

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

Študentská vedecká
konferencia

2025

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2025

10. apríl 2025

Editori: Peter Peciar, Michaela Peciarová

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2025

Editori:

Peter Peciar

Michaela Peciarová

Recenzenti:

prof. Ing. Roman Fekete, PhD.

doc. Ing. Maroš Eckert, PhD.

doc. Ing. Juraj Úradníček, PhD.

doc. Ing. Martin Juriga, PhD.

Ing. Peter Veteška, PhD.

Ing. Kristian Jezsó, PhD.

Ing. Adam Guštafík, PhD.

Všetky uvedené príspevky boli recenzované.

Príspevky neprešli jazykovou korekciou.

© 2025 Slovenská technická univerzita v Bratislave

Prvé vydanie

Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave

vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU.

Adresa vydavateľa:

Vydavateľstvo SPEKTRUM STU

Vazovova 5, 812 43 Bratislava, Slovenská republika

ISBN 978-80-227-5485-9

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2025

Študentská vedecká konferencia bola podporená Ministerstvom školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky v rámci riešenia grantových projektov **KEGA 003STU-4/2023** a **KEGA 016STU-4/2025**.



MINISTERSTVO

ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2024

Organizačný výbor konferencie:

doc. Ing. Peter Peciar, PhD.

doc. Ing. Štefan Gužela, PhD.

Ing. Michaela Peciarová, PhD.

Vedecký výbor konferencie:

doc. Ing. Peter Peciar, PhD.

Dr.h.c. prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD.

doc. Ing. Lukáš Krátký, Ph.D.

prof. Ing. Vladimír Chmelko, PhD.

prof. Ing. Cyril Belavý, CSc.

doc. Ing. Ľuboš Magdolen, PhD.

doc. Ing. Branislav Knížat, PhD.

prof. Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.

prof. Ing. Alexander Schrek, PhD.

prof. Ing. Marian Peciar, PhD.

doc. Ing. Ľudovít Kolláth, PhD.

Mgr. Martina Lipková, PhD.

Ing. Michaela Peciarová, PhD.

Tajomníci sekcií konferencie:

Ing. Tomáš Koščo, PhD.

Ing. Lukáš Bartalský, PhD.

Ing. Juraj Dobrovolný

Ing. Lucia Bursíková, PhD.

doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD.

Ing. Judita Belanová, PhD.

Ing. František Dzianik, PhD.

doc. Ing. Vladimír Jerz, CSc.

Mgr. Jana Lokajová



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

KONFERENCIU VEDECKY PODPORILI



ZVÄZ SLOVENSKÝCH
VEDECKOTECHNICKÝCH
SPOLOČNOSTÍ



SLOVENSKÁ ASOCIÁCIA
STROJNÝCH INŽINIEROV



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

KONFERENCIU FINANČNE PODPORILI



Kanadevia
INOVA



SLOVENSKÉ
ELEKTRÁRNE



EVONIK
Leading Beyond Chemistry



HERN





SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

KONFERENCIU ĎALEJ PODPORILI



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Mondelēz
International



OBSAH

APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA	12
Detekcia a lokalizácia impulzného budenia sústavy použitím frekvenčnej a modálnej analýzy	13
Analýza, návrh nového riešenia a optimalizácia laserového rotátora	14
Hysterézna energia pri cyklickom zaťažovaní materiálu	15
Návrh a realizácia systému vertikálnej hydroponickej kultivačnej jednotky	16
Pevnostná optimalizácia priehradovej konštrukcie	17
Prenosná, samo skladaiteľná 3D tlačiareň, konštrukčné riešenia, dynamická optimalizácia	18
AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA	19
Návrh, modelovanie, identifikácia a riadenie miniatúrneho didaktického zariadenia FurutaShield	20
Interaktívny pracovný zošit na používanie zariadení AutomationShield vo výučbe	21
Modulárny systém na ovládanie AutomationShield zariadení prostredníctvom webového rozhrania	22
Systém pre automatizované meranie produkcie bioplynu pri anaeróbných procesoch	23
Koncept automatizovanej kontroly kvality plastových výliskov s využitím 3D kamery a robotického manipulátora	24
Inteligentný asistent pre vyhľadávanie v dokumentoch pomocou RAG a LLM technológií	25
Návrh a integrácia digitálne prepojeného robotického systému v prostredí Priemyslu 4.0.	26
Využitie riadiaceho systému inteligentnej učebne automatizácie na meranie spotreby energie	27
AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE	28
Digitálne dvojča vozidla E-Up Boost	29
Konceptný návrh samohybného postrekovača na pásovom podvozku	30
Konceptný návrh prevodovky s diferenciálom zadnej nápravy nákladného vozidla	31
Pohon vnútrozemských plavidiel	32
3D vizualizácia upraveného Volkswagen E-Up! 4Boost v prostredí BLENDER	33
Konceptný návrh vysadzovačov zemiakov na súčasné sadenie štyroch radov	34
ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA	35
Návrh pedagogického modelu okruhu výmenníka tepla	36
Návrh chladiaceho a klimatizčného systému supermarketu s využitím akumulácie chladu.	37

Návrh ejektorového chladiaceho okruhu malého výkonu s ekologickou pracovnou látkou R600a izobután.....	38
Návrh špirálového čerpadla pre vybrané parametre.....	39
Modelovanie prevádzky separátora turbíny reaktorového bloku VVER – 440	40
Simulácia výroby elektrickej energie z OZE na základe štatistických mapových dát.....	41
Meranie dynamickej viskozity kvapaliny Stokesovou metódou s použitím spomaleného záberu na mobilnom telefóne	42
Predprojektová príprava skúšobne skrutkovicových kozlíkových a ponorných čerpadiel ..	43
METROLÓGIA A MANAŽÉRSTVO KVALITY	44
Dozimetrické veličiny charakterizujúce biologické účinky ionizujúceho žiarenia.....	45
Metrologické zabezpečenie dĺžky v Slovenskej republike	46
Pokročilé metódy pre testovanie poistných ventilov.....	47
Možnosti merania parametrov trolejbusových tratí v Dopravnom podniku Bratislava, a.s.	48
Analýza nežiaducich vplyvov na meranie povrchových teplôt kontaktným spôsobom	49
Fyzikálna akustika a jej metrologické zabezpečenie.....	50
Metrologické zabezpečenie implementácie požiadaviek Európskej zelenej dohody.....	51
Medicínska metrológia vo farmácii.....	52
Kalibrácia klimatických komôr v laboratórnej praxi	53
Prístupy k posudzovaniu zhody a následnému uvádzaniu meradiel na trh	54
Kontrola a meranie vybraných komponentov v automobiloch	55
Technická príprava referenčných trubíc pre realizáciu primárneho etalónového piestového prietokomera	56
STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY	57
Vlastnosti materiálov pre bimetalické prietlačky.....	58
Bezpečnostné prvky montážneho pracoviska	59
Bimetalické elementy pre spájanie nerovnakých materiálov	60
Meranie lomovej húževnatosti krehkých materiálov	61
Výroba odliatkov pre automobilový priemysel.....	62
Ultrazvuková metóda kontroly bodových zvarov	63
Technické vybavenie na oblúkové zváranie určené pre priemysel INDUSTRY 4.0.....	64
Návrh a optimalizácia technologických podmienok spájania nerezového oceľového plechu a termoplastu prostredníctvom bimetalického spojovacieho elementu technológiou RES.....	65
Vplyv technológie výroby polotovarov na vlastnosti tvárnených výrobkov	66

PROCESNÉ INŽINIERSTVO.....	67
Návrh hlavného parovodu zariadenia na energetické využitie odpadu.....	68
Vplyv polymérneho aditíva na hydrodynamiku helikoidálneho toku kvapaliny v kruhovom aparáte	69
Anaeróbna digescia kuchynského a reštauračného bioodpadu	70
Experimentálne overovanie výbušnosti práškov	71
Výmenník tepla v automatizovanom pivovare SMART BREWERY	72
Analýza dezinfekcie a likvidácie medicínskeho odpadu.....	73
Rozširovanie matematického modelu ochladzovania pomocou numerických metód	74
Procesná analýza pivovaru SMART BREWERY	75
VÝROBNÉ INŽINIERSTVO A KVALITA PRODUKCIE	76
Skúmanie vlastností 3D tlačných materiálov	77
Návrh nakladacieho zariadenia rezacieho stroja pre veľké hrúbky plechu.....	78
Návrh automatizovaného prípravku na výmenu palety s obrobkom.....	79
Skúška zápichového brúsenia ložiskových krúžkov pri zmene rezného prostredia.....	80
Realizácia 3D tlače na CNC frézovacích strojoch	81
Skúmanie rezných parametrov fiber laserových rezacích strojov.....	82
Aplikácia nástrojov manažérstva kvality pri zlepšovaní procesov vo vybranom podniku ..	83
Optimalizácia zásobovania a skladovania pomocou kanban systému	84
Optimalizácia konštrukcie 3D tlačiarne pre automatizovaný bezobslužný režim sériovej výroby.....	85
Možnosti zavedenia metód štíhlej výroby do výrobného procesu	86
ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU	87
Six-Stroke Internal Combustion Engine	88
Application of Gyroscopes in Aviation, Microelectronics and Space Industry	89
Simulation Model of the Educational Production Line for Teaching Industrial Automation.....	90
Vergleichende Analyse moderner integrierter Konzepte zur langfristigen Lagerung und Entsorgung radioaktiver Abfälle	91
Comparative analysis of electric and combustion engines.....	92
Mobile Robot used for sorting hospital materials	93
Collapsible 3D printer structural analysis	94
Designing a Stirling Engine and Using it to Power ARDUINO	95

APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA

DETEKCIA A LOKALIZÁCIA IMPULZNÉHO BUDENIA SÚSTAVY POUŽITÍM FREKVENČNEJ A MODÁLNEJ ANALÝZY

Patrik Zmitko, Ľuboš Gašparovič

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: lokalizácia, frekvenčná analýza, inverzný problém

Preferovanou metódou pre detekciu a lokalizovanie miesta impulzného budenia je časová triangulácia. Táto je založená na meraní času príchodu vzruchu v rôznych miestach, v ktorých sú umiestnené najčastejšie snímače zrýchlení. Ďalšou z metód je lokalizačná metóda založená na frekvenčnej analýze odozvy pri impulznom budení, ktorej sa v práci venujeme. Zvolený postup je založený na princípe, kedy jednotlivé vlastné tvary sústav sú vybudené v istých proporčných závislostiach voči sebe. Tieto proporčné vlastnosti priamo odpovedajú miestu budenia. V práci pracujeme s voľne uloženou oceľovou platňou, na ktorej je umiestnených niekoľko akcelerometrov, na základe preddefinovanej polohy. Bola vykonaná experimentálna modálna analýza (EMA), ktorej cieľom bolo overiť model pre simulácie a experiment. Vykonaním EMA sme identifikovali prvých desať vlastných módov sústavy. V tomto rozsahu ďalej v práci pracujeme pri lokalizácii.

PodĎakovanie:

PodĎakovanie patrí predovšetkým vedúcemu tejto práce Ing. Ľubošovi Gašparovičovi, PhD. za vedenie, odbornú pomoc a cenné rady.

Použitá literatúra:

1. D. J. Ewins, Modal Testing: Theory, Practice and Application - Second Edition, Hertfordshire, Anglicko: Research Studies Press Ltd., 2000.
2. D. G. V. K. - C. R. O. Dimitri Goutaudier, „Single-sensor approach for impact localization and force reconstruction by using discriminating vibration modes“.
3. D. G. V. K. - C. R. O. Dimitri Goutaudier, „Long-range impact localization with a frequency domain triangulation technique: Application to a large aircraft composite panel“.

ANALÝZA, NÁVRH NOVÉHO RIEŠENIA A OPTIMALIZÁCIA LASEROVÉHO ROTÁTORA

Jakub Hrivnáčik, Juraj Úradníček

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: rotátor, modálna analýza, optimalizácia

Tuhosť je jedna z najdôležitejších vlastností obrábacích strojov, do tejto kategórie spadajú aj stroje určené na delenie materiálov. V rámci dnes používaných deliacich technológií sa nedostatky v tuhosti konštrukcie najviac prejavajú pri rezaní vláknovým laserom. To je dané malým priemerom rezu, ktorý umožňuje veľmi presné delenie bez nutnosti dodatočného spracovania rezanej plochy. Tuhostné vlastnosti vieme ovplyvniť použitými materiálmi, konceptuálnymi riešeniami jednotlivých častí stroja, použitými komponentami a hlavne distribúciou hmoty v priestore tak aby sme naplno využili tuhostným potenciál v rámci geometrických možností aplikácie.

V tejto práci sa zaoberáme analýzou laserového rotátora, návrhom nového riešenia z ohľadom na tuhosť a kinematické vlastnosti a jeho optimalizáciu z pohľadu modálnych vlastností.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol s podporou Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR v rámci grantových projektov VEGA 1/0497/23 a VEGA 1/0432/23.

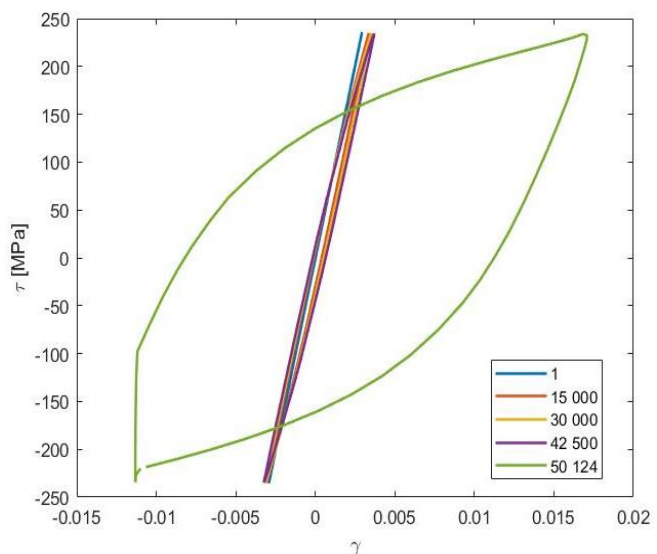
HYSTERÉZNA ENERGIA PRI CYKLICKOM ZAŤAŽOVANÍ MATERIÁLU

Jakub Hujavý, Vladimír Chmelko

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: hysterézná energia, cyklické zaťažovanie, únava materiálu

Únava materiálu je degradačný proces, ktorý vzniká pri časovo premenlivom zaťažovaní materiálu. Viac ako 75% havárií konštrukcií vzniká práve v dôsledku únavy materiálu. Viac ako 160 rokov systematického výskumu v tejto oblasti prinieslo množstvo poznatkov a dát, ktoré sú využívané vo výpočtových odhadoch únavovej životnosti. Jednou z otvorených otázok je spôsob počítavania prírastkov únavového poškodenia od jednotlivých záťažových cyklov. Deformačná práca, ktorú vykoná vonkajšie zaťaženie v materiáli, sa dá zobrazit' vo forme hysteréznej slučky. Práca je zameraná na meranie hysteréznych slučiek počas celej doby cyklického zaťažovania až do únavového lomu. Vstupnými údajmi sú dáta zo silomeru a snímača deformácie počas cyklických skúšok na elektrohydraulickom pulzátore. Spracovaním veľkého množstva dát je možné detekovať a spočítať plochy hysteréznych slučiek a určiť približný okamih začiatku šírenia sa trhliny. Získaním nakumulovaných energií pomocou plôch hysteréznych slučiek pre rôzne amplitúdy napätia vznikajúceho cyklickým zaťažovaním bude získaná funkčná závislosť veľkosti nakumulovanej deformačnej práce do okamihu šírenia sa únavovej trhliny. Získanie takejto závislosti pre viacero materiálov a pre dva druhy cyklického zaťažovania – striedavý ťah-tlak a striedavé krútenie - by mohlo viesť k formulovaniu pravidla pre kumuláciu únavového poškodenia nielen pre jednoduché zaťažovanie ale aj pre viacosový stav napätí.



Obr.1 Vývoj hysteréznej slučky počas cyklického zaťažovania ťah-tlak

Použitá literatúra:

1. Klesnil, M. a. (1987). Cyklická deformácia a únava kovov. Bratislava: VEDA - SAV.
2. SCOTT-EMUAKPOR, O, T GEORGE, C CROSS a M-H Herman SHEN. Hysteresis-loop representation for strain energy calculation and fatigue assessment. The Journal of Strain Analysis for Engineering Design. 2010-7-1, 45(4), 275-282.

NÁVRH A REALIZÁCIA SYSTÉMU VERTIKÁLNEJ HYDROPONICKEJ KULTIVAČNEJ JEDNOTKY

Oliver Džupa, Michal Dzurilla

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: hydroponia, riadenie, senzor

Problematika hydroponického pestovania rastlín predstavuje inovatívny a udržateľný prístup k modernému poľnohospodárstvu. V reakcii na klimatické zmeny, urbanizáciu a znižovanie dostupnosti prírodných zdrojov ponúka hydroponia možnosť pestovania plodín bez pôdy, s nižšou spotrebou vody a celoročnou produkciou v kontrolovanom prostredí. Predmetom riešenia je návrh a realizácia automatizovanej vertikálnej hydroponickej veže vhodnej pre domáce využitie. Zahŕňa vývoj mechanickej konštrukcie, výber elektronických komponentov, tvorbu riadiaceho softvéru a testovanie systému. Výsledný prototyp umožňuje monitorovanie a reguláciu parametrov ako pH, TDS a teplota, ako aj efektívne zavlažovanie a dávkovanie živín. Overená funkčnosť potvrdzuje potenciál riešenia pre mestské pestovanie v obmedzených priestorových podmienkach.

Použitá literatúra:

1. RAJASEGER, G.; CHAN, K. L.; YEE TAN, K.; RAMASAMY, S.; KHIN, M. C.; AMALADOSS, A.; KADAMB HARIBHAI, P. Hydroponics: current trends in sustainable crop production. *Bioinformation* [online]. 2023, roč. 19, č. 9, s. 925–938. DOI: 10.6026/97320630019925. PMID: 37928497; PMCID: PMC10625363.
2. KOZAI, T.; NIU, G.; TAKAGAKI, M. (Eds.). *Plant Factory: An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production* [online]. 2. vyd. Singapore: Springer, 2019. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57720-3>
3. EDEN GREEN. Eden Green homepage [online]. Dostupné z: <https://www.edengreen.com/>
4. EARTH.ORG. Hydroponic Farming [online]. Dostupné z: <https://earth.org/hydroponic-farming/>
5. GRUDA, N.; GIANQUINTO, G.; TUZEL, Y.; SAVVAS, D. Culture: Soil-less. In: LAL, Rattan (Ed.). *Encyclopedia of Soil Sciences*. 3. vyd. Boca Raton (FL): CRC Press Taylor & Francis Group, 2016, s. 533–537.
6. SINGH, Hardeep; DUNN, Bruce. *Electrical Conductivity and pH Guide for Hydroponics*. Stillwater: Oklahoma Cooperative Extension Service, 2016.

PEVNOSTNÁ OPTIMALIZÁCIA PRIEHRADOVEJ KONŠTRUKCIE

Aliona Kasinskaya, Vladimír Chmelko

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: nosníky, priehradové konštrukcie, pevnostná optimalizácia

Práca je venovaná vytváraniu prierezov konštrukcií, ktoré sú zaťažené meniacim sa ohybovým momentom. Použitie prierezov konštantných rozmerov je z hľadiska hmotnosti konštrukcie neoptimálne. V práci je analyzované rozmiestnenie kruhových a medzikruhových prierezov v rámci zvolenej vonkajšej obálky prierezu. Rozmiestnenie prierezov je podmienené veľkosťou ohybového momentu pozdĺž nosníka prípadne pozdĺž zakriveného nosníka. Ďalšími parametrami, ktoré je potrebné definovať je

- vonkajší obrys obálky prierezu,,
- počet kruhových (medzikruhových) prierezov v rámci obálky prierezu,
- rozmery prierezu (priemer, hrúbka steny).

Vhodným spojením získaných prierezov pozdĺž nosníka alebo slabozakriveného nosníka je možné získať trajektóriu jednotlivých vnútorných prierezov, čoho výsledkom môže byť optimalizovaná priehradová konštrukcia.



Použitá literatúra:

1. Chmelko, V. – Garan, M. – Šulko, M. 2017. Pružnosť a pevnosť. Bratislava: SPEKTRUM STU, 2017. 182. s. ISBN 978-80-227-4667-0.

PRENOSNÁ, SAMO-SKLADATEĽNÁ 3D TLAČIAREŇ, KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIA, DYNAMICKÁ OPTIMALIZÁCIA

Marek Ivanič, Miroslav Šulko

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: skladateľná 3D tlačiareň, modálna analýza, vibrácie

3D tlačiarne sa stali neodmysliteľnou súčasťou rapídneho prototypovania a inovovania, nielen v priemysle ale aj v školstve a domácnostiach. Za poslednú dekádu prešli 3D tlačiarne značnými zmenami a vylepšeniami. Významné vylepšenia prišli najmä vo forme softvéru, používateľského rozhrania a elektroniky. Táto práca sa zameriava inovatívne riešenie rámu samotnej tlačiarne. Nahradenie pevného rámu 3D tlačiarň novým samo-skladateľným rámom prinesie mnohé výhody a potenciálne vytvorí novú vetvu 3D tlačiarň. Medzi spomínané výhody patrí rozhodne jednoduchý transport a skladovanie. Nie je za potreby žiadneho manuálneho zásahu ani spojovacieho materiálu. Takáto 3D tlačiareň je schopná sa rozložiť a nakalibrovať kdekoľvek a kedykoľvek. Táto práca sa zaoberá možnými konštrukčnými riešeniami takéhoto rámu, ich vývojom, výhodami a problémami. Zmena rámu vyžaduje aj úplne nový prístup k vedeniu remeňov od krokových motorov až k samotnej hlave. Oproti konvenčným riešeniam statického rámu, navrhovaný rám predstavuje výzvu v oblasti vibrácií počas pracovného cyklu. S meniacou sa geometriou sa mení tuhosť rámu čo má za následok posunutie rezonančnej oblasti. Navrhovaný model bol podrobený modálnej analýze pre význačné polohy v prostredí ANSYS. Vlastné tvary a frekvencie poukázali na najkritickejšie miesta. Spolu s meraním na reálnej 3D tlačiarň boli navrhnuté a odsimulované možné riešenia pre zlepšenie kritických frekvencií a ich tvarov. Tieto poznatky poskytujú základ pre ďalší vývoj v oblasti samo-skladateľných 3D tlačiarň.

Použitá literatúra:

1. E. E. Kopets, G. Y. Kolev, and V. M. Vatnik, "Mechanical vibration analysis of a gantry 3D printer," Department of Computer-Aided Design, St. Petersburg Electrotechnical University "LETI", St. Petersburg, Russia.
2. F. A. Putra, D. Hendriana, and H. J. Berchmans, "Design Improvement and Vibration Analysis of Gantry System Using Finite Element Method (FEM)," Department of Mechanical Engineering, Swiss German University, Tangerang 15143, Indonesia.
3. E. Kopets, A. Karimov, L. Scalera, and D. Butusov, "Estimating natural frequencies of Cartesian 3D printer based on kinematics scheme," 2022.
<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/9/4514>. Accessed: Mar. 19, 2025.

AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA

NÁVRH, MODELOVANIE, IDENTIFIKÁCIA A RIADENIE MINIATÚRNEHO DIDAKTICKÉHO ZARIADENIA FURUTASHIELD

Ján Suchý, Michal Paučo, Anna Mikulášová, Martin Gulán

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: Furuta kyvadlo, AutomationShield, open source, Arduino, riadenie

Práca sa zaoberá návrhom, modelovaním, identifikáciou a riadením miniaturizovaného didaktického zariadenia FurutaShield – rotačného invertovaného (tzv. Furuta) kyvadla – vyvinutého v rámci open-source iniciatívy AutomationShield. Opisuje kompletný vývoj zariadenia, vrátane výberu vhodných mechanických a elektronických komponentov, návrhu elektrického zapojenia a dosky plošných spojov. Na opísanie správania sa systému je odvodený jeho dynamický model, pričom sú identifikované jeho neznáme parametre. Na stabilizáciu systému v jeho nestabilnej rovnovážnej konfigurácii sú navrhnuté PID a LQR regulátory, implementované prostredníctvom vytvorených aplikačných programovacích rozhraní pre Arduino IDE ako i MATLAB/Simulink. Experimentálnym testovaním je následne overená funkčnosť navrhnutého riadenia a analyzovaná dosiahnutá odozva. Okrem výskumného aspektu práca zahŕňa aj didaktické úlohy a inštruktážne príklady pre výučbu identifikácie a spätnoväzbového riadenia, s implementáciou prispôbenou rôznym programovacím prostrediam a hardvérovým platformám. Dôraz na cenovú dostupnosť a open-source filozofiu robí FurutaShield vhodným nielen pre akademické inštitúcie, ale aj pre individuálnych nadšencov v oblasti automatického riadenia a mechatroniky.

Podakovanie:

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaM SR v rámci projektu 027STU-4/2024 a Grantovej schéme na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov v podmienkach STU v Bratislave v rámci projektu MEDEA-CTRL.

Použitá literatúra:

1. G. Takács, E. Mikuláš, M. Gulán, A. Vargová, J. Boldocký: *AutomationShield: An Open-Source Hardware and Software Initiative for Control Engineering Education*. In 22nd IFAC World Congress, Yokohama, Japan, July 9–14, 2023, IFAC-PapersOnLine, 56(2):9594–9599.
2. AutomationShield, Online, 2025, GitHub Wiki stránka.
<https://github.com/gergelytakacs/AutomationShield/wiki/>
3. K. Furuta, M. Yamakita, S. Kobayashi: *Swing-up Control of Inverted Pendulum Using Pseudo-State Feedback*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I. 1992, 206(4):263-269.

INTERAKTÍVNY PRACOVNÝ ZOŠIT NA POUŽÍVANIE ZARIADENÍ AUTOMATIONSHIELD VO VÝUČBE

Denis Garai, Anna Mikulášová

*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: riadenie, výučba, PID, Arduino, JupyterLab, AutomationShield, Python

V súčasnosti sa zvyšuje dopyt po praktických skúsenostiach pre študentov inžinierskych disciplín, najmä v oblasti automatizácie a riadiacich systémov. Tradičné metódy výučby často nezohľadňujú dynamiku moderných technológií a rýchlo sa meniaceho priemyselných potrieb. Preto je dôležité využiť inovatívne nástroje, ktoré umožnia študentom nielen pochopiť teóriu, ale aj aplikovať ju v reálnych scenároch. Táto práca sa zameriava na vytvorenie interaktívneho pracovného zošita v prostredí JupyterLab, na výučbu teórie riadenia s aplikáciou zariadení AutomationShield. Tento pracovný zošit integruje spustiteľný kód, podrobný vysvetľujúci text, matematické vzorce, vizuálne prvky a výsledky simulácií do jedného súboru. Ako ukážkový príklad interaktívneho pracovného zošita práca uvádza implementáciu PID regulácie pre zariadenie AeroShield, ktorá demonštruje prepojenie JupyterLab s Pythonom a zariadeniami AutomationShield. Cieľom je dosiahnuť stabilné riadenie polohy aerokvyadla prostredníctvom PID regulátora, s uvedením potrebných teoretických základov. Súčasťou je aj analýza a porovnanie správania systému pri rôznych nastaveniach PID parametrov, pričom tieto výsledky sú aj graficky znázornené.

PodĎakovanie:

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúre MŠVVaM SR v rámci projektu 027STU-4/2024 a Grantovej schémy na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov v podmienkach STU v Bratislave v rámci projektu MEDEA-CTRL.

Použitá literatúra:

1. J. Boldocký, A. Vargová, M. Gulan, P. Tibenský, E. Mikuláš, G. Takács: AeroShield: An Open-Source Propeller-Driven Pendulum Device for Control Engineering Education. IFAC PapersOnLine, 2023, 56-2, 9600–9605.
2. APMonitor: Arduino Temperature Control. 2023. Dostupné 20/03/2025.
3. G. Takács: AeroShield Wiki. 2023. Dostupné 20/03/2025.
4. B. Van den Abbele: Python AutomationShield – AeroShield Library. 2023. GitLab repository. Dostupné 20/03/2025.
5. J. Bascuñana, S. León, M. González-Miquel, E. J. González, J. Ramírez: Impact of Jupyter Notebook as a Tool to Enhance the Learning Process in Chemical Engineering Modules. Education for Chemical Engineers, 2023, 44, 155–163.

MODULÁRNY SYSTÉM NA OVLÁDANIE AUTOMATIONSHIELD ZARIADENÍ PROSTREDNÍCTVOM WEBOVÉHO ROZHRAŇIA

Matúš Repka, Anna Mikulášová, Martin Gulan

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: AutomationShield, webové rozhranie, Arduino, interaktívne vzdelávanie

Práca sa zaoberá vývojom modulárneho systému na vzdialené ovládanie didaktických zariadení AutomationShield prostredníctvom webového rozhrania s využitím mikroprocesorovej dosky Arduino UNO R4 WiFi. Cieľom riešenia je znížiť vstupnú bariéru pri práci so zariadeniami AutomationShield a vytvoriť platformu, ktorá študentom sprístupní experimentovanie v odbore kybernetiky priamo cez internetový prehliadač. Súčasťou riešenia je analýza komunikačných me-CHANIZMOV medzi webovou aplikáciou a mikroprocesorovou platformou, návrh používateľsky prívetivého grafického rozhrania, ako aj implementácia funkcií umožňujúcich výber typu regu-lácie a zadávanie parametrov bez potreby opätovnej kompilácie programu. Systém je rozšírený o interaktívne návody, viacjazyčnú podporu, možnosť prepínania medzi denným a nočným reži-mom a responzívny dizajn prispôsobený rôznym typom zariadení. Funkčnosť riešenia bola ove-rená zapojením viacerých zariadení AutomationShield a testovaním so skupinou používateľov v reálnych podmienkach. Navrhované riešenie má potenciál stať sa súčasťou výučby automatizácie na vysokých ako i stredných školách. V rámci ďalšej práce je plánované rozšírenie o ďalšie typy experimentálnych modulov a prepojenie s online vzdelávacími platformami.

Pod'akovanie:

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaM SR v rámci projektu 027STU-4/2024 a Grantovej schéme na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov v podmienkach STU v Bratislave v rámci projektu MEDEA-CTRL.

Použitá literatúra:

1. G. Takács, E. Mikuláš, M. Gulan, A. Vargová, J. Boldocký: *AutomationShield: An Open-Source Hardware and Software Initiative for Control Engineering Education*. In 22nd IFAC World Congress, Yokohama, Japan, July 9–14, 2023, IFAC-PapersOnLine, 56(2):9594–9599.
2. AutomationShield, Online, 2025, GitHub Wiki stránka. <https://github.com/gergelytakacs/AutomationShield/wiki/>
3. Arduino, Online, 2025, Oficiálna dokumentácia. <https://www.arduino.cc>
4. A. Garg, 2020, Security system using ESP32, Diplomová práca, České vysoké učení technické v Praze. <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/88219>

SYSTÉM PRE AUTOMATIZOVANÉ MERANIE PRODUKCIE BIOPLYNU PRI ANAERÓBNÝCH PROCESOCH

Jozef Molitoris, Marek Habara

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: Arduino, cloud monitoring, produkcia metánu

Anaeróbne procesy zohrávajú dôležitú úlohu pri čistení odpadových vôd a spracovaní kalov, pretože dokážu premieňať organický odpad na bioplyn. Aby tieto procesy fungovali efektívne, je potrebné zabezpečiť stabilné podmienky a vedieť presne sledovať, koľko metánu vzniká. Bežne sa na to používajú prerušované merania, ktoré si vyžadujú manuálnu prácu, čo však môže viesť k nepresnostiam a obmedzenej možnosti dlhodobiejšieho vyhodnocovania. Z tohto dôvodu bol vytvorený jednoduchý automatizovaný systém, ktorý umožňuje priebežné meranie množstva vyprodukovaného metánu počas anaeróbného rozkladu. Systém obsahuje citlivý senzor na meranie malých objemov plynu a zároveň dokáže automaticky udržiavať stabilné podmienky počas celého experimentu. Dáta sa spracúvajú online, čo umožňuje sledovať priebeh experimentu v reálnom čase a rýchlo zistiť prípadné odchýlky. Celé riešenie je navrhnuté ako open-source, čo znamená, že si ho môžu ďalší používatelia upraviť podľa vlastných potrieb. Vďaka prepojeniu so vzdialeným úložiskom je možné systém sledovať aj na diaľku bez potreby stálej prítomnosti pri experimente. Tento prístup uľahčuje porovnávanie rôznych typov kalov a ich zmesí podľa množstva vyprodukovaného bioplynu. Umožňuje sledovať, ako jednotlivé zložky ovplyvňujú výslednú metanogénnu aktivitu, čo výrazne pomáha pri hľadaní optimálneho zloženia s najvyšším výťažkom bioplynu. Vďaka jednoduchému a spoľahlivému meraniu je tak možné získať cenné dáta pre ďalšie využitie v chemickom a environmentálnom výskume.

Použitá literatúra:

1. Cruz, I. A., de Melo, L., Leite, A. N., Melquiades Sátiro, J. V., Santos Andrade, L. R., Torres, N. H., Cabrera Padilla, R. Y., Bharagava, R. N., Tavares, R. F., & Romanholo Ferreira, L. F. (2019). A new approach using an open-source low cost system for monitoring and controlling biogas production from dairy wastewater. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118284>
2. Yang, S., Liu, Y., Wu, N., Zhang, Y., Svoronos, S., & Pullammanappallil, P. (2019). Low-cost, Arduino-based, portable device for measurement of methane composition in biogas. *Renewable Energy*, 138, 224–229. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.083>
3. Küçükaga, Y., Facchin, A., Torri, C., & Kara, S. (2022). An original Arduino-controlled anaerobic bioreactor packed with biochar as a porous filter media. *MethodsX*, 9, 101615. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101615>

KONCEPT AUTOMATIZOVANEJ KONTROLY KVALITY PLASTOVÝCH VÝLISKOV S VYUŽITÍM 3D KAMERY A ROBOTICKÉHO MANIPULÁTORA

Patrik Šály¹, Marek Trebuľa², Martin Juhás¹

¹*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

²*VÚEZ, a.s., Hviezdoslavova 35, 934 39 Levice, Slovenská republika*

Kľúčové slová: vizuálna kontrola kvality, strojové videnie, robotický manipulátor, 3D skener

Aplikácia postupov automatizovanej a digitalizovanej kontroly kvality výrobkov ako alternatíva ku kontrole vykonávanej ľuďmi predstavuje silný nástroj na zefektívnenie a optimalizáciu výrobných procesov v priemysle. Výhodou je zabezpečenie stability procesu kontroly, čo je v prípade ľudí pri opakujúcich sa činnostiach obmedzené kvôli únave a postupnému znižovaniu pozornosti. Špecifickú oblasť predstavuje vizuálna kontrola kvality. Príspevok sa zameriava na rozpracovanie a praktické overenie konceptu kontroly kvality výroby plastových výliskov s využitím metód strojového videnia a aplikácie robotického ramena, kde komplexná integrácia robota umožňuje kombinovať automatickú manipuláciu s výrobkami aj proces kontroly kvality. Primárnym cieľom je získať procesné údaje o vonkajších povrchových deformáciách plastových výliskov prostredníctvom 3D skenovacej techniky. Riešenie je zamerané na vytvorenie automatického procesu spracovania mračna bodov. Navrhnutá architektúra kombinuje algoritmy pre spracovanie a zarovnanie bodových mračien s integráciou reálnych dátových prúdov, čo umožňuje jej široké priemyselné uplatnenie. Príspevok prezentuje dosiahnuté výsledky prípadovou aplikáciou kontroly plastových výliskov vyrobených vstrekaním.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou v rámci projektu APVV-22-0436. Autori ďakujú spoločnostiam VÚEZ a.s. a Photoneo s.r.o. za poskytnuté technické prostriedky k jej vypracovaniu.

Použitá literatúra:

1. Qian-Yi Zhou, Jaesik Park a Vladlen Koltun. "Open3D: A Modern Library for 3D Data Processing". In: *arXivpreprint* arXiv:1801.09847 (2018). url: <http://www.open3d.org/>
2. Jason Geng. "Structured-light 3D surface imaging: a tutorial". In: *Adv. Opt. Photon.* 3.2 (2011), s.128–160. doi: 10.1364/AOP.3.000128..
3. Richard Honti, Ján Erdélyi a Alojz Kopáček. "Automatizácia segmentácie základných geometrických primitív z mračien bodov". Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Vydavateľstvo SPEKTRUM STU, 2024. ISBN: 978-80-227-5458-3. doi: 10.61544/CXNH4447.
4. Song Zhang. "High-resolution, real-time 3D shape measurement". In: *Optical Engineering* 45.12 (2006), s. 123601. doi: 10.1117/1.2401131.

INTELIGENTNÝ ASISTENT PRE VYHLADÁVANIE V DOKUMENTOCH POMOCO RAG A LLM TECHNOLOGIÍ

Radoslav Babej, Marek Habara

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: RAG, LLM, dokumentový asistent

Táto práca sa zaoberá vývojom inteligentného asistenta pre efektívne vyhľadávanie informácií vo veľkých objemoch dokumentácie s využitím pokročilých metód spracovania prirodzeného jazyka. Systém kombinuje technológiu Retrieval-Augmented Generation (RAG) a veľké jazykové modely (LLM) na vytvorenie flexibilného rozhrania, ktoré umožňuje užívateľom interaktívne komunikovať s ľubovoľným typom dokumentov prostredníctvom konverzačného rozhrania. Hlavnou výhodou oproti tradičným metódam vyhľadávania je schopnosť systému pracovať na sémantickej úrovni - vyhľadávať nielen presné zhody kľúčových slov, ale pochopiť skutočný význam a kontext vyhľadávaných informácií. Toto sémantické vyhľadávanie umožňuje identifikovať relevantné pasáže v dokumentoch aj v prípade, že používajú odlišnú terminológiu alebo formulácie ako užívateľov dopyt. Vďaka pokročilým metódam vektorizácie a kontextuálneho porozumenia dokáže systém identifikovať súvislosti, ktoré by boli pri klasických fulltextových metódach nedostupné. Navrhnuté riešenie tak výrazne redukuje čas potrebný na vyhľadávanie konkrétnych údajov a eliminuje nutnosť manuálneho prehľadávania rozsiahlych dokumentov. Systém podporuje prakticky akýkoľvek typ textových dokumentov a je navrhnutý s dôrazom na univerzálnosť použitia - môže ho efektívne využívať ktokoľvek, kto potrebuje rýchlo a efektívne získať informácie z veľkého množstva textu, od výskumných pracovníkov, cez biznis analytikov, právnikov, až po bežných používateľov pri každodennej práci s dokumentáciou. Z hľadiska architektúry je implementácia založená na vektorovej reprezentácii dokumentov, sémantickej indexácii a kontextuálnom vyhľadávaní, ktoré v spojení s generatívnymi schopnosťami LLM modelov poskytujú flexibilitné rozhranie pre prirodzenú interakciu s dokumentmi pomocou štandardných konverzačných vstupov.

Použitá literatúra:

1. Mialon, G., et al. Augmented Language Models: A Survey. ACM Computing Surveys, 2023. DOI: 10.1145/3571730D. E. Knuth. Running TeX. In The TeXbook, chap. 23. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, 1986.
2. Gao, J., et al. Retrieval-Enhanced Large Language Models. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 2024.
3. Asai, A., et al. Self-RAG: Learning to Retrieve, Generate, and Critique through Self-Reflection. 12th International Conference on Learning Representations (ICLR), 2024.

NÁVRH A INTEGRÁCIA DIGITÁLNE PREPOJENÉHO ROBOTICKÉHO SYSTÉMU V PROSTREDÍ PRIEMYSLU 4.0

Tomáš Tóth, Ján Vachálek

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: pokročilá robotika, strojové videnie, interoperabilita

Práca sa zameriava na návrh a realizáciu flexibilného systému integrujúceho robotické a automatizačné prvky s využitím štandardizovanej dátovej komunikácie v rámci inteligentného výrobného prostredia. Základom riešenia je komplexný návrh celého systému – od modelovania jednotlivých komponentov v CAD prostredí, cez návrh ich vzájomného rozmiestnenia a funkčného prepojenia, až po implementáciu riadiacej logiky a jej overenie v reálnych podmienkach. Návrh vychádza z princípov digitálneho inžinierstva a smeruje k vytvoreniu digitálneho dvojčata, ktoré je plne synchronizované s fyzickým zariadením.

Systém je navrhnutý ako otvorená platforma umožňujúca integráciu viacerých technológií a zariadení – vrátane manipulačných robotov, operátorských rozhraní, senzorických prvkov a výpočtových uzlov. Medzi kľúčové časti patrí aj prepojenie s digitálnym simulačným prostredím, kde dochádza k paralelnej simulácii operácií v reálnom čase. Takto navrhnutý systém umožňuje nielen testovanie funkčnosti, ale aj optimalizáciu výrobného procesu pred jeho nasadením.

Súčasťou riešenia je aj nasadenie exponenciálnych technológií, ako je strojové videnie a 3D skenovanie, ktoré rozširujú schopnosti systému o vizuálnu kontrolu, identifikáciu objektov a adaptívne rozhodovanie v závislosti od aktuálnych podmienok. Tieto technológie zvyšujú úroveň autonómie systému a umožňujú jeho nasadenie aj v dynamicky sa meniacich výrobných scenároch.

Zvolený architektonický prístup podporuje modularitu, bezpečnosť a jednoduchú rozširiteľnosť bez zásadných zásahov do existujúcej infraštruktúry. Výsledkom práce je funkčný koncept digitálne prepojeného výrobného systému, ktorý slúži ako demonštrátor možností moderných integračných riešení v kontexte Priemyslu 4.0 a zároveň ako podklad pre ďalší vývoj inteligentných riadiacich štruktúr v automatizácii.

Použitá literatúra:

1. M. Ján, I. Krejcar, R. Mařík. Intelligent Smart Home System Based on Internet of Things. In: Vento, M., Iliadis, L. (eds) *Artificial Intelligence Applications and Innovations. AIAI 2021*. IFIP AICT, vol 632. Springer, Cham, 2021. ISBN 978-3-030-89159-6.
2. C. Eymüller, J. Hanke, A. Hoffmann, W. Reif, M. Kugelman, F. Grätz. *RealCaPP: Real-time capable Plug & Produce communication platform with OPC UA over TSN for distributed industrial robot control*. 2021 IEEE 17th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), Lyon, France, August 23–27, 2021. ISBN 978-0-7381-2503-9.

VYUŽITIE RIADIACEHO SYSTÉMU INTELIGENTNEJ UČEBNE AUTOMATIZÁCIE NA MERANIE SPOTREBY ENERGIE

Samuel Hudák, Lukáš Bartalský

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: ABT Site, meranie energie, PXC

V súčasnej dobe je digitalizácia na vzostupe nielen vo výrobnjej sfére, ale aj v oblastiach života bežných ľudí. Aktuálne zažívame nástup automatizačnej techniky do našich domov, čo poznáme ako „inteligentné domácnosti“. Inteligentná domácnosť (Smart Home) je systém prepojených zariadení s automatizovaným riadením, ktorý zvyšuje komfort, bezpečnosť a efektivitu bývania. Umožňuje ovládanie osvetlenia, spotrebičov, zabezpečenia či klímy podľa individuálnych potrieb majiteľa. Dôležitou súčasťou inteligentného riešenia riadenia budov je vedomosť o spotrebe energie.

Táto práca pojednáva o monitorovaní odberu elektrickej energie v Inteligentnej učebni automatizácie a špecializovaného laboratória ML2 na Ústave automatizácie, informatizácie a merania pri rôznom využívaní. Inteligentná učebňa automatizácie je riadená automatizačným systémom PXC na riadenie budov, na ktorý sú pripojené rôzne zariadenia, pre túto prácu však najdôležitejším je skupina zariadení na meranie spotreby elektrickej energie. Hovorí ďalej o vplyvoch monitorovania odberu na ekonomickú a ekologickú stránku vo všeobecnosti, ako aj na pohodlie či efektivitu pri vykonávaní rôznych činností. V práci uvedieme spôsob sledovania odberu energie a spomenieme kľúčové komponenty pre toto sledovanie. Takisto si predstavíme podmienky jednotlivých zaťažení siete, počas ktorých monitorovania odberu energie prebiehali.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou MŠVVM SR v rámci riešenia grantových projektov KEGA 027STU-4/2024 a Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci grantového projektu APVV-22-0436.

Použitá literatúra:

1. OBI. Čo je to inteligentná domácnosť? [online]. In: *Obi magazín*. Dostupné na: <https://www.obi.sk/magazin/byvanie/co-je-to-inteligentna-domacnost>. dňa 20. 3. 2025
2. Ehrenwald, P. 2011. Realistický pohľad na problematiku inteligentných budov v prostredí Slovenska v kontexte so svetovým vývojom. In: *ATP Journal* ISSN 1336-233X. Dostupné online: [idb journal 5 2011 str 18-20.pdf](#). dňa 20. 3. 2025
3. SIEMENS. PXC datasheet [online]. Dostupné na: <https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=HQEU&lang=en&MODULE=Catalog&ACTION=ShowProduct&KEY=S55375-C150>. dňa 20. 3. 2025
4. SIEMENS. ABT Site help [online]. Dostupné na: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/?mlfb=P55802-Y169-S100&SiepCountryCode=AO>. dňa 20. 3. 2025

AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE

DIGITÁLNE DVOJČA VOZIDLA E-UP BOOST

Martin Badura, Jozef Bucha

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: Elektrické hnacie ústrojenstvo, VW E-Up Boost, Adams/Car

V ponuke nových áut momentálne čoraz viac rastie podiel plne elektrických modelov, ktoré často používajú kompletne novú platformu. Pre silný konkurenčný boj je potrebné urýchliť vývojový proces nových modelov. Jednou z možností ako rýchlejšie overovať správnu funkčnosť prvkov a optimalizovať jednotlivé vlastnosti automobilu je vytvorenie presnej virtuálnej kópie reálneho vozidla. Virtuálne modelovanie a simulácie sa stali neoddeliteľnou súčasťou výskumu a vývoja v automobilovom priemysle, pretože umožňujú podrobné analýzy bez nutnosti fyzického testovania prototypov.

Táto práca sa zaoberá vytvorením virtuálneho modelu elektrického vozidla Volkswagen E-Up Boost v programe Adams Car. Model pohonu pozostáva z jedného elektromotora uloženého vpredu a dvoma elektromotormi vzadu. Pomocou 3D skenu náprav a podvozku vozidla boli namerané body, ktoré sa následne implementovali do modelu zavesenia. Cieľom práce je vytvoriť digitálne dvojča vozidla, ktoré čo najpresnejšie reprezentuje reálne vozidlo E-Up Boost. Tento model je možné využiť pre simulácie jazdnej dynamiky v rôznych jazdných podmienkach za účelom analýzy stability pri jazdných manévroch alebo ladenia pohonu a podvozku.

Použitá literatúra:

1. FERENCEY, Vladimír a MADARÁS, Jozef. Modelovanie a simulácie dynamiky pohonných systémov elektromobilov. Bratislava: Nakladateľstvo STU v Bratislave, 2015. ISBN 978-80-227-4486-7.
2. FRAŇO, Ján a kol. Elektromobilita. Žilina: EDIS - Vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2019. ISBN 978-80-554-1581-1.

KONCEPČNÝ NÁVRH SAMOHYBNÉHO POSTREKOVAČA NA PÁSOVOM PODVOZKU

Maksym Yakovlyev, Roman Protasov

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: postrekovač, vinič, samohybný

Mnohé tradičné vinohradnícke oblasti Slovenska, najmä Malokarpatská a Nitrianska, sa historicky vyvíjali práve na svahoch. Takáto špecifickosť pestovania má určité výhody: svahy dostávajú viac slnečného svetla, čo prispieva k lepšiemu dozrievaniu hrozna a hromadeniu cukrov, v jari dole svahom steká studený vzduch, čím znižuje riziko mrazov a v lete po intenzívnych dažďoch prebytočná voda, čo vylučuje riziko zaplavenia alebo nadmerného nasýtenia pôdy vodou [1, 2]. Avšak vinič trpí množstvom hubových chorôb a je napadnutý hmyzími škodcami. Komplexným riešením v tomto prípade je postrek – jemné rozprašovanie kvapalných chemických látok. V súčasnosti stratégiou postrekovania viniča je včasná prevencia a na zvýšenie úrody sa vykonáva komplexné ošetrovanie fungicídmi, insekticídmi a živinami [4, 5].

Táto práca sa venuje návrhu koncepcie kompaktného samohybného pásového postrekovača pre vinič, ktorý rastie vo vrchovinách a na svahoch v podmienkach, kde tradičné stroje nemôžu pracovať pre nedostatok pripravených prístupových ciest, stiesnené a nepravidelné usporiadanie riadkov. Použitie pásového postrekovača diktujú požiadavky na vysokú mobilitu pri samostatnom pohybe po neupravených kamenistých cestách a možnosť otočiť sa na mieste. Malé rozmery a hmotnosť umožnia prepravu stroja v bežnom automobilovom prívese. S cieľom zvýšiť stabilitu a znížiť zaťaženie motora postrekovač bude vybavený diaľkovým ovládaním. Ako zdroj energie sa navrhuje použiť spaľovací motor, pretože to zvýši flexibilitu prevádzky vo veľkých viničoch, nachádzajúcich sa v odľahlých regiónoch. Navrhovaná konštrukcia rieši problémy spojené s pravidelným a včasným preventívnym postrekom viniča na ťažko prístupných svahoch, pričom zabezpečuje mobilitu, spoľahlivosť a flexibilitu.

Použitá literatúra:

1. Uwe Hofmann. Biologischer Weinbau. Ulmer, Stuttgart, 2014. ISBN 978-3-8001-2154-0.
2. Robert Edwin White. Understanding Vineyard Soils, 2nd edition, Oxford University Press, 2015. ISBN 978-0-19-934206-8.
3. P. Iland, P. Dry, T. Proffitt, S. Tyerman. The Grapevine. From the Science to the Practice of Growing. Patrick Iland Wine Promotions Pty Ltd, 2017. ISBN: 978-0-9946356-0-0.
4. Pierre Galet. Precis De Pathologie Viticole. Imprimerie Dehan, Zolad - Chemin de la Croix de Lavit Montpellier. 1991. ISBN 2-902-771-05-3.

KONCEPČNÝ NÁVRH PREVODOVKY S DIFERENCIÁLOM ZADNEJ NÁPRAVY NÁKLADNÉHO VOZIDLA

Maksym Zaichyk, Roman Protasov

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: prevodovka, náprava, diferenciál

Tuhé hnacie nápravy nákladných vozidiel sa môžu používať pre širokú škálu – od bežných dodávkových vozidiel až po špeciálne mobilné vozidlá a niekedy aj pre niektoré typy autobusov. Zadná prevodovka môže mať rôzne prevodové pomery v určitom rozsahu, aby spĺňala požiadavky na trakciu kolies a rýchlosť vozidla, zodpovedajúcu efektívnemu krútiacemu momentu motora a ukazovateľom spotreby paliva. Diferenciál, ktorý je neoddeliteľnou súčasťou prevodovky, musí byť spoľahlivý pre celý rozsah ponúkaných strojov. Bežnou požiadavkou na zadnú nápravu nákladného vozidla je minimalizovať hmotnosť pri zachovaní výrobných nákladov, zložitosti výroby a možnosti opravy na prijateľnej úrovni [1, 2].

Práca sa zameriava na vytvorenie 3D modelu koncepčného návrhu zadnej prevodovky s diferenciálom pre nákladné vozidlá, ktorý spĺňa súčasné požiadavky z hľadiska hmotnosti, súčasným technológiám výroby a prevádzkovým podmienkam. Unášač diferenciálu má zložitý tvar a je kľúčovou súčasťou zadnej prevodovky, na ktorej je upevnené hypoidné ozubené koleso a osi planétových ozubených kolies [3]. V navrhnutom modeli na pripojenie hypoidného kolesa k unášaču sa použilo kombinované spojenie kuželových plôch a skrutiiek a jeho účinnosť sa overila simuláciou pomocou MKP v ANSYS. Následné pomocou metód topologickej optimalizácie [4] model unášača bol optimalizovaný z hľadiska hmotnosti, tuhosti a vyrobiteľnosti. S cieľom zabezpečiť spoľahlivú a dlhodobú prevádzku diferenciálu v prípade jeho inštalácie vo vozidle, ktoré sa prevádzkuje v náročných cestných podmienkach, sú osi planétových kolies dodatočne upravené bronzovými puzdrami. Výsledkom je, že navrhnutá konštrukcia zadnej prevodovky bude spĺňať súčasné výzvy a bude schopná plniť širokú škálu aplikácií pre nákladné a špeciálne vozidlá.

Použitá literatúra:

1. S. Bennett, A. Norman. Heavy Duty Truck Systems. Delmar Cengage learning, 2011. ISBN-13: 978-1-435-4838-28.
2. M.J. Nunney. Light and Heavy Vehicle Technology, Elsevier, 2007. ISBN-13: 978-0-7506-8037-0.
3. Z. Jaskiewicz. Mosty napędowe. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1977.
4. Osvaldo M. Querin. Topology Design Methods for Structural Optimization, Elsevier, 2017. ISBN: 978-0-08-100916-1.

POHON VNÚTROZEMSKÝCH PLAVIDIEL

Richard Pulman, Andrej Chríbik

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: lodný motor, plavidlo, vratno-redukčná prevodovka

Táto ŠVOČ je zameraná na analýzu pohonov vnútrozemských plavidiel. Cieľom práce je poukázať na vnútrozemskú vodnú dopravu, predstaviť typy plavidiel plaviacich sa na vnútrozemských vodných cestách, opísať koncepciu a fungovanie strojovne vnútrozemského plavidla, porovnanie hlavných motorov vnútrozemských plavidiel. Práca má sedem kapitol s príslušnými podkapitolami.

V prvej kapitole sú predstavené vnútrozemské vodné cesty, porovnanie medzi železničnou nákladnou dopravou a vnútrozemskou vodnou dopravou, výhody a nevýhody vodnej vnútrozemskej nákladnej dopravy. V druhej kapitole je rozdelenie plavidiel vnútrozemskej plavby. Toto rozdelenie je podľa pohonu a určenia. V tretej kapitole sú opísané lodné motory s ich príslušnými sústavami. Vo štvrtnej a piatej kapitole sú ukázané remorkéry a ich hlavné motory. V šiestej kapitole je záverečné porovnanie lodných hlavných motorov.

Použitá literatúra:

1. Katalógy zapožičané z Tech. odd. Plavebnej spoločnosti SPaP a.s. Bratislava
2. DESCRIPTION & APPLICATIONS Diesel engines ABC, Anglo Belgian Corporation N.V.
3. ČKD MARINE DIESEL ENGINES 1980, <https://engine-cemberci.biz.tr/engine/CKD/1.pdf>
4. METRIKA SILNIKA SPALINOVEGO, Polski Rejstr Statkow 1989, Nr. Jerestru 840292
5. ABC DZC PRODUCT LINE Brochure, Anglo Belgian Corporaion N. V.
6. Inland waterway freight transport - quarterly and annual data, údaje z Júla 2024.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Inland_waterway_freight_transport_-_quarterly_and_annual_data
7. Railway freight transport statistics, údaje zo Septembra 2023.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_freight_transport_statistics

3D VIZUALIZÁCIA UPRAVENÉHO VOLKSWAGEN E-UP! 4BOOST V PROSTREDÍ BLENDER

Yevhenii Makhrov, Jozef Bucha

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: 3D model, automobil, Blender

Cieľom tejto práce je vytvoriť 3D model automobilu Volkswagen e-up!, konkrétne jeho modifikáciu e-up! od 4BOOST v softvéri BLENDER. V práci je vysvetlené, ako BLENDER pomáha v automobilovom priemysle, na čo sa používa. Model spojlera a blatníkov bol navrhnutý pomocou rovinného modelovania, čo znamená tvorbu trojrozmerných objektov s využitím rovinných tvarov. Po dokončení jednotlivých častí (spojleru a ďalších aerodynamických komponentov), boli tieto časti spojené s karoseriou auta do finálneho modelu Volkswagen e-up! Celý model bol zostavený nielen z nových častí, ale aj z prenesených prvkov pôvodného modelu Volkswagen e-up!, trojdverového a päťdverového. Hotový model je možné využiť na rôzne simulácie, čo môže pomôcť lepšie pochopiť, ako sa bude auto správať v rôznych podmienkach.

KONCEPČNÝ NÁVRH VYSADZOVAČOV ZEMIAKOV NA SÚČASNÉ SADENIE ŠTYROCH RADOV

Sviatoslav Psiuk, Roman Protasov

Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: vysadzovač zemiakov, poľnohospodársky stroj, mechanický pohon

Mechanizácia a automatizácia procesov sú kľúčovými faktormi zvyšovania produktivity poľnohospodárstva a zabezpečenia stabilnej kvality produkcie. Vzhľadom na neustále zmeny – klimatické, ekonomické, biotechnologické a iné, poľnohospodárske stroje musia adekvátne reagovať na súčasné požiadavky a výzvy.

V oblasti pestovania zemiakov je jednou z kľúčových operácií proces ich vysádzania do pôdy. V súčasnosti sú najrozšírenejšie ťahané automatické vysadzovače zemiakov. Takéto stroje dokážu súčasne vysádzať od 2 do 10 radov zemiakov a často sú vybavené hydraulickým pohonom z traktora na zabezpečenie svojej prevádzky. Pričom so zvyšovaním počtu vysádzaných radov okrem hmotnosti a rozmerov stúpa aj počet a zložitosť systémov, ktoré riešia ako proces samotného vysádzania, tak aj pomocné funkcie. Je zrejmé, že takéto stroje majú vysokú cenu a sú náročné na údržbu [1-3].

Táto práca sa venuje projektovaniu vysadzovača zemiakov pre súčasné sadenie štyroch radov zemiakov. Takýto stroj má dobrú produktivitu, malé rozmery, hmotnosť a je racionálnym riešením pre prácu na malých poliach Východnej Európy. Na zabezpečenie pracovných funkcií v projektovanom vysadzovači zemiakov bol realizovaný výlučne mechanický pohon s optimalizáciou počtu jeho prvkov a tiež boli široko využívané štandardné diely a uzly. Tieto riešenia by mali znížiť zložitosť konštrukcie a náklady na údržbu.

Použitá literatúra:

1. An Integrated Potato-Planting Machine with Full-Film Mulching and Ridged Row Soil Covering – Jianwei Li et al., Agriculture 2024, 14(6), 860; <https://doi.org/10.3390/agriculture14060860>
2. Grimme GL 32 F – Mounted Potato Planter, Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, katalógový dokument, 2017
3. Grimme GL 430, 660, 860 – Trailed Potato Cup Planters, Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, produktová brožúra

ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA

NÁVRH PEDAGOGICKÉHO MODELU OKRUHU VÝMENNÍKA TEPLA

Petra Pokorná, Peter Mlynár

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: výmenník tepla, konštrukčný návrh, LMTD metóda

V čase rastúcich nárokov na energetickú účinnosť predstavujú výmenníky tepla kľúčový prvok priemyselných aj komerčných systémov. Ich správny návrh je dôležitý z ekonomického aj ekologického hľadiska. Zatiaľ čo teoretické princípy prenosu tepla sú v učebniciach dobre zdokumentované, praktické pochopenie týchto procesov často zostáva pre študentov výzvou.

Cieľom tejto práce je konštrukčný návrh experimentálneho meracieho okruhu výmenníka tepla, ktorý bude slúžiť ako pedagogický model pre lepšie pochopenie tepelných procesov. Práca zahŕňa návrh parametrov výmenníka tepla typu rúrka v rúrke, výpočet jeho tepelných vlastností pri stanovených prevádzkových podmienkach a špecifikáciu vhodných komponentov pre primárny a sekundárny okruh vrátane meracej techniky.

Navrhnutý pedagogický model nielenže umožní študentom názornú demonštráciu tepelných procesov v reálnom čase, ale zároveň bude slúžiť ako platforma pre experimentálne overovanie výpočtových metód, čím významne prispeje k modernizácii výučby a efektívne premostí medzeru medzi teoretickými poznatkami a ich praktickou aplikáciou.

Podakovanie:

Ďakujem vedúcemu práce doc. Ing. Petrovi Mlynárovi, PhD., za odbornú pomoc a cenné rady pri vypracovaní tejto práce.

Použitá literatúra:

1. Kuppan, T.: *Heat Exchanger Design Handbook*. CRC Press, 2 edition, 2013. 1260 s. ISBN 978-14-3984-213-3.
2. *VDI Heat Atlas*. Springer, 2010. 1584s.
3. R. Lenhard, K. Kaduchová, P. Ďurčanský, J. Hejčík: *Výmenníky tepla*. EQUILIBRIA, s.r.o., 2020. 169 s. ISBN 978-80-8143-261-3

NÁVRH CHLADIACEHO A KLIMATIZČNÉHO SYSTÉMU SUPERMARKETU S VYUŽTÍM AKUMULÁCIE CHLADU

Oliver Procházka, Michal Masaryk

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: tepelná záťaž, chladiaci systém, akumulácia chladu

Táto práca sa zaoberá návrhom chladiaceho a klimatizačného systému supermarketu s využitím akumulácie chladu, pričom kľúčovou súčasťou návrhu bol podrobný výpočet tepelnej záťaže budovy. Objektom riešenia je supermarket nachádzajúci sa v klimatických podmienkach západného Slovenska, konkrétne v meste Pezinok, s celkovou plochou 1814 m².

Pri analýze tepelnej záťaže budovy boli zohľadnené tepelné zisky od vnútorných aj vonkajších zdrojov tepla. Medzi vnútorné zdroje, patrili napríklad tepelné zisky produkované osvetlením, technologickými zariadeniami a prítomnosťou ľudí v predajnom priestore. Vonkajšie tepelné zisky boli posudzované na základe prestupu tepla cez obvodové steny a rozsiahle presklené plochy, pričom významnú úlohu zohrávali solárne zisky spôsobené slnečnou radiáciou.

Výpočet bol vykonaný v súlade s normou STN, pričom pre presnejšie určenie tepelných tokov cez strechu bola použitá analytická metóda. Táto metóda zohľadňuje viacero tepelných tokov ovplyvňujúcich strechu, ako sú konvekcia, sálanie a vedenie tepla, čím poskytuje detailnejší pohľad na tepelné správanie strešnej konštrukcie.

Stanovenie tepelnej záťaže umožnilo presné dimenzovanie chladiaceho systému a návrh akumulačnej technológie, ktorá zabezpečuje efektívne riadenie spotreby energie. Výsledky výpočtu poskytujú spoľahlivý základ pre optimalizáciu chladiaceho výkonu a prispievajú k vytvoreniu stabilných vnútorných podmienok v objekte počas celého roka.

Použitá literatúra:

1. Roman Ardyshev. Akumulácia energie využitím akumulácie chladu v ľadových zásobníkoch. Diplomová práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Ústav energetických strojov a zariadení. [2024].
2. Sylvia Černáková. Redukcia tepelnej záťaže budovy kombináciou pasívnych, voľnokonvektívnych a aktívnych vzduchotechnických opatrení. Diplomová práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra technických zariadení budov. [2021-04-26].
3. Jan Skovajsa, Martin Koláček, Martin Zálešák. Možnosť akumulácie energie vo forme tepla a chladu do akumulačných panelů. TZB Haustechnik 04/2016. [2016-11-10], <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizenibudov/energie/moznost-akumulace-energie-ve-forme-tepla-a-chladu-do-akumulacnich-panelu>
4. John W. Mitchell, James E. Braun, Principles of Heating, Ventilation, and Air Conditioning in Buildings WILEY 2014. ISBN 9780470624579

NÁVRH EJEKTOROVÉHO CHLADIACEHO OKRUHU MALÉHO VÝKONU S EKOLOGICKOU PRACOVNOU LÁTKOU R600A IZOBUTÁN

Lukáš Sahul', Dominik Štrba

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: ejektorové chladienie, injektor, chladiivo R600a

V súčasnosti rastie význam technológií využívajúcich nízkopotenciálne teplo, ktoré umožňujú efektívne zhodnotenie odpadového tepla z priemyselných procesov a obnoviteľných zdrojov. Ejektorové chladiace systémy predstavujú ekologickú alternatívu ku konvenčným chladiacim cyklom, pričom umožňujú redukciu spotreby elektrickej energie a využitie ekologických pracovných látok.

Predmetom práce je koncepčný návrh ejektorového chladiaceho systému, pričom sú analyzované parametre ejektora a injektora a ich geometria. Práca sa zaoberá detailnými výpočtami Lavalovej dýzy ejektora a injektora, stanovením kľúčových prevádzkových parametrov a optimalizáciou chladiaceho procesu. Na základe matematických modelov a iteratívnych výpočtov boli stanovené optimálne rozmery komponentov, ktoré zabezpečujú efektívnu prevádzku navrhovaného systému. Výstupom tejto práce je návrh ejektorového chladiaceho zariadenia výkonu 10 kW a geometrie ejektora a injektora, pričom chladiace zariadenie na svoju prevádzku využíva výlučne teplo. Práca poskytuje dôležité poznatky a podklady pre ďalší vývoj ejektorových technológií, najmä v oblasti optimalizácie komponentov pomocou CFD simulácií a experimentálnych meraní. Výsledky môžu prispieť k rozšíreniu ekologických chladiacich riešení s nízkou spotrebou energie a minimálnym dopadom na životné prostredie.

Použitá literatúra:

1. ŠTRBA, Dominik. *Solárne ejektorové klimatizačné systémy*. Online. Dizertačná práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2021. Available from: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=18ACEF074C4C32>
2. DVOŘÁK, Z. 1967. Chladiaca technika I., Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1967. ISBN 55-499-67. American Mathematical Society. 2010 Mathematics subject classification. [2019-10-15], <http://www.ams.org/mathscinet/msc/msc2010.html>.
3. ŚMIERCIEW, Kamil, DUDAR, Adam, BUTRYMOWICZ, Dariusz, GAGAN, Jerzy, JAKOŃCZUK, Paweł and ZOU, Huiming. Experimental Assessment of the Efficiency of Two-Phase Ejector Components for Isobutane. *Sustainability*. Online. 17 October 2022. Vol. 14, no. 20, p. 13356. DOI 10.3390/su142013356. DOI Foundation. DOI Handbook, 2014. [2022-01-15] <https://doi.org/10.1000/182>.
4. HIBŠ, M. 1981. Proudové přístroje, Praha: SNTL, 1981.

NÁVRH ŠPIRÁLOVÉHO ČERPADLA PRE VYBRANÉ PARAMETRE

Dávid Vranský, Branislav Knížat, Matej Vach

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: hydrodynamické čerpadlo, špirálové obežné koleso, CFD simulácia

V súčasnom inžinierstve zohráva návrh hydrodynamických čerpadiel kľúčovú úlohu pri zvyšovaní účinnosti a predlžovaní životnosti čerpacích systémov. Najmä pri čerpaní kvapalín s veľkými pevnými časticami sú na konštrukciu čerpadiel kladené mimoriadne náročné požiadavky, pretože musia zabezpečiť vysokú priechodnosť a zároveň minimalizovať abrazívne opotrebenie. Špirálové odstredivé čerpadlá s jednolopatkovým obežným kolesom predstavujú unikátne riešenie, ktoré kombinuje vysokú účinnosť s veľkou priechodnosťou tuhých častíc. Ich návrh je však značne komplexnejší ako pri bežných čerpadlách, pretože vyžaduje precíznu optimalizáciu hydraulických a konštrukčných parametrov.

Táto práca sa zaoberá návrhom špirálového čerpadla pre definované prevádzkové parametre ($H = 33$ m, $Q = 126$ l/s, $n = 1450$ ot/min, priechodivosť tuhých častíc 120 mm). V práci je vypracovaný detailný návrh meridiálneho rezu obežného kolesa, tvorba jeho lopatky pomocou špecializovaného softvéru Blasgen a následná 3D modelácia v CATIA V5R20. Hydraulická časť čerpadla, vrátane špirály, bola optimalizovaná pre maximálnu účinnosť. Charakteristiky čerpadla boli analyzované pomocou CFD simulácií v softvéri ANSYS CFX, pričom dosiahnutá účinnosť pri nominálnych podmienkach bola 76,5 %. Výsledky preukázali, že správnym návrhom geometrie obežného kolesa a difúzora je možné dosiahnuť vysokú hydraulickú účinnosť aj pri čerpaní kvapalín s veľkými pevnými časticami.

Použitá literatúra:

1. STRÝČEK, Oldřich; GANČO, Martin. Čerpadlá: Hydraulický výpočet a konštrukcia. Bratislava : SVŠT v Bratislave, 1978. 296 s.
2. STRÝČEK, Oldřich. Hydrodynamické čerpadlá Bratislava : SVŠT v Bratislave, 1988. 296 s.
3. J. GÜLICH. Centrifugal pumps. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, 2007. 998p., ISBN 978-3-642-12823-3.
4. A. STEPANOFF. Centrifugal and Axial Flow Pumps: Theory, Design, and Application. Krieger Publishing Company, 1993. 462p., ISBN 978-0-894-64723-9

MODELOVANIE PREVÁDZKY SEPARÁTORA TURBÍNY REAKTOROVÉHO BLOKU VVER – 440

Aleksandr Belov, František Világi, Juraj Jančovič

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: aeparátor a prehrievač pary, jadrová elektráreň, VVER – 440

Jadrová elektráreň je jedným zo zdrojov bezpečnej výroby elektrickej energie. Výroba elektriny prebieha bez priamych emisií CO₂, je stabilná a je prakticky nezávislá od poveternostných podmienok. Z ekonomického hľadiska je dôležité, aby elektrický výkon vybudovaného bloku bol čo najvyšší, teda aby účinnosť výroby elektrickej energie bola čo najvyššia. Jedným zo spôsobov, ako dosiahnuť vyššiu účinnosť, je použitie separátora a prehrievača pary v sekundárnom okruhu jadrovej elektrárne medzi vysokotlakovým dielom a nízkotlakovými dielami turbíny turbogenerátora. Cieľom práce je modelovanie a simulácia prevádzky separátora turbíny v programe MELCOR. V prvej časti práce je predstavená funkcia separátora a prehrievača pary v jadrovej elektrárni, jeho konštrukcia, termomechanika a expanzná krivka. Nasledujúca časť práce popisuje možnosti programu MELCOR pre modelovanie separátora turbíny. Záverečná časť práce obsahuje termohydraulické parametre simulácie prevádzky separátora a počiatočné a okrajové podmienky nastavenia simulácie v programe MELCOR. V závere práce sú uvedené predbežné výsledky simulácie a je načrtnutý postup v ďalšom vývoji modelu a simulácií.

PodĎakovanie:

Ďakujem spoločnosti VÚJE, a.s. za príležitosť podieľať sa na tejto téme a za poskytnuté technické prostriedky k vypracovaniu simulácií prevádzky separátora turbíny.

Použitá literatúra:

1. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Ústav energetických strojov a zariadení. *Výskumná úloha Ev.číslo: 4600017556. Hydraulický model odvodu separátu zo separátora – prihrievača do zbernej nádrže separátu*, 2024.
2. L.L. Humphries, B.A. Beeny, K.N. Belcourt, F. Gelbard, T.C. Haskin, J. Phillips. *MELCOR Computer. Code Manuals. Vol. 1: Primer and Users' Guide. Version 2024.0*. Sandia National Laboratories, Albuquerque, United States, 2024.
3. Doc. Ing František Urban, PhD.; Ing. Tibor Adamica. *Bezpečnostné aspekty technologickej a elektrickej časti JE*. STU, Bratislava, 2011.

SIMULÁCIA VÝROBY ELEKTRICKEJ ENERGIE Z OZE NA ZÁKLADE ŠTATISTICKÝCH MAPOVÝCH DÁT

Pavel Shmelev, František Világi

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: fotovoltaičné systémy (PV), geopriestorová analýza, solárna radiácia

V súčasnosti solárna energia zohráva kľúčovú úlohu v prechode na udržateľné energetické zdroje. Efektívne modelovanie výroby elektrickej energie fotovoltaičnými (PV) systémami je nevyhnutné na optimalizáciu ich umiestnenia a maximalizáciu energetického výstupu. Táto štúdia sa zameriava na využitie štatistických máp na presnú simuláciu výroby elektrickej energie v rôznych geografických a environmentálnych podmienkach.

Hlavným cieľom výskumu je vytvorenie analytického modelu, ktorý integruje kľúčové faktory, ako sú solárna radiácia, vlastnosti terénu a účinnosť FV systémov, na predikciu výkonu solárnych elektrární s vysokou presnosťou. Objektom štúdie je analýza environmentálnych a fyzikálnych podmienok ovplyvňujúcich produkciu solárnej energie, pričom osobitná pozornosť je venovaná dostupnosti slnečného žiarenia, geografickej polohy a vplyvu tienenia. Výskum sa sústreďuje na výpočet kľúčových ukazovateľov výkonnosti, ako je ročná špecifická výdatnosť, inštalovaný výkon a ročná výroba elektrickej energie, s využitím pokročilých geopriestorových analýz.

V rámci tejto štúdie sa skúma integrácia SaaS nástrojov a metód spracovania veľkých objemov údajov na zlepšenie presnosti modelovania a identifikáciu optimálnych lokalít pre nasadenie PV systémov. Výsledky výskumu prispievajú k efektívnejšiemu priestorovému plánovaniu solárnych elektrární a podpore udržateľnej energetickej politiky na Slovensku.

Podakovanie:

Veľká vďaka patrí doc. Ing. Františkovi Világi, CSc. za pomoc, ktorú mi ponúkol pri vypracovaní tejto práce.

Použitá literatúra:

1. Global Solar Atlas Methodology, <https://globalsolaratlas.info/support/methodology>
2. Modeling solar radiation, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/modeling-solar-radiation.htm>
3. Solar Irradiance Concepts: DNI, DHI, GHI & GTI, <https://yellowhaze.in/solar-irradiance/>

MERANIE DYNAMICKEJ VISKOZITY KVAPALINY STOKESOVOU METÓDOU S POUŽITÍM SPOMALENÉHO ZÁBERU NA MOBILNOM TELEFÓNE

Maris Gabriel Račić, Viliam Vitek, Jozef Leja

*Ústav matematiky a fyziky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: dynamická viskozita, Stokesová metóda, mobilný telefón

Rýchly vývoj mobilných telefónov a pridávanie množstva nových funkcií spôsobili, že sa moderné mobilné telefóny tzv. smartfóny stali veľmi univerzálnymi nástrojmi. Tieto nástroje dnes už neslúžia len na komunikáciu, ale majú aj široké uplatnenie pri zábave, práci, štúdiu a množstve iných činností. Jedným zo zariadení ktoré sa najrýchlejšie vyvíjali v posledných rokoch sú kamery integrované v mobilných telefónoch. S mobilným telefónom je preto dnes možné vytvárať vysokokvalitné videozáznamy prakticky kedykoľvek a kdekoľvek. Obsahom práce je využitie kamery mobilného telefónu s funkciou spomaleného záberu na laboratórnych cvičeniach z predmetu Technická fyzika I. Digitálny videozáznam pomocou mobilného telefónu sme sa rozhodli použiť pri meraní koeficientu dynamickej viskozity kvapaliny Stokesovou metódou. Táto metóda merania viskozity je založená na meraní rýchlosti padajúcej guľôčky v kvapaline a práve túto časť merania sme sa rozhodli modernizovať analýzou spomaleného digitálneho videozáznamu. V práci sme porovnali meranie tradičným spôsobom pomocou stopiek, ktoré pri meraní spúšťa a zastavuje študent, s meraním pomocou analýzy spomaleného videozáznamu.

PodĎakovanie:

Chcem sa poďakovať RNDr. Jozefovi Lejovi, PhD. za vedenie práce a Ústavu matematiky a fyziky Strojníckej fakulty STU za vytvorenie podmienok na prácu.

Použitá literatúra:

1. P. Benco a kol. Technická fyzika – Návod na laboratórne cvičenia. Slovenská technická univerzita, Bratislava, 2002. ISBN 80-227-1869-6
2. V. Lukeš a kol. Fyzika – Praktikum, Slovenská technická univerzita, Bratislava, 2011. ISBN 978-80-227-3570-4
3. E. Kureková, P. Gabko, M. Halaj. Technické meranie - zväzok 1. Slovenská technická univerzita, Bratislava, 2005. ISBN 80-89112-04-8

PREDPROJEKTOVÁ PRÍPRAVA SKÚŠOBNE SKRUTKOVICOVÝCH KOZLÍKOVÝCH A PONORNÝCH ČERPADIEL

Matej Pápay, Róbert Olšiak

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: hydrodynamické čerpadlo, kozlíkové čerpadlo, ponorné čerpadlo

Táto práca sa zaoberá predprojektom skúšobne hydrodynamických čerpadiel. Hlavným cieľom je analyzovať relevantné normy a navrhnúť skúšobné okruhy pre testovanie rôznych typov čerpadiel. Práca je rozdelená do niekoľkých častí. V prvých dvoch častiach sa vykonáva rešerš noriem DIN, STN a ISO týkajúcich sa skúšania kozlíkových a ponorných čerpadiel. Následne sú identifikované maximálne parametre súčasnej skúšobne čerpadiel na Oddelení hydraulických strojov a zariadení, pomocou praktickej skúšky spomenutých čerpadiel, čo umožňuje definovať technické obmedzenia a možnosti skúšobných okruhov. Na základe získaných poznatkov sú v posledných dvoch častiach navrhnuté skúšobné okruhy pre meranie kozlíkových a ponorných čerpadiel. Výsledkom práce je predprojekt skúšobne, ktorý môže slúžiť ako podklad pre jej realizáciu a optimalizáciu testovacích postupov.

Použitá literatúra:

1. Sulzer Pumps Ltd. Centrifugal Pump Handbook (3rd Edition) [2011-09-08], https://app.knovel.com/kn/resources/kpCPHE0001/toc?b-q=Acceptance%20Tests%20with%20Centrifugal%20Pumps&include_synonyms=no&q=Acceptance%20Tests%20with%20Centrifugal%20Pumps&sort_on=default
2. ISO 9906:1999. Rotodynamic pumps - Hydraulic performance acceptance tests - Grades 1 and 2. 1. vyd. Geneva: International Organization for Standardization, 1999.
3. ISO 2858:1975. End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar) - Designation, nominal duty point and dimensions. 2. vyd. Geneva: International Organization for Standardization, 1975.
4. ISO 3661:1977. End-suction centrifugal pumps - Baseplate and installation dimensions. 1. vyd. Geneva: International Organization for Standardization, 1977.
5. DIN EN 1944:1996. Klebebänder - Messung der Abrollkraft bei niedriger Geschwindigkeit. Berlin: Deutsches Institut für Normung, 1996.
6. Slovenský ústav technickej normalizácie. STN EN ISO 9906 (11 0034): Hydrodynamické čerpadlá. Preberacie skúšky na hydraulické výkonové parametre. Triedy prijateľnosti 1, 2 a 3 (ISO 9906:2012). Bratislava: SÚTN, 2012-10-01. 54 s. ISBN NS-540353.

METROLÓGIA A MANAŽÉRSTVO KVALITY

DOZIMETRICKÉ VELIČINY CHARAKTERIZUJÚCE BIOLOGICKÉ ÚČINKY IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA

Radoslav Miadik, Jozef Leja

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: metrológia, dozimetria, ionizujúce žiarenie

Dozimetria je vedná disciplína, ktorá sa zaoberá ionizujúcim žiarením, jeho vlastnosťami a meraním veličín, ktoré s ionizujúcim žiarením súvisia. Tieto veličiny je možné rozdeliť do troch skupín, veličiny charakterizujúce zdroje ionizujúceho žiarenia, veličiny charakterizujúce šírenie ionizujúceho žiarenia a veličiny charakterizujúce pôsobenie ionizujúceho žiarenia. Medzi veličiny charakterizujúce pôsobenie ionizujúceho žiarenia patria aj veličiny, ktoré charakterizujú biologické účinky ionizujúceho žiarenia. Najdôležitejšími veličinami z tejto oblasti sú dávkový ekvivalent, ekvivalentná dávka a efektívna dávka. Hodnoty týchto veličín sú vypočítané na základe faktora kvality, radiačného váhového faktora a tkanivového váhového faktora. Prvým cieľom práce je priniesť prehľad o veličinách a jednotkách používaných na charakterizovanie biologických účinkov ionizujúceho žiarenia. Druhým cieľom práce je porovnať hodnoty radiačného váhového faktora a tkanivového váhového faktora podľa doporučení ICRP 60 a ICRP 130. Tretím cieľom práce je porovnať radiačnú záťaž pri rozličných medicínskych úkonoch s radiačnou záťažou od prírodných zdrojov ako aj so stanovenými limitmi.

Podakovanie:

Práca vznikla s podporou projektu KEGA 024STU-4/2023 „Budovanie laboratória medicínskej metrológie“. Podakovanie za vytvorenie podmienok pre jej vznik patrí Ústavu automatizácie, informatizácie a merania S j F STU.

Použitá literatúra:

1. H. Cabánková, D. Nikodemová. Biologické účinky ionizujúceho žiarenia a ich zdravotné prejavy. Slovenská nukleárna spoločnosť. 2009.
2. M. Daňo, M. Galamboš, E. Viglašová. Jadrové žiarenie: zákony, meranie, výpočty, štatistika. Univerzita Komenského. 2021. ISBN 978-80-223-5259-8
3. R. Hinca, B. Stríbrnský. Dozimetria a radiačná ochrana v jadrových zariadeniach. Spektrum STU. 2022. ISBN 978-80-227-5179-7
4. F. Podzimek. Radioaktivita a ionizující záření kolem nás. České vysoké učení technické. 2024. ISBN 978-80-01-07284-4

METROLOGICKÉ ZABEZPEČENIE DĹŽKY V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Tomáš Čamaj¹, Matej Hruška², Miroslav Chytil², Jan Rybář¹

¹*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

²*Slovenský metrologický ústav, Karloveská 63, 841 04 Bratislava 4, Slovenská republika*

Kľúčové slová: dĺžka, metrológia, Slovenský metrologický ústav

Metrologické zabezpečenie dĺžky v Slovenskej republike je kľúčovým aspektom pre zaistenie presnosti a jednotnosti meraní v rôznych odvetviach, ako sú priemysel, výstavba, obchod a veda. Riešená práca ŠVK sa zameriava na aktuálny stav metrologického zabezpečenia dĺžky v krajine, vrátane legislatívnych rámcov, používaných meracích nástrojov a procesov, ktoré zabezpečujú kvalitu meraní v súlade s medzinárodnými normami. Popisuje úlohu Slovenského metrologického ústavu (SMÚ) a jeho spoluprácu s národnými a medzinárodnými organizáciami, ktoré podporujú jednotnosť a presnosť meraní. Ďalej sú prezentované výzvy, ktoré vyplývajú z technických inovácií a globalizácie, a navrhované kroky na ich riešenie, aby sa zabezpečila kontinuita vysokých štandardov metrologického zabezpečenia v budúcnosti. Cieľom práce ŠVK 2025 je poskytnúť komplexný pohľad na stav metrológie dĺžky na Slovensku a identifikovať oblasti, ktoré si vyžadujú ďalší rozvoj a zlepšenia.

Podakovanie:

Chcel by som sa poďakovať doc. Mgr. Ing. Janovi Rybářovi, PhD. za cenné rady a pomoc pri písaní práce ŠVK. Poďakovanie patrí aj konzultantom so Slovenského metrologického ústavu v Bratislave – Ing. Matejovi Hruškovi a Ing. Miroslavovi Chytilovi. Tiež ďakujem Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Slovenskému metrologickému ústavu v Bratislave za pomoc so spracovaním tejto témy.

Použitá literatúra:

1. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
2. *Slovenský metrologický ústav. Národné etalóny*. 2025. Dostupné z: <https://www.smu.sk/narodne-etalony/>
3. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.

POKROČILÉ METÓDY PRE TESTOVANIE POISTNÝCH VENTILOV

Samuel Miadik, Štefan Král

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: poistné ventily, testovanie, tlakové systémy

Poistné ventily sú kľúčovými komponentmi v tlakových systémoch, ktoré zabezpečujú ochranu pred nadmerným tlakom a predchádzajú poškodeniu zariadení. Pre ich spoľahlivú funkciu je nevyhnutné vykonávať pravidelné merania a skúšky, ktoré zaručujú ich správne fungovanie v rôznych prevádzkových podmienkach. Práca ŠVK sa zaoberá pokročilými metódami testovania poistných ventilov, ktoré zahŕňajú testovanie pri prevádzkových podmienkach, kalibráciu pomocou špeciálnych zariadení, vizuálnu inšpekciu a kontrolu tesnosti, ako aj dynamické testy a iné. Dôraz je kladený na inovatívne techniky, ktoré umožňujú presnejšie a efektívnejšie hodnotenie výkonnosti ventilov. Tieto metódy poskytujú cenné informácie o správaní ventilov pri rôznych tlakoch, teplotách a prietokoch, čím prispievajú k zvýšeniu bezpečnosti a efektivity prevádzky tlakových systémov. Implementácia týchto pokročilých testovacích techník je nevyhnutná pre zabezpečenie dlhodobej spoľahlivosti a bezpečnosti zariadení v priemyselných aplikáciách.

Podakovanie:

Podakovanie patrí Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a spoločnosti Duslo, a. s. za podporu pri spracovaní práce ŠVK. Taktiež by som rád poďakoval vedúcemu, Ing. Štefan Král, PhD., za jeho cenné pripomienky a podnety k práci na tohtoročnú Študentskú vedeckú konferenciu 2025.

Použitá literatúra:

1. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
2. *Operačný manuál TREVITESTU MARK V*. Pracovný dokument – návod k zariadeniu TREVITEST. 2004.
3. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
4. L. Hružík. *Experimentální úlohy v tekutinových mechanizmech*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2008. ISBN 978-80-248-1912-9.
5. Z. Vintr, D. Vališ, a M. Vintr. *Základy spolehlivosti technických systémů*. Vydání: první. Brno: Univerzita obrany v Brně, 2020. ISBN 978-80-7582-303-8.

MOŽNOSTI MERANIA PARAMETROV TROLEJBUSOVÝCH TRATÍ V DOPRAVNOM PODNIKU BRATISLAVA, A.S.

Barnabás Bartalos, Jan Rybář, Peter Onderčo

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: Dopravný podnik Bratislava, a. s., kvalita, meranie, trolejbus

Práca ŠVK analyzuje možnosti merania vybraných parametrov trolejbusových tratí v podmienkach Dopravného podniku Bratislava, a. s. Meranie parametrov trolejbusových tratí je kľúčové pre bezpečnú, kvalitnú a efektívnu prevádzku verejnej dopravy. Táto práca sa sústreďuje na možnosti využitia meracieho trolejbusu Škoda 14Tr, ktorý slúži na kontrolu a meranie trolejového vedenia, hodnotenie zrýchlenia zberačov a ich vzájomnej interakcie s infraštruktúrou. Na zber a spracovanie údajov sa využívajú snímače a softvérová platforma Grafana, ktorá umožňuje ich vizualizáciu a podrobnú analýzu. Takto sa identifikujú kritické úseky trolejbusových tratí, ktoré vyžadujú opravy alebo údržbu. Pravidelné merania, diagnostika a následná archivácia získaných dát sú dôležitým nástrojom na optimalizáciu údržby, zabezpečenie spoľahlivosti, bezpečnosti a s tým spájanej kvality poskytovaných služieb cestujúcej verejnosti pri prevádzkovaní mestskej hromadnej dopravy.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce Študentskej vedeckej konferencie doc. Mgr. Ing. J. Rybářovi, PhD. a konzultantovi práce Ing. P. Onderčovi zo Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave za ich odborné vedenie, cenné rady a ochotu pomôcť pri jej tvorbe. Ďalej moje poďakovanie patrí spoločnosti Dopravný podnik Bratislava, a. s. za umožnenie túto prácu realizovať.

Použitá literatúra:

1. J. Rybář, P. Onderčo, R. Vajgel, B. Bartalos. Kontrola a měření trolejbusových tratí. In Metrologie. Roč. 34, č. 1 (2025), s. 1 - 6. ISSN 1210-3543.
2. P. Paugsch. Technické vybavenie meracieho trolejbusu: Uživatelský manuál. Bratislava: Dopravný podnik Bratislava, a. s. 2022.
3. T. Kelemenová, M. Dovica. Kalibrácia meradiel. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. Edícia vedeckej a odbornej literatúry, 2016. 232 s. ISBN 978-80-553 3069-3.
4. imhd.sk. Škoda 14Tr – Popis typu vozidla [online]. IMHD.sk. [cit. 2025-02-11]. Dostupné na: <https://imhd.sk/ba/popis-typu-vozidla/33/%C5%A0koda-14-Tr>.

ANALÝZA NEŽIADUCICH VPLYVOV NA MERANIE POVRCHOVÝCH TEPLÔT KONTAKTNÝM SPÔSOBOM

Dávid Paluš, Stanislav Ďuriš

Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: metrológia teploty, nežiaduce vplyvy, termoelektrický snímač

Presné meranie povrchovej teploty je kľúčové v priemyselných a vedeckých aplikáciách, no kontaktné meracie metódy sú ovplyvnené viacerými faktormi, ako sú tepelné straty, vlastnosti materiálov či podmienky prostredia. Táto práca sa zameriava na analýzu nežiaducich vplyvov pri meraní teploty termoelektrickými snímačmi a na identifikáciu spôsobov ich minimalizácie. V teoretickej časti sú rozpracované základné princípy prenosu tepla, faktory ovplyvňujúce presnosť merania a charakteristiky termočlánkov. Experimentálna časť je zameraná na testovanie rôznych metód redukcie tepelných strát pri meraní. V rámci experimentu budú skúmané tri varianty spôsobu izolácie termočlánku. Taktiež bude analyzovaný vplyv dodatočnej izolácie snímača a použitia nahrievacieho vinutia na kompenzáciu odvodu tepla samotným snímačom. Cieľom experimentu je vyhodnotiť účinnosť týchto metód a identifikovať optimálne riešenie na zvýšenie presnosti kontaktného merania povrchovej teploty.

Pod'akovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce ŠVK prof. Ing. Stanislavovi Ďurišovi, PhD., zo Strojníckej fakulty STU v Bratislave za odborné vedenie, cenné rady a ochotu pomôcť pri tvorbe tejto práce. Ďalej moje poďakovanie patrí doc. Ing. Michalovi Bachratému, CSc. (SjF STU) a Ing. Milanovi Ioanovi Maniurovi, PhD. (SMÚ) za podporu pri riešení uvedenej problematiky.

Použitá literatúra:

1. A. Čižmár. *Meranie teploty pomocou odporových snímačov a termočlánkov*. Technická univerzita v Košiciach, 2014.
2. M. Halaj. *Meranie teploty (prednášky)*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky.
3. S. Ďuriš, R. Palenčár, R. Knorová. *Metrológia teploty*. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2013. 165 s. ISBN 978-80-227-4019-7.
4. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. Edícia vedeckej a odbornej literatúry, 2016. 232 s. ISBN 978-80-553 3069-3.
5. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.

FYZIKÁLNA AKUSTIKA A JEJ METROLOGICKÉ ZABEZPEČENIE

Richard Augustín, Jozef Leja

*Ústav matematiky a fyziky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: akustika, fyzika, meranie, metrológia

Fyzikálna akustika, ktorá sa zaoberá štúdiom zvukových vln a ich interakcií s materiálmi, zohráva kľúčovú úlohu v mnohých aplikáciách, od stavebnej akustiky po medicínsku diagnostiku. Táto práca ŠVK sa zameriava na metrologické zabezpečenie v oblasti fyzikálnej akustiky, ktoré je nevyhnutné pre presné meranie a hodnotenie akustických veličín, ako sú hladiny akustického tlaku, rýchlosť zvuku, akustická impedancia ako aj parametre akustického prostredia. Diskutuje o normách, metodikách a zariadeniach, ktoré sú potrebné na overovanie a kalibráciu akustických meracích systémov, čím sa zabezpečuje ich spoľahlivosť a konzistentnosť. Zohľadňuje sa aj význam metrologických inštitúcií a ich úloha pri tvorbe akustických štandardov, ako aj výzvy spojené s meraním v komplexných alebo extrémnych akustických podmienkach. Cieľom práce ŠVK je poskytnúť prehľad existujúcich prístupov k metrologickému zabezpečeniu fyzikálnej akustiky a zdôrazniť význam týchto procesov pre presnosť akustických meraní a ich aplikácie v rôznych oblastiach priemyslu a vedy.

Podakovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce ŠVK 2025 pánovi RNDr. Jozefovi Lejovi, PhD., Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Technickému skúšobnému ústavu v Piešťanoch za podporu pri riešení tejto problematiky.

Použitá literatúra:

1. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
2. E. Kureková, P. Gabko, M. Halaj. *Technické meranie - zväzok 1*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2005. 347 s. ISBN 80-89112-04-8.
3. S. Žiaran. *Nízko-frekvenčný hluk a kmitanie*. 1. vydanie Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2016, 316 s. ISBN 978-80-227-4536-9.
4. Časopis Metrologie - TEMATICKÁ PŘÍLOHA Č. 2/2021 AKUSTIKA. In *Metrologie*. Roč. 30, č. 2 (2021). ISSN 1210-3543.

METROLOGICKÉ ZABEZPEČENIE IMPLEMENTÁCIE POŽIADAVIEK EURÓPSKEJ ZELENEJ DOHODY

Jana Vozárová, Martin Halaj

*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: metroológia, európska zelená dohoda, koncepcia rozvoja metrologie

Metroológia zohráva v každom štáte vrátane SR kľúčovú úlohu pri zabezpečovaní jednotnosti a správnosti meraní, ktoré sú nevyhnutné na efektívne riadenie environmentálnych politík a technologických inovácií. Predmetom tejto práce je preskúmanie úrovne metrologického zabezpečenia v SR v kontexte prechodu na zelenú ekonomiku a plnenia cieľov Európskej zelenej dohody. Cieľom práce je identifikovanie silných a slabých stránok tohto metrologického zabezpečenia, návrh koncepčných a rámcových opatrení na strane štátu a definovanie budúcej stratégie v tejto oblasti.

Práca sa v teoretickej časti zameriava na definovanie kľúčových pojmov, legislatívne požiadavky a inštitúcie, ktoré ovplyvňujú a riadia metrologické procesy vo svete, Európskej únii a v Slovenskej republike.

Praktická časť práce hodnotí súčasný stav metrologického zabezpečenia prechodu na zelenú ekonomiku, predovšetkým na národnej úrovni. Taktiež identifikuje existujúce výzvy a bariéry a navrhuje konkrétne opatrenia na zlepšenie.

Výsledky práce poukazujú na to, že adekvátne metrologické zabezpečenie je nevyhnutné pre úspešnú implementáciu požiadaviek Európskej zelenej dohody. Spoľahlivé merania umožňujú adekvátne vyhodnotenie dopadov ekologických opatrení, čím prispievajú k efektívnejšiemu rozhodovaciemu procesu pri prechode na udržateľnú ekonomiku.

Použitá literatúra:

1. STN 01 0115:2001. *Terminológia v metroológii*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2001.
2. STN 01 0116:1997. *Normalizácia a súvisiace činnosti*. Slovník. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 1997.
3. Slovenská republika. Zákon č. 157/2018 Z. z. o metroológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov In *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*, 2018
4. EUR-Lex. *Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Európskej rade, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov – Európska zelená dohoda*. Brusel: Európska komisia, 2019.

MEDICÍNSKA METROLÓGIA VO FARMÁCII

Adrián Hokina, Jan Rybář

*Ústav matematiky a fyziky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: farmácia, medicínska metrológia, kvalita, kalibrácia, overenie

Medicínska metrológia vo farmácii sa zaoberá aplikovaním metrologických princípov na meranie, kontrolu a zabezpečenie kvality liečiv, farmaceutických prípravkov a diagnostických zariadení v oblasti zdravotnej starostlivosti. Jej cieľom je zabezpečiť presnosť a spoľahlivosť meraní, ktoré sú kľúčové pre bezpečnosť pacientov a efektivitu farmaceutických služieb. Tento koncept zahŕňa nielen kalibráciu analytických prístrojov, ale aj vývoj nových metrologických metód pre hodnotenie účinnosti liekov, monitorovanie ich dávkovania a sledovanie ich vplyvu na organizmus. Využívanie moderných metrologických nástrojov umožňuje farmaceutom, chemikom a lekárom dosahovať vyššiu úroveň presnosti v diagnostike, predpisovaní a podávaní liekov, čím prispieva k znižovaniu rizika vedľajších účinkov a zlepšovaniu celkových terapeutických výsledkov. V práci ŠVK sú analyzované základné princípy medicínskej metrológie vo farmácii, výzvy spojené s implementáciou týchto metodík a ich prínos pre farmaceutickú prax.

Podakovanie:

Chcel by som sa poďakovať doc. Mgr. Ing. Janovi Rybárovi, PhD. za cenné rady a nápomocný prístup pri písaní práce ŠVK 2025. Podakovanie tiež patrí Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzite v Bratislave a projektu KEGA 024STU-4/2023 s názvom „Budovanie laboratória medicínskej metrológie“, ktorý prácu ŠVK podporil.

Použitá literatúra:

1. E. Tarábková, K. Kišoňová. *Meranie a správna lekárenská prax*. Slovenská legálna metrológia, n. o. 1. vyd. Banská Bystrica: Enterprise, spol. s r. o. 2010. 25 s.
2. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrológia pre manažérov*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
3. J. Rybář. *Medicínska metrológia ako zdroj bezpečnosti v zdravotníctve*. Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach a IPE Management School – Paris. Vedúca práce: PaedDr. Ivana Fedurcová, PhD., MBA; VŠBM v KE, 2021, 58 s.
4. J. Rybář. *Vybrané témy z medicínskej metrológie*. [Habilitačná práca]. Slovenská technická univerzita v Bratislave. Strojnícka fakulta. Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky. Bratislava: SJF STU BA, 2022. 78 s.

KALIBRÁCIA KLIMATICKÝCH KOMÔR V LABORATÓRNEJ PRAXI

Victoria Blokhina¹, Jan Rybár¹, Radovan Filo²

¹*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

²*Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: kalibrácia, klimatická komora, metrológia

Kalibrácia klimatických komôr v laboratórnej praxi je kľúčovým procesom, ktorý zabezpečuje presnosť a spoľahlivosť experimentálnych podmienok v rôznych výskumných a priemyselných oblastiach. Tento proces zahŕňa meranie a úpravu teploty, vlhkosti a ďalších environmentálnych faktorov v rámci definovaných tolerancií, čím sa zabezpečuje správna funkčnosť zariadení používaných na simuláciu klimatických podmienok. Cieľom kalibrácie je zaručiť, že klimatické komory poskytujú opakovateľné a verifikovateľné výsledky, ktoré sú nevyhnutné pre presné skúšky materiálov, výrobkov a systémov. V práci ŠVK 2025 sú podrobne popísané metódy kalibrácie, používané nástroje a postupy, ako aj výzvy spojené s udržiavaním spoľahlivosti klimatických komôr. Okrem toho je diskutovaný vplyv kalibrácie na zlepšenie kvality experimentálnych dát a na zníženie chýb spôsobených nepresnými meraniami.

PodĎakovanie:

Ďakujem doc. Mgr. Ing. Janovi Rybárovi, PhD. za odbornú pomoc pri vypracovaní práce ŠVK 2025. Takisto by som sa chcela poďakovať konzultantovi Ing. Radovanovi Filovi, PhD. zo SHMÚ v Bratislave za pomoc a cenné pripomienky pri spracovaní nameraných hodnôt. Poďakovanie patrí aj Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Slovenskému hydrometeorologickému ústavu v Bratislave za umožnenie riešiť uvedenú problematiku.

Použitá literatúra:

1. STN ISO 01 0115: 2022. *Terminológia v metrológii*.
2. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrológia pre manažérov*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
3. V. Chudý, R. Pálenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
4. MSA – L/12 *Vyjadrovanie neistôt merania pri kalibrácii* (EA-4/02 M: 2022 rev 03 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration).
5. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.

PRÍSTUPY K POSUDZOVANIU ZHODY A NÁSLEDNÉMU UVÁDZANIU MERADIEL NA TRH

Kateryna Bakhtina, Štefan Král

*Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: meradlá, metrológia, posudzovanie zhody, trh

Táto práca ŠVK sa zaoberá rôznymi prístupmi, ktoré sa využívajú pri posudzovaní zhody meradiel, s cieľom zabezpečiť ich súlad s požiadavkami a normami platnými na trhu. Vysvetľuje legislatívne rámce, certifikačné mechanizmy a metodiky, ktoré sú nevyhnutné pre správne hodnotenie a uvádzanie meradiel do obehu. Dôraz je kladený na význam metrologických systémov a organizácií, ktoré vykonávajú kalibráciu, overovanie a certifikáciu meradiel, ako aj na rolu európskych a medzinárodných noriem v tomto procese. Práca ŠVK tiež diskutuje o výzvach, ktoré sú spojené s modernizáciou meradiel a technologickými inováciami, ktoré môžu ovplyvniť postupy posudzovania zhody. Cieľom práce ŠVK je poskytnúť komplexný prehľad existujúcich prístupov pre zabezpečovanie kvality meracích procesov a ich správneho uvádzania na trh. Práca ŠVK približuje ako sú tieto procesy zabezpečené v rámci Slovenskej republiky.

PodĎakovanie:

Chcela by som sa poďakovať vedúcemu práce Študentskej vedeckej konferencie 2025 Ing. Š. Královi, PhD. za jeho odborné vedenie, cenné rady a ochotu pomôcť pri jej tvorbe. Poďakovanie tiež patrí Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Slovenskej národnej akreditačnej službe za podporu.

Použitá literatúra:

1. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrológia pre manažérov*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
2. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
3. SNAS – Slovenská národná akreditačná služba. [online]. © 2021 - 2025 Slovenská národná akreditačná služba. [cit. 2025-02-03]. Dostupné na: <https://www.snas.sk>

KONTROLA A MERANIE VYBRANÝCH KOMPONENTOV V AUTOMOBILOCH

Adrián Gardlík, Jozef Leja

Ústav matematiky a fyziky, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: kvalita, kontrola, meranie, automobilový priemysel

Práca ŠVK 2025 sa zameriava na rôzne metodiky a technológie, ktoré sa používajú pri meraní a kontrole vybraných komponentov automobilov. Diskutuje o významných aspektoch kvality, spoľahlivosti a presnosti meracích postupov, ktoré sú nevyhnutné pre splnenie noriem a legislatívnych požiadaviek v automobilovom priemysle. Okrem toho sa venuje pokrokom v oblasti automatizovaných meracích systémov, ktoré umožňujú rýchlejšie, efektívnejšie a presnejšie kontroly počas výroby a údržby. Práca ŠVK tiež skúma výzvy, ktoré súvisia s testovaním a overovaním nových technológií, a ich vplyv na kontrolu a meranie komponentov. Cieľom práce ŠVK je poskytnúť ucelený prehľad aktuálnych prístupov a trendov v oblasti kontroly a merania vybraných automobilových komponentov a ich význam pre zabezpečenie kvality a bezpečnosti vozidiel. Uvedené bude prípravou pre vznik nového testovacieho centra v spoločnosti Brose Prievidza, spol. s r. o.

Pod'akovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce ŠVK 2025 pánovi RNDr. Jozefovi Lejovi, PhD. (SjF STU v Bratislave) a pani Mgr. Ing. Michaelle Kiabovej (Brose Prievidza, spol. s r. o.) za ich odborné vedenie, cenné rady a ochotu pomôcť pri jej tvorbe, resp. vzniku.

Použitá literatúra:

1. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrológia pre manažérov*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
2. Interné dokumenty spoločnosti Brose Prievidza, spol. s r. o.
3. J. Nenadál. *Management kvality pro 21. století*. V nakladatelství Management Press vydání 1. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-561-2.

TECHNICKÁ PRÍPRAVA REFERENČNÝCH TRUBÍC PRE REALIZÁCIU PRIMÁRNEHO ETALÓNOVÉHO PIESTOVÉHO PRIETOKOMERA

Frederik Ujhelyi¹, Jan Rybář¹, Matej Hruška², Miroslav Chytil²

¹Ústav automatizácie, informatizácie a merania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

²Slovenský metrologický ústav, Karloveská 63, 841 04, Bratislava 4, Slovenská republika

Kľúčové slová: etalón, meranie, prietok, trubica

Práca ŠVK sa zaoberá meraním a vyhodnocovaním referenčných trubíc pre primárny etalónový piestový prietokomer. Cieľom je analyzovať geometrické vlastnosti trubíc, ako sú priamost' a kruhovitosť, z ktorých určíme vnútorný priemer. Na základe údajov o priemere vieme vypočítať pre nás najdôležitejší parameter – objem. Na získanie údajov je použitý 3D súradnicový merací stroj PRISMO Ultra. V práci ŠVK sú rozobraté jednotlivé metódy vyhodnotenia. Výsledky merania sú spracované pomocou softvérových nástrojov, ktoré umožňujú detailnú analýzu, poprípade vizualizáciu výsledkov merania. Tiež je skúmaná metóda merania hmotnosti trubíc naplnených známou kvapalinou, ktorá umožňuje určiť ich vnútorný objem. Zohľadňuje sa vplyv teploty, tlaku a hustoty kvapaliny. Získané poznatky prispievajú k realizácii etalónu, následnej optimalizácii kalibračných procesov a zvýšeniu presnosti piestových prietokomerov, čím majú význam pre metrologické laboratória a priemyselné aplikácie.

Pod'akovanie:

Týmto by som rád vyjadril úprimnú vďaku svojmu školiteľovi za jeho odborné vedenie, cenné rady a podporu pri spracovaní tejto práce. Ďalej ďakujem pracoviskám: Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Slovenskému metrologickému ústavu v Bratislave za umožnenie riešiť a spracovávať túto tému.

Použitá literatúra:

1. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
2. M. Halaj a E. Kureková. Princípy merania prietoku a pretečeného množstva. In: *ATP Journal*, č. 12, 2011.
3. S. Drábková. *Mechanika tekutin*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007. ISBN 978-80-248-1508-4.
4. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
5. ZEISS PRISMO ultra | CMM with maximum accuracy. ZEISS. [cit. 2025-01-18]. Dostupné na: <https://www.zeiss.com/metrology>

STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

VLASTNOSTI MATERIÁLOV PRE BIMETALICKÉ PRIETLAČKY

Adrián Juráš, Alexander Schrek

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: bimetalický polotovar, tvárnenie, odporové spájkovanie

Táto práca sa zaoberá analýzou vlastností materiálov používaných na výrobu spojovacích elementov pre technológiu odporového spájkovania (resistance element soldering). Primárnym cieľom výskumu je analýza technologického postupu pretláčania bimetalických polotovarov, pričom sa kladie dôraz na štúdium mechanických vlastností komponentov a hodnotenie vplyvu tepelného spracovania plášťa z nerezovej ocele na proces tvárnenia. Práca sa zameriava na charakterizáciu pevnostných vlastností a správania sa materiálu pri deformácii, za účelom optimalizovania procesu pre jeho prípadnú aplikáciu v priemysle, ako aj zabezpečenia najlepších vlastností vyrobeného odporového elementu v následnom technologickom procese odporového spájkovania. Výsledky poskytujú cenné poznatky pre zlepšenie výroby spojovacích prvkov odporového spájkovania a ich aplikáciu v priemyselnej praxi.

Podakovanie:

Ďakujem prof. Ing. Alexandrovi Schrekovi, PhD., za odbornú konzultáciu problematiky, a celému kolektívu Ústavu technológií a materiálov za poskytnutie výsledkov z ich predošlej praktickej aktivity.

Použitá literatúra:

1. SCHREK, A., VANKO, B., SEJČ, P., 2022. *Forming of a Bimetallic Element for the Resistance Element Soldering Method*. Journal of Scientific Materials 2022. p. 8-20.
2. KAZANOWSKI, P., EPLER, M. E., MISIOLEK, W. Z. 2004. *Physical and Numerical Analysis of Extrusion Process for Production of Bimetallic Tubes*. Materials Science and Engineering A369 (2004) p. 170–180. doi:10.1016/j.msea.2003.11.002.
3. PEARSON, C. E., 1944. *The extrusion of Metals*. Chapman and Hall ltd. II. Henrietta street w.c.2, London
4. OSAKADA, K., LIMB, M., MELLOR, P. B., 1972. *International Journal of Mechanical Science* 15. p. 291-307.
5. HOLLOWAY, C., SHEPPARD, T., BASSNETT, M. B., 1980. *4th International Conference on Production Engineering* 18–20, Tokyo (1980), 736–745.

BEZPEČNOSTNÉ PRVKY MONTÁŽNEHO PRACOVISKA

Jaroslav Obrcian, Alexander Schrek

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: bezpečnostné prvky, ochranné kryty, BOZP

Práca študentskej vedeckej konferencie sa zameriava na návrh a implementáciu bezpečnostných prvkov montážneho pracoviska, pričom jej hlavným cieľom je analyzovať existujúce riziká a následne navrhnúť optimálne riešenia v podobe krycích prvkov. Cieľom tejto práce je prispieť k zlepšeniu bezpečnostných štandardov vo výrobnnej prevádzke a poskytnúť ucelené riešenie, ktoré môže byť aplikované na rôznych typoch montážnych pracovísk. Na základe analýzy montážneho pracoviska a rizík, ktoré sa na ňom vyskytujú bola navrhnutá konštrukcia ochranných krytov, ktoré spĺňajú všetky požiadavky týkajúce sa bezpečnosti, manipulácie a ekonomickej výroby.

Podakovanie:

Ďakujem školiteľovi, prof. Ing. Alexandrovi Schrekovi, PhD., za odbornú pomoc, pripomienky a cenné rady pri vypracovaní práce.

Použitá literatúra:

1. Národný inšpektorát práce [cit. 9.3.2025],
<https://www.ip.gov.sk/bozp/legislativa/>
2. EUR-Lex [cit. 9.3.2025],
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32006L0042>
3. SANOVO TECHNOLOGY GROUP [cit. 13.3.2025],
<https://www.sanovogroup.com/en/egg/solutions/egg-grading/optigrader-707/>
4. Xometry Europe datasheet [cit. 19.3.2024],
<https://xometry.pro/wp-content/uploads/2023/09/Aluminium-3.2315.pdf>
5. HRIVŇÁK, A., PODOLSKÝ, M., DOMAZETOVIČ, V. Teória tvárnenia a nástroje, Bratislava 1992, ISBN 80-05-01032.

BIMETALICKÉ ELEMENTY PRE SPÁJANIE NEROVNAKÝCH MATERIÁLOV

Alex Adamkovič, Branislav Vanko

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: odporové zvaranie so spojovacím elementom, odporové spájkovanie s bimetalickým spojovacím elementom, bimetalický spojovací element

Cieľom práce je analýza problematiky spájania nerovnakých materiálov s dôrazom na metódu odporového spájkovania s využitím bimetalických spojovacích elementov (Resistance Element Soldering - RES) a spôsob výroby týchto elementov. Práca reflektuje súčasné požiadavky priemyslu na znižovanie hmotnosti konštrukcií, najmä v automobilovom, leteckom a kozmickom priemysle, kde sa stále viac uplatňujú ľahké materiály, ako sú hliníkové alebo horčíkové zliatiny a polyméry. Prvá časť práce sa venuje analýze technológií spájania materiálov s rozdielnymi teplotami tavenia, so zameraním sa na spájanie kovov s plastami. Praktická časť práce sa zameriava na výrobu bimetalických polotovarov pomocou odstredivého liatia. Bimetalický polotovár pozostáva z oceľového plášťa a jadra zo zliatiny Sn60Pb40, ktorá je vhodná na spájkovanie oceľových plechov. Táto kombinácia umožňuje vytvoriť pevné a spoľahlivé spojenie medzi kovom a plastom bez rizika tepelnej degradácie plastového materiálu. Výsledkom práce je návrh efektívneho výrobného procesu, ktorý umožní rýchlu a reprodukovateľnú výrobu bimetalických polotovarov s vysokou kvalitou (minimálnou pórovitosťou), čo je kľúčové pre správny priebeh procesu tvárnenia elementov a spoľahlivú funkčnosť bimetalických spojovacích elementov pri spájkovaní.

Použitá literatúra:

1. SEJČ, Pavol, VANKO, Branislav, GÁBRIŠOVÁ, Zuzana. [2021]. REW Application Possibilities for the Production of Combined Metal - Plastic Joints. *Manufacturing technology*. 21 (5). pp. 682-690. ISSN 1213 – 2489. DOI: 10.21062/mft.2021.082
2. SCHREK, Alexander, VANKO, Branislav, SEJČ, Pavol. [2022]. Forming of a Bimetallic Element for the Resistance Element Soldering Method. *Journal of Metallic Materials*. 74 (2). pp. 8 – 20. DOI: 10.32730/imz.2657-747.22.2.2
3. Mechanické spôsoby spájania materiálov. Citované dňa [18.3.2025]. Dostupné na internete: https://zvaranie.mtf.stuba.sk/?page_id=106

MERANIE LOMOVEJ HÚŽEVNATOSTI KREHKÝCH MATERIÁLOV

Nina Doktoríková, Pavol Švec

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: lomová húževnatosť, krehké materiály, indentácia, spekané karbidy,

Lomová húževnatosť patrí medzi kľúčové mechanické vlastnosti krehkých materiálov, keďže vyjadruje ich schopnosť odolávať iniciácii a šíreniu trhlín. Tradičné skúšobné metódy na stanovenie lomovej húževnatosti si často vyžadujú veľké a presne tvarované vzorky, čo je pri veľmi tvrdých a krehkých materiáloch, ako sú spekané karbidy a keramické materiály, technicky náročné z dôvodu horšej obrobitelnosti. Z tohto dôvodu sa čoraz viac uplatňujú indentačné metódy, ktoré umožňujú hodnotenie lomovej húževnatosti aj na malých objemoch materiálu. Táto práca je zameraná na prehľad a analýzu metód merania lomovej húževnatosti krehkých materiálov, s bližším zameraním na spekané karbidy. V teoretickej časti sú popísané klasické indentačné metódy, akými sú Vickers, Berkovich a Hertz. Súčasne sa táto kapitola zaoberá vplyvom rôznych parametrov akými sú: typ a geometria indentora, zaťažujúca sila a doba zaťaženia na výsledné hodnoty lomovej húževnatosti. Práca zároveň porovnáva rôzne výpočtové metódy, ktoré sa používajú na určenie lomovej húževnatosti z indentačných skúšok. Práca podrobnejšie rozoberá Shetty, Niihara a Palmqvistovu metódu. Praktická časť popisuje postup prípravy testovacích vzoriek a samotné meranie. V závere práce je porovnanie výsledkov získaných pomocou rôznych výpočtových metód, pričom je hodnotená ich praktickosť.

Použitá literatúra:

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894916615300100>
2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359028615000285>
3. VELES, P.: Mechanické vlastnosti a skúšanie kovov: celoštátna vysokoškolská učebnica pre hutnícke a strojárske fakulty vysokých škôl. 2. vyd. Bratislava: Alfa, 1989. 401 s.
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263436814002340>
5. <https://eprintspublications.npl.co.uk/1566/1/mgpg9.pdf>
6. https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=854209

VÝROBA ODLIATKOV PRE AUTOMOBILOVÝ PRIEMYSEL

Pavel Šebo, Branislav Vanko

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: odlievanie, inovácie, gigacasting

Práca sa zaoberá analýzou výroby odliatkov pre automobilový priemysel, pričom skúma význam, technologické postupy a materiály využívané v tomto procese. V úvode sa venuje historickému vývoju odlievania v automobilovej výrobe a porovnáva ho s inými výrobnými metódami, ako sú tvárnenie, obrábanie či aditívna výroba. Podrobne sú analyzované rôzne technológie odlievania - gravitačné, tlakové, odstredivé a presné liatie, s dôrazom na výhody, nevýhody a uplatnenie v automobilovom priemysle. Pozornosť je venovaná najčastejšie využívaným materiálom, ako sú hliníkové, horčíkové, železné a iné zliatiny, ktorých voľba ovplyvňuje vlastnosti finálnych komponentov. Záverečná časť sa zameriava na ekonomické aspekty výroby odliatkov, aktuálne inovácie, ako aj na budúcnosť tejto technológie v kontexte elektromobility a udržateľnosti. Osobitne je analyzovaný revolučný koncept výroby extrémne veľkých odliatkov pre automobilový priemysel metódou vysokotlakového liatia (gigacasting), ktorý umožňuje znižovanie hmotnosti vozidiel, zjednodušenie montáže a optimalizáciu výrobných procesov s dôrazom na znižovanie výrobných nákladov.

Pod'akovanie:

Ďakujem vedúcemu práce, doc. Ing. Branislav Vanko, PhD. za odbornú pomoc a usmernenie a samozrejme za čas a trpezlivosť pri písaní práce.

Použitá literatúra:

1. Arjun Atree. [online], 2024, Metal Casting for Automotive Parts: Trends and Techniques. Dostupné na internete: <https://www.kormax.com/metal-casting-for-automotive-parts-trends-and-techniques/>
2. Addithive. [online], 2023, Metal Additive Manufacturing vs. Casting and Forging. Dostupné na internete: <https://addithive.com/2023/04/24/metal-additive-manufacturing-vs-casting-and-forging-a-comparative-analysis/comment-page-1/>
3. Buntyllc. [online], Casting vs Machining. Dostupné na internete: <https://buntyllc.com/casting-vs-machining/>
4. Improprecision. [online], 2022, Sand Casting Applications For The Automotive Market. Dostupné na internete: <https://www.improprecision.com/sand-casting-applications-automotive-market/>
5. Zlievarenstvo MTF Stuba, [online], Vákuová metóda výroby foriem. Dostupné na internete: https://zlievarenstvo.mtf.stuba.sk/?page_id=370

ULTRAZVUKOVÁ METÓDA KONTROLY BODOVÝCH ZVAROV

Filip Balušík, Pavol Sejč

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: bodové odporové zvaranie, ultrazvuková metóda NDT, NDT bodových zvarových spojov

Význam odporového bodového zvarania v automobilovom a strojárskom priemysle neustále rastie, nakoľko ide o efektívnu a spoľahlivú metódu spájania kovov. Kvalita bodových zvarov priamo ovplyvňuje pevnosť a bezpečnosť konštrukcií, čo vyžaduje efektívne a presné metódy ich kontroly. Jednou z najperspektívnejších technológií je ultrazvuková metóda, ktorá umožňuje detailnú analýzu vnútornej štruktúry zvarov bez ich znehodnotenia alebo porušenia. Ultrazvuková kontrola bodových zvarov predstavuje moderný nástroj, ktorý zvyšuje spoľahlivosť zvarových spojov a znižuje náklady na dodatočné opravy. Využitie tejto metódy môže významne prispieť k zvýšeniu bezpečnosti výrobných procesov a zvýšeniu kvality produktov v priemysle.

Cieľom práce je preskúmať ultrazvukovú metódu ako nástroj na hodnotenie kvality bodových zvarov v automobilovom priemysle. Práca sa zameriava na princíp ultrazvukovej kontroly, jej schopnosť detegovať chyby bodových zvarov, ako sú praskliny, pórovitosť alebo studené spoje, a na jej praktické nasadenie v priemyselnej výrobe.

Hlavným zámerom je analyzovať vplyv rôznych parametrov zvarania (zvarací prúd, čas, tláčná sila) na výslednú kvalitu zvaru a jeho detekovateľnosť ultrazvukovou metódou. Výstupom práce bude zhodnotenie efektivity ultrazvukovej kontroly v porovnaní s tradičnými metódami a identifikácia optimálnych podmienok pre jej využitie v sériovej výrobe, čím sa prispeje k zlepšeniu spoľahlivosti, bezpečnosti a životnosti bodových zvarov.

Použitá literatúra:

1. Erik Tolf: Challenges in Resistance Welding of Ultra High Strength Steels, Licentiate Thesis, 2015, ISBN 978-91-7595-577-3
2. Anuj Bhatia: Introduction to Welding and Non Destructive Testing (NDT), Continuing Education and Development, Inc., 2005
3. Prof.Ing.Ivan Hrivňák,DrSc.: Zvaranie a zvariteľnosť materiálov, Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2009
4. M. Zhou, H. Zhang, AND S. J. Hu: Relationships between Quality and Attributes of Spot Welds, SUPPLEMENT TO THE WELDING JOURNAL, APRIL 2003

TECHNICKÉ VYBAVENIE NA OBLÚKOVÉ ZVÁRANIE URČENÉ PRE PRIEMYSEL INDUSTRY 4.0

Matúš Lupták, Pavol Sejč

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: Industry 4.0, oblúkové zváranie, dáta

Práca objasňuje termín priemyselnej revolúcie Industry 4.0, jej smerovanie a vplyv na spoločnosť ako aj na inovácie a optimalizáciu technologického priemyslu a samotného oblúkového zvárania. Vysvetľuje, aké súčasti obsahuje zváracie pracovisko oblúkového zvárania a čo patrí k práci na ňom. Dôležitá časť práce sa zaoberá problematikou, do akej miery sú schopné tieto súčasti medzi sebou komunikovať a pomáhať tak zvaračovi pre čo najefektívnejší pracovný proces vďaka moderným technológiám. Popisuje sieťové, dátové a programové riešenia, ktoré je možné využiť. Jedným z cieľov práce je komplexný prehľad aplikácií, produktov a riešení jednotlivých výrobcov s nástupom technológií spadajúcich pod Industry 4.0. V závere sa zaoberáme porovnaním riešení jednotlivých výrobcov, možnosťami ich vzájomného prepojenia a taktiež blízkou možnou budúcnosťou oblúkového zvárania a jeho ďalšieho inovovania.

Použitá literatúra:

1. "O čom je štvrtá priemyselná revolúcia", Industry 4.0.
<https://industry4.sk/o-industry-4-0/co-je-industry-4-0/>
2. "Industry 4.0 in welding – myth or reality?"
<https://www.kemppi.com/en/blogs/industry-4-0-in-welding-myth-or-reality>
3. "Industry 4.0 - Digitálne dvojča, CPS, IoT, Big Data, Cloud, PLM", Industry 4.0.
<https://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/>
4. "Welding 4.0 is Here and This is What You Need to Know About it", InduSuite.
https://indusuite.com/eds_en/learn/blogs/welding-40-is-here-and-this-is-what-you-need-to-know-about-it/
5. "Zvaracsky spravodaj 2017".
6. H. Ennsbrunner, J. Bruckner, a G. Posch, "INDUSTRY 4.0 IN WELDING".
7. "LORCH-MicorMIG-Range-Brochure".
8. "OW_Kat_SK_890.700.00x__HQ".

NÁVRH A OPTIMALIZÁCIA TECHNOLOGICKÝCH PODMIENOK SPÁJANIA NEREZOVÉHO OCEĽOVÉHO PLECHU A TERMOPLASTU PROSTREDNÍCTVOM BIMETALICKÉHO SPOJOVACIEHO ELEMENTU TECHNOLÓGIU RES

Miroslav Zelina, Pavol Sejč

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislave, Slovenská republika*

Kľúčové slová: nerezový oceľový plech, termoplast, spájkovanie, RES

Kombinácia rôznorodých materiálov na vyhotovenie spojov v technickej praxi, ako sú plast a oceľový plech, má význam najmä z dôvodu zníženia hmotnosti konštrukčných dielov, čo má priamy vplyv na zníženie spotreby pohonných látok a redukciu emisií v automobilovom, leteckom a lodnom priemysle. Uvedená práca popisuje teoretické poznatky z technológie spájania rôznorodých materiálov metódou RES (Resistance Element Soldering) a venuje sa optimalizácii technologických parametrov pre vyhotovenie spoja z hľadiska celistvosti a úžitkových vlastností. V nadväznosti na predošlý výskum v danej oblasti boli v uvedenej práci optimalizované podmienky odporového ohrevu pre vybrané materiály bimetalických RES spojovacích elementov a základných materiálov (nehrdzavejúca oceľ SS 304 a termoplast PMMA). V rámci vyhodnocovania výsledkov vlastností spojov boli použité metódy ako statická skúška v ťahu, vizuálna kontrola, EDS analýza lomových plôch a analýza štruktúry lomových plôch.

Použitá literatúra:

1. I. Hrivňák. *Zváranie a zvariteľnosť materiálov*. Citadella 2013. ISBN 978-80-89628-18-6
2. Luděk Ptáček a kolektiv. *Nauka o materiálu I*. Akademické nakladatelství CERM. s.r.o. ISBN 80-7204-283-1
3. Luděk Ptáček a kolektiv. *Nauka o materiálu II*. Akademické nakladatelství CERM s.r.o. ISBN 80-7204-248-3V. Ruža. *Pájení*. Vydavatelstvo technickej a ekonomickej literatúry, ALFA, 1988.
4. Strojnícka fakulta TUKE, Košice. *Odporové zváranie*. [2022-3-21], https://www.sjf.tuke.sk/ktmappv/images/Zvaranie/08_Odporove_zvaranie.pdf

VPLYV TECHNOLOGIE VÝROBY POLOTOVAROV NA VLASTNOSTI TVÁRNENÝCH VÝROBKOV

Jakub Potocsi, Alexander Schrek

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: valcované polotovary, anizotropia, mikrotvrdosť

Táto práca sa zaoberá anizotropiou vo valcovaných polotovaroch a jej súvislosťou so spôsobom spracovania. Zameriava sa na vplyv rôznych režimov valcovania na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti ocele, pričom skúma rozdiely medzi valcovaním za tepla, studena a riadeným valcovaním. Rozoberá, ako jednotlivé procesy ovplyvňujú štruktúrne zmeny v materiáli počas deformácie a aké vlastnosti vykazujú ocele po ukončení spracovania. Druhá časť práce sa venuje analýze konkrétnych typov ocelí vyrábaných valcovaním za studena, medzi ktoré patria napríklad dvojfázové (DP), vytvrditeľné pečením (BH), intersticiálne (IF), komplexne legované (HC, HCT) a TRIP ocele. Skúmané sú ich mechanické a mikroštruktúrne charakteristiky, pričom osobitná pozornosť je venovaná mikrotvrdosti a vplyvu spracovania na fázové zloženie jednotlivých zliatin. Cieľom práce je popísať vzťahy medzi spracovaním, mikroštruktúrou a mechanickými vlastnosťami vybraných ocelí a priblížiť ich význam v kontexte priemyselného využitia.

Použitá literatúra:

1. Bill Frahm. The problem of anisotropy in metal forming [2022-2-16]
<https://www.thefabricator.com/thefabricator/article/metalsmaterials/the-problem-of-anisotropy-in-metal-forming>
2. Min Sung JOO, Dong Woo SUH, Harshad Kumar Dharamshi Hansraj BHADSHIA. Mechanical Anisotropy in Steels for Pipelines. ISIJ International, Vol. 53 (2013), No. 8
https://www.jstage.jst.go.jp/article/isijinternational/53/8/53_1305/_pdf
3. Xu Kuangdi. The ECPH Encyclopedia of Mining and Metallurgy. Encyclopedia of China Publishing House 2024. ISBN 978-981-99-2085-3
4. Zygmunt Wusatowski. fundamentals of rolling. WYDAWNICTWO "SLASK" KATOWICE 1969.

PROCESNÉ INŽINIERSTVO

NÁVRH HLAVNÉHO PAROVODU ZARIADENIA NA ENERGETICKÉ VYUŽITIE ODPADU

Viera Šediová, Martin Juriga

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: procesný a pevnostný výpočet parovodu, UniSim Design, CAESAR II

Neustáli nárast produkcie odpadu, prináša otázku ako s ním naložiť. V súčasnosti väčšina vyprodukovaného odpadu končí na skládkach odpadu, čo sa pokladá za najmenej vhodný spôsob nakladania s odpadom. Jednou z možných alternatív ku skládkovaniu odpadu je jeho energetické využitie spaľovaním. Moderné technológie zariadení na energetické využitie odpadu (Waste to Energy – WtE) výrazne redukujú množstvá odpadu a zároveň produkujú elektrickú energiu, teplo prípadne ich kombináciu. Súčasťou WtE technológie je aj hlavný parovod, ktorý dopravuje prehriatu vodnú paru požadovaných vlastností z kotla do turbíny, kde sa energetický potenciálnej vodnej pary využíva na produkciu elektrickej energie.

Cieľom tejto práce je navrhnúť hlavný parovod WtE zariadenia. Návrh hlavného parovodu sa skladá z procesného výpočtu parovodu za účelom stanovenie jeho priemeru, tlakových strát a návrhu tepelnej izolácie. V tejto časti sa okrem manuálnych výpočtov využíva aj program UniSim Design od spoločnosti Honeywell. Pevnostný výpočet obsahuje určenie hrúbky steny potrubia podľa normy EN 13480. V programe CAESAR II sa navrhnu kotvenia potrubia a vykoná sa pevnostná analýza parovodu.

Podakovanie:

Touto cestou ďakujem spoločnosti Kanadevia Inova Slovensko s.r.o., ktorá sa zaoberá návrhom WtE zariadení a poskytla potrebné podklady na vypracovanie tejto práce. Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. Slovenská technická norma č. STN EN 13480-2 Materiály. Slovenský ústav technickej normalizácie.
2. Slovenská technická norma č. STN EN 13480-2 Navrhovanie a výpočet. Slovenský ústav technickej normalizácie.
3. VAVRO, Karol; NOVÁK, Václav; RIEGER, František. Hydraulické pochody. Bratislava: STU v Bratislave, 1994. 357 s. ISBN 80-227-0713-9
4. Spirax Sarco, Steam and Condensate Loop
5. Nayyar, Mohinder L. Piping handbook / [edited by] Mohinder L. Nayyar. 7th ed. p. cm. ISBN 0-07-047106-1

VPLYV POLYMÉRNEHO ADITÍVA NA HYDRODYNAMIKU HELIKOIDÁLNEHO TOKU KVAPALINY V KRUHOVOM APARÁTE

Tamara Zdihan, František Dzianik

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: helikoidálny tok, disipácia energie, polymérne aditívum

Príspevok sa zaoberá problematikou helikoidálneho toku kvapaliny v aparáte kruhového prierezu, vyznačujúceho sa dominantnou tangenciálnou zložkou rýchlosti, ktorej veľkosť v dôsledku disipácie mechanickej energie v smere toku postupne klesá. Hlavným cieľom je experimentálne skúmanie a analýza vplyvu polymérneho aditíva polyakrylamid na disipáciu mechanickej energie, ktorá sa pri zanikajúcom helikoidálnom toku kvapaliny prejavuje jednak postupným klesaním tangenciálnej zložky rýchlosti a tiež klesaním statického tlaku v smere helikoidálneho prúdenia kvapaliny. Experimenty boli vykonané na laboratórnom zariadení s modelovou kvapalinou – vodou, do ktorej bol dávkovaný polyakrylamid v koncentráciách do 1200 ppm. Laboratórne zariadenie umožňuje meranie hydrodynamických charakteristík priameho a helikoidálneho toku v rúre kruhového prierezu s dĺžkou 2 m a s vnútorným priemerom 20 mm pri prietokoch kvapaliny do 8 m³ za hodinu. Uvedená je schéma a opis laboratórnej experimentálnej stanice. Opísaná je metodika experimentálnych meraní a tiež metodika vyhodnotenie nameraných dát. Namerané a vypočítané hodnoty parametrov sú uvedené vo forme tabuliek a grafov. Experimentálne skúmaný helikoidálny tok je charakteristický pre niektoré procesné technologické zariadenia, ako vírové odlučovače, výmenníky tepla, reaktory a pod., v ktorých má dominantná tangenciálna zložka rýchlosti prúdenia procesný význam (vytvorenie poľa odstredivých síl, intenzifikácia konvekcie).

Použitá literatúra:

1. A. Gyr, H. W. Bewersdorff. Drag Reduction of Turbulent Flows by Additives. Springer Science+Business Media, Dordrech, 1995. DOI: 10.1007/978-94-017-1295-8.
2. V. Novák, F. Rieger, K. Vavro. Hydraulické pochody v chemickém a potravinářském průmyslu. SNTL, Praha, 1989.
3. K. Vavro, P. Hodúr. Cyklónové aparáty pre výrobné technológie a ochranu životného prostredia. STU, Bratislava, 1996.
4. T. Zdihan. Hydrodynamika prúdenia tekutiny vo vírových odlučovačoch. Bakalárska práca. Strojnícka fakulta STU, Bratislava, 2024.
5. A. Čerňanský, M. Peciar. Separačné procesy I. Hydromechanické procesy. STU, Bratislava, 2008.

ANAERÓBNA DIGESCIA KUCHYNSKÉHO A REŠTAURAČNÉHO BIOODPADU

Melissa Sluková, František Dzianik

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: bioodpad, anaeróbna digestcia, hygienizačné zariadenie

Príspevok sa zaoberá problematikou ekologického zneškodňovania bioodpadov procesom anaeróbnej digestcie, pri ktorom je produkované hodnotné energetické médium – bioplyn. Práca obsahuje stručný opis najpoužívanejších technológií, ktoré sú v súčasnosti využívané v tzv. bioplynových staniciach slúžiacich na anaeróbne spracovanie bioodpadov, vrátane hlavných technologických zariadení bioplynových staníc. Hlavným cieľom práce je podrobnejšie špecifikovať technológiu mokrej anaeróbnej digestcie kuchynského a reštauračného bioodpadu s možnosťou kofermentácie ďalších druhov komunálneho bioodpadu a tiež vypracovať procesný a konštrukčný návrh zariadenia určeného na hygienizáciu bioodpadu, ktoré je technologickou súčasťou komunálnej bioplynovej stanice. Urobená je látková a zjednodušená energetická bilancia technológie mokrého procesu anaeróbnej digestcie prebiehajúceho pri mezofilných podmienkach (teplota v rozsahu 35 až 40 °C) v komunálnej bioplynovej stanici s celkovou ročnou kapacitou do 3 000 ton bioodpadu. Získaný bioplyn sa využíva na výrobu elektrickej energie a tepla v kogeneračnej jednotke, ktorá tvorí technologickú súčasť bioplynovej stanice. Vyhotovená je schéma a podrobnejší opis navrhutej technológie bioplynovej stanice. Vypočítané sú základné technologické a procesné parametre hygienizačného zariadenia spracovávaného bioodpadu a navrhnuté je jeho konštrukčné riešenie.

Použitá literatúra:

1. F. Straka a kol. Bioplyn. GAS, Praha, 2006.
2. V. Novák, F. Rieger, K. Vavro. Hydraulické pochody v chemickém a potravinářském průmyslu. SNTL, Praha, 1989.
3. B. Moňok. Nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi. Príručka pre samosprávy. Spoločnosť priateľov Zeme, Košice, 2010.
4. M. Sluková. Mikrobiologické zneškodňovanie odpadov. Bakalárska práca. Strojnícka fakulta STU, Bratislava, 2023.
5. J. Váňa. Anaerobní digesce komunálních bioodpadů. Biom.cz [online], 2002, [cit. 2025-03-18], <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-bioodpadu>.

EXPERIMENTÁLNE OVEROVANIE VÝBUŠNOSTI PRÁŠKOV

Šimon Susko, Peter Peciar, Marian Peciar

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: práškové materiály, výbušnosť práškov

Mnohé moderné technológie pracujú s materiálmi vo forme práškových zmesí, pričom existuje reálne nebezpečenstvo ich výbuchu. Pre získanie relevantných údajov o výbušnostiach práškových zmesí je často nevyhnutné vykonať reálne experimenty. Na to slúžia hlavne špecializované certifikované spoločnosti (napr. Fyzikálne technický zkušební ústav, Ostrava-Radvanice, ČR). Jednoduchšie overenia výbušnosti práškov je však možné vykonávať aj v bežných laboratórnych podmienkach pri dodržaní bezpečnostných opatrení.

Na ÚPI S j F STU sa v Laboratóriu partikulárnych látok používa na demonštračné práce pre primárne overovanie výbušnosti práškov špecializovaný prístroj firmy ANCO „Portable Modified Hartmann Apparatus, model FG-1“. V rámci jeho využitia je možné vykonať rôzne experimenty pre variabilné podmienky výbuchových experimentov, napr.: pre rôzne typy zmesí organických/anorganických látok (cukor, múka, kakao, soľ, vápenec, ...), granulometriu práškov (jemné a hrubšie častice), rôzny druh a iniciačný tlak plynu v komore, zdroj iniciačnej energie (vysokonapäťová iskra, rozžeravená špirála, ...) a podobne. Výsledkom prác je súbor získaných základných poznatkov ovplyvňujúcich výbušnosť práškových a hybridných zmesí.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou MŠVVaM SR v rámci riešenia grantových projektov KEGA 003STU-4/2023 a VEGA 1/0070/22.

Použitá literatúra:

1. Portable modified Hartmann apparatus, Model FG-1, User manual. 2022.
2. Prednášky predmetu Bezpečnosť technologických zariadení. M. Peciar, S j F STU, 2025.
3. P. Rantuch, J. Martinka. Chémia procesov horenia a hasenia. Vysokoškolská učebnica MTF STU, Vydavateľstvo SPEKTRUM STU, 2024, 401 s., ISBN 978-80-227-5427-9 .
4. R. Kuracina, R. a kol. Study into the Fire and Explosion Characteristics of Polymer Powders Used in Engineering Production Technologies. In. Polymers, 19 p., 2023, 15, 4203.
5. K. Ramamurthi. Modeling Explosions and Blast Waves. Second Edition, Springer Publisher, 2021, 405 p., ISBN 978-3-030-74338-3 (eBook).
6. R. Mayer, J. Köhler, A. Homburg. Explosives. Sixth Completely Revised Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, 2007, 421 p., ISBN 978-3-527-31656-4.

VÝMENNÍK TEPLA V AUTOMATIZOVANOM PIVOVARĚ SMART BREWERY

Jakub Jurčík, Michaela Peciarová, Peter Peciar

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: výmenník tepla, rúrka v rúrke, tepelná bilancia, pivovar

V rámci projektu SMART BREWERY, kde bol navrhnutý a skonštruovaný automatizovaný minipivovar, je kľúčové zabezpečiť presné a opakovateľné procesy v jednotlivých častiach zariadenia. Táto práca sa zaoberá kontrolným výpočtom výmenníka tepla typu rúrka v rúrke, ktorý je integrovaný do automatizovaného pivovaru a slúži na dochladenie mladiny pred procesom kvasenia. Cieľom práce je vytvoriť model a vykonať výpočet existujúceho výmenníka tepla pre zadané parametre, pričom ako chladiace médium bude použitá voda pri definovanej teplote a prietoku. Výsledky tejto práce budú slúžiť ako základ pre optimalizáciu prevádzky výmenníka a zabezpečenie jeho efektívnej integrácie do systému SMART BREWERY, čím sa prispeje k zvýšeniu kvality a opakovateľnosti výroby piva.

PodĎakovanie:

Táto práca vznikla vďaka podpore projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. P. Peciar, R. Fekete, M. Peciar. *Procesné strojnictvo II*. Bratislava: STU v Bratislave, 2016. ISBN 978-80-227-4540-6.
2. P. Peciar, M. Juriga, A. Gušťačík, M. Kohútová, K. Jezsó. *Procesné strojnictvo – príklady*. Bratislava: vydavateľstvo SPEKTRUM STU, 2021. ISBN 978-80-227-5081-3.
3. P. Peciar a kol. *Device and Method for Automated Beer Brewing*. Ženeva: WIPO. WO2022/144763 A1. 2022.
4. P. Peciar, M. Juriga, M. Peciarová, K. Jezsó, R. Fekete, M. Peciar. *SMART BREWERY*. Energofórum. 2024.
5. *VDI Heat Atlas*. Springer, 2010. ISBN 978-3-540-77876-9.
6. E. Cao. *Heat transfer in Process Engineering*. McGrawHill, 2010. ISBN 978-0-07-162613-2.

ANALÝZA DEZINFEKCIE A LIKVIDÁCIE MEDICÍNSKEHO ODPADU

Zeinesh Kenes, Marián Peciar

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: zdravotnícky odpad, dezinfekcia, likvidácia

Zdravotnícky odpad predstavuje jeden z najnebezpečnejších druhov odpadu, ktorý si vyžaduje prísnu kontrolu a bezpečné zaobchádzanie. Jeho objem sa v posledných rokoch, najmä počas pandémie COVID-19, výrazne zvýšil, čím vznikli nové výzvy v oblasti zberu, dekontaminácie a likvidácie.

Táto práca analyzuje aktuálny stav a procesy nakladania so zdravotníckym odpadom v Bratislave do roku 2024, pričom sa zameriava na jeho kategorizáciu, metódy dezinfekcie a zneškodňovania. Efektívna správa zdravotníckeho odpadu je nevyhnutná na zabezpečenie hygieny, ochrany verejného zdravia a minimalizácie negatívnych dopadov na životné prostredie.

Zdravotnícky odpad spracováva v špecializovaných zariadeniach, ako sú **FCC Slovensko** a **Kosit**, ktoré využívajú moderné technológie, vrátane spracovania v autokláve, spaľovania a chemickej dezinfekcie. Analýza ukazuje, že ďalší rozvoj environmentálne šetrných technológií je kľúčový pre zníženie emisií škodlivých látok a zvýšenie efektívnosti celého systému.

Výsledky štúdie poskytujú prehľad o aktuálnych trendoch a možnostiach optimalizácie nakladania so zdravotníckym odpadom v Bratislave, pričom zdôrazňujú význam bezpečnosti, udržateľnosti a efektívneho riadenia zdrojov.

Použitá literatúra:

1. <https://www.fcc-group.eu/slovensko/uvod>
2. <https://www.kosit.sk/o-spolocnosti/>

ROZŠIROVANIE MATEMATICKÉHO MODELU OCHLADZOVANIA POMOCOU NUMERICKÝCH METÓD

Yaroslav Haiduk, Peter Letavaj

*Ústav matematiky a fyziky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: autonómna diferenciálna rovnica, metóda najmenších štvorcov, numerické riešenie diferenciálnych rovníc

Práca sa zaoberá rozširovaním a následným vyhodnotením matematického modelu ochladzovania. Model vychádza z Newtonovho zákona pre ochladzovanie a následne sa rozširuje tak, aby sa čo najviac priblížil ku zadaným hodnotám. V prvej časti sa zadané hodnoty aproximujú v zmysle metódy najmenších štvorcov na rôzne funkcie a porovnávajú sa ich presnosti. Ďalej je model rozšírený na polynóm a vytvára sa skúmaná diferenciálna rovnica, ktorá je riešená numericky v MATLABE pre rôzne koeficienty a hľadajú sa najvhodnejšie, pričom jednotlivé metódy riešenia sú vysvetlené a porovnané. Výsledná funkcia sa na záver vyhodnotí a porovná s aproximovanými funkciami z prvej časti, aj so zadanými hodnotami. Práca poukazuje na význam diferenciálnych rovníc pri modelovaní fyzikálnych procesov a zdôrazňuje úlohu numerických metód pri hľadaní optimálnych riešení.

PodĎakovanie:

Autor by chcel vyjadriť úprimnú vďaku Mgr. Júliusovi Pačutovi, PhD. za jeho nápady a poradenstvo, ktoré boli inšpiráciou pri tvorbe tohto príspevku. Taktiež ďakujem RNDr. Daniele Richtárikovej, PhD. za odborné poradenstvo a konzultácie v oblasti numerickej matematiky.

Použitá literatúra:

1. Gabková, J., Richtáriková, D. 2012. *ZÁKLADY NUMERICKEJ MATEMATIKY, Teória a riešené príklady*. 1. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave v Nakladateľstve STU, 2012. ISBN 978-80-227-3658-9
2. Houcque, David. 2005. *Applications of MATLAB: Ordinary Differential Equations (ODE)*. Evanston: Robert R. McCormick School of Engineering and Applied Science - Northwestern University.
3. Rudin, W. 1976. *Principles of Mathematical Analysis*. s.l.: McGraw-Hill, 1976. ISBN 978-1-259-06478-4.
4. Süli, E. 2022. *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations*. s.l.: Mathematical Institute, University of Oxford, 2022.

PROCESNÁ ANALÝZA PIVOVARU SMART BREWERY

Filip Bielak, Roman Fekete

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: výroba piva, fermentácia, kvasinky

Pivo patrí medzi najstaršie a zároveň najobľúbenejšie alkoholické nápoje na svete. Vďaka svojej jedinečnej chuti, širokej škále rôznych štýlov a dostupnosti sa stalo populárnou súčasťou mnohých kultúr a spoločenských udalostí. Rastúci záujem o remeselné piva a nové technológie vo výrobe prispievajú k tomu, že pivovarníctvo je stále dynamickejšie a vyhľadávanejšie odvetvie.

Táto práca sa venuje komplexnému pohľadu na proces výroby piva s dôrazom na jednotlivé technologické kroky, od úpravy vody a prípravy sladu cez chmelenie až po fermentáciu. Taktiež popisuje faktory ovplyvňujúce senzorické vlastnosti a kvalitu výsledného produktu, pričom analyzuje význam jednotlivých surovín, ako sú voda, slad, chmeľ a kvasinky. Zameriava sa tiež na technologické parametre, ktoré majú rozhodujúci vplyv na finálny charakter a chuť piva.

Podakovanie:

Táto práca vznikla vďaka podpore projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. Petr Novotný a kolektiv. Pivařka 2 . JOTA. 2019. ISBN 978-80-7565-555-4
2. Beer and Brewing. 2016 Brewing Water. [cit. 17.3.2025], Dostupné z <https://beerandbrewing.com/brewing-water/>
3. Technologie výroby piva, 2008. Muni.cz [online]. Brno: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity [cit. 17.3.2025]. Dostupné z: http://sci.muni.cz/data/C6210/C6210_Bioprocessy_2-2.pdf
4. Kvasnice, kvašení a jeho druhy, 2014. Pivní klenoty [online]. Brno: Pivní klenoty, [cit. 20.3.2025]. Dostupné z: <http://www.pivniklenoty.cz/vse-opivu/zajimavosti-o-pivu/kvasnice-kvaseni-a-jeho-druhy/>

VÝROBNÉ INŽINIERSTVO A KVALITA PRODUKCIE

SKÚMANIE VLASTNOSTÍ 3D TLAČENÝCH MATERIÁLOV

Šimon Pollák, Juraj Beniak

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: 3D tlač, UV žiarenie, flexibilný materiál

V súčasnosti sa aditívna výroba, známa aj ako 3D tlač, etablovala ako inovatívna a flexibilná technológia umožňujúca produkciu objektov s presne definovanými geometrickými a materiálovými charakteristikami. Táto technológia rozširuje možnosti v rôznych priemyselných odvetviach, od rýchlej tvorby prototypov až po sériovú výrobu finálnych produktov.

Predmetom tejto práce je preskúmanie správania sa flexibilných materiálov určených pre 3D tlač, ktoré nájdu svoje uplatnenie v širokom rozhraní pre rôzne odvetia vedy a techniky. Cieľom je identifikovať správanie týchto materiálov po ožarovaní UV žiarením. Experiment je zameraný na ožarovanie UVA žiarením, ktoré má vysoký vplyv na trvanlivosť a mechanické vlastnosti nie len pružných materiálov z plastu ale aj pevných. Práca sa zameriava na charakterizáciu vybraných materiálov rôznej tvrdosti, zahŕňajúcu analýzu ich mechanických vlastností a ďalších vybraných vlastností. Práca prispieva k lepšiemu pochopeniu možností a výziev spojených s vývojom a použitím špecializovaných materiálov pre presnú a efektívnu 3D tlač.

Použitá literatúra:

1. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156369>.
2. <https://doi.org/10.3390/polym12092120>.
3. Dassault Systèmes.[2018-01-01]
<https://www.3ds.com/make/guide/process/photopolymerization>.
4. Dassault Systèmes. [2018-01-01]
<https://www.3ds.com/make/guide/process/material-extrusion>.

NÁVRH NAKLADACIEHO ZARIADENIA REZACIEHO STROJA PRE VEĽKÉ HRÚBKY PLECHU

Martin Ščasný, Viliam Čačko

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: automatizácia, nakladací stroj, manipulácia s materiálom, flexibilná výroba automatizovaná linka, konštrukčný návrh, priemyselná automatizácia

V súčasnom dynamickom priemyselnom prostredí sú automatizované systémy nenahraditeľnou súčasťou moderných výrobných procesov. Ich implementácia prináša revolučné zmeny v efektívnosti a produktivite, čo je kľúčové pre udržanie konkurencieschopnosti. Automatizované nakladacie stroje, aký je predmetom tejto práce, predstavujú riešenie pre manipuláciu s ťažkými materiálmi. Ich zavedenie do prevádzky prináša firmám široké spektrum výhod, od zvýšenia výrobnnej kapacity a zníženia prevádzkových nákladov až po minimalizáciu ľudského faktora a s ním spojených chýb. Automatizácia umožňuje plynulý a nepretržitý tok materiálu, čím eliminuje prestoje a zvyšuje celkovú efektívnosť výroby. Navyše, vďaka automatizácii sa zvyšuje bezpečnosť práce, pretože sa znižuje potreba manuálnej manipulácie s ťažkými a potenciálne nebezpečnými materiálmi. V konečnom dôsledku, investícia do automatizovaných systémov, ako je tento nakladací stroj, predstavuje strategické rozhodnutie, ktoré firmám prináša dlhodobé výhody a posilňuje ich pozíciu na trhu.

Táto práca sa zaoberá návrhom automatizovaného nakladacieho stroja pre hrubé plechy, ktorý je určený na bezobslužnú manipuláciu s neobrobenými polotovarmi a vypálenými dielmi. Stroj je schopný podávať plechy s rozmermi 3000x1500x25mm na stôl CNC plazmovej rezačky a odoberať vypálené diely pre ich následný presun. Jeho funkčnosť je založená na kombinácii prepojeného pneumatického a vákuového systému, ktorý zaisťuje presnú a spoľahlivú manipuláciu s materiálom, a elektromotorov, ktoré zabezpečujú pohyb konštrukcie pozdĺž CNC plazmovej rezačky a medzi stanovišťom polotovarov. Dôležitou vlastnosťou stroja je možnosť nastavenia veľkosti plechu, čo umožňuje jeho flexibilné využitie v rôznych výrobných scenároch. Rozloženie senzorov, pneumatických a vákuových komponentov je navrhnuté tak, aby zabezpečilo optimálne riadenie pohybu a bezpečnosť prevádzky. Tento stroj je navrhnutý pre automatizované linky a jeho prevádzka nevyžaduje manuálny zásah obsluhy.

Použitá literatúra:

1. FIBERROAD [online cit. 11.3.2025]. <https://fiberroad.com/sk/resources/new-trends/what-is-industrial-automation-a-comprehensive-overview/>
2. ATLASCOPCO [online cit. 11.3.2025]. <https://www.atlascopco.com/sk-sk/itba/expert-hub/articles/introducing-automation-in-manufacturing>
3. ExP-IMP [online cit. 11.3.2025]. <https://web.exp-imp.sk/co-je-priemyselna-automatizacia/>

NÁVRH AUTOMATIZOVANÉHO PRÍPRAVKU NA VÝMENU PALETY S OBROBKOM

Bálint Ferenczi, Iveta Čáčková

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: výmena palety, automatizácia, návrh

Táto práca je zameraná na návrh automatizovaného prípravku na výmenu palety s obrobkom. Automatizovaná výmena paliet sa využíva najmä v pružných výrobných systémoch a najčastejšie sa uplatňuje pri CNC obrábacích centrách. Najväčšou výhodou takéhoto systému je zvýšenie efektívnosti stroja znížením prestojov, ktoré vznikajú pri upínaní polotovaru a odoberaní obrobku.

V teoretickej časti práce sú uvedené jednotlivé typy a komponenty paletových systémov. Druhá kapitola je venovaná stručnému prehľadu súčasných paletových systémov využívaných v praxi. V ďalšej kapitole je predstavený samotný konštrukčný návrh, výber jednotlivých kinematických komponentov, snímačov a výpočet manipulačných časov. Posledná kapitola obsahuje návrh a vytvorenie funkčného modelu manipulátora. Inovatívnosť riešenia je podporená podanou patentovou prihláškou s názvom: „Manipulátor pre transfer paliet v automatizovanom paletovom systéme“, čo potvrdzuje jeho technologickú hodnotu a možný priemyselný prínos.

PodĎakovanie:

Touto cestou chcem vyjadriť úctu a vďaku doc. Ing. Ivete Čáčkovej, PhD. za podporu, ochotu a za odbornú pomoc pri vypracovávaní mojej práce. Zároveň ďakujem aj svojej rodine za neoceniteľnú duševnú a finančnú podporu.

Použitá literatúra:

1. Ľubomír ŠOOŠ, Michal BACHRATÝ, Andrej ČERVEŇAN, Iveta ČÁČKOVÁ a Juraj ONDRUŠKA, 2021. OBRÁBANIE – Technológia, konštrukcia strojov, nástroje a prípravky. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU. ISBN 978-80-227-5083-7
2. Daily Automation Magazín, CNC automatická výmena obrobkov [online]. [cit. 13.2.2025]. <https://www.dailyautomation.sk/05-cnc-automaticka-vymena-obrobkov>
3. Hermle AG. Automatizace Hermle [online]. [cit. 16.2.2025]. <https://www.hermle.de/en/machining-centres-automation/automation/pallet-changer/>
4. V-tech s.r.o. PAL-24 [online]. [cit. 16.2.2025]. <https://v-techsro.cz/pal-24>
5. Ing. Pavel Vávra a kolektív, 2009. Strojnícke tabuľky pre SPŠ strojnícke. Bratislava: Alfa-press s.r.o. ISBN 978-80-89223-28-2

SKÚŠKA ZÁPICOVÉHO BRÚSENIA LOŽISKOVÝCH KRÚŽKOV PRI ZMENE REZNÉHO PROSTREDIA

Martin Šebík, Michal Bachratý

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: emulzia, Schaeffler, olej

Súčasťou výučby na Strojníckej fakulte, v odbore Prevádzkový technik dopravnej a výrobnjej techniky, je semestrálna prax. Študent tohto odboru, Martin Šebík vykonával semestrálnu odbornú prax v podniku Schaeffler Skalica, kde bol súčasťou strategického projektu podniku. Cieľom tohto projektu je odstránenie emulzného centrálného zariadenia ktoré slúži na filtráciu, distribúciu a starostlivosť o emulziu používanú na chladenie v procese brúsenia. Ročná údržba tohto zariadenia sa pohybuje v cene približne 500 tisíc eur. Eliminácia časti nákladov tohto zariadenia spočíva vo výmene rezného prostredia - emulzia za nízko viskózný olej. Nízko viskózný olej na rozdiel od emulzie nepodlieha bakteriálnemu rozkladu, nehrozí riziko korózie, lepšie maže počas procesu a pod. , má napr. horšie chladiace vlastnosti a odvod tepla. Vplyv rezného prostredia má priamy dopad na kvalitu obrábaného dielu, preto je nutné vykonať skúšku brúsenia v nízko viskóznom oleji na typovom spektre výrobných strojov, ktoré na tieto obrobky používajú emulziu, aby sme si overili či je možné pokračovať v tomto projekte z pohľadu spomínanej kvality. V práci budú zhrnuté jednotlivé výhody a nevýhody použitia týchto chladiaco-mazacích médií, návrh samotnej skúšky, realizácia skúšky, zhrnutie výsledkov a možný pohľad na budúcnosť tohto projektu.

Podakovanie:

Ďakujem mentorovi z podniku Schaeffler Skalica - p. Petrovi Novákovi, školiteľovi práce - doc. Ing. Michalovi Bachratému, CSc. a kolegom z podniku Schaeffler Skalica za pomoc pri realizácii skúšky brúsenia a koordinácii v tejto problematike.

Použitá literatúra:

1. RWTH Aachen. Basisseminar Schleiftechnik 2007
2. Interné zdroje z podniku Schaeffler Skalica.
3. Schaeffler norma S-245007-1

REALIZÁCIA 3D TLAČE NA CNC FRÉZOVACÍCH STROJOCH

Filip Jandorf, Andrej Červeňan

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: 3D tlač, CNC, hybridná výroba

Táto diplomová práca sa zaoberá realizáciou 3D tlače na CNC frézovacích strojoch, konkrétne implementáciou 3D tlačovej hlavy na CNC frézku Okuma GENOS M460-VE-e. Cieľom je navrhnúť a optimalizovať riešenie, ktoré umožní efektívne využitie CNC stroja na aditívnu výrobu a zároveň analyzovať technické aspekty tejto integrácie. V teoretickej časti práca skúma základné princípy 3D tlače, typy tlačových hláv a ich vhodnosť pre použitie na CNC strojoch. Súčasťou analýzy je aj kinematická štúdia pohybov stroja, analýza posuvných rýchlostí a špecifiká riadenia tlačovej hlavy v prostredí CNC. Praktická časť sa venuje návrhu a výrobe adaptéra pre tlačovú hlavu, pričom je kladený dôraz na jeho presnú polohu voči osi vretena. Okrem návrhu adaptéra práca rieši aj tepelnú analýzu tlačovej hlavy pri rôznych pracovných podmienkach, pričom sa skúmajú vplyvy konvekcie a jednotlivé rozloženie teplôt po tlačovej hlave. Výsledkom práce je podrobná analýza návrhu adaptéra a preskúmanie dôležitých aspektov pri implementácii tlačovej hlavy do obrábacieho centra, kde získané poznatky môžu byť využité na ďalší vývoj hybridných CNC / 3D systémov.

Použitá literatúra:

1. J. PETRŮ a R. ČEP, TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ, Ostrava: VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2013. ISBN 978-80-248-3012-4.
2. Nugroho, Wasis & Rifai, Damhuji & Embong, Aminul & Aziz, Kamarul & Embong, Ahmad & Awang, Haswandi & Ibrahim, Mohd. (2021). Development of CNC Milling Machine for Small Scale Industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 1068. 012017. 10.1088/1757-899X/1068/1/012017. [Online]. [cit. 2024-12-09]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/349986677_Development_of_CNC_Milling_Machine_for_Small_Scale_Industry
3. Gao, Bingwei & Zhao, Hongjian & Peng, Liqing & Sun, Zhixin. (2022). A Review of Research Progress in Selective Laser Melting (SLM). Micromachines. 14. 57. 10.3390/mi14010057. [Online]. [cit. 2025-01-20]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/366628114_A_Review_of_Research_Progress_in_Selective_Laser_Melting_SLM
4. Zintilon. (2023-11-08). Choosing the Right Milling Machine: A Comprehensive Guide to Horizontal Milling vs. Vertical Milling. [Online]. [cit. 2024-12-09]. Dostupné na: <https://www.zintilon.com/blog/horizontal-vs-vertical-milling/>

SKÚMANIE REZNÝCH PARAMETROV FIBER LASEROVÝCH REZACÍCH STROJOV

Matúš Španko, Iveta Čáčková

*Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: CFRP, laserové rezanie, vláknový laser

Táto práca sa bude zaoberať skúmaním rezných parametrov fiber laserových rezacích strojov a to konkrétne pri rezaní kompozitného materiálu CFRP. Ide o plast, ktorý je spevnený uhlíkovými vláknami a v poslednej dobe nadobúda na popularite vďaka jeho fyzikálnym či chemickým vlastnostiam. Ten sa práve vďaka tomu začal využívať v dopravnom priemysle (lietadlá, automobily) či v stavebníctve. Zároveň sa zaznamenal výrazný pokrok ohľadom fiber laserových rezacích strojov a to práve vďaka ich možnosti rezania bežných ocelí a liatin pri vyššej reznej rýchlosti pričom sa zachováva vysoká presnosť a kvalita rezu. Cieľom tejto práce je skúmanie vybraných rezných parametrov pri laserovom rezaní CFRP materiálov. Skúmané rezné parametre vychádzajú z realizovaných experimentov. Premetom skúmania je vplyv parametrov rezania na rozmerovú presnosť súčiastky. Žiadaným výsledkom experimentu je nájdenie optimalizovaných rezných parametrov pre najnižšiu možnú rozmerovú odchýlku vyrobenej súčiastky. Výslednú regresnú rovnicu pre optimalizované parametre sme získali pomocou štatistickej analýzy. Výsledky práce môžu pomôcť iným študentom, vedcom, strojárrom ale aj ľuďom v priemysle pri rezaní CFRP materiálov pomocou fiber laserového rezacieho stroja.

Použitá literatúra:

1. MUTHAYAMMAL ENGINEERING COLLEGE, Lecture handouts [online] [cit. 8.1.2025]
https://mec.edu.in/mvllc/lecture_handouts/l_mech/lh_ucm.pdf
2. KRAJNÝ, Z. *Vodný lúč a nekonvenčné technológie*. 1. vydanie ed.. Bratislava: SPEKTRUM STU, 2021. p. 525. ISBN 978-80-227-5085-1.
3. SCULLION, F. Atomic theory, Finding The Energy of a Photon [online] [cit. 8.1.2025]
https://www.franklychemistry.co.uk/20to9/snap_tuition/y13/Energy_of_photon.pdf
4. SINGH, J. Types of laser [online] Apr.15, 2017 [cit. 8.1.2025]
<https://www.slideshare.net/slideshow/types-of-laser-75045103/75045103#2>
5. FRÜNGEL, Frank B. A. *Optical Pulses - Lasers - Measuring Techniques*. p. 192. [online]. 2014 [cit. 12.2.2025] ISBN 9781483274317
https://books.google.sk/books?id=pkaoBQAAQBAJ&q=Q-spoiling&pg=PA192&redir_esc=y#v=snippet&q=Q-spoiling&f=false

APLIKÁCIA NÁSTROJOV MANAŽÉRSTVA KVALITY PRI ZLEPŠOVANÍ PROCESOV VO VYBRANOM PODNIKU

Michaela Tornošová, Marcela Pokusová

*Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: procesný prístup, ISO 9001, analýza procesov

Táto práca sa zaoberá analýzou súčasného stavu malej výrobnej spoločnosti SkillMetal s.r.o., ktorá sa špecializuje na zákazkovú výrobu presných rotačných súčiastok. Cieľom je zhodnotiť aktuálne fungovanie firmy a identifikovať hlavné prekážky brániace jej rastu a ziskovosti. Jadrom celej práce je predauditová príprava na certifikáciu systému manažérstva kvality podľa normy ISO 9001, keďže práve chýbajúca certifikácia predstavuje jednu z hlavných bariér rozvoja firmy. V teoretickej časti sú rozpracované princípy predauditovej prípravy, procesného riadenia a požiadavky systému manažérstva kvality podľa normy ISO 9001. Praktická časť je zameraná na zber dát formou rozhovoru a dotazníka, ktoré slúžia ako podklad pre vypracovanie komplexnej analýzy. Hodnotené sú oblasti ako finančná stabilita, efektivita výroby, úroveň technologického vybavenia, systém plánovania a kontrola kvality. Práca zároveň identifikuje časové a organizačné straty, slabé miesta v riadení a navrhuje konkrétne opatrenia vrátane modernizácie strojového parku, posilnenia marketingových aktivít a prípravy na certifikáciu ISO 9001. Výsledkom práce je odporúčanie postupných krokov, ktoré by mali spoločnosti pomôcť zlepšiť konkurencieschopnosť a pripraviť ju na budúci rozvoj.

Použitá literatúra:

1. Ing. J. Grauzel', CSc.. Systémy manažérstva kvality: Požiadavky (ISO 9001:2015). Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 2016. ISBN 978-80-227-3302-4.

OPTIMALIZÁCIA ZÁSODOVANIA A SKLADOVANIA POMOCOU KANBAN SYSTÉMU

Peter Slezák, Ingrid Součková

*Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: optimalizácia zásobovania a skladovania, Kanban systém, zníženie nákladov na skladovanie, lean management

Práca sa zaoberá optimalizáciou zásobovania a skladovania v prostredí výrobného podniku, pričom hlavným cieľom je zníženie nákladov na skladovanie a zabezpečenie plynulej a efektívnej prevádzky výroby. V súčasnosti sa podnik stretáva s viacerými výzvami v oblasti interných logistických procesov, ktoré môžu negatívne ovplyvňovať flexibilitu výroby, komunikáciu medzi oddeleniami a celkovú hospodárnosť procesov. V rámci praktickej časti práce bola realizovaná podrobná analýza súčasného stavu zásobovania a skladového hospodárstva. Pomocou nástrojov, ako sú procesná analýza, SWOT analýza a vyhodnocovanie výkonnostných ukazovateľov (KPI), boli identifikované hlavné problémy a neefektívnosti v existujúcich procesoch. Výsledky analýzy poukázali najmä na potrebu zlepšiť tok informácií, optimalizovať množstvo zásob a zvýšiť schopnosť rýchlej reakcie na zmeny vo výrobe. Na základe získaných poznatkov bola navrhnutá implementácia Kanban systému ako nástroja vizuálneho riadenia toku materiálu a informácií. Zavedenie tohto systému prispelo k lepšej koordinácii medzi oddeleniami, zjednodušeniu procesov dopĺňania zásob a zvýšeniu transparentnosti v rámci interných logistických tokov. Výsledky ukázali, že správne nastavený Kanban systém môže výrazne prispieť k zníženiu skladových zásob, minimalizácii prestojov vo výrobe a zníženiu celkových logistických nákladov. Na záver práce sú spracované konkrétne odporúčania pre podnik, ktoré zahŕňajú návrhy na ďalšie zefektívnenie zásobovacieho systému a možnosti rozšírenia prvkov Lean managementu. Odporúčania vychádzajú z výsledkov analýz a zohľadňujú špecifiká výrobného prostredia. Cieľom navrhovaných opatrení je nielen dosiahnuť úsporu nákladov, ale aj podporiť dlhodobú udržateľnosť a konkurencieschopnosť podniku.

Použitá literatúra:

1. Liker, J. K. (2009). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill. ISBN: 978-0-07-139231-0.
2. Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R. (2016). *Operations Management*. 8th edition. Harlow: Pearson Education. ISBN: 978-1-292-09289-4.
3. Svozilová, A. (2011). *Logistika – teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing. ISBN: 978-80-247-3524-6.

OPTIMALIZÁCIA KONŠTRUKCIE 3D TLAČIARNE PRE AUTOMATIZOVANÝ BEZOBSLUŽNÝ REŽIM SÉRIOVEJ VÝROBY

Adrián Papp, Miloš Matúš

*Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická
univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika*

Kľúčové slová: 3D tlač, sériová výroba, FDM

3D tlač si čoraz výraznejšie nachádza uplatnenie aj v sériovej výrobe, predovšetkým v prípadoch, kde sú náklady na výrobu vstrekovacích foriem príliš vysoké vzhľadom na veľkosť produkcie. Cieľom tejto práce je navrhnúť a optimalizovať koncepciu 3D tlačiarne, ktorá bude schopná dlhodobej, plne automatizovanej a bezobslužnej prevádzky, čím sa výrazne zvýši efektivita a dostupnosť aditívnej výroby pre sériové aplikácie.

Návrh zahŕňa celý systém od mechanickej konštrukcie až po riadiacu elektroniku. Tlačiareň využíva technológiu FDM, pohybový systém typu Core XY, uzavretú a vyhrievanú komoru, automatizované odstraňovanie výtlačkov, čistenie trysiek a uzavretý zásobník na filament. Na overenie základných funkčných princípov bol navrhnutý a vyrobený testovací prototyp, ktorý potvrdil funkčnosť konceptu automatizovaného vyprázdňovania tlačovej plochy.

Navrhované riešenie je ďalej rozvíjané s cieľom zvýšiť rýchlosť, presnosť a spoľahlivosť celého procesu. Medzi kľúčové zlepšenia patrí výmena pohonných prvkov, zníženie pohybových máš použitím presnejších lineárnych vedení, optimalizácia pohybových osí, modernizácia riadiaceho systému, kontrola teploty v komore, ako aj možnosť paralelnej tlače pomocou viacerých extrudérov. Celý koncept smeruje k technologicky vyspelému riešeniu vhodnému pre plnohodnotnú bezobslužnú sériovú výrobu.

PodĎakovanie:

Ďakujem svojmu školiteľovi, doc. Ing. Milošovi Matúšovi, PhD., za odborné vedenie, cenné rady a podporu počas vypracovania tejto práce.

Použitá literatúra:

1. Beniak J. - SYSTÉMY RAPID PROTOTYPING, Bratislava, 2014. ISBN 978-80-227-4287-0
2. GIBSON, Ian, ROSEN, David W. a STUCKER, Brent. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. 2. vyd. New York: Springer, 2015. ISBN 978-1-4939-2112-6.
3. OpenBuilds Community. H-Bot and Core XY Builds. [online]. Dostupné na:
4. <https://builds.openbuilds.com>

MOŽNOSTI ZAVEDENIA METÓD ŠTÍHLEJ VÝROBY DO VÝROBNÉHO PROCESU

Michal Zavacký, Ingrid Součková

Ústav výrobného inžinierstva a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: JIT, Kanban, AGV, štíhla výroba

V predloženom texte sa zaoberáme návrhmi a možnosťami zavedenia metód štíhlej výroby do výrobného procesu vo výrobnom závode. Výrobný proces, do ktorého zavádzame metódy štíhlej výroby je proces naskladnenia, skladovania a transportu častí striech. Pre automobilové závody je v dnešnej dobe dôležité byť konkurencieschopný a ponúknuť zákazníkovi taký produkt, o ktorý majú záujem. To znamená, že sa snažia o výrobu rozličného portfólia modelov a s tým aj množstvo personalizácie daného automobilu pre uspokojenie potrieb každého zákazníka. Tu sa dostávame k problému optimalizácie skladovej plochy v montážnej hale a transport dielov na montážne pracovisko. Momentálne sú ponúkané 4 varianty vrchnej časti striech: klasická plechová strecha, karbónová a dva varianty sklenených striech. V blízkej dobe pribudne nový model elektrického modelu, s ktorým bude navrhnutých niekoľko nových variantov striech pre tento model. Preto sme sa rozhodli riešiť tento stav zavedením metódy Just in Time a optimalizácie materiálového toku prostredníctvom metódy Kanban. Keďže ide o väčší počet variantov striech otvára sa možnosť aj na zavedenie Just in Sequence (JIS). Ďalším návrhom je zmena trasy pre navážanie dielov pre montážne pracovisko pomocou autonómnych elektrických vozíkov. Cieľom tejto práce je navrhnúť spôsob, akým by sa riadil tok materiálu v montážnej hale a optimalizácia skladovej plochy spolu s navázaním dielov na montážne pracovisko. Výsledkom práce je navrhnutie takého procesu pomocou princípu JIT (JIS) podporeného Kanbanom a nájdenie optimálnej trasy navážania dielov, ktorý sa bude dať použiť na zavedenie do výrobného procesu pre vybranú spoločnosť. V budúcnosti bude môcť byť použitý aj ako príklad na iné budúce aplikácie vo výrobnom procese.

Použitá literatúra:

1. BENTON, W. & SHIN, H. 1997. Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration. European Journal of Operational Research [online] 1998, Volume 110, Issue 3. [cit. 2025-2-12] Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221798000800>
2. Nor Azian Abdul Rahmana, Sariwati Mohd Sharifb, Mashitah Mohamed Esac. 2014. Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. ScienceDirect: Procedia Economics and Finance [online] 2013, Volume 7. [cit. 2025-1-5] Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567113002323>
3. SOUČKOVÁ, I. a kol. 2019. Logistika v odbore, Bratislava: SPEKTRUM STU, 2019. 153 s. ISBN 978-80-227-4979-4.

ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU

SIX-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Damián Predáč, Elena Hudecová

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: efficiency, emissions, internal combustion engine, six-stroke

Internal combustion engines have continuously evolved to enhance efficiency, reduce emissions, and improve performance. In September 2024, Porsche engineers patented the first-ever six-stroke engine, promising higher efficiency, increased power, and reduced emissions. This raises the following question: Is it the future of automotive engineering or just an ambitious experiment? Our research explores the fundamental principles of engine operation, starting with the Otto cycle, which underlies most gasoline engines. It examines the efficiency and working mechanisms of two-stroke and four-stroke engines, highlighting their advantages and limitations. We are going to compare this knowledge of two/four-stroke engines with the six-stroke engine, analyzing its advantages and disadvantages. Finally, we assess whether this innovation is practical and meaningful for the future of internal combustion engine technology.

References:

1. Ovidiu Barac-Zbircea, Andre Kopp, Nicolae Vlad Burnete. Method for a combustion machine with two times three strokes. US 2024/0301817 A1 United States of America, 2024.
2. Marián Polóni, Peter Petrák, Tomáš Neuschl. ZÁKLADY PIESTOVÝCH SPALOVACÍCH MOTOROV. s.l.: Spektrum STU, 2017. ISBN 978-80-227-4715-8.

APPLICATION OF GYROSCOPES IN AVIATION, MICROELECTRONICS AND SPACE INDUSTRY

Prokhor Bohashchenko, Jana Lokajová

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: precession, angular momentum, orientation.

From times when humanity started using flying machines and instruments to measure the stability of appliances, the invention of a gyroscope has presented an interesting scientific topic of research. Navigational systems are widely using gyroscopes to find the right way and many of these systems have immense potential in space industry. The aim of this project is thus to describe its main operating principle, as well as its application in aeronautics, microdevices, electrical engineering and different appliances. Our project will primarily focus on MEMS gyroscopes and the Coriolis effect. The Coriolis effect is the apparent deflection caused to a moving object caused by the Earth's rotation and latitude.

References:

1. Inertial Labs. (n.d.). *The origin and evolution of the gyroscope*. Inertial Labs. Retrieved March 14, 2025, from <https://inertiallabs.com/the-origin-and-evolution-of-the-gyroscope/>
2. Encyclopaedia Britannica, Inc. (n.d.). Gyroscope. Encyclopaedia Britannica. Retrieved March 14, 2025, from <https://www.britannica.com/technology/gyroscope>
3. Advanced Navigation. (n.d.). *The history of gyroscopes: From humble beginnings to hyper-technology*. Advanced Navigation. Retrieved March 14, 2025, from <https://www.advancednavigation.com/tech-articles/the-history-of-gyroscopes-from-humble-beginnings-to-hyper-technology/#h-gyroscopic-motion>
4. Wikipedia contributors. (n.d.). Gyroscope. Wikipedia. Retrieved March 14, 2025, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Gyroscope>
5. NASA. (n.d.). *Aeronautics*. NASA. Retrieved March 14, 2025, from <https://www.nasa.gov/aeronautics/>

SIMULATION MODEL OF THE EDUCATIONAL PRODUCTION LINE FOR TEACHING INDUSTRIAL AUTOMATION

Matúš Haluska¹, Marek Habara¹, Livia Lukšicová²

¹*Institute of Automation, Informatization, and Measurement, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovakia*

²*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovakia*

Keywords: simulation, PLC, Industry 4.0

The teaching of industrial automation emphasizes practical programming of control systems, yet access to physical production line models is often limited. This project develops an educational production line with three conveyor belts and several dedicated stations, all fully programmable using industrial controllers from various manufacturers. To increase hands-on experience for students, a functional simulation model of the line was created in a specialized software environment, focusing on realistic kinematics and a consistent signal variable structure for control. The model mirrors both the mechanical layout and component dynamics of the real line, including conveyor drives, pneumatic manipulators, and sensor inputs. A key feature is the signal interface enabling control of the simulated line with a standard industrial controller, using the same input/output variables as the physical system. This allows students to test and debug control programs in simulation before deploying them directly to the real model without modifications. The main contribution lies in combining simulation with real hardware deployment an uncommon feature in current educational software. While existing tools often offer visual process simulations, they typically lack support for direct testing on physical systems. This setup provides an effective learning environment, letting students explore automation principles safely in simulation and apply them immediately to real-world systems, enhancing learning and readiness for industrial challenges.

References:

1. Sladkovičová, H., Habara, M. *Návrh a realizácia komplexnej edukačnej platformy pre interakciu s priemyselným logickým počítačom*. Bakalárska práca. 2024. Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky. Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave.
2. Väänänen, M., Horelli, J., & Katajisto, J.. (2010). Virtual learning environment concept for PLC-programming - Case: Building automation. 2, V2-173. <https://doi.org/10.1109/ICETC.2010.5529409>
3. Sánchez del Pozo, A. J., Escaño, J. M., Muñoz de la Peña, D. , & Gómez-Estern, F. (2013). *3D simulator of industrial systems for control education with automated assessment*. IFAC Proceedings Volumes, 46(17), 321-326. <https://doi.org/10.3182/20130828-3-UK-2039.00070>

VERGLEICHENDE ANALYSE MODERNER INTEGRIERTER KONZEPTE ZUR LANGFRISTIGEN LAGERUNG UND ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Margarita Vinarskaia, Elena Hudecová

*Institut für Sprachen, Sport und Geisteswissenschaften, Fakultät für Maschinenbau,
Slowakische Technische Universität, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava, Slowakische
Republik*

Schlüsselwörter: radioaktive Abfälle, Lagerung, Kernenergie

Die Kernenergie spielt eine zentrale Rolle in der slowakischen Energieversorgung und deckt über 61,9% des nationalen Bedarfs. Dies führt zu erheblichen Herausforderungen bei der sicheren Handhabung radioaktiver Abfälle, insbesondere im RÚ RAO Mochovce, wo die Lagerkapazitäten zunehmend ausgelastet sind.

Ziel dieser Arbeit ist die vergleichende Untersuchung moderner Konzepte zur langfristigen Lagerung und Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Slowakei. Dabei werden regulatorische, wirtschaftliche und geopolitische Faktoren berücksichtigt.

Die Methodik umfasst eine Analyse nationaler und internationaler Richtlinien sowie eine Bewertung bestehender Lagerstrategien. Besondere Aufmerksamkeit wird den innovativen Ansätzen wie Kapazitätserweiterungen und alternativen Entsorgungslösungen gewidmet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung liefern wertvolle Erkenntnisse für die Optimierung der nuklearen Abfallwirtschaft in der Slowakei. Zukünftige Forschung und gezielte Investitionen sind essenziell, um eine sichere und nachhaltige Energieversorgung zu gewährleisten.

Quellen:

1. European Commission. Radioactive waste and spent fuel. [2025-03-14],
https://energy.ec.europa.eu/topics/nuclear-energy/radioactive-waste-and-spent-fuel_en
2. GTAI. Slowakei: Zementiert Rolle der Atomkraft. [2025-03-05],
<https://www.gtai.de/de/trade/slowakei/branchen/slowakei-zementiert-rolle-der-atomkraft-1774796>
3. JAVYS. Republikové úložisko radioaktívnych odpadov. [2025-03-05],
<https://www.javys.sk/sk/jadrove-zariadenia/republikove-ulozisko-radioaktivnych-odpadov/ru-rao>
4. World Nuclear Waste Report. World Nuclear Waste Report. [2025-03-09],
<https://worldnuclearwastereport.org/>
5. Zoznam Regióny. Mapa: Toto je 5 lokalít, kde štát plánuje ukladať rádioaktívny odpad – ostrá kritika, s obcami o tom nikto nehovoril. [2025-03-08]
6. <https://regiony.zoznam.sk/mapa-toto-je-5-lokalit-kde-stat-planuje-ukladat-radioaktivny-odpad-ostra-kritika-s-obcami-o-tom-nikto-nehovoril/>

COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTRIC AND COMBUSTION ENGINES

Jan Sokol, Jana Lokajová

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: combustion engine, electric engine, technological advancement, socio-economic impact, environmental impact

The objective of this project is to compare combustion and electric types of engines. The technological side of both inventions will be described in terms of their lifespan and reliability, cost of running, and the impact of their development on the car industry alone. Furthermore, this essay will consider the socio-economic and environmental impact of owning such cars, looking at energy sources and sustainability, ultimately trying to answer the question: Would owning an electric car be more beneficial than owning a combustion car?

References:

1. LEACH, F.; KALGHATGI, G.; STONE, R.; MILES, P. The scope for improving the efficiency and environmental impact of internal combustion engines. *Transportation Engineering*. 2020, vol. 1, no. 1, article 100005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.treng.2020.100005>.
 2. PINTO, K.; BANSAL, H. O.; GOYAL, P. A comprehensive assessment of the techno-socio-economic research growth in electric vehicles using bibliometric analysis. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021, vol. 29, no. 2, pp. 1788–1806. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17148-4>.
 3. CAO, Z.; MAHMOUDI, A.; KAHOURZADE, S.; SOONG, W. L. An overview of electric motors for electric vehicles. *IEEE Xplore*. 2021, 1 September. DOI: <https://doi.org/10.1109/AUPEC52110.2021.9597739>.
 4. COX, B.; MUTEL, C. L.; BAUER, C.; MENDOZA BELTRAN, A.; VAN VUUREN, D. P. Uncertain environmental footprint of current and future battery electric vehicles. *Environmental Science & Technology*. 2018, vol. 52, no. 8, pp. 4989–4995. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00261>.
 5. CHEN, C.; ZARAZUA DE RUBENS, G.; NOEL, L.; KESTER, J.; SOVACOO, B. K. Assessing the socio-demographic, technical, economic and behavioral factors of Nordic electric vehicle adoption and the influence of vehicle-to-grid preferences. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020, vol. 121, article 109692. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109692>.
- REITZ, R. D., OGAWA, H., PAYRI, R., et al. IJER editorial: The future of the internal combustion engine. *International Journal of Engine Research*, 2019, 21(1), 3–10. DOI: 10.1177/1468087419877990.

MOBILE ROBOT USED FOR SORTING HOSPITAL MATERIALS

Marek Palieska, Martina Lipková

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: automation, sorting materials, line tracking

Science and technology are constantly moving forward, bringing us new discoveries and technological innovations. In the last few years, it has made enormous progress in various fields. Especially in the fields of energy, information technology (IT), space research and medicine. A very important element is the automation of production processes. It brings many advantages to industries. Here are some of the main benefits:

- Increased productivity
- Reduced error rates
- Reduced costs
- Production flexibility
- Improved safety in the work environment
- Quality control
- Faster production and delivery times

Given these factors and the importance of automation, we decided to create a project on this topic. Its main idea is to sort hospital material in hospital premises. We decided to automate the line using a mobile robot that will follow a line. The line will be the track on which the car will drive. Depending on the type of material that we load into the storage space, the car will stop at the individual sectors that the material belongs to. In this way, we achieve effective division, and sorting of the material into the sectors to which it belongs.

Acknowledgement:

I would like to thank my supervisor, Ing. Ján Tupý, for his professional guidance, valuable information, advice and technical comments, which I used in the preparation of my thesis. I would also like to thank Mgr. Martina Lipková, PhD. for her training and assistance during the preparation of the thesis.

References:

1. Arduino UNO User Manual [20.3. 2025]
<https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>
2. Rajguru Electronics
<https://5.imimg.com/data5/PX/UK/MY-1833510/l293d-based-arduino-motor-shield.pdf>
3. REESINK Logistic Solutions
<https://reesinkls.com/sk/products/autonomne-mobilne-roboty-amr/>
4. DIY Builder [13.4. 2019] <https://www.youtube.com/watch?v=t7k9D1jDEtk>

COLLAPSIBLE 3D PRINTER STRUCTURAL ANALYSIS

Marek Ivanič, Martina Lipková

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: collapsible 3D printer, self-compacting, finite element method (FEM)

This study is a continuation of the research into the collapsible self-compacting 3D printer, unveiling new feasible mechanical solutions in this area. Unlike conventional 3D printers with a solid, bulky frame, this new idea introduces a compact, easy-to-carry-around solution for 3D printer. We have optimized the folding mechanism for the maximum folding ratios, improved belt pathing, and introduced the recoil system for loose belts upon collapsing. The shape-shifting frame introduces a significant challenge related to stability and vibration control.

To mitigate the effects of vibration on our structure, modal analysis was conducted, using the finite element method (FEM) in ANSYS. This study identifies different frequencies and corresponding mode shapes across different frame configurations. Based on these findings, structural reinforcements, and optimized joints were implemented to improve frequency response.

These findings led us to new improvements in our frame. Multiple solutions were compared and evaluated to ensure maximum structural integrity while maintaining collapsibility. This study contributes to ongoing research into collapsible 3D printers and expands feasible solutions in the future.

References:

1. E. E. Kopets, G. Y. Koley, and V. M. Vatnik, "Mechanical vibration analysis of a gantry 3D printer," *Department of Computer-Aided Design, St. Petersburg Electrotechnical University "LETI"*, St. Petersburg, Russia.
2. F. A. Putra, D. Hendriana, and H. J. Berchmans, "Design Improvement and Vibration Analysis of Gantry System Using Finite Element Method (FEM)," *Department of Mechanical Engineering, Swiss German University, Tangerang 15143, Indonesia*.
3. E. Kopets, A. Karimov, L. Scalera, and D. Butusov, "Estimating natural frequencies of Cartesian 3D printer based on kinematics scheme," 2022. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/9/4514>. Accessed: Mar. 19, 2025.

DESIGNING A STIRLING ENGINE AND USING IT TO POWER ARDUINO

Richard Bartl, Martina Lipková

*Institute of Languages, Sports and Social Sciences, Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava,
Slovakia*

Keywords: stirling engine, arduino, Robert Stirling

A long time ago, two men, Robert and James Stirling, invented the Stirling engine. The idea came to them when they were observing a farming machine working in the neighboring field. Because they were from an Engineer family, they started designing a new technology to make it easier. This engine was used to power farming machines, as well as in one of the first engine locomotives. I was fascinated by this engine because it does not use water nor other fluids which are needed to run, for example a steam engine. So, how does it work, and why do not we use it today? After I had asked myself whether to continue studying it in more details, I decided to design and make it myself. Firstly, I started with planning and worked out the manufacturing drawing. In the next stage, I tried to apply the arduino-controlled engine for driving it. For this purpose, I was reading a lot of literature sources and trying to learn as much as possible about the engine to be able to design and construct it. Based on the collected information, I decided to use a robotic arm similar to the one manufactured by the KUKA company and that is used in manufacturing lines.

Acknowledgement:

I would like to thank both my teachers at a secondary school which I attended previously for helping me to develop more skills in mechanical processes and my supervisor Mgr. Martina Lipková, PhD. from the Faculty of Mechanical Engineering for providing me with her help when writing this project, and for persuading me to take part in this big event, the Student Scientific Conference.

References:

1. <https://www.britannica.com/biography/Robert-Stirling>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Stirling
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Stirling_engine
4. https://www.youtube.com/watch?v=OWrk3LE_CS0&ab_channel=HOW
5. https://www.youtube.com/watch?v=wGRmcvxB_dk&ab_channel=MichaelS
6. https://www.youtube.com/watch?v=QrFKGxlcWbs&ab_channel=ProgrammingElectronicsAcademy



Chceš navrhovať takéto zariadenia?

V AT-Industry navrhujeme a realizujeme vysokokvalitné a trvalé riešenia, zhotovené na mieru, podľa požiadaviek zákazníkov. Vyrábame spoľahlivé zariadenia, ktoré sú zamerané na optimalizáciu prevádzkových nákladov priemyselných podnikov.

Poskytujeme kompletné dodávky technológií pre manipuláciu so sypkými a tekutými materiálmi od poradenstva, návrhu, projektovania, výroby až po montáž.

Naše služby

- Projektové štúdie
- Projekcia a vývoj
- Výroba technologických zariadení
- Dodávka technologických celkov
- Softvér pre riadenie
- Servis
- Montáž
- Rekonštrukcia





Máme záujem o teba

Ak si študentom elektrotechniky, strojárstva alebo materiálového inžinierstva, ovládaš prácu s CAD systémom a ovládaš anglický alebo nemecký jazyk, tvoje technické zručnosti môžu nájsť uplatnenie na projektoch pre našich zákazníkov po celom svete.

Aktuálne máme k dispozícii niekoľko atraktívnych pracovných miest, ktoré sú ideálne pre talentovaných absolventov.



Ak sme ťa zaujali
daj nám o sebe vedieť na
info@at-industry.com



AT-Industry spol. s r.o.
Rybničná 40/K
831 06 Bratislava
www.at-industry.com





For a future free of wasted waste.

Na svete sa každý deň vyprodukujú milióny ton odpadu a toto množstvo stále narastá. S rastúcou populáciou je veľký predpoklad, že v budúcnosti bude **odpadu vznikať stále viac a viac.**

Je to problém, ktorý ovplyvňuje každého z nás, vrátane budúcich generácií a preto potrebujeme konať už dnes.

Ak chceme, aby sme my, naše deti a vnúčatá žili vo svete, kde nebudú **všade hory odpadkov**, ktoré budú kontaminovať vodu, ktorú pijeme, pôdu, ktorá nám dáva potravu a vzduch, ktorý dýchame, **potrebujeme plán a konkrétne riešenia s viditeľnými výsledkami.**

- **Čo ak by sme investovali** do ľudí, inžinierov, inovácií a vývoja technológií s cieľom premeniť tento odpad na hodnotné zdroje?
- **Čo ak by existoval spôsob**, ktorým by sa dal odpad priamo premeniť na iné hodnotné suroviny?
- **Čo ak by existovali možnosti**, ako premeniť milióny ton odpadu napríklad na elektrickú energiu, teplo, kovy, soli alebo plyny, ktoré by sa mohli ďalej používať?
- **Čo ak by sme mohli viac podporovať** cirkulárnu ekonomiku, dekarbonizáciu, životné prostredie a udržateľnú budúcnosť?

Odpad ako zdroj energie 21. storočia

Čo presne v Kanadevia INOVA robíme? Premieňame odpad na energiu a oveľa viac. Sme globálnym lídrom v oblasti odpadovej infraštruktúry - **Waste to X (WtX)** a **Renewable Gas (ReG)**.

Na jednej strane **zbavujeme svet odpadu** a na druhej strane **prispievame** k dekarbonizácii, cirkulárnej ekonomike a **lepšiemu životnému prostrediu**. Pomáhame zmierňovať globálny problém s odpadom, zatiaľ čo produkujeme ďalšie hodnotné suroviny. **Pre nás je odpad hodnotným zdrojom.**

Zameriavame sa na **vytváranie udržateľnej budúcnosti prostredníctvom technológií a inovácií**, ktoré premieňajú niečo, čo bolo kedysi považované za **zbytočné** – odpad – na niečo **neoceniteľné**: energiu, teplo, plyn, vodík, hnojivo a ďalšie.

Máme **26 pobočiek** v **17 krajinách** po celom svete a **od roku 2017** máme zastúpenie aj na Slovensku a dnes už máme **viac ako 250** zamestnancov.

V Kanadevia INOVA Slovensko sme dôkazom toho, že aj **z Levíc** a **z Bratislavy** je možné byť **súčasťou globálnych projektov**, ktoré pomáhame realizovať od Európy, USA, Ázie až po UAE.

Naším zamestnancom ponúkame možnosti **vzdelávania**, kariérneho **rastu** a kladieme dôraz na **rozvoj talentov**, pretože veríme, že to je tá **správna cesta**.

Ak hľadáte prácu, ktorá má **pozitívny dopad na udržateľnú budúcnosť** potom je Kanadevia INOVA, to čo hľadáte.

Energetika je budúcnosť

Študuj techniku a pripoj sa k nám

Sme NAJVÄČŠÍ VÝROBCA ENERGIE na Slovensku,
ponúkame stabilné zamestnanie a vyše 80-ročné skúsenosti v energetike



5 jadrových
reaktorov



31 vodných
elektrární



2 fotovoltické
elektrárne

100%

**elektriny vyrábame
bez priamych emisií CO₂**

Stáž v Slovenských elektrárnách



máme **jedinečné technológie**, ktoré inde nenájdeš



bezpečnosť u nás je vždy na prvom mieste, svedčí
o tom aj certifikát **Bezpečný podnik**



o úspech sa delíme a **investujeme do vzdelávania
našich zamestnancov** a nových technológií



s nami zvládneš skĺbiť školu a stáž, **prispôbíme
sa tvojmu rozvrhu**



ponúkneme ti **8€ na hodinu** a možnosť kariérne rásť,
vďaka čomu získaš benefity v Programe absolvent



s nami to zvládneš, svoje výzvy a úspechy budeš
mať vždy s kým konzultovať



VIEŠ, ČO TU TREBA PRIPOJIŤ?



TEBA!

Vyber si z energiou nabitých príležitostí

Stáž a prax

Naši stážisti pracujú na komplexných zadaniach a získavajú tak praktické skúsenosti pre svoju úspešnú budúcnosť. Tým najšikovnejším ponúkame možnosť spolupracovať na trvalý pracovný pomer v **Programe absolvent**, vďaka čomu môžu čerpať všetky benefity a výhody zamestnávateľa.

Konzultácie záverečných prác

Ponúkame konzultáciu k bakalárskej, diplomovej či dizertačnej práci. Naši odborníci sú pripravení podeliť sa o svoje vedomosti v odbore energetiky. Kvalitné záverečné práce oceňujeme v súťaži **Cena Aurela Stodolu**, v ktorej môžeš vyhrať až 1500 €.

IT Akadémia

Máme niečo aj pre študentov, ktorých baví programovanie či IT technológie. Vybrať si môžu zo zaujímavých ponúk na rôznych útvaroch nášho IT oddelenia.



Viac info:

www.seas.sk/pre-studentov
studenti@seas.sk



**SLOVENSKÉ
ELEKTRÁRNE**

Evonik Fermas s.r.o.

Evonik Fermas s.r.o. v Slovenskej Ľupči –
Evonik's scale-up and launch platforma pre
fermentačné procesy



Evonik Fermas s.r.o. je stopercentná dcérska spoločnosť nemeckého koncernu Evonik Industries, so sídlom v Slovenskej Ľupči. Fermas je Scale up and launch platformou pre koncern Evonik, to znamená, že vyvíja produkty v laboratóriu až po ich zavedenie do výroby. Od vzniku firmy v 1993 sme sa podieľali na vývoji a výrobe 55 produktov.

Výrobou Rhamnolipidov a Sophorolipidov sa od roku 2024 radí medzi **prvých svetových výrobcov bio detergentov**, čím pomáha presadiť ekologický trend pri používaní čistiacich a kozmetických produktov.

Tento projekt má reálny pozitívny ekonomický, sociálny a environmentálny dopad nielen na Slovensko, ale aj na planétu, keďže sa jedná o prvý 100 % biologicky odbúrateľný surfaktant s prírodným pôvodom.

Evonik Fermas s.r.o. neustále investuje nie len do technológie ale aj do vzdelania vlastných zamestnancov, je zodpovedným susedom pre svoje okolie, partnerom pre školy a dáva šancu čerstvo vyštudovaným absolventom.



**LEADING
BEYOND
CHEMISTRY**
to improve life,
today and
tomorrow.





PRÍLEŽITOSŤ PRE ŠTUDENTOV

ČO ŤA MÔŽE ČAKAŤ V NAFTE?

V NAFTE ideme na plný výkon a stále rastieme. Patríme medzi top prevádzkovateľov podzemných zásobníkov v Európe, realizujeme prieskum v niekoľkých krajinách a naše zelené projekty majú štatút európskeho významu.

Mladé talenty so záujmom o svet energetiky a technológií sú pri našej misii pre nás kľúčové. Preto prinášame študentský program INOWATTOR, ktorý šikovným študentom a absolventom ponúka rozmanité možnosti spolupráce s NAFTOU.



*Zapíš svoje meno
do budúcnosti energetiky!*

Priestor u nás nájdú stredoškólači, vysokoškólači aj absolventi. Záujem o technické štúdium ti v našej spoločnosti môže priniesť množstvo odborných informácií, ale aj raketovú kariérnu cestu v budúcnosti. Príležitostí na rozvoj máme množstvo, jedinou podmienkou je tvoja snaha. Ideš do toho s nami? Preskúmaj možnosti programu INOWATTOR!



Daj nám o sebe vedieť. Oskenuj QR kód, vyplň krátky dotazník a zaregistruj sa do našej databázy.

KARIERA.NAFTA.SK | KARIERA@NAFTA.SK



KOHO HĽADÁME?

Náš program je zameraný **prioritne na študentov a študentky technických smerov** – elektrotechniky, elektromechaniky, mechatroniky, chemického inžinierstva, strojnictva alebo strojárstva, ktoré sú základom pre inžiniering a prevádzku našich podzemných zásobníkov zemného plynu. **Tvoje technické znalosti čakajú na uplatnenie naprieč Európou**, keďže sme okrem Slovenska aktívni aj v Českej republike, Nemecku alebo vo Veľkej Británii.

Svoje uplatnenie na rôznych zaujímavých pozíciách môžu nájsť aj šikovní absolventi. Veľkou výhodou v NAFTE je, ak nám k svojim technickým znalostiam pribalíš dobrú znalosť nemčiny alebo angličtiny.

AKÉ POZÍCIE MÁME OTVORENÉ?

Nové pozície otvárame priebežne a celý zoznam si môžeš pozrieť na našej stránke. Ak náhodou nenájdeš v zozname pre seba nič zaujímavé, zaregistruj sa do našej databázy a my budeme hľadať vhodnú príležitosť, kde by sme vedeli tvoje vedomosti využiť!



KARIERA.NAFTA.SK





Spoločnosť HERN, ktorá sídli v Námestove sa zaoberá výrobou zvarencov a súčastí do poľnohospodárskej, manipulačnej a stavebnej techniky.



Už 70. rokov
na trhu



Slovenský rekord
v najdlhšom
celistvom zware



Najväčší
zamestnávateľ
na Orave



Rozloha výrobných
priestorov je
35 000 m²



Vyrobených
2 500 typov
produktov ročne



Spracovaných
19 000 ton
materiálu

ZÁKLADNÉ TECHNOLOGIE

- DELENIE MATERIÁLU
- ✓ TVÁRNE NIE MATERIÁLU
- ✓ TRIESKOVÉ OBRÁBANIE
- ✓ ZVÁRANIE
- ✓ ZINKOVANIE
- ✓ LAKOVANIE

TOP ZÁKAZNÍCI

CATERPILLAR

JUNGHEINRICH

Bobcat

JOHN DEERE

mitsubishi

KUHN

CLAAS

www.hern.sk



Spoločnosť **ENERGETICKÉ STROJÁRNE, s. r. o.**

Vznikla v roku 1996. Pôvodným zameraním spoločnosti boli opravy a údržba elektrických zariadení. Postupne sa program ponúkaných služieb rozširoval o ďalšie činnosti so zameraním aj na opravy elektrických strojov.

V súčasnosti spoločnosť poskytuje komplexné služby, ako sú dodávka, montáž, opravy a údržba elektrických zariadení pre nevýrobné a výrobné objekty pre chemický, strojársky priemysel a energetiku. Všetky činnosti sú vykonávané podľa platných slovenských technických noriem a na základe oprávnení udelených inšpektorátom práce v súlade s predmetom podnikania pre:

ELEKTRICKÉ ZARIADENIA

- rozvody a zariadenia MaR
- elektrická požiarňa signalizácia
- káblové rozvody všetkých druhov bez obmedzenia napätia
 - napájacie trafostanice 0,4; 6,3; 110; 220 KW
 - stožiarové osvetlenia
 - bleskozvody a uzemnenia
- odborné-technické prehliadky olejových transformátorov vn, vvn
 - regenerácia izolačných olejov
- odborné-technické prehliadky vypínačov vn, vvn všetkých typov
 - výroba rozvádzačov

OPRAVY ELEKTRICKÝCH STROJOV TOČIVÝCH

- opravy nízkonapäťových elektromotorov
- opravy vysokonapäťových elektromotorov
 - opravy generátorov, budičov
- výroba veľkých vinutí dodávateľským spôsobom
- mechanické opravy všetkých druhov točivých strojov

OPRAVY A ÚDRŽBA BRÁNOVÝCH SYSTÉMOV

OPRAVY A ÚDRŽBA STROJOV A ZARIADENÍ

ODBORNÉ PREHLIADKY A ODBORNÉ SKÚŠKY

www.energetickeastrojarne.sk



VIAC INFO



**MÁŠ
PODNIKATEĽSKÝ
NÁPAD?**

INQB.SK

**TAK NEVÁHAJ
A PRIHLÁS SA S NÍM K NÁM!**

**INKUBUJEME
OD NÁPADU
K STARTUPU**

**VZDELÁVAME
V PODNIKANÍ
& SOFT SKILLS**

**BUDUJEME
KOMUNITU**

STU

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE

InQ^b

Univerzitný technologický
inkubátor STU

EMPOWERING PEOPLE TO SNACK RIGHT

Mondelēz International empowers people to snack right in over 150 countries around the world. We're leading the future of snacking with iconic global and local brands such as Oreo, belVita and LU biscuits; Cadbury Dairy Milk, Milka and Toblerone chocolate or Sour Patch Kids candy.

We are one of the largest snack companies in the world. We hold the #1 global position in biscuits (cookies and crackers) and #2 in chocolate, while we're growing rapidly in baked snacks. We also make and sell candy as well as various cheese & grocery and powdered beverage products in certain markets.



We have operations in more than 80 countries and employ around 80,000 in our factories, offices, research & development facilities and distribution activities around the world.

In Slovakia, our company has been operating since 1992, employs around 800 people and sells around 500 products under 16 brands. In Slovakia you can find roles in both manufacturing and commercial area. There are two factories, as well as our European Centre of Excellence (EBSC) in Bratislava.



Find us on



Mondelēz
International
SNACKING MADE RIGHT

careers.mdlz.com

MAKE IT WITH PASSION

♥ LOVE OUR CONSUMERS & BRANDS



Mondelēz
International
SNACKING MADE RIGHT

EUROPEAN CENTRE OF EXCELLENCE (EBSC)

Our European Centre of Excellence (EBSC) in Bratislava is a home to high level experts with critical business knowledge and skills in logistics, finance, global information services and procurement, who are supporting our European and global businesses.

OUR DEPARTMENTS:

- Mondelez Digital Services - Technology & Information Security Office, Data Analytics, Digital Experience
- Procurement
- Data Management Services
- Marketing Service Operations
- Finance & Treasury
- Load Control Center – Logistics & Customs



FIGARO PLANT

Our chocolate plant is unique as it is located very close to the city centre of Slovak capital and because its entire production process is performed in-house. The plant in Bratislava has a very rich history as it was established in 1896 and originally the Stollwerck candies were produced here. The favorite chocolate products made in our factory are Figaro, Milka, Cadbury, Cote d'Or, Sport, Marabou, Toblerone. The plant employs around 420 people and the produced confectionery is sold both locally and exported to the world.

KOSTOLNÉ KRAČANY

The croissant and baked snacks plant in Kostolné Kračany near Dunajská Streda is Mondelēz's second production plant in Slovakia, along with the Bratislava Chocolate plant. The modern hall with two 7 Days croissant lines and one Bake Rolls line was built on a green field site in 2020. There are more than 450 employees working now in the factory, but a recent investment in a new production line has created an additional 180 new jobs.



BENEFITS

We pride ourselves on having a high performing and collaborative culture where we support your career and development. In return for your commitment, drive and enthusiasm, we offer a highly competitive salary plus annual bonus payment based on your performance. We also offer top attractive benefits, such as:

- Yearly salary review
- Supplementary pension fund
- Flexible working hours, hybrid mode
- Extra holidays, Paid days off
- Sick days, Sick leave allowance
- Company products with discount
- Contribution to well-being via Cafeteria & special life occasions
- Life & Long terms sick leave and dread diseases insurance
- Service awards
- Constant learning opportunities

PREČO SI DAŤ PIVO NILIO A V ČOM JE JEDINEČNÉ?

- Sme prvým nealkoholickým remeselným pivovarom na Slovensku
- Pivo Nilio je varené tradičnou remeselnou metódou z výlučne prírodných surovín
- V pive Nilio nenájdeš žiadne syntetické ani zdraviu škodlivé látky
- Pivo Nilio je preukázateľne plné vitamínov, minerálov a zdraviu prospešných látok
- Pivo Nilio neobsahuje žiadne pridané cukry
- Pivo Nilio neobsahuje konzervanty a stabilizátory
- Pivo Nilio je vďaka izotonickým vlastnostiam vhodné pri akejkoľvek aktivite
- Vďaka zastúpeniu zložitejších cukrov má pivo nižší glykemický index



ZERO POWER



GREAT WARRIOR



BLACK HERO



YUZU SAMURAY



WHITE KNIGHT



HEMPY KOA

NILIO JE NEALKO, KTORÉ CHUTÍ AKO PIVO



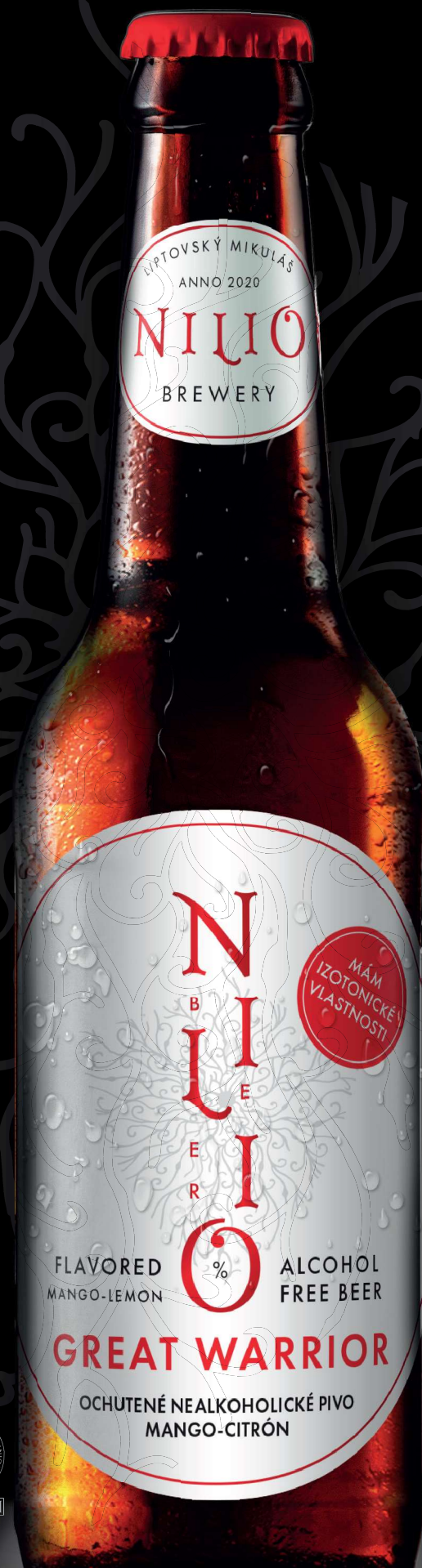
www.nilio.sk



Pivovar NILIO



[pivovar.nilio](https://www.instagram.com/pivovar.nilio)





SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2025

Editori:

Peter Peciar

Michaela Peciarová

© 2025 Slovenská technická univerzita v Bratislave

Prvé vydanie

Počet strán: 110

Všetky uvedené príspevky boli recenzované.

Príspevky neprešli jazykovou korekciou.

**Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave
vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU.**

Adresa vydavateľa:

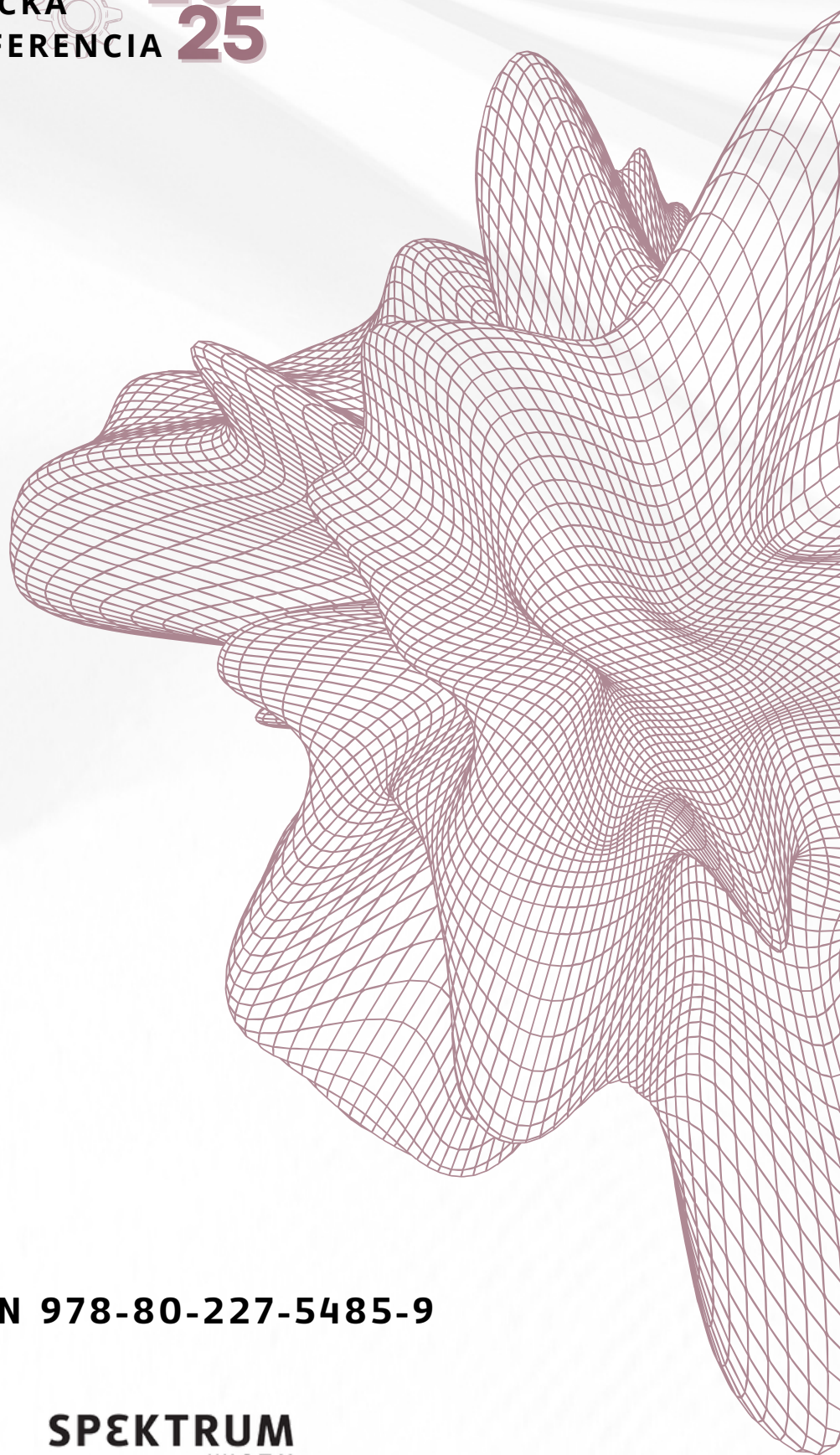
Vydavateľstvo SPEKTRUM STU

Vazovova 5, 812 43 Bratislava, Slovenská republika

ISBN 978-80-227-5485-9

SPEKTRUM
STU

ŠVK ŠTUDENTSKÁ
SJF STU VEDECKÁ
KONFERENCIA **2025**



ISBN 978-80-227-5485-9

SPEKTRUM
STU