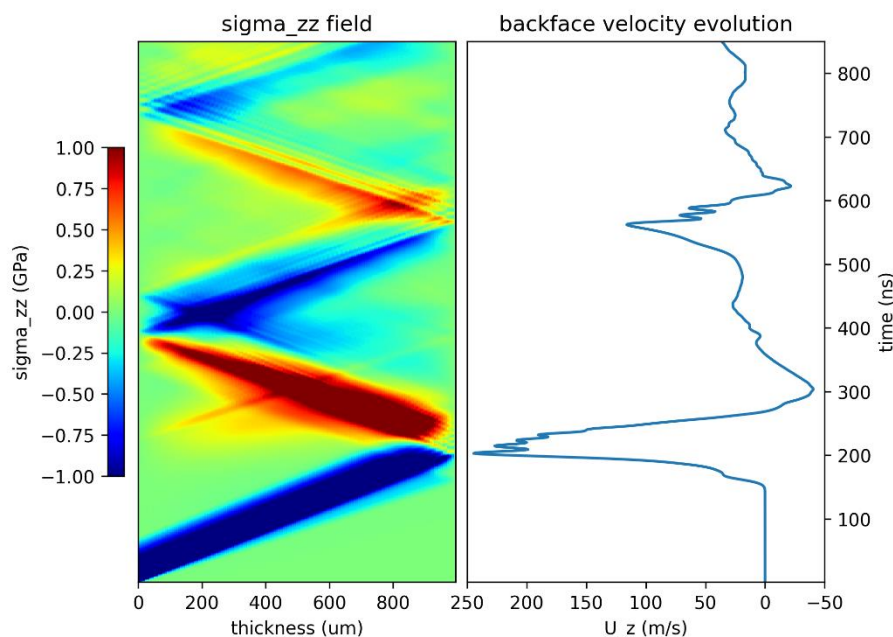
Vývoj účinných materiálů pro stínění elektromagnetického rušení (EMI) je zásadní pro ochranu lidského zdraví, elektronických zařízení a citlivých dat. Současně posun směrem k obnovitelným zdrojům vyžaduje alternativy k matricím na bázi ropy. Tato studie hodnotí uhlíkovo-kovové (C-M) vedlejší produkty, získané během plazmové katalytické pyrolýzy metanu pro výrobu vysoce čistého vodíku, jako funkční plniva v udržitelných filmech pro stínění EMI. Lehké, flexibilní kompozitní filmy byly vyrobeny s použitím matrice z celulózových nanovláken (CNF) v kombinaci s čištěnými a povrchově modifikovanými C-M plnivem. Zároveň byl zkoumán vliv začlenění elektricky vodivého polymeru. Výsledné kompozity byly charakterizovány z hlediska strukturních a morfologických vlastností, elektrické vodivosti, mechanických vlastností a účinnosti stínění EMI. Výsledky demonstrují potenciál přeměny C-M vedlejších produktů na komponenty s přidanou hodnotou pro obnovitelné, vysoce výkonné materiály pro stínění EMI.

Parameter sensitivity analysis in Laser Peening simulations

Bc. Jarmila Terpáková (M1)

Školitel: Ing. Martin Isoz, Ph.D.

Laser Peening (LP) is an advanced surface treatment technique used to enhance fatigue resistance of mechanical components. In principle, fatigue resistance is increased by using high-intensity laser pulses to induce compressive residual stresses to the component surface. The main advantages of laser peening are its intensity, which leads to a depth of the treated region in the order of 1 mm, twice the depth achievable through standard shot peening treatment, and its precision. To fully harness the LP potential, predictive process simulation is crucial. Unfortunately, achieving such a simulation is challenging due to the wide range of variables influencing the LP process. To advance the simulation development, we perform a sensitivity study of the numerical model parameters, focusing particularly on the temporal and spatial profiles of laser-induced pressure and the parameters of the Johnson–Cook material model. The simulation results are validated against experimental measurements from the literature.



Matematický model pro kontrolu výfukových plynů v systému CVS

Bc. Šimon Hudínek (M2)

Školitel: prof. Ing. Petr Kočí, Ph.D.

Systém CVS (Constant Volume Sampler) zajišťuje pomocí ředění konstantní objemový tok plynů do analyzátorů během emisních testů automobilů. Jakmile relativní vlhkost v tomto systému dosáhne stanovené horní hranice, při které by mohla hrozit kondenzace, otevře se bezpečnostní ventil a test je přerušen jako neúspěšný. Bez predikce nemá operátor včasnou informaci, zda k tomuto stavu během testu dojde. Opakování neúspěšných testů představuje nejen časovou zátěž, ale i ekonomické náklady.

Příspěvek představuje matematický model vývoje vlhkosti v čase a prostoru v systému CVS, validovaný na experimentálních datech. Model umožňuje před zahájením testu zvolit vhodnou konfiguraci, která udrží vlhkost pod hranicí při zachování přesnosti analyzátorů.

V rámci příspěvku bude představena struktura modelu, proces validace a praktická implementace do uživatelsky přívětivého nástroje. Vyvinuté řešení pomáhá optimalizovat proces emisních testů a vyhnout se neúspěšným experimentům.

The screenshot shows a web-based application window titled "Výpočet průtoku plynu" (Gas flow calculation). The interface features the SKODA logo at the top right. Below the title bar, there are several input sections:

- Typ motoru** (Engine type): Radio buttons for TSI (selected) and MPI.
- Parametry vozidla a odporů** (Vehicle parameters and resistances): A table of input fields for vehicle mass, maximum power, maximum flow, and various resistance coefficients (A, B, C).
- Ředící vzduch** (Dilution air): Input fields for temperature and relative humidity.
- Jízdní cyklus** (Driving cycle): A dropdown menu labeled "Soubor:" with the option "Vyber" (Choose).
- Pokročilé nastavení** (Advanced settings): A link to expand more options.
- Spustit výpočet** (Start calculation): A prominent blue button at the bottom.

Parametry vozidla a odporů	
Hmotnost auta (kg):	1917
Maximální výkon (kW):	140
Maximální průtok (kg/h):	700
A (N):	189.4
B (N/(km/h)):	0.753
C (N/(km/h) ²):	0.04432

Ředící vzduch	
Teplota (°C):	23.7
Vlhkost (%):	28

In silico modelování kompatibility erlotinibu-POx pro vývoj systémů podávání léčiv

Bc. Magdaléna Menčíková (M2)

Školitel: doc. Mgr. Fatima Hassouna, Ph.D.

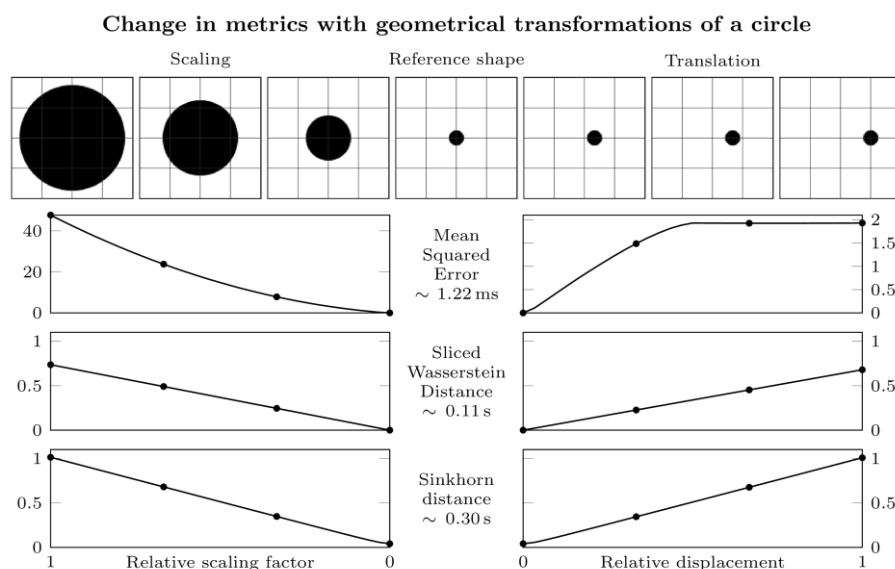
Nízká rozpustnost mnoha aktivních farmaceutických složek (API), zejména těch ze tříd II a IV podle Biofarmaceutického klasifikačního systému (BCS), vede k omezené biologické dostupnosti a představuje zásadní výzvu při vývoji lékových forem. Přes dlouholetý výzkum zůstává nízká rozpustnost ve vodě významným omezením pro dosažení optimálního farmakokinetického profilu léčiv. Perspektivním řešením je použití polymerů poly(2-oxazolinů) (POx), které díky laditelným vlastnostem a biokompatibilitě nabízejí široké možnosti pro formulaci léčiv, např. v amorfních pevných disperzích či polymerních micelách. Kompatibilita mezi API a POx ovlivňuje klíčové vlastnosti formulace, avšak její predikce se dosud opírá převážně o metodu pokus-omyl. Tato studie proto využívá *in silico* modelování k hodnocení kompatibility API-POx s erlotinibem (ERL) jako modelovým API s cílem identifikovat vhodné struktury POx. Následně budou syntetizovány vybrané struktury POx a budou vytvořeny fázové diagramy ERL-POx pro vyhodnocení prediktivní síly modelovacího přístupu.

Sliced and entropy-regularized Wasserstein distances for a machine learning model of soot deposition in catalytic filters

Bc. Matyáš Khýr (M2)

Školitel: Ing. Martin Isoz, Ph.D.

It has been widely recognised in the scientific community that the choice of suitable metrics is crucial in the development, evaluation and prospective applicability of machine learning models. The so-called pixel-wise losses, such as mean squared error, essentially average local differences across a given sample. However, they are generally incapable of reflecting the underlying geometrical and structural relations. On the other hand, the class of geometric losses aspires to address this issue, albeit at a higher computational cost. Since our previously developed neural network surrogate for estimating the distribution of soot deposits inside the walls of catalytic filters trained with pixel-wise losses currently lacks the robustness required for real-world application, we have embarked on a side quest to obtain an improved set of metrics for this specific problem. Herein, we focus on the implementation of selected metrics in the Keras TensorFlow framework and their characterisation and comparison to pixel-wise losses. Specifically, we examine the performance of the sliced Wasserstein distance and the Sinkhorn distance on both an artificial dataset and data from our machine learning model.



Zpracování signálů v predikci degradace bateriových úložišť fotovoltaických systémů

Bc. Tereza Tumová (M2)

Školitel: prof. Ing. Aleš Procházka, CSc.

Fotovoltaické systémy představují moderní způsob získávání elektrické energie z obnovitelných zdrojů (ze slunečního záření). Jednou z klíčových součástí těchto systémů jsou akumulční baterie, které slouží k ukládání vyrobené energie. Tato práce se zaměřuje na zpracování dat naměřených z těchto baterií a vytvoření modelu pro predikci jejich životnosti. Taková predikce umožní včasnou výměnu baterie před degradací, může zvýšit efektivitu systému a snížit ztrátu elektrické energie. Pro zpracování bylo využito prostředí MATLAB a různé statistické metody. Použitá data byla poskytnuta přímo z průmyslové firmy a jejich rozsah umožňuje spolehlivější vyhodnocení výsledků. Výsledkem projektu je posouzení poklesu průměrné hodnoty napětí (v průměru o -0.31 V/rok) a rostoucího rozptylu (v průměru o 10.2 procent) v čase pro dané úložiště energie jako indikátoru degradace bateriového systému. Cílem projektu je přispět k efektivnějšímu provozu fotovoltaických systémů a podpořit jejich udržitelnost.



Matematické modelování Li-ion akumulátorů pro posouzení různých nabíjecích protokolů

Bc. Michail Zajcev (M2)

Školitel: Ing. Petr Mazur, Ph.D.

Lithiové články se staly jedním z pilířů energetické transformace 21. století, zatímco lithium a další materiály potřebné k jejich výrobě zůstávají omezenými, strategickými a kontroverzními nerostnými zdroji. Prodloužení životnosti těchto článků je tedy nezbytným inženýrským zadáním pro ekonomické, enviromentální i strategické ohledy. Pro šetrnější provoz těchto akumulátorů jsou zkoumány různé nabíjecí protokoly. Perspektivní směr v tomto ohledu je pulzní nabíjení, kdy se ke stejnosměrné složce nabíjecího proudu přidává i složka střídavá. Mnohé studie ukazují na prodlouženou životnost a zvýšenou účinnost, ale mechanismus stále není jasný, některé studie se navíc staví k výhodnosti pulzního nabíjení skepticky. V rámci prezentace budou představeny možnosti a omezení posouzení účinnosti pulzního nabíjení vůči protokolu CCCV s použitím elektrochemických modelů, jako je single-particle-model a rozšířený model P2D. Na základě závěrů z kvalitativní analýzy modelů je posouzeno, zda-li je pro pulzní nabíjení možná vyšší energetická účinnost nabíjení, nebo zda jeho možné výhody leží jinde než v prosté energetické účinnosti.