



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

Študentská vedecká
konferencia

2024



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2024

11. apríl 2024

Editori: Peter Peciar, Michaela Peciarová

SPEKTRUM
STU



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2024

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.

© 2024 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 978-80-227-5398-2

SPEKTRUM
STU



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2024

Študentská vedecká konferencia bola podporená Ministerstvom školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky v rámci riešenia grantových projektov **KEGA 021 STU-4/2022** a **KEGA 003STU-4/2023**.



MINISTERSTVO

ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

SPEKTRUM
STU

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.
doc. 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. Martin Bernáth, PhD.
Ing. Lucia Bursíková, PhD.
doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD.
Ing. Judita Belanová, PhD.
Ing. František Dzianik, PhD.
doc. Ing. Vladimír Jerz, CSc.
Mgr. Elena Hudecová



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

VEDECKÍ PARTNERI KONFERENCIE



ZVÄZ SLOVENSKÝCH
VEDECKOTECHNICKÝCH
SPOLOČNOSTÍ



SLOVENSKÁ ASOCIÁCIA
STROJNÝCH INŽINIEROV



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

FINANČNÍ PARTNERI KONFERENCIE





SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

KONFERENCIU ĎALEJ PODPORILI



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



OBSAH

APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA	12
Dynamická a pevnostná analýza nôh štvornohého robota	13
AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA	14
Teória automatického riadenia, štúdie prvku oneskorenia	15
Optimalizácia robotickej bunky pomocou fyzikálnej simulácie stochastického rozloženia objektov v zásobovacom kontajneri v softvérovom prostredí Photoneo Bin Picking Studio	16
Návrh a tvorba systému automatizovanej kontroly kvality a geometrických tvarov vybraných objektov s využitím algoritmov strojového videnia	17
Systém kontroly separácie zmiešaného komunálneho odpadu s využitím strojového videnia s podporou neurónových sietí	18
Návrh robotického pracoviska pre montáž modelu automobilu pomocou signálovej komunikácie s využitím softvérového prostredia Siemens Tecnomatix Process Simulate .	19
Využitie virtuálnej reality na zaškolenie pracovníkov a zvýšenie efektivity výrobného procesu	20
Prediktívna údržba pre testovaciu linku zmiešaných modelov pneumatík	21
BiCopShield: Miniaturne dvojrotorové didaktické zariadenie	22
Automatizácia nástroja na robotické vŕtanie a rezanie závitov	23
Robotická 3D tlač	24
AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE	25
Návrh meracieho stanoviska na meranie dynamickej torznej tuhosti gumokovových prvkov automobilov	26
Konštrukčný návrh ovládateľných interiéroých výduchov vzduchu osobného automobilu	27
Automatický systém zberu dát spaľovacieho motora	28
Návrh inovatívnej metodiky pre vývoj gumokovového prvku uloženia elektrickej hnacej sústavy	29
Konštrukčný návrh zadnej nápravy terénneho motocykla	30
Konceptia pásového podvozku pre kráčajúce rýpadlo hmotnostnej kategórie do 15 ton ...	31
Konceptia návrhu konštrukcie kabíny VALET 150	32
Konceptný návrh kĺbového zhutňovacieho valca na platforme VALET 150	33
ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA	34
Využitie odpadového tepla z OST pomocou tepelných čerpadiel	35
Meranie obtekania leteckého profilu	36

Zvýšenie efektívnosti výroby stlačeného vzduchu.....	37
Model okruhu s rýchlobežnou mikroturbínou na pedagogické účely	38
METROLÓGIA A KVALITA	39
Uplatnenie princípov normy ISO 9001 v laboratóriu medicínskej metrológie	40
Kalibrácia anemometrov v podmienkach Slovenského hydrometeorologického ústavu.....	41
Zníženie energetickej náročnosti pri metrologickej kontrole meračov tepla	42
Možnosti merania parametrov električkových tratí v Dopravnom podniku Bratislava, a. s.	43
Analýza metód kalibrácie a vlastností meradiel vlhkosti.....	44
Analýza metrologického laboratória vybranej firmy v automobilovom priemysle	45
Uplatnenie systémov manažérstva merania v zdravotníctve.....	46
Analýza systému merania poistných ventilov vo vybranej spoločnosti.....	47
Národné etalóny ionizujúceho žiarenia v Slovenskej republike	48
Aplikácia Fourierových radov a ich vyhodnotenie	49
STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY	50
Návrh a overenie vhodnosti bimetalického spojovacieho elementu pre RES spájanie nerezového oceľového plechu a termoplastu	51
Vlastnosti kovového kompozitného materiálu	52
Vplyv parametrov zvarovania pevnolátkovým laserom na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti spojov z dvojfázových ocelí.....	53
Návrh konštrukcie a výrobných parametrov podtlakovej nádoby	54
Procesné parametre tvárnenia vybraných produktov	55
PROCESNÉ INŽINIERSTVO.....	56
Tepelná analýza nevyužívaného vrtu na ťažbu uhl'ovodíkov	57
Vybrané vlastnosti partikulárneho materiálu určeného na 3D tlač	58
Hydromechanická separácia pevných častíc zo soľanky	59
Návrh sterilizátora bylinných extraktov	60
Rýchla pyrolýza dreveného odpadu	61
Vplyv priemeru lisovnice na pevnosť tablety pri rôznych frakciách materiálu MCC Avicel PH102	62
Hydrodynamika priameho a vírového toku kvapaliny v aparáte kruhového prierezu	63
Vplyv šírky núteného plnenia na proces kompaktovania.....	64
Návrh hlavného parovodu spaľovne komunálneho odpadu	65
Rektifikačná kolóna na delenie alkylačnej zmesi	66

VÝROBNÉ SYSTÉMY A ENVIRONMENTÁLNA TECHNIKA.....	67
Porovnanie rôznych postupov programovania CNC obrábacích strojov pre výrobu tvarových prvkov z hľadiska presnosti a efektívnosti.....	68
Skúmanie rezných parametrov fiber laserových rezacích strojov.....	69
Návrh spojov rámových konštrukcií montážnych prípravkov pre výrobné stroje vo firme BRANSON ULTRASONIC.....	70
Výskum vplyvu technologických parametrov pri rezaní hardoxových ocelí na fiber laserovom stroji.....	71
Analýza nástrojov topologickej optimalizácie a CAM pre potreby robotického frézovania.....	72
Vplyv technologických parametrov na kvalitu produkcie elektroiskrového drôtového rezania.....	73
Vplyv technológie elektrolytnej plazmy na kvalitu povrchu objektov vyrobených 3D tlačou.....	74
Konštrukčný návrh mobilnej modulárnej dezintegračnej technológie pre úpravu odpadovej biomasy.....	75
Analýza vplyvu technologických parametrov procesu elektrolytnej plazmy na integritu obrobeného povrchu.....	76
ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU	77
Strahltriebwerke in der zivilen Luftfahrt.....	78
Water Turbines. Main Principles of Operating and Application in Hydroelectric Power Plants.....	79
Basic Principles of a Tokamak.....	80
The Application of Foils in Sailing.....	81
Kinematic Mechanism for Collapsible 3D Printer.....	82

APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA

DYNAMICKÁ A PEVNOSTNÁ ANALÝZA NÔH ŠTVORNOHÉHO ROBOTA

Jozef Bezák, Juraj Úradníček

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

Kľúčové slová: dynamická pevnostná analýza mechanizmov, simulácia mechanizmov, metóda konečných prvkov, mechanika viazaných mechanických systémov

Táto práca sa venuje kinematickej, dynamickej a pevnostnej analýze nôh robotického psa, ktorého vyvíja firma Panza Robotics. Prvá časť práce sa zameriava na tvorbu modelu v prostredí MSC Adams. Druhá časť sa venuje kinematickej a dynamickej analýze modelu pri rôznych zaťaženiach a vyhodnoteniu získaných výsledkov. V tretej časti je pozornosť upriamená na pevnostnú analýzu nôh robota.

PodĎakovanie:

Táto práca bola podporená z projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky v rámci riešenia grantového programu VEGA 1/0497/23.

Použitá literatúra:

1. G. Kraige, J. Meriam. *Engineering mechanics STATICS*. New York: John Wiley and Sons, Inc, 1992. 522 s. ISBN 0-471-90294-2.
2. N. Orlandea, M. A. Chace, D. A. Calahan. *A Sparsity Oriented Approach to the Dynamic Analysis and Design of Mechanical Systems*. 1976.
3. J. Úradníček, M. Musil, Ľ. Gašparovič, M. Bachratý. *Influence of material-dependent damping on brake squeal in a specific disc brake system*. Applied Sciences. 2021. vol. 11, iss. 6, s. 2625. ISSN 2076-3417.
4. J. Úradníček, M. Musil, M. Bachratý. *Eigenvalues evaluation of generally damped elastic disc brake model loaded with non-conservative friction forces*. Acta Polytechnica. 2020. vol. 60, iss. 1, s. 81-87. ISSN 1210-2709.
5. M. Páleník, M. Musil, J. Úradníček. *Detection, localisation and quantification of structural damage using changes in modal characteristics*. Applied Sciences. 2023. vol. 13, iss. 19, 15 s., art. no. 10777. ISSN 2076-3417.

AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA

TEÓRIA AUTOMATICKÉHO RIADENIA, ŠTÚDIE PRVKU ONESKORENIA

Iryna Chalaia, Helena Šamajová

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

Kľúčové slová: typické prvky automatických riadiacich systémov, elektrický obvod, prenosová funkcia

Teória automatického riadenia zohráva dôležitú úlohu v modernom inžinierstve tým, že poskytuje metódy a nástroje na analýzu, navrhovanie a riadenie rôznych systémov. Zahŕňa širokú škálu aplikácií, od priemyselných procesov a robotiky až po automobilový a letecký priemysel. Cieľom teórie automatického riadenia je vyvinúť matematické modely a algoritmy, ktoré umožňujú efektívne riadenie rôznych systémov a zabezpečujú ich stabilné a optimálne fungovanie. Mnohé fyzikálne systémy majú zotrvačnosť alebo oneskorenie pri prenose signálu, ktoré je potrebné zohľadniť pri ich modelovaní. Oneskorené spojenie umožňuje presnejšiu reprezentáciu skutočného správania takýchto systémov a analýzu ich dynamiky. Hlavným cieľom môjho výskumu je štúdium rôznych aspektov oneskorených systémov a ich matematického opisu. Budem skúmať rôzne aproximácie oneskoreného prvku na praktických príkladoch v elektrických obvodoch, vypočítam prenosové funkcie a impulzovo-frekvenčné charakteristiky, vykreslím funkcie na vstupe a výstupe systémov. Takto zistím, ktorá aproximácia je najpresnejšia vzhľadom na čistý oneskorovací prvok.

Pod'akovanie:

Chcela by som vyjadriť úprimnú vďaku pani Šamajovej za jej neoceniteľnú pomoc pri príprave na Študentskú vedeckú konferenciu, ako aj za konzultačné hodiny matematiky navyše. Veľmi pekne ďakujem za Váš čas a trpezlivosť.

Použitá literatúra:

1. G. K. Suleymanovich. Visualization of dynamic characteristics typical links in automatic control systems.
2. T. Y. Lazareva. Base of theory automatic control. Textbook.
3. Ľ. Dorbák, J. Terpák, F. Dorbáková. Teória automatického riadenia. Spojité lineárne systémy.
4. E. N. Rosenwasser. Fluctuations of nonlinear systems. Method of integral equations.
5. D. V. Dvorkin. Laplace Transform in the Problem of Voltage and Current Non-Sinusoidality Estimation.

OPTIMALIZÁCIA ROBOTICKEJ BUNKY POMOCOU FYZIKÁLNEJ SIMULÁCIE STOCHASTICKÉHO ROZLOŽENIA OBJEKTOV V ZÁSBOVACOM KONTAJNERI V SOFTVÉROVOM PROSTREDÍ PHOTONEO BIN PICKING STUDIO

Šipoš Lukáš, Ján Vachálek

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

Kľúčové slová: optimalizácia, robotická bunka

Témou tejto diplomovej práce je navrhnuť efektívny spôsob ako simulačne predísť obtiažne predvídateľným problémom v rámci robotických buniek pri detekcii a výbere neusporiada-

dane rozmiestnených objektov v bedničke a ich následným umiestnením na požadovanú pozíciu (z angl. “Bin Picking”) prostredníctvom softvérovo-fyzikálnej simulácie. Simulácia bude generovať náhodné rozloženie objektov v bedničke vo forme mračna bodov (z angl. “point cloud”) nahrádzajúca reálne objekty. Simulácia bude slúžiť pre validovanie celkovej efektivity systému, najmä z pohľadu cyklového času bunky spolu s odoberateľnosťou maximálneho počtu objektov. Práca sa zaoberá prieskumom fyzikálnych simulátorov a integráciou vybraného simulátora do robotického programu spoločnosti Photoneo “Bin Picking Studio”. Následne bude simulačný výkon porovnaný s reálnym výkonom robotickej bunky pri použití rôznych komponentov: poloha bedničky voči robotickému ramenu, rozdielne druhy uchopovačov, tvar a materiál objektov. Cieľom je využiť a integrovať softvérovo-fyzikálnu simuláciu pre konkrétnu robotickú bunku s cieľom overiť možnosti predchádzaniu chybovosti pri reálnych riešeniach.

Pod’akovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu diplomovej práce, doc. Ing. Jánovi Vacháľkovi, PhD., za odborné rady a pripomienky pri vypracovaní diplomovej práce. Tiež by som sa chcel poďakovať aj konzultantovi diplomovej práce, Ing. Miroslavovi Mikulášovi, za odbornú pomoc a usmerňovanie.

Použitá literatúra:

1. Division of Engineering Brown University, Dostupné online:
https://www.brown.edu/Departments/Engineering/Courses/En4/notes_old/RigidKinematics/rigkin.htm#:~:text=A%20rigid%20body%20is%20an,of%20motions%20of%20the%20body.
2. Shih-Wen Hsiao a Rong-Qi Chen A Method of Drawing Cloth Patterns With Fabric Behavior Január 2005, Dostupné online:
https://www.researchgate.net/publication/238089145_A_Method_of_Drawing_Cloth_Patterns_With_Fabric_Behavior

NÁVRH A TVORBA SYSTÉMU AUTOMATIZOVANEJ KONTROLY KVALITY A GEOMETRICKÝCH TVAROV VYBRANÝCH OBJEKTOV S VYUŽITÍM ALGORITMOV STROJOVÉHO VIDENIA

Lukáš Toma, Ján Vachálek

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

Kľúčové slová: strojové videnie, kontrola

Cieľom práce bolo využiť inteligentné rozpoznávanie na zistenie prítomných defektov v 3D výtlačkoch. Kontrolovať sa bude správnosť 3D výtlačkov s ohľadom na kontrolu kvality, geometrických tvarov a rozmerov. Na začiatku práca pomenúva súčasný stav výziev v oblasti strojového videnia a zaoberá sa opisom tradičných a moderných metód strojového videnia. Následne práca spomína postup procesu tvorby 3D výtlačkov a princípy tvorby robustných datasetov. Posledná kapitola sa venuje postupu naprogramovania vlastných algoritmov strojového učenia a využitiu predtrénovaných modelov. Nakoniec porovnáme rozdiely medzi výkonnosťou predtrénovaného a vlastného modelu.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce, doc. Ing. Jánovi Vachálkovi, PhD., za odborné rady a konzultácie pri vypracovaní diplomovej práce. Tiež by som sa chcel poďakovať aj konzultantovi práce, Ing. Vladimírovi Kmeťovi, za odbornú pomoc a usmerňovanie.

Použitá literatúra:

1. Introduction to Machine Vision systems. [4.2.2024]
<https://reference.opcfoundation.org/MachineVision/v100/docs/4.1>
2. Segmentation of Images by Color Features: A Survey, 2018. [4.2.2024]
<https://www.researchgate.net/publication/323632019>
3. How the Sobel Operator Works, 2019. [4.2.2024]
<https://automaticaddison.com/how-the-sobel-operator-works/>

SYSTÉM KONTROLY SEPARÁCIE ZMIEŠANÉHO KOMUNÁLNEHO ODPADU S VYUŽITÍM STROJOVÉHO VIDENIA S PODPOROU NEURÓNOVÝCH SIETÍ

Štefan Bôžik, Ján Vachálek

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

Kľúčové slová: strojové videnie, spracovanie odpadu, neurónová sieť, kategorizácia, python

V súčasnej dobe je efektívna separácia a recyklácia komunálneho odpadu kľúčovým faktorom v boji proti enviromentálnym problémom. Táto diplomová práca sa zameriava na vývoj a implementáciu pokročilého systému kontroly separácie zmiešaného komunálneho odpadu, ktorý využíva technológiu strojového videnia s podporou konvolučných neurónových sietí (CNN). Hlavným cieľom práce je navrhnúť a vyvinúť systém schopný automaticky kategorizovať odpad na základe jeho vizuálnych charakteristík, čím sa zvyšuje efektivita a presnosť separačného procesu. V teoretickej časti práce sa podrobne rozoberajú základné princípy strojového videnia a neurónových sietí, s osobitným zameraním na konvolučné neurónové siete a ich aplikáciu v oblasti spracovania obrazu. Ďalej sa práca venuje prehľadu existujúcich technológií a metód používaných pri spracovaní a separácii odpadu, ako aj identifikácii hlavných výziev spojených s automatizáciou tohto procesu. Praktická časť práce je venovaná návrhu, implementácii a testovaniu systému na báze architektúry YOLOv8, ktorý je známy svojou rýchlosťou a presnosťou v detekcii objektov v reálnom čase. Systém je implementovaný v programovacom jazyku Python a je trénovaný na rozsiahlom datasete obrazov komunálneho odpadu, ktorý zahŕňa rôzne typy a kategórie odpadu. Výsledky experimentov ukazujú vysokú presnosť a efektivitu navrhnutého systému v automatickej kategorizácii odpadu, čo potvrdzuje jeho praktickú aplikovateľnosť.

Pod'akovanie:

Moje pod'akovanie patrí doc. Ing. Jánovi Vachálkovi a Ing. Vladimírovi Kmeťovi za ochotnú pomoc a spoluprácu pri riešení problémov.

Použitá literatúra:

1. EEA EUROPA – <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications>, 21.02.2024
2. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment - Antoine Pinasseau, Benoit Zerger, Joze Roth, Michele Canova, Serge Roudier , 02.02.2024
3. MINZP – https://www.minzp.sk/files/iep/ako_pretriedit_triedeny_zber.pdf, 02.02.2024
4. MDPI – <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/8/707>, 21.03.2024

NÁVRH ROBOTICKÉHO PRACOVISKA PRE MONTÁŽ MODELU AUTOMOBILU POMOCOU SIGNÁLOVEJ KOMUNIKÁCIE S VYUŽITÍM SOFTVÉROVÉHO PROSTREDIA SIEMENS TECNOMATIX PROCESS SIMULATE

Maximilián Unzeitig, Ján Vachálek

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

Kľúčové slová: simulácia montáže, robotická bunka, Siemens Tecnomatix Process Simulate

Práca bude spracovaná ako virtual comissioning, čo je kompletne spracovanie výrobného procesu vo virtuálnom prostredí. V programe prebiehajú návrhy, simulovanie kompletných procesov a ich optimalizovanie v rámci procesov a výroby. Virtuálne uvedenie do prevádzky sa robí ako simulácia mimo fyzického prostredia pre výrobu a môže slúžiť aj ako digitálne dvojča už existujúcej výroby, kde pri navrhovaní a optimalizácii procesov nezasahujeme do reálneho zariadenia v plnej prevádzke. Predmetom práce je návrh a simulácia robotického pracoviska, výrobnjej bunky, pre montáž modelu automobilu na linke, najprv v časovej následnosti pracovných operácií a následne na to bude prepracovaná v budúcnosti v signálovú komunikáciu a následnosť operácií vo výrobnjej robotizovanej bunke. Simulácia a skladanie linky bola spracovávaná v programe Siemens Tecnomatix Process Simulate a modely do simulácie boli vytvárané, navrhované a modelované v programe Autodesk Inventor, ktorý dobre spolupracuje s daným prostredím. V programe boli prototypované ako zariadenia na linku (dopravníky a robotické grippre) tak aj komponenty skladaného modelu. V danej práci sa zaoberám aj predstavením celkového pracoviska vo výrobnjej bunke a konkrétnejším popísaním daných zariadení v nej a skladajúcich sa komponentov v danej linke. Po vložení všetkých komponentov do programu som sa zaoberal definovaním konkrétnych operácií (a definovaním kinematík) na konkrétnych výrobných pracoviskách a následne som ich pospájal do simulácie ktorú som v prvom kroku vytváral a spájal v časovej následnosti. Ktorú si aj budeme môcť ukázať.

Použitá literatúra:

1. <https://www.investopedia.com/terms/f/flexible-manufacturing-system.asp>
Dostupné na internete 3.2.2024
2. <https://www.uky.edu/~dsianita/611/fms.html>
Dostupné na internete 4.2.2024
3. <https://www.thomasnet.com/articles/custom-manufacturing-fabricating/all-about-custom-manufacturing/>
Dostupné na internete 1.2.2024

VYUŽITIE VIRTUÁLNEJ REALITY NA ZAŠKOLENIE PRACOVNÍKOV A ZVÝŠENIE EFEKTIVITY VÝROBNÉHO PROCESU

Dávid Nagy, Martin Gulan, Anna Vargová

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

Kľúčové slová: virtuálna realita, simulácia, tréning obsluhy

Virtuálna realita poskytuje platformu na zvýšenie presnosti a efektívnosti inžinierskych úloh od počiatočnej koncepcie až po konečné fázy realizácie projektu. Vďaka týmto pokrokom virtuálna realita nielen mení pracovné postupy, ale aj zvyšuje schopnosti inžinierov predvídať a riešiť potenciálne problémy skôr, ako sa prejavia vo fyzickom svete. Stále sa rozvíjajúcou technológiou sa menia aj spôsoby učenia, tréningy zamerané na obsluhu strojov, postupy pre manuálne aj automatizované procesy vo výrobe, ale aj bezpečnosť. Je preukázané že pracovníci vo výcviku, ktorí sa učili v pohlcujúcom prostredí, t.j. pri učení používali viaceré zmyslové orgány, majú takmer o 9% vyššiu schopnosť udržať si vedomosti. Cieľom práce je návrh pohlcujúceho tréningu pre daný proces, s využitím virtuálnej reality. Takto vytvorený školiaci materiál by mal zlepšiť znalosti operátorov tohto procesu spolu s bezpečnostnými opatreniami vo výrobe. Úvod práce predstavuje prehľad o histórii virtuálnej reality a o jej rôznych typoch. Následne sú predstavené hardvérové komponenty od ovládačov až po headset. Pri vytvorení projektu bol použitý softvér Simlab, ktorý mi poskytoval ľahké a logické vytváranie 3D objektov, animácií a interakcie s objektami so samotnými VR ovládačmi. Softvér obsahuje zabudovaný tzv. Training builder, čo je nástroj umožňujúci používateľom vytvárať interakcie s objektami pomocou vopred naprogramovaných buniek. Vstupy môžu mať podobu stavu scény, sekvencie animácií, objektu scény alebo akcie. Funkcie zahŕňajú udalosti a reakcie, ktoré sa logicky kombinujú pomocou booleovských operácií. Práca je ukončená testovaním simulácie a analýzou ďalších krokov pre použitie pri tréningu obsluhy a ďalšie možné rozšírenia a vylepšenia.

PodĎakovanie: Autori ďakujú za finančnú podporu Agentúre na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-22-0436.

Použitá literatúra:

1. Phil (2024, January 25). *How Can Virtual Reality Be Used In Engineering - Draw & Code*. <https://drawandcode.com/learning-zone/virtual-reality/how-can-virtual-reality-be-used-in-engineering/>
2. *Benefits of Virtual Reality in Education: Tools & Resources – American University*. (2019, December 16). *School of Education Online*. <https://soeonline.american.edu/blog/benefits-of-virtual-reality-in-education>

PREDIKTÍVNA ÚDRŽBA PRE TESTOVACIU LINKU ZMIEŠANÝCH MODELOV PNEUMATÍK

Samuel Suchý, Martin Juhás

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

Kľúčové slová: prediktívna údržba, neurónové siete, Matlab

Prediktívna údržba sa zakladá na monitorovaní stavu zariadení a pomocou týchto informácií predpovedaní vývoja budúceho stavu systému. Je kľúčová pre optimalizáciu výkonu a životnosti zariadenia pri súčasnom efektívnom plánovaní údržby. Pri linkách pre zmiešané modely výrobkov premenlivosť modelov v linke vnáša rozdiely do zaznamenaných dát a vytvára výzvy pri správnom určení anomálií. Rozdiely medzi jednotlivými modelmi môžu byť relatívne malé, obyčajne sa líšia na základe prispôbených možností produktu. V prípade pneumatík toto predstavuje rozdielne priemery, šírky, zloženia a iné veličiny, ktoré menia prevádzkové podmienky na testovacej linke. Táto práca sa zameriava na teoretické poznatky o typoch liniek vo výrobných procesoch, systémoch diagnostiky porúch, metódach detekcie anomálií a využitie týchto poznatkov na vytvorenie systému prediktívnej údržby pre testovaciu linku s výzvou meniacich sa podmienok spôsobených rôznymi modelmi pneumatík.

PodĎakovanie:

Ďakujem spoločnosti Micro-Epsilon Inspection za príležitosť podieľať sa na tejto téme a poskytnuté prostriedky k jej vypracovaniu.

Použitá literatúra:

1. V. Legát: *Management a inženýrství údržby*. 2016. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-163-5.
2. V. Simoncicova, L. Hrcka, L. Spendla, P. Tanuska, P. Vazan. *Pattern Recognition for Predictive Analysis in Automotive Industry*. Cybernetics and Mathematics Applications in Intelligent Systems. CSOC 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 574. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57264-2_32
3. Alghazi, Anas Alsayed, *Balancing and Sequencing of Mixed Model Assembly Lines*. 2017. All Dissertations. 2022. https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2022
4. Mathworks. *What is Predictive Maintenance?* Online. cit. 25.11.2023, dostupné z: <https://www.mathworks.com/help/predmaint/gs/what-is-predictive-maintenance.html>.

BICOPSHIELD: MINIATÚRNE DVOJROTOROVÉ DIDAKTICKÉ ZARIADENIE

Martin Nemček, Ján Boldocký, Anna Vargová, Martin Gulan

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

Kľúčové slová: vnorený hardvér, výučba, bikoptyera

Rastúci dopyt po praktických skúsenostiach budúcich inžinierov spolu s meniacim sa prostredím priemyslu aj akadémia priniesol nutnosť prispôbiť vzdelávací prístup s dôrazom na praktické aplikácie. Táto práca predstavuje návrh dvojrotorového didaktického zariadenia s názvom BiCopShield, ktorý je súčasťou rodiny open-source zariadení pre výučbu automatického riadenia AutomationShield. Tieto zariadenia, z ktorých každý modul reprezentuje nejaký iný fyzikálny princíp či problém automatického riadenia, sú navrhnuté ako rozširujúci modul pre vývojové dosky Arduino, využívajúce bežne dostupné elektronické komponenty a mechanické diely vyrobené 3D tlačou. V práci je popísaný vývoj a príprava BiCopShieldu, jeho komponentov a súčastí. Okrem toho je popísaný aj návrh dosky plošných spojov, na ktorú je namontovaný zostavený 3D model. Ďalej je vytvorené programátorské rozhranie pre jazyk C/C++ s ohľadom na formálne požiadavky iniciatívy AutomationShield. BiCopShield v prezentovanej podobe tvorí základ pre didaktické zariadenie imitujúce čoraz rozširujúce bezpilotné multikoptéry. Prítomnosť dvoch aktuátorov predstavuje netriviálnu úlohu riadenia pre študentov, otvárajúc tak možnosti pre tvorbu zaujímavých príkladov na výučbu automatického riadenia. Práca navyše uvádza odvodenie modelu systému spolu s príkladom identifikácie parametrov modelu a implementáciou PID riadenia na vnorenom hardvéri.

PodĎakovanie:

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúre 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. E. T. Enikov, Q. Zhang, L. Creery: *System Identification and Controller Design of Propeller Driven Pendulum (Bi-Copter)*. International Mechanical Engineering Congress and Exposition, 2023.
2. A. Jayadi, F. D. Adhinata, J. P. Sembiring, N. U. Putri, E. Pranita, A. Setiawan: *Implementation of PID Control as a One Axis Balancing Control on the Bicopter Vehicle*. International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE), 2023, 113-117.
3. A. Vargová, J. Boldocký, M. Gulan, P. Tibenský, E. Mikuláš, G. Takács: *AeroShield: An Open-Source Propeller-Driven Pendulum Device*. IFAC PapersOnLine. 2023. 56-2, 9600-9605.

AUTOMATIZÁCIA NÁSTROJA NA ROBOTICKÉ VŔTANIE A REZANIE ZÁVITOV

Michal Hanzel, Martin Juhás

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

Kľúčové slová: závitová diera, produktivita, PLC, robot

Automatická výroba závitových dier obrábaním sa tradične realizuje pomocou CNC obrábacích centier. Pri produktoch, ako sú napríklad montážne panely skriň elektrických rozvádzačov, je zabezpečenie špecializovaných CNC strojov finančne veľmi náročné. Ako alternatíva sa ponúka použitie pneumatických alebo elektrických závitorezov s kĺbovými ramenami, ktoré však vyžadujú ručnú obsluhu a viažu na seba pracovníka, ktorý by sa v prípade vyššej automatizácie výroby závitových dier mohol venovať činnostiam s väčšou pridanou hodnotou. Vyššia produktivita a automatizácia výroby sa dá dosiahnuť aj použitím priemyselného robotického manipulátora a vhodného automatizovaného pracovného nástroja. Zatiaľ čo výroba otvorov vrtaním sa takýmto spôsobom v praxi realizuje, výroba závitových dier je stále výzvou, pretože vyžaduje presnú synchronizáciu rotačného a osového pohybu nástroja. Nedokonalá synchronizácia spôsobuje výrazný nárast pôsobiacich síl medzi nástrojom a obrobkom, čo vedie k rýchlemu opotrebovaniu až zničeniu rezného nástroja, ako aj zhoršeniu kvality vyrobených závitových dier. Práca sa zameriava na proces vrtania a rezania závitov v oceľových montážnych paneloch v jednej operácii s cieľom dosiahnuť vysokú kvalitu závitovej diery a minimalizáciu času pracovného cyklu. Hlavným cieľom je návrh a overenie funkčnosti automatického nástroja využívajúce vreteno elektrického závitorezu Volumec s riadením pomocou PLC. Tento projekt predstavuje prvý krok k implementácii automatického robotického vrtania a rezania závitov do výrobného procesu a následného zvýšenia produktivity v danom odvetví.

Pod'akovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-22-0436. Autori ďakujú spoločnosti Micro-Epsilon Inspection, s.r.o. za poskytnuté technické prostriedky k jej vypracovaniu.

Použitá literatúra:

1. M. Wan, Y. C. Ma, J. Feng, W. H. Zhang. *Mechanics of tapping process with emphasis on measurement of feed error and estimation of its induced indentation forces*. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 2016, Volume 114, 2017, Pages 8-20, ISSN 0890-6955, <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2016.12.003>
2. P. K. Hnilica. *Development of automated robot-based assembly of PLC enclosure guide rails*. University of Glasgow. 2023

ROBOTICKÁ 3D TLAČ

Robert Miglierini, Martin Juhás

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

Kľúčové slová: aditívna výroba, 3D tlač, PLC riadenie, robot, G-kód

Aditívna výroba [1] stále vo väčšej miere dopĺňa a často prekonáva možnosti technológií s odoberaním materiálu. Obľúbe sa tešia najmä 3D tlačiarne, ktoré sú dostupné od profesionálnych vyhotovení pre komerčné využitie až po verzie pre domácnosti. 3D tlačiareň typicky vytvára výtlačok postupným pridávaním materiálu vo vrstvách, čo v prípadoch geometrií výrobku s prevismi vyžaduje používanie podporného materiálu, ktorý spomaľuje proces tlače a z finálneho produktu sa odstraňuje. Použitie robotických manipulátorov s viac ako tromi stupňami voľnosti otvára perspektívu a zároveň výzvy ďalšieho vylepšovania procesov 3D tlače [2].

Práca sa zameriava na rozpracovanie a praktické overenie konceptu neplanárnej robotickej dotlače na priestorovo zakrivené povrchy [3]. V koncepte sa predpokladá pevná poloha extrudéra tlačového materiálu a priestorový pohyb výtlačku s využitím robotického ramena. Práca je zameraná na riadenie pohybov výtlačku voči extrudéru. Obsahom je návrh vhodného prototypového objektu pre dotlač, príprava a programovanie dráh robota, ako aj realizácia a overenie riešenia na pracovisku s ramenom Universal Robots UR3e.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-22-0436.

Použitá literatúra:

1. ISO/ASTM 52900:2015(en), Additive manufacturing - General principles - Terminology, International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland, 2015.
2. M. Wüthrich, W. J. Elspass, P. Bos, S. Holdener. *Novel 4-axis 3D printing process to print overhangs without support material*, Industrializing Additive Manufacturing, pp. 130-145, 2021.
3. T. Vojtko, M. Noga, M. Juhás, M. Gulan, J. Gulanová. *An application of 3D overprint using PLC*. 24-th International Conference on Process Control (PC), Štrbské Pleso, Slovakia, 2023, pp. 246-251, doi: 10.1109/PC58330.2023.10217683.

AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE

NÁVRH MERACIEHO STANOVISKA NA MERANIE DYNAMICKEJ TORZNEJ TUHOSTI GUMOKOVÝCH PRVKOV AUTOMOBILOV

Samuel Stas, Ján Danko

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

Kľúčové slová: gumokovový prvok, dynamická torzná tuhosť, stratový faktor, TIA-Portal

Príspevok sa zaoberá návrhom meracieho stanoviska na meranie dynamickej torznej tuhosti a stratového uhla gumokovových prvkov pre automobily. Prvá, teoretická časť je venovaná teoretickým základom dynamických vlastností gumokovových prvkov. Ďalšou časťou je analýza trhu a riešenia s meracích strojov na meranie dynamických torzných vlastností gumokovových prvkov. Na základe vypracovanej analýzy boli rozpracované koncepčné návrhy, ktoré vychádzajú z existujúceho meracieho stanoviska určeného na meranie dynamických vlastností dvojhmotových zotrvačníkov. V praktickej časti sú navrhnuté jednotlivé mechanické časti stroja, resp. potrebné úpravy súčasného stroja. Okrem mechanickej časti stroja je v danej časti rozpracovaná elektrická časť stroja ako napr. silomery a elektromotor, rovnako ako aj samotné riadenie stroja pomocou programu TIA-Portal.

Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci grantového projektu APVV-20-0248.

Použitá literatúra:

1. J. D. Ferry. *Viscoelastic properties of polymers*. Canada : John Wiley & Sons, 1980. ISBN 0-471-04894-1.
2. A. N. Gent. *Engineering with Rubber: How to Design Rubber Components 3rd Edition*. Mníchov: Carl Hanser Verlag GmbH, 2012. ISBN978-3-446-42871-3.
3. L. Málík, Š. Medvecký. *Časti a mechanizmy strojov*. Žilina: Žilinská univerzita, 2003. ISBN 80-8070-043-5.
4. R. Budynas, K. Nisbett. *Shigley's Mechanical Engineering Design Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc., 2011. ISBN 978-0-07-352928-8.

KONŠTRUKČNÝ NÁVRH OVLÁDATELNÝCH INTERIÉROVÝCH VÝDUCHOV VZDUCHU OSOBNÉHO AUTOMOBILU

Jakub Mikolášek, Jozef Bucha

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

Kľúčové slová: CAD, Catia V5, vstrekovanie plastov

Predmetom tejto práce je vytvoriť koncepčný návrh interiérového výduchu ventilátora pre osobný automobil a priblížiť problematiku tvorby takéhoto modelu. V prvej časti je práca zameraná na ozrejenie problematiky výroby plastových dielov metódou vstrekovania plastov. Táto metóda je jednou z najpoužívanejších v automobilovom priemysle a na súčiastky vyrobené vstrekovaním je kladených mnoho požiadaviek. V nasledujúcej časti práce je na základe týchto požiadaviek a vstupných dát vytvorený konkrétny koncepčný návrh výduchu v softvéri Catia V5. Počas tvorby modelu je použitá vhodná metodika spôsobu tvorby modelu, ktorý je určený na výrobu vstrekovaním plastov. Táto metodika kladie dôraz na jednoduchosť a prehľadnosť modelu, jednoduchú, stabilnú a rýchlu úpravu jeho častí pri zmene vstupných dát a je popísaná v ďalšej časti práce. V poslednej časti práce je vytvorený kompletný zostavný model výduchu a kinematika jeho ovládania.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci grantového projektu APVV-20-0248.

Použitá literatúra:

1. L. Zeman. *Vstříkování plastů*. Grada publishing: 2018. 454s. ISBN 978-80-247-2819-3
2. Ch. Shia-Chung. *Introduction to Injection Molding*. Hanser Publishers: 2019.
3. A. Muir. *How car heating and ventilation systems work*. 2016, Dostupné na internete:
< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785317304212> >

AUTOMATICKÝ SYSTÉM ZBERU DÁT SPAĽOVACIEHO MOTORA

Peter Hošťák, Ing. Andrej Chríbik

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

Kľúčové slová: Snímače, digitalizácia, LabVIEW

V súčasnosti je súčasťou každého moderného spaľovacieho motora množstvo snímačov a akčných členov, ktoré slúžia na riadenie jeho prevádzky. Snímače poskytujú dôležité údaje o rôznych parametroch motora, ako sú otáčky, točivý moment, ale aj o stavových veličín, teplota a tlak v rôznych častiach spaľovacieho motora a prevádzajú ich na snímateľné elektrické veličiny do riadiacej jednotky. Tento príspevok sa zaoberá automatickým systémom zberu a vyhodnotenia dát zo snímačov, ktoré sú osadené na spaľovacom motore Lombardini LGW702. Hlavným cieľom je vytvoriť softvér, ktorý umožní zber signálov a ich analýzu v reálnom čase s možnosťou dodatočného exportovania nameraných výsledkov z merania do výstupného súboru. Príspevok sa zameriava na automatizáciu merania krútiaceho momentu pomocou inkrementálneho snímača a na meranie hmotnostnej spotreby zemného plynu. Softvér je vytvorený v grafickom programovacom prostredí LabVIEW od spoločnosti National Instruments.

Použitá literatúra:

1. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1999. ISBN 80-227-1275-2
2. A. Chríbik, M. Polóni, A. Majkút, L. Écsi, L. Gulan. *High-Energy Synthesis Gases from Waste as Energy Source for Internal Combustion Engine*. Sustainability. 2023. <https://doi.org/10.3390/su15107806>
3. P. Hošťák, A. Chríbik. *Digitalizácia zberu dát*. Zborník abstraktov - Študentská vedecká konferencia 2023. Bratislava: Spektrum STU, 2023. ISBN 978-80-227-5292-3.

NÁVRH INOVATÍVNEJ METODIKY PRE VÝVOJ GUMOKOVÉHO PRVKU ULOŽENIA ELEKTRICKEJ HNACEJ SÚSTAVY

Juraj Dobrovoľný, Ján Danko

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

Kľúčové slová: silentblok, redukovaný model, neurónová sieť

Práca sa zaoberá návrhom inovatívnej metodiky pri vývoji gumokovového uloženia (silentbloku) pre elektrickú hnaciu sústavu. V úvodnej časti sú poskytnuté teoretické poznatky ku gumokovovým prvkom, ako sú ich statické a dynamické vlastnosti. Z hľadiska zefektívnenia vývoja, a to najmä časovej a finančnej úspory, je možné použiť redukované modely, ktoré sú popísané v ďalšej časti. Následne je vytvorená inovatívna metodika, ktorá je založená na vytvorení datasetu vstupných dát pre redukované modely, v tomto prípade pomocou MKP simulácií. Vstupné dáta tvoria tvarové variácie gumokovového prvku a výsledné statické tuhosti. Tieto vstupné dáta slúžia pre vytvorenie redukovaného modelu, ktorý nahrádza zložitý výpočet MKP simulácií. V práci boli na tvorbu redukovaných modelov použité dve interpolačné metódy, a to POD („Proper orthogonal decomposition“) a neurónová sieť založená na MLP („Multilayer perceptron“). Kvalita redukovaných modelov bola overená na nových tvarových variáciách a ich statických tuhostiach, ktoré boli porovnané voči referenčným výsledkom z MKP simulácií.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci grantového projektu APVV-20-0248.

Použitá literatúra:

1. B. Heiβing, M. Ersoy. *Chassis Handbook – Fundamentals, Driving Dynamics, Components, Mechatronics, Perspectives*. 2011. ISBN 978-3-8348-0994-0
2. W. H. A. Schilders, H. A. van der Vorst, J. Rommes. *Model order reduction – Theory, Research, Aspects and Applications*. 2008. ISBN 978-3-540-78840-9
3. Z. Dar, J. Baiges, R. Codina. *Reduced Order Modeling*. Polytechnic University of Catalonia. 2022. Dostupné na: <https://deca.upc.edu/en/people/ramon.codina/publications-1/monographs-and-book-chapter/chapweb11.pdf>

KONŠTRUKČNÝ NÁVRH ZADNEJ NÁPRAVY TERÉNEHO MOTOCYKLA

Dušan Hanák, Tomáš Milesich

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

Kľúčové slová: náprava, odpruženie, kyvné rameno

Vývoj elektrického pohonu je v dnešnej dobe nezanedbateľný. Využitie elektromotora ako zdroja hnacej sily sa však ukázal aj v kategórii motocyklov ako zaujímavá alternatíva k spaľovaciemu motoru. Tento typ pohonu okrem iného prináša aj rozdielne možnosti v oblasti konštruovania. Práca sa zaoberá návrhom zadnej nápravy terénneho motocykla s elektrickým pohonom. Zahŕňa postupne jednotlivé časti vývoja až po CAD konštrukčný návrh a výkresovú dokumentáciu. Ako prvé práca opisuje vstupné údaje s okrajovými podmienkami, ďalej sa zaoberá analýzou existujúcich riešení a kinematickým návrhom mechanizmu zadného odpruženia. Ďalšou časťou je konštrukčný návrh pružiny a definovanie požiadaviek na tlmič, následne vytvorenie modelu zadnej nápravy motocykla v MSC Adams a jeho dynamickými simuláciami. V ďalšom kroku sa tvorí návrh konštrukčných uzlov ramena zadnej nápravy, návrh predbežného objemu telesa ramena a jeho následná topologická optimalizácia v Ansys Discovery. Po hlavnej výpočtovej časti sa práca zaoberá konštrukčným návrhom kyvného ramena v CAD programe Catia V5, simultánne s pevnostnými výpočtami. V poslednom kroku je vytvorená výkresová dokumentácia. Práca analyzuje možnosti konštruovania zadnej nápravy a navrhuje riešenie v zadanom prípade.

Pod'akovanie:

Pod'akovanie za cenné rady a pripomienky k práci patrí školiteľovi Ing. Tomášovi Milesichovi, PhD. a konzultantovi Ing. Branislavovi Hložkovi.

Použitá literatúra:

1. V. Cossalter. *Motorcycle Dynamics*. Second edition. 2006. 9781447532767
2. J. Reimpell, H. Stoll, J. W. Betzler. *The Automotive Chassis: Engineering Principles*. Second Edition. Butterworth-Heinemann. 2001. ISBN 0-7506-5054-0
3. F. Vlk. *Dynamika motorových vozidel*. 2. vydanie. Brno, 2003. ISBN 80-239-0024-2

KONCEPCIA PÁSOVÉHO PODVOZKU PRE KRÁČAJÚCE RÝPADLO HMOTNOSTNEJ KATEGÓRIE DO 15 TON

Milan Pažitka, Pavol Slovák

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

Kľúčové slová: kráčajúce rýpadlo, pásový podvozok, rám, hydromotor

Tento príspevok na ŠVK je zameraný na návrh delta podvozku pre kráčajúce rýpadlo so štyrmi pásovými jednotkami s kinematikou umožňujúcou pohyb v členitom teréne. V oblasti kráčajúcich rýpadiel sa jedná o unikátne riešenie, keďže tento spôsob nebol doteraz použitý. V rámci prípravy projektu bola vykonaná rešerš v oblasti kráčajúcich rýpadiel, so zameraním aj na jednotlivé používané druhy pásových podvozkov, ich základné konštrukčné časti a pohony. Ďalšou časťou je návrh vlastnej konštrukcie delta podvozku koncipovaný ako samostatný modul s nosnosťou 5t. V rámci koncepčného návrhu bola navrhnutá konštrukcia, ktorá bola overená predbežnými pevnostnými výpočtami vybraných prvkov modulu. Za týmto účelom bol v programe CATIA V5 vytvorený detailný 3D model podvozku s kinematikou zabezpečujúcou požadovanú priechodnosť v členitom teréne. Koncepčný návrh je dokumentovaný priloženou výkresovou dokumentáciou.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať Ing. Pavlovi Slovákovi PhD. za cenné rady, odborný a obetavý prístup pri písaní tohto príspevku.

Použitá literatúra:

1. A. Vaněk. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. 2003. Academia Praha, ISBN 80-200-1045-9
2. I. Mazurkievič, L. Gulan, G. Izrael, M. Glatz. *Mobilné pracovné stroje - Zemné stroje*. Nakladateľstvo STU, Sjf STU v Bratislave, 2014. ISBN 978-80-227 4190-3
3. P. Vávra a kol.: *Strojnícke tabuľky*. Alfa-press, 2006, ISBN 80-89223-07-9
4. CAMOPLAST SOLIDEAL. Dostupné www.camoplastsolideal.com
5. CASE IH AGRICULTURE. Dostupné z: www.caseih.com

KONCEPCIA NÁVRHU KONŠTRUKCIE KABÍNY VALET 150

Patrik Novák, Ladislav Gulan

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

Kľúčové slová: kabína nakladača, pevnostná kontrola, VALET 150

Práca je zameraná na návrh konštrukcie kabíny nakladača VALET 150 so zameraním na jej bezpečnosť. Nosič je zaradený do kategórie kompaktných čelných nakladačov s výkonom motora 45 kW. V prvej časti práce bola realizovaná rešerš existujúcich nakladačov v tejto kategórii s dôrazom na konštrukčné riešenia kabín, ich bezpečnostné prvky, uchytenie na rám podvozku ako aj spôsob prístupové sústavy. Ďalšou časťou bola vykonaná a realizovaná analýza a aplikácia požadovaných bezpečnostných noriem, ako sú skúšky proti padajúcim predmetom (ROPS) a proti prevráteniu (FOPS), ktoré musí navrhovaná kabína spĺňať. Na základe týchto noriem boli určené hodnoty potrebné na posúdenie vhodnosti kabíny pre navrhovanú hmotnostnú kategóriu nakladača. V programe CATIA V5 bol navrhnutý rám kabíny a testovaná jeho odolnosť voči stanoveným zaťaženiám. Koncepčný návrh kabíny je dokumentovaný v priloženej výkresovej dokumentácii.

Pod'akovanie:

Týmto by som chcel poďakovať prof. Ing. Ladislavovi Gulanovi PhD. za pomoc, odborné a cenné rady pri vypracovaní tejto práce.

Použitá literatúra:

1. I. Mazurkievič, L. Gulan, G. Izrael, M. Glatz. *Mobilné pracovné stroje – Zemné stroje*. STU v Bratislave, Nakladateľstvo STU, 2014. ISBN: 9788022741903
2. I. Mazurkievič, L. Gulan, G. Izrael. *Mobilné pracovné stroje – Teória a konštrukcia základných modulov*. Vydavateľstvo STU, 2013. ISBN: 9788022739689
3. STN ISO 3471 - Ochranné konštrukcie chrániace pri prevrátení – ROPS
4. STN ISO 3449 - Ochranné konštrukcie chrániace pred padajúcimi predmetmi – FOPS
5. STN ISO 3164 - Chránený priestor limitujúci deformáciu – DLV

KONCEPČNÝ NÁVRH KLÍBOVÉHO ZHUTŇOVACIEHO VALCA NA PLATFORME VALET 150

Filip Korec, Ladislav Gulan

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

Kľúčové slová: zhutňovací valec, platforma, modularita

Predložený projekt je zameraný na koncepčný návrh vibračného hutniaceho valca uloženého na kĺbovom ráme nosiča Valet 150. Cieľom je navrhnúť modulárnu zostavu vibračného valca na platforme stavebných modulov nakladača Valet 150. V rámci návrhu bolo potrebné rekonštruovať stávajúci pevný rám na koncepciu kĺbového rámu s riadením a prednú časť nosiča nahradiť rámom, umožňujúcim zabudovanie mechanizmu vibračného valca. Súčasťou práce je podrobne riešená predná časť kĺbového rámu a uchytenie pracovnej časti zhutňovacieho valca s koncepčným návrhom jeho pohonu. Týmto riešením sa rozšíri ponuka variantných riešení nosiča Valet 150, určených pre rôzne pracovné technológie. Tento koncepčný návrh hutniaceho vibračného valca predstavuje efektívne riešenie využívajúce práve moduly platformy pôvodného nosiča. Koncepčný návrh je dokumentovaný priloženou výkresovou dokumentáciou.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu na základe zmluvy APVV-21-0406.

Použitá literatúra:

1. L. Gulan, I. Mazurkievič. *Mobilné pracovné stroje: Teória a metódy projektovania*. Bratislava: STU v Bratislave, 2009. 180 s. ISBN 978-80-227-3026-6.
2. I. Mazurkievič, L. Gulan, G. Izrael. *Mobilné pracovné stroje - Cestné stroje*. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2012. 262 s. ISBN 978-80-227-3653-4
3. D. Adam, J. Pistol. *Dynamic roller compaction for earthworks and roller-integrated continuous compaction control: State of the art overview and recent developments*, Inproceedings, Institute of Geotechnics, Vienna University of Technology, Austria.
4. J. Shen, Z. Tang, F. Jia. *Co-simulation for optimal working parameter selection during soil vibratory compaction process*. Key Laboratory of Road Construction Technology and Equipment of Ministry of Education. 2023. Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China

ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA

VYUŽITIE ODPADOVÉHO TEPLA Z OST POMOCOU TEPELNÝCH ČERPADIEL

Jakub Pluta, Peter Mlynár, Peter Sochovič

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

Kľúčové slová: tepelné čerpadlá, odpadové teplo, centrálné zásobovanie teplom

V modernej spoločnosti čelíme vysokému dopytu po energii v oblastiach kúrenia a chladenia. V rebríčku oblastí s najväčšou spotrebou energií v komerčných budovách patrí druhá, tretia a štvrtá priečka kúreniu, klimatizácii a príprave teplej úžitkovej vody. Prevažné množstvo zariadení na výrobu tepla funguje na základe elektrických odporov alebo premene chemickej energie obsiahnutej vo fosílnych palivách. Takéto zariadenia môžu v praxi dosahovať veľmi limitovanú účinnosť. Ako riešenie tohto problému sa postupne do popredia dostávajú stroje, pracujúce na princípe vyparovania a kondenzácie chladiva, pretože sú schopné dosiahnuť vyššiu účinnosť a tepelný výkon, pri spotrebe rovnakého množstva elektrickej energie. Medzi takéto energetické stroje patria aj tepelné čerpadlá, ktoré sú efektívnym spôsobom výroby energie vo forme tepla. Cieľom práce je priblížiť využitie potenciálu odpadového tepla pomocou tepelných čerpadiel z OST (odovzdávacie stanice tepla) a kotolní pre vykurovanie objektov v zime, alebo tiež celoročného ohrevu teplej vody. Ďalej prípadne kombinácie ohrevu a chladenia s využitím odpadového kondenzačného tepla. Záverom bude vyhodnotený aj ekonomický prínos.

Použitá literatúra:

1. P. Carroll, M. Chesser, P. Lyons. *Air Source Heat Pumps field studies: A systematic literature review*. 2019 . Dostupné na Internete:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120305621?via%3Dihub>
2. Čaja A. *Chladiace obehy a tepelné čerpadlá*. 2020. Žilina: EQUILIBRIA, s.r.o.
3. W. Grassi. *Heat Pumps: Fundamentals and Applications*. 2018. Pissa: Springer.
4. Ricardo Energy & Environment. *Heat Pumps Technology Guide*. 2020. Dublin.
5. SZ CHKT. *Tepelné čerpadlá v administratíve a priemysle*. 2016. Rovinka: SZ CHKT Rovinka.

MERANIE OBTEKANIA LETECKÉHO PROFILU

Veronika Molnárová, Róbert Olšiak

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

Kľúčové slová: profil, obtekanie, aerodynamický tunel

Ľudia odpradáva hľadali inšpiráciu pre svoje objavy a vynálezy v prírode. Záujem o lietanie viedol k postupnému štúdiu a snahám k zostrojeniu lietajúceho stroja. Napodobňovali sa profily vtáčích krídiel či dokonca vymýšľali stroje s mávajúcimi krídlami. Postupne skúmali ako vzduch krídlo obteká. Na základe toho sa začali vyvíjať prvé letecké profily, ktorých tvary sa obmeňovali podľa výsledkov z úspešných experimentov a pokusov. Dnes sa tieto merania vykonávajú v aerodynamických tuneloch, kde sa dajú simulovať reálne podmienky. Cieľom tejto práce bude analyzovať meranie obtekania leteckého profilu. Prvá časť sa zaoberá aerodynamikou ako vedou, ktorá skúma prúdenie vzduchu a účinky vyvolané týmto prúdením. Bližšie charakterizujem medznú vrstvu a Reynoldsovo číslo, ktorým určujeme typ prúdenia. Ďalšia časť popisuje letecký profil, ktorého tvar má rozhodujúci vplyv na aerodynamické charakteristiky krídla lietadla. V tejto časti vysvetlím princíp a podmienky vzniku týchto aerodynamických síl. Posledná časť bude zameraná na experimentálne meranie obtekania leteckého profilu v aerodynamickom tuneli. Vďaka tomuto meraniu a údajom o distribúcii tlaku dokážeme vykresliť tlakové pole na profile krídla lietadla. V závere zhodnotíme výsledky merania.

Použitá literatúra:

1. B. Hoření, J. Lněnička. *Letecké modelářství a aerodynamika*. 1977. Praha: Naše vojsko.
2. V. Brož. *Aerodynamika nízkých rychlostí*. 1990. Praha: ČVUT.
3. M. Hořejší. *Aerodynamika měření lopatkových mříží*. 1956. Bratislava: Slovenská vysoká škola technická v Bratislave.
4. J. G. Leishman. *Introduction to Aerospace Flight Vehicle*.
<https://eaglepubs.erau.edu/introductiontoaerospaceflightvehicles/chapter/airfoil-characteristics/>.
5. J. Noskovič a kol. *Mechanika tekutin*. 1987. Praha: SNTL.
6. J. Jíra a kol. *Aerodynamika a mechanika letu pro plachtaře*. 1963. Praha: Naše vojsko.
7. M. Musil. *Aerodynamika moderních leteckých modelů*. 1978. Praha: Naše vojsko.

ZVÝŠENIE EFEKTÍVNOTI VÝROBY STLAČENÉHO VZDUCHU

Natália Mária Potroková, František Világi

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

Kľúčové slová: stlačený vzduch, kompresory, kompresora stanica

V súčasnosti energetický sektor tvorí neodmysliteľnú súčasť priemyselného odvetia. Stratégia riadenia priemyselných podnikov zohľadňuje aj energetiku. Téma mojej práce sa venuje tejto problematike. Jedným z motívov, prečo sa venovať stlačenému vzduchu je prostý. Technológia stlačeného vzduchu sa používa v priemysle pomerne často. Zameraním sa na jej efektívne navrhnutý systém, kompresorová stanica, vzniká príležitosť na zníženie nákladov pri priemyselnej výrobe. Podnetom venovať sa tejto téme bola spolupráca so slovenskou firmou a realizácia skutočného projektu. Hlavnými cieľmi práce boli energetická úspora a tiež zníženie uhlíkovej stopy priemyselnej výroby plastov. Realizácia tohoto projektu spočívala v rekonštrukcii kompresorovej stanice. Metodika postupu projektu pozostávala vo vytvorení viacerých návrhov rôznych kompresorových staníc, pričom tieto návrhy zohľadňovali rôzne parametre, na základe ktorých si slovenský podnik vybral jeden z variantov.

MODEL OKRUHU S RÝCHLOBEŽNOU MIKROTURBÍNOU NA PEDAGOGICKÉ ÚČELY

Viliam Ježík, Róbert Olšiak

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

Kľúčové slová: vodné turbíny, mikro turbíny, modelová meracia stanica, meranie parametrov turbíny

Táto práca sa zameriava na návrh a realizáciu modelu okruhu s rýchlobežnou mikro turbínou pre pedagogické účely. Cieľom práce je poskytnúť študentom a výskumníkom kompaktný a efektívny nástroj na štúdium a analýzu prevádzkových procesov a parametrov prevádzky vodnej turbíny v praxi. Model kombinuje teoretické princípy s praktickými aplikáciami, čo umožňuje lepšiu vizualizáciu fungovania a pochopenia ich prevádzky.

Použitá literatúra:

1. M. Nechleba, M. Druckmüller. *Vodní turbíny I*. 1990. Brno: Vysoké učení technické v Čs. redakci NON. ISBN 80-214-0210-5
2. T. Hodák, V. Vodzinský, V. Ondrušek. *Využitie vodnej energie*. 1982. Bratislava: Edičné stredisko SVŠT
3. M. Nechleba. *Hydraulic Turbines: Their design and equipment*. Translated by Charles Mayer and A. G. Evans, Praha: ATRIA, 1957
4. O. O. Lwin Lwin. S. Y. Win, K. Z. Lin. *Design of blade for 5 kW propeller turbine*. International Journal of Science and Engineering Applications, 2018, 7.10: 336-340
5. Ch. Abeykoon, T. Hantsch. *Design and analysis of a Kaplan turbine runner wheel*. Proc. 3rd World Congr. Mech. Chem. Mater. Eng., Rome, Italy, 2017.

METROLÓGIA A KVALITA

UPLATNENIE PRINCÍPOV NORMY ISO 9001 V LABORATÓRIU MEDICÍNSKEJ METROLÓGIE

Andrej Smetánka, Jan Rybář

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

Kľúčové slová: medicínska metrológia, systémy manažérstva kvality, zdravotníctvo

Tento príspevok na ŠVK je zameraný na uplatnenie princípu normy ISO 9001:2015 v laboratóriu medicínskej metrológie. Cieľom implementácie systému manažérstva kvality je zabezpečiť vysokú úroveň presnosti, spoľahlivosti a kvality meraní. V súvislosti s rastúcou dôležitosťou presných a správnych meraní v medicínskom prostredí je nevyhnutné, aby laboratórium využívalo moderné postupy manažérstva kvality na zabezpečenie dodržiavania požiadaviek daných normou, optimálneho fungovania manažérstva merania a starostlivosťou o meracie prístroje.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať doc. Mgr. Ing. Janovi Rybářovi PhD. za cenné rady a nápomocný prístup pri písaní tohto príspevku a poďakovanie patrí takisto projektu KEGA 024STU-4/2023 s názvom „Budovanie laboratória medicínskej metrológie“.

Použitá literatúra:

1. A. Smetánka. *Analýza určených meradiel v zdravotníctve*. Bratislava, 2021. 58s. Bakalárska práca. Slovenská technická univerzita, Strojnícka fakulta. Vedúci práce Jan Rybář.
2. STN EN ISO 9001:2015. *Systém manažérstva kvality. Požiadavky na meracie procesy*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2015, 56s.
3. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
4. J. Rybář, A. Smetánka, D. Paluš, A. Miček, Š. Dunaj, S. Ďuriš. *Inovace v medicínské metrologii*. Recenzovaný sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference MMK 2022. Hradec Králové: Magnanimitas, 2022, S. 1055 - 1062. ISBN 978-80-87952-37-5.

KALIBRÁCIA ANEMOMETROV V PODMIENKACH SLOVENSKEHO HYDROMETEOROLOGICKÉHO ÚSTAVU

Adam Michalovič, Jan Rybář

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

Kľúčové slová: anemometer, kalibrácia, meranie rýchlosti prúdenia vzduchu

Táto práca ŠVK sa zameriava na kalibráciu anemometrov v podmienkach Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMU). V práci sú podrobne popísané rôzne typy anemometrov, ich princíp činnosti a špecifiká kalibrácie. Sú opísané aj rôzne druhy veterných tunelov využívaných pri kalibrácii. Dôraz je kladený na metódy kalibrácie a získavanie údajov, s cieľom poskytnúť podrobný pohľad na presnosť meraní. Dôraz je kladený na dôležitosť ďalšieho výskumu ovplyvňujúcich veličín pri kalibrácii anemometrov s cieľom neustále zdokonaľovať presnosť meraní v dynamických meteorologických podmienkach.

PodĎakovanie:

Ďakujem vedúcemu práce ŠVK doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. za odbornú pomoc pri vypracovaní tejto práce. Takisto by som sa chcel poďakovať konzultantovi Ing. Radovanovi Filovi zo SHMÚ v Bratislave za pomoc a cenné pripomienky pri spracovaní nameraných hodnôt.

Použitá literatúra:

1. V. Chudý, R. Pálenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
2. Kalibrační postup: KP 7.2.1/04/13 DIGITÁLNÍ ANEMOMETRY kalibrace anemometrů ve větrných tunelech, ÚNMZ, ČMS, Praha 2013, 17 strán
3. T. Kelemenová, M. Dovica. *Kalibrácia meradiel*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta. 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
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. STN ISO 17713-1 Ochrana ovzdušia, Metrológia, Meranie rýchlosti vetra, časť 1: Metódy skúšania prevádzkových charakteristík rotačných anemometrov vo vetromerných tuneloch. SUTN. Bratislava č. publikácie 105040, 24 strán

ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI PRI METROLOGICKEJ KONTROLE MERAČOV TEPLA

Jan Filip Kotora, Stanislav Ďuriš

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

Kľúčové slová: metrologická kontrola, určené meradlo, meranie tepelnej energie.

Metrologická kontrola meračov tepla je proces za účelom posúdenia správnosti indikácie meradla. Merač tepla pozostáva z viacerých pod členov, čo pri kontrole umožňuje viacero prístupov kontroly, ako overenie celého meradla jednou skúškou, ako aj rozdelenie na jednotlivé časti a tie overovať samostatne. V tejto práci ŠVK sa budeme zaoberať vplyvom vybraných faktorov na výsledok merania, tak aby boli dodržané podmienky stanovené v smerniciach ktoré regulujú metrologické overenie meradiel. Hlavným cieľom bude dosiahnutie zníženia teploty pri overovaní prietokomernej časti meradla, čo by viedlo k zníženiu energetickej náročnosti celého procesu a uľahčeniu meracieho procesu v laboratórnych podmienkach.

PodĎakovanie:

Ďakujem môjmu školiteľovi, prof. Ing. Stanislavovi Ďurišovi, PhD., za odbornú pomoc a Strojníckej fakulte za podporu pri vypracovaní práce ŠVK.

Použitá literatúra:

1. J. Vlnka, P. Grosinger, J. Rybár. *Elektronika v meracej technike*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2022. ISBN 9788022752411.
2. S. Ďuriš, R. Palenčár, R. Knorová. *Metrológia teploty*. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2013. 165 s. ISBN 978-80-227-4019-7.
3. V. Chudý, R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU v Bratislave, 1999. 688 s. ISBN 80-227-1275-2.
4. OIML R 75-2 International Recommendation, Edition 2002 (E), Heat meters Part 2: Type approval tests and initial verification tests. https://www.oiml.org/en/files/pdf_r/r075-2-e02.pdf

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

Peter Onderčo, Jan Rybář

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

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

Práca ŠVK sa skladá z dvoch hlavných častí – teoretickej a praktickej časti. Hlavnou témou je analýza možností merania vybraných parametrov električkových tratí v podmienkach Dopravného podniku Bratislava, a. s. Meranie týchto parametrov električkových tratí sa v súčasnej dobe vykonáva v dvoch rôznych fázach. Meranie parametrov trakčného vedenia a meranie parametrov koľajnicového zvršku. Na meranie parametrov trakčného vedenia sa využíva komplexné meracie vozidlo (evidenčné číslo 8437), ktoré je technologicky prispôbené na meranie týchto parametrov. Na trolejovom vedení monitorujeme kľukatosť vedenia, výšku trolejového vedenia od hlavy koľajnice a nárazy zberaču do trolejového vedenia, ktoré následne vyhodnocujeme v softvérovom programe a archivujeme z dôvodu bezpečnosti prevádzky a udržateľnosti kvality električkových tratí.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať vedúcemu práce Študentskej vedeckej konferencie doc. Mgr. Ing. Janovi Rybářovi, PhD., zo Strojníckej fakulty STU v Bratislave za odborné vedenie, cenné rady a ochotu pomôcť pri tvorbe práce. Ďalej moje poďakovanie patrí spoločnosti Dopravný podnik Bratislava, za umožnenie tvorby práce v ich spoločnosti, konkrétne Ing. Karolovi Kollárovi za poskytnutý materiál a ochotu poradiť a pomôcť.

Použitá literatúra:

1. J. Rybář, P. Onderčo. *Príspevek k měření parametrů tramvajových tratí*. Metrologie. 2023. roč. 32, č. 3, s. 27 - 30. ISSN 1210-3543.
2. J. Rybář, P. Onderčo, R. Vajgel. *Měřicí tramvaj jako pojízdná výzkumná laboratoř*. Metrologia, skúšobníctvo a technické normy. 2023. roč. 28, č. 1, s. 5 - 12. ISSN 2989-3178.
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. Bratislava. Vozidlá, ČKD Tatra T3, #8437, [cit. 2024-02-21]. Dostupné na internete: <https://imhd.sk/ba/vozidlo/267/ČKD-Tatra-T3-8437>

ANALÝZA METÓD KALIBRÁCIE A VLASTNOSTÍ MERADIEL VLHKOSTI

Gregor Starinský, Martin Halaj

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

Kľúčové slová: vlhkosť, rosný bod, kalibrácia

Na udržanie optimálnej úrovne vlhkosti v rôznych prostrediach je dôležité jej korektné meranie. Na to je dôležité meradlá vlhkosti pravidelne kalibrovat'. Táto práca ŠVK sa venuje analýze metód kalibrácie a vlastností meradiel vlhkosti. Berie do úvahy hlavné metódy kalibrácie meradiel vlhkosti, pričom sa zameriava na metódy, ktoré sa využívajú v podmienkach Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ). V tomto prípade sa využíva etalón založený na metóde merania teploty rosného bodu. Na kalibráciu je tiež dôležité vytvoriť kontrolované prostredie s definovanou vlhkosťou. V prípade SHMÚ sa na vytvorenie takého prostredia využíva klimatická komora. Existujú tiež laboratória, ktoré používajú napríklad generátory vlhkosti alebo soľné roztoky. V prípade použitia soľného roztoku už nepotrebujeme použiť etalón, keďže samotný roztok predstavuje konkrétnu hodnotu vlhkosti.

PodĎakovanie:

Ďakujem školiteľovi doc. Ing. Martinovi Halajovi, PhD., za odbornú pomoc pri vypracovaní práce ŠVK. Chcem poďakovať aj konzultantovi práce ŠVK, Ing. Radovanovi Filovi, za pomoc a pripomienky ohľadom práce a sprístupneniu kalibračného laboratória v SHMÚ. Taktiež by som sa chcel poďakovať aj rodičom, za to že ma podporovali v štúdiu.

Použitá literatúra:

1. E. Kureková, P. Gabko, M. Halaj. *Technické meranie: Učebné texty z projektu METROMEDIA-ONLINE II*. Bratislava : Ing. Peter Juriga - Grafické štúdio, 2005. 361 s. ISBN 80-89112-04-8.
2. K. Górnicki, R. Winiczenko, A. Kaleta, A. Choińska. *Evaluation of models for the dew point temperature determination*. Technical Sciences, 20 (3), 241–257.
3. J. Green, I. Dyer. *Measurement of humidity*. Anaesthesia & Intensive Care Medicine. Volume 10, Issue 1, 2009, Pages 45-47, ISSN 1472-0299.
4. STN ISO 01 0115: 2022, Terminológia v metrológii.

ANALÝZA METROLOGICKÉHO LABORATÓRIA VYBRANEJ FIRMY V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSLE

Peter Medrický, Jan Rybář

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

Kľúčové slová: metrologické laboratórium, automotive, systémy manažérstva merania

Práca na ŠVK sa bude zaoberať systémami manažérstva merania a ich analýzou v metrologickom laboratóriu vybranej firmy, ktorá je popredným dodávateľom v automobilovom priemysle. Cieľom analýzy je nájsť slabé miesta a nedostatky v metrologických činnostiach, ktoré má dané laboratórium vo svojej agende. Zároveň v príspevku poskytneme riešenie na vybrané nedostatky, ktorý získame na základe analýzy, pričom o vhodnosti riešenia budeme rozhodovať komparačnou metódou prostredníctvom SWOT analýzy pôvodného stavu a navrhnutého riešenia.

PodĎakovanie:

Rád by som sa poďakoval doc. Mgr. Ing. Janovi Rybářovi, PhD., za profesionálny prístup, ochotu, cenné rady a odborné priblíženie problematiky metrologických procesov v priemysle.

Použitá literatúra:

1. J. Rybář, P. Medrický, B. Bartalos, S. Ďuriš. *Measurement management and metrological order in the organization*. CER Comparative European Research 2022: 17th Biannual CER Comparative European Research Conference, April 25-27, 2022, London. 1. vyd. Londýn, Sciemcee, 2022, S. 50 - 53. ISBN 978-1-7399378-1-2.
2. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrológia pre manažérov*. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2007. Edícia vysokoškolských učebníc. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
3. P. Medrický. *Analýza systému manažmentu merania vo firme*. Bakalárska práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave. Strojnícka fakulta. Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky. Vedúci záverečnej práce: Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. Bratislava, S j F STU BA, 2022. 53 s.
4. Z. Pohořelá, R. Krylová, J. Vojtíšek. *Řízení metrologie v organizaci*: K 579-22. Praha, Česká metrologická společnost, 2022. 55 s.

UPLATNENIE SYSTÉMOV MANAŽÉRSTVA MERANIA V ZDRAVOTNÍCTVE

Samo Majdák, Jan Rybář

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

Kľúčové slová: medicínska metrologia, neurológia, systémy manažérstva merania, zdravotníctvo

V súčasnej dobe sa v oblasti zdravotnej starostlivosti stále viac uznáva dôležitosť systémov manažérstva merania (SMM). Tieto systémy poskytujú komplexný rámec pre zachytávanie, spracovávanie a sledovanie klinických údajov s vysokou mierou presnosti. SMM zohrávajú kľúčovú úlohu pri zvyšovaní efektivity a spoľahlivosti zdravotníckej starostlivosti tým, že umožňujú systematické riadenie dát a poskytujú nástroje na monitorovanie výsledkov merania. Táto práca ŠVK sa zameriava na význam systémov manažérstva merania s aplikáciou na neurologickú ambulanciu, poskytujúc prehľad o neurologickej ambulancii, aktuálnom stave systémov manažérstva merania, meraniach a zariadeniach v ambulancii a súčasnom prístupe k prezentácii výsledkov merania. Výsledky merania sú spracované s prihliadnutím na rozvoj do budúcnosti a zohľadnutím aktuálnych nariadení a trendov v zdravotníctve.

Pod'akovanie:

Chcel by som sa doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. zo srdca poďakovať za jeho vynikajúcu prácu a podporu počas celého trvania písania práce ŠVK. Jeho odbornosť, vedúce schopnosti a oddanosť tomuto projektu mi boli veľkým prínosom a pomohli mi dosiahnuť moje ciele. Poďakovanie patrí takisto projektu KEGA 024STU-4/2023 s názvom „Budovanie laboratória medicínskej metrologie“.

Použitá literatúra:

1. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrologia pre manažérov*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007, 252 s, ISBN 978-80-227-2743-3.
2. STN EN ISO 9001:2015. *Systém manažérstva kvality*. Požiadavky na meracie procesy. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2015, 56s.
3. J. Rybář, A. Smetánka, D. Paluš, A. Miček, Š. Dunaj, S. Ďuriš. *Inovace v medicínské metrologii*. Recenzovaný sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference MMK 2022. Hradec Králové: Magnanimitas, 2022., S. 1055-1062. ISBN 978-80-87952-37-5.
4. STN EN ISO 10012. *Systémy manažérstva merania – Požiadavky na meracie procesy a meracie zariadenia*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2004, 36 s.

ANALÝZA SYSTÉMU MERANIA POISTNÝCH VENTILOV VO VYBRANEJ SPOLOČNOSTI

Samuel Miadik, Jozef Leja

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

Kľúčové slová: systém merania, poistné ventily, meranie

Práca ŠVK sa zaoberá meraním poistných ventilov pomocou zariadenia TREVITEST. Poistné ventily sú kľúčové komponenty v technických systémoch, ktoré zabezpečujú bezpečné fungovanie a prevenciu havárií. V súčasnej dobe sa však často stretávame s potrebou spoľahlivého testovania týchto ventilov, aby sme zabezpečili ich optimálne fungovanie. V tejto práci popisujeme základné pojmy poistných ventilov, metódy testovania poistných ventilov a podrobne charakterizujeme zariadenie TREVITEST na testovanie poistných ventilov. Cieľom tejto práce ŠVK je poskytnúť komplexný pohľad na testovanie poistných ventilov, predstaviť špecifický prístroj na testovanie poistných ventilov a zhodnotiť jeho efektívnosť a spoľahlivosť v meraní a diagnostike týchto dôležitých komponentov technických systémov vo vybranej priemyselnej spoločnosti.

PodĎakovanie:

Chcel by som vyjadriť úprimnú vďaku pánovi Milošovi Frídelovi zo spoločnosti Duslo, a.s. za jeho cenné rady, odborný dohľad a nápomocný prístup pri písaní práce ŠVK. Taktiež by som rád poďakoval RNDr. Jozefovi Lejovi, PhD. za jeho cenné pripomienky a podnety, ktoré výrazne prispeli ku kvalite tejto práce. Tiež ďakujem Strojníckej fakulte STU v Bratislave za pomoc pri riešení tejto problematiky.

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. R. Palenčár, E. Kureková, M. Halaj. *Meranie a metrologia pre manažérov*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2007. 252 s. ISBN 978-80-227-2743-3.
3. J. Rybář, P. Medrický, B. Bartalos, S. Ďuriš. *Measurement management and metrological order in the organization*. CER Comparative European Research 2022: 17th Biannual CER Comparative European Research Conference, April 25-27, 2022, London. 1. vyd. Londýn: Sciemcee, 2022, S. 50 - 53. ISBN 978-1-7399378-1-2.
4. P. Howarth, F. Redgrave. *Metrologia v skratke*. Slovenská legálna metrologia, Banská Bystrica. 2014. ISBN 978-80-85342-35-2.
5. Operačný manuál TREVITESTU MARK V. Pracovný dokument – návod k zariadeniu TREVITEST. 2004.

NÁRODNÉ ETALÓNY IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Radoslav Miadik, Jozef Leja

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

Kľúčové slová: ionizujúce žiarenie, národný etalón, Slovenský metrologický ústav

Ionizujúce žiarenie je žiarenie, ktorého kvantá majú dostatočnú energiu na ionizáciu atómov alebo molekúl prostredia, s ktorým žiarenie interaguje. Z fyzikálneho hľadiska sa delí na časticové žiarenie (alfa častice, protóny, neutróny, elektróny) a na elektromagnetické žiarenie (gama žiarenie, röntgenové žiarenie). Z hľadiska metrológie predstavuje ionizujúce žiarenie veľmi špecifickú oblasť, pretože používa vlastné veličiny, jednotky, metódy a prístroje. Etalóny hrajú v metrológii zásadnú úlohu, nakoľko predstavujú realizácie definície hodnoty danej veličiny s určenou a s ňou spojenou neistotou, ktoré sa používajú ako referencie. Realizovať sa môžu formou materializovanej miery, meracieho prístroja, referenčného materiálu alebo meracieho systému. Na celoštátnej úrovni sú najdôležitejšie národné etalóny uznané národným orgánom ako základ na priradovanie hodnôt veličiny iným etalónom predmetného druhu veličiny v štáte. Za uchovanie národných etalónov ionizujúceho žiarenia na Slovensku zodpovedá Slovenský metrologický ústav v Bratislave, ktorý uchováva národný etalón aktivity rádionuklidov, národný etalón žiarenia gama, národný etalón dozimetrických veličín röntgenového žiarenia a národný etalón neutrónov. Cieľom práce je poskytnúť komplexný prehľad o veličinách a jednotkách v špecifickej oblasti ionizujúceho žiarenia a detailný prehľad o národných etalónoch ionizujúceho žiarenia v Slovenskej republike. Ich metrologické zabezpečenie je kľúčové pre bezpečnosť a presnosť meraní v praxi, poskytujú dôležitý základ pre ochranu verejného zdravia a životného prostredia.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa poďakovať RNDr. Jozefovi Lejovi, PhD. a doc. Mgr. Ing. Janovi Rybáňovi, PhD. za cenné rady a nápomocný prístup pri písaní práce ŠVK. Tiež ďakujem Strojníckej fakulte STU a Slovenskému metrologickému ústavu v Bratislave za pomoc so spracovaním tejto témy.

Použitá literatúra:

1. M. Daňo, M. Galamboš, E. Viglašová. *Jadrové žiarenie: zákony meranie výpočty štatistika*. Univerzita Komenského, Bratislava. 2021. ISBN 978-80-223-5259-8.
2. P. Howarth, F. Redgrave. *Metrológia v skratke*. Slovenská legálna metrológia, Banská Bystrica. 2014. ISBN 978-80-85342-35-2.
3. Slovenský metrologický ústav. *Národné etalóny*. 2015. Dostupné z: <https://www.smu.sk/narodne-etalony/>

APLIKÁCIA FOURIEROVÝCH RADOV A ICH VYHODNOTENIE

Matej Hruška, Jakub Palenčár, Ján Vlnka, Veronika Gáliková

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

Kľúčové slová: Fourierove rady, jednosmerný stroj, neistoty v meraní

Táto práca ŠVK skúma využitie Fourierovho radu ako efektívneho nástroja na vyhodnotenie meraní. Naša konkrétna aplikácia bude na meranie jednosmerného stroja. Analyzujeme nameraný priebeh magnetickej indukcie pomocou rozkladu na jednoduché harmonické funkcie. Analýzou zastúpenia týchto komponentov je možné extrahovať cenné informácie o frekvenciách dominantne zastúpených v danom prípade. Porovnaním príslušných fourierovských koeficientov, môžeme posúdiť rozdiely medzi nameraným priebehom magnetickej indukcie a teoreticky predpovedaným modelom.

Pod'akovanie:

Rád by som poďakoval Strojníckej fakulte, za podporu pri písaní práce ŠVK. Zároveň by som chcel poďakovať školiteľovi a konzultantom za odbornú pomoc a cenné pripomienky.

Použitá literatúra:

1. I. N. Bronštejn, K. A. Semend'ajev. *Príručka matematiky pre inžinierov a pre študujúcich na vysokých školách technických*. Bratislava, SNTL 1964
2. A. Abdallah. *DC MACHINES - Basic Structure of Electrical Machines*. 2021. https://www.researchgate.net/publication/356264098_DC_MACHINES_Basic_Structure_of_Electrical_Machines
3. R. Palenčár, G. Wimmer, J. Palenčár, V. Witkovský. *Navrhovanie a vyhodnocovanie meraní*. 2021. 160 strán. ISBN 978-80-227-5080-6

STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

NÁVRH A OVERENIE VHODNOSTI BIMETALICKÉHO SPOJOVACIEHO ELEMENTU PRE RES SPÁJANIE NEREZOVÉHO OCEĽOVÉHO PLECHU A TERMOPLASTU

Patrik Parobok, Pavol Sejč

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

Kľúčové slová: termoplast, oceľový plech, zváranie

Spájanie ocele s plastom predstavuje významný pokrok v technike z hľadiska zníženia hmotnosti konštrukčných dielcov, čo má priamy dopad na zníženie emisií v automobilovom, leteckom aj lodnom priemysle. Teoretická časť vysvetľuje princíp technológie resistance element welding (REW). Avšak z dôvodu vysokej teploty, tento postup nie je kompatibilný s nami zvoleným materiálom. Preto metóda REW prešla modifikáciou, ktorá umožnila spojenie kovu a plastu. Novovzniknutá technológia sa nazýva resistance element soldering (RES). V nadväznosti na predošlý výskum boli v iniciačnej fáze praktickej časti vybrané materiály a spojovacie bimetalické elementy na základe ich mechanických vlastností. Následne prebehlo spojenie kovu a plastu pomocou technológie RES. Pre zavedenie technológie medzi štandardné postupy bolo potrebné vykonať statickú skúšku v ťahu a vizuálnu skúšku charakteru spojov. V závere prebehla EDS analýza, ktorá sprostredkovala nahliadnutie do štruktúry spojov.

Použitá literatúra:

1. I. Hrivňak. *Zváranie a zvariteľnosť materiálov*. Nakladateľstvo STU v Bratislave. ISBN 978-80-227-3167-6
2. https://www.researchgate.net/publication/365865492_FORMING_OF_A_BIMETALLIC_ELEMENT_FOR_THE_RESISTANCE_ELEMENT_SOLDERING_METHOD
3. https://www.researchgate.net/publication/355574458_REW_Application_Possibilities_for_the_Production_of_Combined_Metal_-_Plastic_Joints
4. https://www.researchgate.net/publication/239441380_Structure_and_Properties_of_Sn9Zn_Lead-Free_Solder_Alloy_with_Heat_Treatment

VLASTNOSTI KOVOVÉHO KOMPOZITNÉHO MATERIÁLU

Adrián Juráš, Alexander Schrek

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

Kľúčové slová: Kompozitný materiál, difúzny spoj, analýza

Práca sa zaoberala analýzou kompozitného materiálu, ktorý bol zložený z dvoch druhov ocelí. Hlavným cieľom bolo preskúmať mikrotvrdosť, mikroštruktúru a chemické vlastnosti materiálu. Meranie tvrdosti bolo vykonané pomocou prístroja na meranie mikrotvrdoosti podľa Vickersa, umožňujúce presné určenie vlastností fáz. Mikroštruktúra bola pozorovaná a analyzovaná pomocou mikroskopu, čo umožnilo odhad typu prítomných fáz a ich distribúcie, ale najmä potvrdenie vzniku difúzneho spoja, a aj homogenitu novovzniknutého kompozitného materiálu. Chemická analýza bola uskutočnená pomocou elektrónového mikroskopu. To umožnilo presné určenie zloženia materiálu a identifikáciu prítomných prvkov. Výsledky týchto analýz poskytli dôležité informácie o štruktúre a vlastnostiach skúmaného kovového kompozitného materiálu, a možné potenciálne aplikácie v rôznych odvetviach priemyslu.

PodĎakovanie:

Ďakujem doc. Ing. Zuzane Gábrišovej, PhD. za odbornú pomoc a konzultáciu pri analýze vzorky na elektrónovom mikroskope.

Ďakujem doc. Ing. Alexandrovi Schrekovi, PhD. za odborné poradenstvo a pomoc pri príprave a analýze vzoriek.

Použitá literatúra:

1. K. K. Chawla. *Composite Materials*. 3rd ed. Springer New York, 2012. NY, USA. ISBN: 978-0-387-74364-6
2. P. K. Rohatgi. *Metal Matrix Composites*. 1993. Defence Science Journal, Vol. 43, No. 4, October 1993, p. 323-349. DESIDOC
3. E. Lamotte, A. J. Perry. *Diameter and strain-rate dependence of the Ultimate tensile strength and Young's modulus of carbon fibres*. Fibre Science and Technology. 1970. Volume 3, Issue 2. P. 157-166. ISSN 0015-0568
4. A. Shirzadi. *Diffusion Bonding*. University of Cambridge, dostupné na: <https://www.phase-trans.msm.cam.ac.uk/2005/Amir/bond.html>

VPLYV PARAMETROV ZVÁRANIA PEVNOLÁTKOVÝM LASEROM NA MIKROŠTRUKTÚRU A MECHANICKÉ VLASTNOSTI SPOJOV Z DVOJFÁZOVÝCH OCELÍ

Monika Vjatráková, Pavol Švec

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

Kľúčové slová: dvojfázové ocele, laserové zváranie, mikroštruktúra spojov

V práci bol študovaný vplyv parametrov zvárania pevnolátkovým laserom na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti spojov vyrobených z dvojfázových ocelí HCT600X a HCT980X s hrúbkou 1,2 mm. Vzorky boli zvárané na tupo pomocou vláknového pevnolátkového lasera YLS-5000-S1 s max. výkonom 5000 W, bez ochranného plynu. Aplikovaná bola odstupňovaná rýchlosť zvárania od 5 do 120 mm.s⁻¹, čomu bol prispôsobený výkon lasera od 550 do 5200 W s konštantným defokusom ohniska +10 mm. Pri sledovaní makroštruktúry spojov neboli pozorované defekty, póry alebo trhliny. Pri najnižšej rýchlosti zvárania, kedy bolo vnesené teplo do materiálu najväčšie, bola zvarová húsenica najširšia. S rastúcou rýchlosťou zvárania sa zvyšovalo zvlnenie zvarovej húsenice. Mikroštruktúra ocele HCT600X obsahovala 25% feritu a 75% martenzitu, oceľ HCT980X dosahovala 50% martenzitu. Mikroštruktúra vo zvarovom kove bola tvorená prevažne martenzitom a čiastočne dolným bainitom. V tepelne ovplyvnených oblastiach boli zaznamenané rozdiely v tvare a veľkosti zrn. V jemnozrnej oblasti bol pozorovaný dominantný výskyt martenzitu s menším množstvom dolného bainitu, v hrubozrnej oblasti bol martenzit a dolný bainit a interkritická oblasť bola tvorená feritom, martenzitom a malým zastúpením dolného bainitu. Meranie mikrotvrdości bolo uskutočnené v dvoch líniách pri zaťažení 50 g a 100 g. Pri menšom množstve vneseného tepla boli hodnoty tvrdosti vyššie. Zvarový kov mal tvrdosť v rozmedzí 291 až 520 HV. V teplom ovplyvnenej oblasti ocele HCT980X boli hodnoty tvrdosti od 278 do 556 HV, zatiaľ čo pri HCT600X od 243 do 475 HV. V teplom ovplyvnenej oblasti oboch ocelí bol zaznamenaný pokles tvrdosti smerom k základnému materiálu. Pri ťahovej skúške boli všetky spoje porušené mimo zvarového spoja v menej pevnom materiáli HCT600X. Zvarové spoje z dvojfázových ocelí HCT600X a HCT980X pripravené pri všetkých parametroch zvárania pevnolátkovým laserom sa vyznačovali požadovanými mechanickými vlastnosťami a vhodnou štruktúrou. Z hľadiska zvýšenia efektivity je výhodnejšie používať vyššie rýchlosti zvárania.

NÁVRH KONŠTRUKCIE A VÝROBNÝCH PARAMETROV PODTLAKOVEJ NÁDOBY

Jaroslav Obrcian, Alexander Schrek

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

Kľúčové slová: plošné tvárnenie, podtlaková nádoba, vákuum

Práca študentskej vedeckej konferencie ponúka prehľad a základnú kategorizáciu výrobných technológií plošného tvárnenia, ktoré sú kľúčovými procesmi v strojárskom priemysle. V praktickej časti práce sa pozornosť presúva na návrh podtlakovej nádoby špeciálne prispôbenej na výmenu emulzie v obrábacích strojoch, ktorej jednotlivé komponenty sú pripravené práve technológiami plošného tvárnenia. Cieľom tejto práce je podľa vstupných kritérií zhotoviť ekonomicky a technologicky najvýhodnejší konštrukčný návrh s príslušnou technickou dokumentáciou.

PodĎakovanie:

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

Použitá literatúra:

1. A. Hrivňák, M. Podolský, V. Domazetovič. *Teória tvárnenia a nástroje*. Bratislava 1992, ISBN 80-05-01032.
2. J. Bača, J. Bilík, V. Tittel. *Technológia tvárnenia, časť plošné tvárnenie*, Bratislava 2004, ISBN 978-80-227-3242-0
3. Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava, 2019:
https://vzdelavanie-vt.mtf.stuba.sk/?page_id=1115
4. Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava, 2019:
https://vzdelavanie-vt.mtf.stuba.sk/?page_id=1127
5. Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava, 2019:
https://vzdelavanie-vt.mtf.stuba.sk/?page_id=1124
6. Xometry Europe datasheet:
<https://xometry.eu/wp-content/uploads/2021/02/Stainless-steel-1.4301.pdf>

PROCESNÉ PARAMETRE TVÁRNENIA VYBRANÝCH PRODUKTOV

Radovan Žilka, Alexander Schrek

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

Kľúčové slová: pretlačovanie, ubíjanie, bimetal

Práca Študentskej vedeckej konferencie sa venuje objemovému tvárneniu bimetalických prietlačkov slúžiacich na spájanie súčiastok metódami REW (Resistance Element Welding) a RES (Resistance Element Soldering). Prietlačky tvoriace spojovacie elementy môžu byť vyrobené viacerými technológiami z rôznych materiálov. Práca sa venuje alternatívnym riešeniam Cu-Sn60Pb40 a AISI-SnZn9.

Pod'akovanie:

Ďakujem vedúcemu bakalárskej práce, doc. Ing. Alexandrovi Schrekovi, PhD., za odbornú pomoc, poradenstvo, pripomienky, množstvo stráveného času a ochotu pri tvorbe práce a príprave na Študentskú vedeckú konferenciu.

Použitá literatúra:

1. P. Kostka, J. Lukšic, M. Podolský. *Technológia tvárnenia*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 1995, 115-124 s. ISBN 80-227-0793-7
2. F. Blaščík, K. Polák. *Teória tvárnenia*. Bratislava: Alfa, 1985, 269-276 s. Edícia strojárскеj literatúry (Alfa).
3. F. Blščík, J. Adamka, S. Pilárik, J. Prochádzka, M. Žitňanský, K. Zeman, K. Polák. *Technológia tvárnenia, zlievárenstva a zvarania*. Bratislava: Alfa, 1988, 229-246 s. Nakladateľství technické literatury.

PROCESNÉ INŽINIERSTVO

TEPELNÁ ANALÝZA NEVYUŽÍVANÉHO VRTU NA ŤAŽBU UHL'OVODÍKOV

Michal Tekeľ, Michaela Peciarová, Peter Peciar

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

Kľúčové slová: geotermálna energia, prestup tepla, ťažobný vrt

Po ukončení ťažby uhl'ovodíkov je ťažobná spoločnosť podľa platnej legislatívy povinná upraviť vrt a jeho okolie tak, aby sa čo v najväčšej možnej miere ich stav priblížil ku stavu pred začiatkom ťažby. Tento proces je však nákladný a v poslednej dobe sa skúmajú rôzne ďalšie formy využitia vrtu na iné účely. Tento príspevok sa zaoberá využitím geotermálnej energie v takomto vrte. Stručne uvádza prehľad foriem geotermálnej energie a jej využitia. Sú uvedené možnosti využitia geotermálnej energie spojené s ťažbou uhl'ovodíkov. Nasleduje analýza možnosti využívať bývalý ťažobný vrt TRE10, ktorý spravuje spoločnosť NAFTA v Trebišove, ako geotermálny vrt. Súčasťou príspevku je aj tepelný výpočet vybraného vrtu, pričom výsledky výpočtu sú porovnané s reálnymi dátami, ktoré spoločnosť vykonala na danom vrte počas termotestu.

PodĎakovanie:

PodĎakovanie patrí spoločnosti NAFTA, a. s. za poskytnutie potrebných údajov. Tento príspevok vznikol 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.
2. H. Kennedy. *Thermodynamics of Geothermal Energy*. Thesis University of Aberdeen. 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.22833.61281
3. F. Zhang, L. Fang, K. Zhu, M. Yu, P. Cui, W. Zhang, Z. Zhuang, Z. Fang. *Long-term dynamic heat transfer analysis for the borehole spacing planning of multiple deep borehole heat exchanger*. *Case Studies in Thermal Engineering* 2022, vol. 38. 102373. DOI: 10.1016/j.csite.2022.102373

VYBRANÉ VLASTNOSTI PARTIKULÁRNEHO MATERIÁLU URČENÉHO NA 3D TLAČ

Peter Kručay, Peter Peciar

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

Kľúčové slová: partikulárny materiál, vlastnosti materiálu, 3D tlač

V dnešnej dobe sa 3D tlač uchytila ako inovatívny a flexibilný nástroj pre výrobu objektov s presne definovanými tvarmi a vlastnosťami. Táto technológia otvára nové možnosti v rôznych odvetviach, od výroby prototypov až po výrobu koncových produktov. Pri bežných komerčných aplikáciách 3D tlače sú procesy a materiály ľahko dostupné. Avšak, v prípade vysoko špecializovaných aplikácií, sa zameranie presúva na starostlivý výber surovín a detailné pochopenie procesov, ktoré sú kľúčové pre dosiahnutie nielen požadovaného tvaru, ale aj presných vlastností výrobku. Predmetom tejto práce je preskúmanie a analýza práškových materiálov určených pre 3D tlač, ktoré nájdu svoje uplatnenie v medicíne, ako sú napríklad náhrady kostných častí v ústnej dutine. Cieľom je identifikovať materiály, ktoré spĺňajú špecifické požiadavky na biokompatibilitu, mechanickú pevnosť a presnosť v oblasti medicíny. Práca sa zameriava na komplexnú charakterizáciu vybraných práškov, zahŕňajúcu analýzu ich granulometrie, morfológie, 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 nielen v medicíne.

Pod'akovanie:

Tento príspevok vznikol s finančnou podporou MŠVVV SR v rámci riešenia grantových projektov VEGA 1/0070/22 a KEGA 003STU-4/2023 a Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci grantového projektu APVV-21-0173.

Použitá literatúra:

1. M. Janek, Ľ. Bača. *Biocompatible personalized scaffolds produced by fused filament fabrication technology*. BioPEACT. 2023. ISBN 978-80-227-5340-1
2. P. Peciar, J. Úradníček, M. Peciar. *Analysis of the flow properties of hydroxyapatite powder for the granulate production*. BioPEACT. 2023. ISBN 978-80-227-5340-1
3. P. Peciar, K. Jezsó, A. Gušťačík, R. Fekete. *Particle size distribution and compressibility of hydroxyapatite powder samples*. BioPEACT. 2023. ISBN 978-80-227-5340-1
4. P. Peciar, K. Jezsó, A. Gušťačík, J. Úradníček, P. Veteška, Ľ. Bača, A. Thurzo, M. Janek. *Analysis of selected properties of hydroxyapatite powder for the production of granulate used for filament for 3D printing*. ICCT 2023. 2023. ISBN 978-80-88214-40-3

HYDROMECHANICKÁ SEPARÁCIA PEVNÝCH ČASTÍC ZO SOLANKY

Lubomír Kromka, František Dzianik

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

Kľúčové slová: hydromechanická separácia, čistenie soľanky, separačné zariadenie

Príspevok sa zaoberá problematikou hydromechanického čistenia soľanky od pevných častíc ílu. Problematika je riešená v súvislosti s technológiou ťažby kamennej soli mokrým spôsobom (ťažba lúhovaním), pri ktorom sa vytvára koncentrovaný vodný roztok soli (soľanka) priamo v podzemnom ložisku kamennej soli. Soľanka sa z podzemného ložiska priebežne odčerpáva a následne technologicky spracováva na finálny produkt – kryštalickú soľ (chlorid sodný). Súčasťou technológie spracovania soľanky sú aj procesy hydromechanickej separácie znečisťujúcich pevných častíc, ktoré sa do soľanky dostali buď primárne v podzemnom ložisku (väčšinou jemné častice ílu), alebo vznikli sekundárne pri technologickom spracovaní soľanky zrážaním rôznych rozpustených znečisťujúcich prímiesí. V úvodnej všeobecnej časti príspevku sú stručne charakterizované spôsoby ťažby kamennej soli. Pozornosť je sústredená na technológiu ťažby kamennej soli lúhovaním a tiež na technológiu spracovania získanej soľanky, v rámci ktorej môžu byť použité viaceré technologické zariadenia hydromechanickej separácie. Definované sú základné hydromechanické separačné procesy. Opísané sú princípy činnosti a možnosti použitia niektorých hydromechanických separátorov. Vypracované je zjednodušené riešenie alternatívnych variantov časti technológie zabezpečujúcej hydromechanickú separáciu primárnych nerozpustených znečisťujúcich zložiek (jemné častice ílu s koncentráciou do 5 % obj.) zo soľanky obsahujúcej do 23 % hm. rozpustenej soli. Navrhovaná časť technológie s kapacitou do 30 m³ za hodinu spracovávanej soľanky obsahuje rámcovú špecifikáciu separačných procesov a zariadení s preukázaním ich vhodnosti na daný účel. Alternatívne varianty technického riešenia separácie sú schematicky znázornené a podrobnejšie opísané.

Použitá literatúra:

1. T. F. O'Brien et al. *Brine Preparation and Treatment*. Handbook of Chlor-Alkali Technology, chap. 7, pp. 465–703. Springer Science+Business Media, Inc., New York, 2005.
2. A. Čerňanský, M. Peciar. *Separáčne procesy I. Hydromechanické procesy*. STU, Bratislava, 2008.
3. V. Novák, F. Rieger, K. Vavro. *Hydraulické pochody v chemickém a potravinářském průmyslu*. SNTL, Praha, 1989.
4. K. Vavro, P. Hodúr. *Cyklónové aparáty pre výrobné technológie a ochranu životného prostredia*. STU, Bratislava, 1996.

NÁVRH STERILIZÁTORA BYLINNÝCH EXTRAKTOV

Lenka Škutová, Martin Juriga

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

Kľúčové slová: sterilizátor, bylinná zmes, procesný výpočet.

Tento študentský vedecký príspevok sa zameriava na návrh sterilizátora určeného na prípravu bylinných extraktov. Cieľom práce je navrhnúť sterilizačné zariadenie, ktoré bude schopné dosiahnuť požadovaný výkon 500 kg/hod a bude pracovať pri maximálnom prevádzkovom tlaku 2 bary. Hlavnou technickou požiadavkou je zabezpečiť minimálnu výdrž extraktu v zariadení počas sterilizačného procesu, ktorá musí byť aspoň 20 minút, aby bolo zaručené účinné zničenie mikroorganizmov a zachovanie kvality extraktu. V práci je stručne charakterizovaná príprava bylinného extraktu s dôrazom na sterilizačný proces a taktiež všeobecné informácie o prúdení tekutín a prestupe tepla. Ďalej je vytvorený procesný výpočet sterilizátora s dôrazom na optimálne parametre sterilizačného cyklu a zabezpečenie požadovanej výdrže extraktu a navrhnutý zjednodušený 3D model technológie.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. P. Stephan (ed.): VDI Heat Atlas, 2nd ed., Springer, Berlin, Germany. 2010.
2. J. Holman. Heat Transfer. New York: McGraw-Hill Science, 2009. 752 s.
3. E. Kossaczky, J. Surový. Chemické inžinierstvo. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1958, 1. diel
4. C. F. Colebrook. Turbulent Flow in Pipes, With Particular Reference to the Transition Region Between the Smooth and Rough Pipe Laws. 1938-1939.
5. K. Vavro, V. Novák, F. Rieger. Hydraulické pochody. Bratislava: STU v Bratislave, 1994. 357 s. ISBN 80-227-0713-9.

RÝCHLA PYROLÝZA DREVNÉHO ODPADU

Richard Tokoš, František Dzianik

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

Kľúčové slová: rýchla pyrolýza, fluidný reaktor, cyklónový separátor

V príspevku je riešená problematika rýchlej pyrolýzy drevného odpadu. Úvodná všeobecná časť definuje proces a základné spôsoby pyrolýzy organických materiálov. Stručne sú opísané používané pyrolýzne technológie a hlavné typy pyrolýznych reaktorov. Pozornosť je sústredená na spracovanie niektorých druhov odpadov pyrolýzou, špecifikované sú hlavné produkty pyrolýzy a možnosti ich využitia. Podrobnejšie je riešená technológia spracovania odpadového dreva rýchlou pyrolýzou. Vypracovaný je zjednodušený návrh technologickej linky na rýchlu pyrolýzu odpadovej drevnej hmoty s kapacitou 700 kg za hodinu. Detailnejšie je riešený fluidný pyrolýzny reaktor a k nemu integrovaný cyklónový separátor, ktoré sú hlavné technologické zariadenia pyrolýznej linky. Urobené sú procesné výpočty fluidného reaktora, v ktorom prebieha rýchla pyrolýza mechanicky upraveného drevného odpadu pri teplote 500 °C, a tiež integrovaného cyklónového separátora určeného na separáciu zuhoľnatených pevných častíc drevnej hmoty od produkovanej zmesi pyrolýznych plynov a pár. Na základe látkovej bilancie pyrolýzneho procesu a vykonaných procesných výpočtov sú špecifikované konfigurácie a hlavné rozmery pyrolýzneho fluidného reaktora a cyklónového separátora, ktorých zostava je schematicky znázornená. Schematicky znázornená a opísaná je aj celá technologická linka, súčasťou ktorej je navrhnutý fluidný pyrolýzny reaktor s cyklónovým separátorom.

Použitá literatúra:

1. P. Zámostný, L. Kurc. *Vliv podmínek a složení suroviny na pyrolýzu dřevní hmoty*. Chemické Listy 105 (6):458–466, 2011.
2. A. V. Bridgwater. *Fast Pyrolysis of Biomass for Energy and Fuels*. Thermochemical Conversion of Biomass to Liquid Fuels and Chemicals, ed. M. Crocker, chap. 7, pp. 146–191. The Royal Society of Chemistry, 2010. DOI: 10.1039/9781849732260-00146.
3. V. Novák, F. Rieger, K. Vavro. *Hydraulické pochody v chemickém a potravinářském průmyslu*. SNTL, Praha, 1989.
4. VDI Heat Atlas, Second Edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010.
5. K. Vavro, P. Hodúr. *Cyklónové aparáty pre výrobné technológie a ochranu životného prostredia*. STU, Bratislava, 1996.

VPLYV PRIEMERU LISOVNICE NA PEVNOSŤ TABLETY PRI RÔZNYCH FRAKCIÁCH MATERIÁLU MCC AVICEL PH102

Tomáš Jandura, Marian Peciar, Peter Peciar

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

Kľúčové slová: partikulárna látka, tableta, pevnosť tablety

Práca sa zaoberá problematikou jednoosového stláčania partikulárneho materiálu mikrokryštalickej celulózy Avicel PH102. Úvod práce je zameraný na teoretické poznatky v oblasti partikulárnych materiálov, procesom tabletovania a vplyvom vybraných materiálových a procesných parametrov na výsledný produkt. Experimentálne merania boli vykonané s cieľom vplyvu veľkosti priemeru lisovnice pri vybraných veľkostných frakciách experimentálneho materiálu Avicel PH102. Cieľom je vyhodnotiť výsledný produkt - tabletu z hľadiska jej pevnosti pri zachovaní konštantného lisovacieho tlaku. Na základe experimentálnych meraní bolo možné porovnať dosiahnuté výsledky pevnosti pre rôzne priemery lisovnice a frakcie a rozšíriť jestvujúci stav teoretických poznatkov v danej oblasti pre použitie vo farmaceutickom priemysle, kde látka Avicel PH102 predstavuje kľúčovú substanciu pri výrobe tabliet.

PodĎakovanie:

Tento článok vznikol vďaka podpore projektov Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 021STU-4/2022 a KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. M. Peciar, Š. Gužela, R. Fekete. *Procesné strojnictvo I*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007.
2. J. Zegzulka. *Mechanika sypkých hmôt*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2004. ISBN 80-248-0699-1.
3. J. Fedá. *Základy mechaniky partikulárných látok*. Praha: Academia, 1977. ISBN 509-21-857.
4. V. Jindra. *Mechanické pochody*. Bratislava: SVŠT v Bratislave, 1981
5. T. Motlová. *Studium vlivu kluzných látok na průběh lisování tabletoviny s mikrokryštalickou celulosou*, Hradec Králové, 2017.
6. A. Gušťačík. *Príspevok k analýze jednoosovej stlačiteľnosti jemnozrnných materiálov*. STU: dizertačná práca. 2023.

HYDRODYNAMIKA PRIAMEHO A VÍROVÉHO TOKU KVAPALINY V APARÁTE KRUHOVÉHO PRIEREZU

Tamara Zdihan, František Dzianik

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

Kľúčové slová: prúdenie kvapaliny, tlaková strata, trecí odpor

Príspevok sa zaoberá energetickou náročnosťou priameho a vírového toku kvapaliny v aparáte kruhového prierezu. Na základe výsledkov experimentálnych meraní sú analyzované možnosti zníženia energetickej náročnosti prúdenia kvapaliny pomocou polymérneho aditíva polyakrylamid. Experimenty boli vykonané na laboratórnom zariadení, umožňujúcom meranie hydrodynamických charakteristík priameho a vírového toku v rúre s dĺžkou 2 m a s vnútorným priemerom 20 mm pri prietokoch kvapaliny do 8 m³ za hodinu. Modelovou kvapalinou bola voda, do ktorej bol dávkovaný polyakrylamid v koncentráciách do 1200 ppm. Uvedená je schéma a opis laboratórnej experimentálnej stanice. Opísaná je metodika merania hydrodynamických parametrov priameho a vírového prúdenia modelovej kvapaliny na laboratórnom zariadení, ako aj metodika ich vyhodnotenia. Namerané a vypočítané hodnoty parametrov sú uvedené vo forme tabuliek a grafov. Experimentálne skúmaný vírový tok kvapaliny je charakteristický pre vírové odlučovače – hydrocyklóny, ktoré sa používajú na hydromechanickú separáciu zložiek tekutých heterogénnych zmesí účinkom poľa odstredivých síl vyvolaných vírovým tokom tekutej zmesi v statickom aparáte kruhového prierezu. Keďže hydrodynamika prúdenia tekutej heterogénnej zmesi vo vírových odlučovačoch priamo súvisí s procesom odlučovania, v príspevku je okrem analýzy vplyvu polymérneho aditíva polyakrylamid na hydrodynamiku prúdenia hypoteticky posúdený aj potenciálny vplyv polymérneho aditíva na odlučovací proces.

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. F. A. Concha, J. L. A. Bouso. *Fluid Mechanics Fundamentals of Hydrocyclones and Its Applications in the Mining Industry*. Springer, Cham, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-67913-2.
5. A. Čerňanský, M. Peciar. *Separáčne procesy I. Hydromechanické procesy*. STU, Bratislava, 2008.

VPLYV ŠÍRKY NÚTENÉHO PLNENIA NA PROCES KOMPAKTOVANIA

Juraj Kováč, Roman Fekete

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

Kľúčové slová: dvojvalcový lis, nútené plnenie, závitovka

Tento príspevok sa zaoberá vplyvom šírky núteného plnenia dvojvalcového kompaktora a návrhom konštrukčnej úpravy dvojvalcového kompaktora, ktorá má umožniť jednoduchú výmenu valcov. Teoretická časť práce popisuje kľúčové vlastnosti partikulárnych látok pri lisovaní za sucha, obsahuje literárnu rešerš konštrukčných riešení dvojvalcových lisov, gravitačného a núteného plnenia lisovacej medzery a teoretický opis tohto procesu. V praktickej časti v kapitole číslo 3 sme stanovili hypotézu vplyvu šírky násypky na procesné parametre, ktorú v závere práce potvrdíme, resp. vyvrátíme. Kapitola 4 obsahuje opis laboratórneho zariadenia a vlastnosti použitých materiálov. Kapitola 5 obsahuje úplné výsledky meraní. V kapitole 6 sú vyhodnotené experimenty meraní hmotnostných výkonov a lisovacích síl. Záverečná kapitola obsahuje návrh konštrukčnej úpravy kompaktora a základnú pevnostnú kontrolu navrhnutých súčiastok. Zámerom tejto práce je preskúmať, ako vplýva pomer priemeru závitovky a valcov na veľkosť lisovacej sily medzi valcami a výkonom kompaktora. Pre experimentálne merania bude závitovka nahradená, z konštrukčných dôvodov, piestom, ktorý umožňuje plnenie lisovacej oblasti s vyššou homogenitou a tiež aj presné stanovenie plniacej sily prostredníctvom závaží. Budú použité dve šírky piestov, pričom priemer valcov ostáva konštantný.

Pod'akovanie:

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 003STU-4/2023.

Použitá literatúra:

1. M. Peciar, Š. Gužela, R. Fekete. *Procesné strojnictvo I*. Bratislava: STU v Bratislave, 2007.
2. W. Pietsch. *Size Enlargement by Agglomeration*. Handbook of Powder Science & Technology, Chapman & Hall, New York, NY. 1997.
3. J. R. Johanson. *A rolling theory for granular solids*. Journal of Applied Mechanics. 1965. doi:10.1115/1.3627325.
4. K. R. Komarek. *Research for Wider Application of Roll Presses*. Proceedings, 22-th Biennial Conference of The Institute for Briquetting and Agglomeration. vol. 22, p. 175-184.
5. A. W. Jenike, R. T. Shield. *On the plastic flow of Coulomb solids beyond original failure*. Journal of applied mechanics, TRANS. ASME, 1959.

NÁVRH HLAVNÉHO PAROVODU SPAĽOVNE KOMUNÁLNEHO 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: komunálny odpad, spaľovne komunálneho odpadu, parovody

S narastajúcou populáciou, zvyšujúcou sa životnou úrovňou obyvateľstva či urbanizáciou sa rapídne zvyšuje aj tvorba odpadu a stáva sa z neho v mnohých krajinách nezvládnutý problém z pohľadu zberu, separácie či technologického spracovania odpadu. Svetová banka informovala, že v roku 2016 sa vyprodukovalo 2,01 miliárd ton tuhého komunálneho odpadu, nehovoriac o odpade vzniknutom priemyselnou činnosťou, nebezpečnom odpade či elektro odpade. Predpokladá sa, že do roku 2050 produkcia odpadu vzrastie približne o 59 % voči hodnote z roku 2016 (3,40 miliárd ton/rok). V mnohých krajinách odpad končí na v prevažnej miere na skládkach, pričom odpad predstavuje surovinu, ktorú je možné materiálovo alebo energeticky zhodnocovať. Cieľom tejto práce je priblížiť problematiku tvorby odpadu a možností jeho spracovania s dôrazom na energetické využitie komunálneho odpadu jeho spaľovaním. Bližšie opísať technológiu spaľovne komunálneho odpadu a navrhnúť jej časť a to hlavný parovod spaľovne komunálneho odpadu. Návrh hlavného parovodu sa skladá z procesného výpočtu parovodu za účelom stanovenie jeho priemeru, tlakových strát a návrhu tepelnej izolácie. Následne určenie hrúbky steny potrubia z pevnostného výpočtu podľa normy EN 13480. Zadanými parametrami dopravovanej prehriatej pary v parovode sú prietok pary $\dot{m} = 63,4 \text{ t/h}$, teplota $t = 400 \text{ °C}$ a tlak $p = 6 \text{ MPa}$ na výstupe z kotla. Súčasťou práce je vyhotovenie procesných výpočtov v programe UNISIM, pevnostných výpočtov v programe CEASAR II za účelom návrhu kotvenia potrubia.

PodĎakovanie:

Touto cestou ďakujem vedúcemu práce doc. Ing. Martinovi Jurigovi, PhD. Taktiež osobité podĎakovanie patrí konzultantovi práce z firmy Hitachi Zosen Inova Slovakia, s. r. o., Jurajovi Roháčovi, ktorý mi poskytol podklady pre túto prácu. Obom uvedeným ďakujem za ich odborné rady a prejavenú ochotu.

REKTIFIKAČNÁ KOLÓNA NA DELENIE ALKYLAČNEJ ZMESI

Henrieta Ozogányová, Štefan Gužela

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

Kľúčové slová: rektifikácia, kolóna, fenol, viacložková zmes, alkylačná zmes.

Príspevok sa zaoberá výpočtom základných rozmerov, pevnostným návrhom a koncepciou schémou rektifikačnej kolóny pre delenie alkylačnej zmesi. Zaoberá sa tiež základnými znalosťami spojenými s problematikou delenia viacložkových homogénnych zmesí. Úvod príspevku je zameraný na analýzu a voľbu vhodných parametrov pre delenie takýchto zmesí, nakoľko sa fenol degraduje pri vyšších teplotách. Príspevok tiež analyzuje teoretický počet etáží, pričom pri ich určení bola viacložková zmes nahradená pseudobinárnou zmesou tvorenou ľahkou a ťažkou kľúčovou zložkou. Počet teoretických etáží bol určený na základe McCabe-Thieleho metódy založenej na grafickom riešení pomocou rovnovážnych binárnych diagramov. Získané výsledky sú porovnané so simuláciou uskutočnenou v programe UniSim Design. Následne sa podľa výpočtov zrealizuje pevnostná skúška zariadenia a navrhne sa kolóna v Bricscade.

Použitá literatúra:

1. E. Kossaczky, J. Dojčanský. *Difúzne procesy, výpočtové metódy v difúzných procesoch*. 1978. 300 s. ISBN 85-262-78
2. H. Sawistowsky, W. Smith. *Výpočty procesu převodu hmoty*. 1969. 388 s. Praha. ISBN 04-621-69
3. P. Dítl. *Difúzně separační pochody*. 1996. 226 s. ISBN 80-01-01

VÝROBNÉ SYSTÉMY A ENVIRONMENTÁLNA TECHNIKA

POROVNANIE RÔZNYCH POSTUPOV PROGRAMOVANIA CNC OBRÁBACÍCH STROJOV PRE VÝROBU TVAROVÝCH PRVKOV Z HĽADISKA PRESNOSTI A EFEKTÍVNOSTI

Peter Kadrľjak, 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: Programovanie CNC obrábacích strojov, geometrická presnosť, rozmerová presnosť

Práca je zameraná na vytvorenie návrhu experimentu, vďaka ktorému by sme boli schopní zhodnotiť presnosť vyrábanej súčiastky na základe postupu tvorby CNC programu. Experiment spočíva vo výrobe súčiastky na CNC frézovacom stroji. Experimentálna vzorka, nástroj a frézovacie parametre budú v experimente pre daný postup programovania konštantné. Meniť sa bude len postup programovania CNC frézovacieho stroja. Prvým spôsobom bude programovanie pomocou kruhovej interpolácie, a teda využitie funkcie G02, respektíve G03. Druhý postup bude programovanie dráhy pomocou vypočítaných bodov kružnice cez rovnicu kružnice a ich spojením pomocou lineárnej interpolácie alebo kruhovej interpolácie. Tretím programovacím spôsobom bude získanie bodov kružnice s použitím parametrických funkcií. Posledným doplnkovým spôsobom bude použitie CAM systému pre tvorbu CNC programu. Cieľom experimentu bude zistenie ako vplyva voľba postupu programovania dráhy nástroja na výslednú geometrickú a rozmerovú presnosť vyrábanej súčiastky. Posledným bodom práce bude zhodnotenie vplyvu postupu programovania na strojový čas jednej súčiastky a tým aj na ekonomický aspekt jednotlivých postupov.

Použitá literatúra:

1. P. Križan, M. Svátek. *Experimentálne metódy pre technikov*. Bratislava: EVART, 2019. ISBN 978-80-973531-0-0.
2. J. Dillinger. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Praha: Europa-Sobotáles cz, 2007. ISBN: 978-80-86706-19-1
3. J. Peterka, A. Janáč, A. Görög. *Programovanie NC strojov I*. Bratislava: STU v Bratislave, 2002. ISBN 80-227-1686-3.
4. M. Borovička, A. Janáč, A. Görög. *Metrológia*. Bratislava: STU v Bratislave, 2005. ISBN 80-227-2198-0
5. J. Peterka, A. Janáč, M. Štefánek, P. Pokorný. *Technická príprava výroby v obrábaní*. Bratislava: STU v Bratislave, 2006. ISBN 80-227-2537-4

SKÚMANIE REZNÝCH PARAMETROV FIBER LASEROVÝCH REZACÍCH STROJOV

Adam Ochaba, 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: fiber laser, CFRP, optimalizácia

Táto práca na ŠVK sa bude zaoberať skúmaním rezných parametrov fiber laserových rezacích strojov pri rezaní kompozitného materiálu CFRP (plasty vystužené uhlíkovými vláknami). Fiber laserové technológie v posledných rokoch zaznamenali významný pokrok v priemyselnom odvetví vďaka ich schopnosti poskytovať vysokú reznú rýchlosť, presnosť a efektívnosť pri rezaní rôznych materiálov. CFRP materiál je známy svojou vysokou pevnosťou a nízkou hmotnosťou, čo ho robí ideálnym pre aplikácie v automobilovom priemysle, leteckom priemysle a iných odvetviach. Cieľom tejto práce je optimalizácia rezných parametrov a porovnanie výsledkov s už vykonaným vedeckým experimentom. Experimentálne testovanie sa uskutočňuje s rôznymi kombináciami vybraných parametrov so zameraním na to, ako sa menia faktory kvality rezu, ako je šírka zárezu, hĺbka zárezu a tepelne ovplyvnená zóna. Výsledky tejto štúdie môžu poskytnúť cenné informácie pre priemyselné aplikácie pri rezaní CFRP materiálu s využitím fiber laserových rezacích strojov.

PodĎakovanie:

Chcel by som sa úprimne poďakovať doc. Ing. Ivete Čáčkovej, PhD., za profesionálny prístup, neoceniteľnú podporu, odborné priblíženie problematiky a cenné rady počas celej mojej práce.

Použitá literatúra:

1. Z. Krajný. *Vodný lúč a nekonvenčné technológie*. Bratislava: SPEKTRUM STU, 2021. p. 525. ISBN 978-80-227-5085-1.
2. A. Ochaba. *Vplyv vybraných parametrov na presnosť výroby na CNC laserových rezacích strojoch*. Bakalárska práca, Bratislava, 2022 p. 49.
3. I. Čáčková. *Skúmanie kvalitatívnych parametrov laserových rezacích strojov*. Habilitačná práca, Bratislava, 2022, p.196.

NÁVRH SPOJOV RÁMOVÝCH KONŠTRUKCIÍ MONTÁŽNYCH PRÍPRAVKOV PRE VÝROBNÉ STROJE VO FIRME BRANSON ULTRASONIC

Vadym Pikulia, Ondrej Chlebo

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

Kľúčové slová: skladané rámy, statická analýza, dynamická analýza

Rámy, lôžka, základy obrábacích výrobných strojov to sú pevné, stacionárne konštrukcie určené na znášanie zaťaženia, a sú navrhnuté tak, aby zabezpečili potrebné vzájomné polohy a pohyby zmontovaných jednotiek a častí, ktoré sú k nim pripevnené, za podmienok definovaného pôsobenia pracovného zaťaženia počas prevádzky. Spoločnosť Branson Ultrasonics je už viac ako 20 rokov na Slovensku, priemyselným lídrom v oblasti vývoja, predaja technológií spájania materiálov a výrobe aplikácií v oblasti laserového, ultrazvukového, infračerveného a vibračného zvárania -plastov a neželezných kovov. V rámci tejto práce boli preskúmané skladané rámy výrobných strojov vo firme Branson Ultrasonics. Bola prevedená charakteristika rôznych metód analýzy pre daný typ konštrukcie. Cieľom práce boli výsledky statickej a dynamickej analýzy skladaných rámov technologických strojov a následný návrh optimálneho riešenia montáže jednotlivých častí rámov. Následne bolo vykonané teoretické porovnanie z „konvenčnými“ rámami technologických strojov, a ekonomické, environmentálne, ergonomické zhodnotenie riešení. Využitie základných častí skladaných konštrukcií v technologických strojoch zabezpečuje podstatnú výhodu zvýšenia vyrobiteľnosť v porovnaní so zváranými konštrukciami. Okrem toho prechod na technológiu výroby skladaniam výrazne umožňuje zredukovať alebo úplne opustiť zlievarenskú a zváranú výrobu rámov, ktoré si vyžadujú oveľa viac materiálových a energetických nákladov na výrobu ako aj na prevádzku v porovnaní so skladaním typom výroby. Skladané rámy strojov majú a významný nedostatok v podobe zníženia odolnosti proti vibráciám, lebo tieto typy konštrukcii z ocele horšie absorbujú a rozptyľujú mechanickú energiu vibrácie, preto dochádza ku povolávaniu skrutiek. Prínosom práce bude návrh optimálneho spoja pre rámy výrobných strojov na rôzne technické operácii, z hľadiska technických charakteristík, a výsledkov MKP analýz.

Použitá literatúra:

1. B. Durčák. *Analýza statickej a únavovej pevnosti rámu*. Bratislava. 2019.
2. D. W. Baker. *Engineering Statics: Open and Interactive*. Colorado State University. USA [2020] <https://engineeringstatics.org/frames-and-machines.html>
3. Machine Base Frame Design Guidelines. 2023. <https://anglelock.com/blog/machine-base-frame-design>
4. Machine Frame Manufacturing. 2023. <https://www.novafabrication.com/service/machine-frame-manufacturing/>

VÝSKUM VPLYVU TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV PRI REZANÍ HARDOXOVÝCH OCELÍ NA FIBER LASEROVOM STROJI

Peter Petřík, 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: laserové rezanie , hardox, experiment

V tejto práci sa zaoberáme vplyvom rezných parametrov na výsledný povrch rezanej plochy. Práca prezentuje výsledky experimentu zameraného na sledovanie vplyvu vstupných parametrov na výslednú tvrdosť a drsnosť rezanej plochy hardoxovej ocele rezanej na fiber laserovom stroji. Tento experiment bol navrhnutý na základe už vykonaného experimentu ktorý bol uskutočnený Girdu a Gheorghem na CO2 laserovom stroji s podobnými nastaveniami vstupných parametrov. Merané boli hodnoty tvrdosti podľa Rockwella a tieto boli štatistickým program vyhodnocované a boli zistené jednotlivé závislosti daných vstupných parametrov, konkrétne tlaku pomocného plynu, rýchlosti rezania a výkonu lasera na výslednú tvrdosť. Výsledkom tejto práce je práve zhodnotenie výsledného vplyvu týchto rezných parametrov na tvrdosť a drsnosť, a porovnanie výsledkov už s vykonaným experimentom.

Použitá literatúra:

1. W. M. J. Steen. *Laser Cutting, Drilling and Piercing*. London: Springer, 2010, ISBN 978-1-84996-062-5.
2. J. P. Davim. *Nontraditional Machining Processes*. London: Springer, 2013, ISBN 978-1-4471-5179-1.
3. D. F. Vanderwerf. *The Story of Light Science*, Austin, USA: Springer, 2017 ISBN 978-3-319-64315-1.
4. C. Girdu a C. Gheorghe. *Simulation of Melting Efficiency in Laser Cutting of Hardox*. MDPI, Brasov, 2022, <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/20/7192>.
5. C. Girdu a C. Gheorghe. *Energy Efficiency in CO2 Laser*. MDPI, Brasov, 2022, <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/13/4505>.
6. C. Girdu a C. Gheorghe. *Study of the Relationship between Entropy and Hardness*. MDPI, Brasov, 2023, <https://www.mdpi.com/1996-1944/16/13/4540>.
7. C. C. G. a. kol. *Study of input parameters influence on the surface*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Brasov, 2021. DOI:10.1088/1757-899X/1009/1/012022.
8. C. Girdu, C. Gheorghe, C. Radulescu, D. Cirtina. *Influence of Process Parameters on Cutting Width in CO2 Laser*. MDPI, Brasov, 2021, https://www.mdpi.com/2076-3417/11/13/5998?type=check_update&version=2

ANALÝZA NÁSTROJOV TOPOLOGICKEJ OPTIMALIZÁCIE A CAM PRE POTREBY ROBOTICKÉHO FRÉZOVANIA

Samuel Mikuš, Peter Križan

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

Kľúčové slová: topologická optimalizácie, CAM simulácia, priemyselný robot, frézovanie, G-kód

Príspevok sa zaoberá analýzou softvérových nástrojov určených na topologickú optimalizáciu (TO) a počítačovú simuláciu výroby (CAM) pre potreby robotického frézovania. Cieľom príspevku je definovať vhodný softvérový nástroj a stanoviť vhodnú metodiku tvorbu G-kódu pre robotické 2D frézovanie resp. 3D frézovanie topologicky upravenej súčiastky. V rámci analýzy bol v prvom kroku porovnávaný modul TO, ktorý súčasťou softvéru SolidWorks a modul Generative Design v rámci softvéru CATIA 3DEXperience. Ako porovnávacie kritériá boli zvolené náročnosť použitia, dostupnosť softvéru a kvalita výsledkov topologickej optimalizácie. Bola tiež skúmaná možnosť dodatočnej úpravy topologicky optimalizovaných súčiastok s cieľom zlepšiť ich vyrobiteľnosť prostredníctvom robotických operácií obrábania. V nasledujúcom kroku boli analyzované softvérové nástroje pre CAM simuláciu robotického obrábania. Súčasťou analýzy softvérov na vytvorenie CAM simulácií obrábania boli CAM modul softvéru SolidWorks, modul Machining Power Pac softvéru ABB RobotStudio a softvér SprutCAM X Robot. Analýza softvérov bola vyhodnotená prostredníctvom výsledkov CAM simulácie vo vyššie uvedených nástrojoch pre zvolenú modelovú súčiastku. Táto bola podrobená CAM simuláciám po topologickej úprave. Dôležitým porovnávacím kritériom boli možnosť genrovania G-kódu pre priemyselného robota a možnosť úpravy dôležitých technologických parametrov frézovania. Významom a výsledkom prezentovanej analýzy definovaný vhodný softvérový nástroj pre TO a CAM pre použitie v procese robotického frézovania a stanovenie metodiky tvorby G-kódu pre robotické frézovanie topologicky upravenej súčiastky.

PodĎakovanie:

Tento príspevok vznikol za podpory projektu KEGA 033STU-4/2022 „Tvorba a zavedenie certifikovaného kurzu pre CAx systémy s prvkami umelej inteligencie do výuky strojárskych konštrukcií“ financovaného Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskou akadémiou vied.

VPLYV TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV NA KVALITU PRODUKCIE ELEKTROISKROVÉHO DRÔTOVÉHO REZANIA

Dominika Kabáthová, 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: WEDM, elektroerozívne obrábanie, odchýlka priamosti

Práca sa zaoberá experimentálnym výskumom vplyvu technologických parametrov elektroerozívneho drôtového rezania (WEDM) na kvalitu výrobkov, so zameraním na vznik tzv. súdkovitosti rezu na obrobkoch. Pomocou navrhnutého plánu experimentu bola skúmaná závislosť medzi vybranými parametrami, ktorými je rýchlosť odvíjania drôtu, sila napínania drôtu a intenzita výplachu, a výskytom súdkovitosti. Súdkovitosť bola vyhodnocovaná ako geometrická odchýlka priamosti na ploche rezu. Cieľom práce je zlepšiť pochopenie procesov WEDM, ale aj optimalizovať tieto procesy s cieľom dosiahnuť vyššiu kvalitu a presnosť výrobkov a tým poskytnúť cenné poznatky pre akademickú a vedeckú obec.

Použitá literatúra:

1. Z. Krajný. *Vodný lúč a nekonvenčné technológie*. Bratislava: Slovenská technická univerzita Bratislava, 2021, 501 s. ISBN 978-80-227-5085-1.
2. E. Oberg, F. D. Jones, H. L. Horton, H. H. Ryffel. *Machinery's Handbook* (30th Edition) - 53.2 The EDM Process. Industrial Press, 2016, s. 1423. ISBN 978-1-5231-0468-0.
3. V. Pathania, N. S. Jassal. *Brief Chronological Study of the Evolution of Electrical Discharge Machining – A Review*. Vol. 6 Issue 1. International Journal of Science and Research. 2017. ISSN: 2319-7064.
4. B. Bhattacharyya, B. Doloi. *Modern Machining Technology - Advanced, Hybrid, Micro Machining and Super Finishing Technology - 4.1.7 Wire Electro Discharge Machining (WEDM)*. Elsevier, 2020. ISBN 978-0-12-812894-7.
5. S. Strigáč, M. Matúš, J. Kijovský, L. Hanko. *Technologické parametre elektroerozívneho drôtového rezania*. Zborník vedeckých článkov z konferencie: Vývoj výrobných systémov a technológií. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU, 2022. ISBN 978-80-227-5247-3, s. 215-225.

VPLYV TECHNOLOGIE ELEKTROLYTNEJ PLAZMY NA KVALITU POVRCHU OBJEKTŮ VYROBENÝCH 3D TLAČOU

Aneta Glušková, 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: kovová 3D tlač, elektrolytná plazma, drsnosť

Na výrobu kovových objektov tzv. lattice štruktúry sme zvolili metódu kovovej 3D tlače selective laser melting (SLM). Táto štruktúra sa vyznačuje vysokou drsnosťou povrchu a vnútorná zložitosť štruktúry si vyžaduje zlepšenie kvality povrchu. Pre zníženie drsnosti povrchu sme sa rozhodli aplikovať metódu elektrolytnej plazmy. Z teoretickej časti diplomovej práce vyplynulo, že významným nedostatkom objektov vyrobených kovovou 3D tlačou je nevyhovujúca kvalita povrchu, ktorá vyplýva z princípu tvorby objektu „vrstvu po vrstve“. Ďalším faktorom prispievajúcim k heterogenite povrchu sú chyby spôsobené nestabilitou kúpeľa taveniny, ako sú napr. čiastočne natavené častice prášku spojené s povrchom tlačeneho dielu. Cieľom práce je overiť využitie technológie elektrolytnej plazmy ako dokončovacej operácie na zníženie drsnosti povrchu prútov lattice štruktúr z austenitickej nehrdzavejúcej ocele AISI 316L (EN 1.4404) so zložením (v hm.%): 0,03 C; 2.0 Mn; 1.0 Si; 16.5 – 18.5 Cr; 8 – 13 Ni; 0.04 P; 2 – 2.25 Mo, 0.11 N zhotovených aditívnou technológiou selective laser melting (SLM).

Použitá literatúra:

1. M. Pokusová, Z. Gabrišová, I. Morávek. *Využitie elektrolytno-plazmovej technológie ako dokončovacej operácie objektov vyrobených aditívnou technológiou SLM*. 2021.

KONŠTRUKČNÝ NÁVRH MOBILNEJ MODULÁRNEJ DEZINTEGRAČNEJ TECHNOLÓGIE PRE ÚPRAVU ODPADOVEJ BIOMASY

Richard Šupík, 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: biomasa, konštrukčný návrh, dezintegračná technológia

Cieľom práce je navrhnuť a vyvinúť modulárnu technológiu integrujúcu efektívnu skladbu strojov a zariadení umožňujúcich spracovanie rôznych druhov biomasy a organických odpadov v rôznych počiatočných formách (sytké materiály – napr. piliny, hobliny, suchý digestát, poľnohospodársky odpad; balikované materiály – slama, seno; kusové materiály – odpad z lesnej ťažby, konáre, palety, nábytok, demolačný drevený odpad). Realizácia aktivít na dosiahnutie uvedeného cieľa zahŕňa niekoľko priamo nadväzujúcich činností. Analytická časť pozostáva z analýzy efektívnosti uplatnenia dostupných technológií rozmerovej úpravy definovaných druhov surovín, technológií čistenia a technológií triedenia a separácie cudzích častíc, SWOT analýzy jednotlivých technológií a strojov z rôznych hľadísk, analýza investičnej a energetickej náročnosti uvažovaných technológií a strojov. Výsledky realizovanej hĺbkovej analýzy identifikujú efektívne technológie, stroje a nástroje. Následne sú špecifikované konkrétne použité stroje a zariadenia od konkrétnych výrobcov pre úpravu definovaných druhov suroviny do formy vhodnej na produkciu biopaliva. Výstupom je vyvinutý a vytvorený 3D model optimalizovanej modulárnej technológie na mobilnej platforme pre úpravu rôznych druhov a foriem biomasy a organických odpadov.

ANALÝZA VPLYVU TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV PROCESU ELEKTROLYTNEJ PLAZMY NA INTEGRITU OBROBENÉHO POVRCHU

Peter Kurčák, 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: integrita povrchu, elektrolytná plazma, oceľ 16MnCrS5

Cieľom experimentálnych prác je overiť vplyv elektrolytno – plazmovej technológie na integritu povrchu nízko legovanej mangán-chrómovej ocele 16MnCrS5 (STN 14220) v stave po cementovaní, z ktorej sú vyrábané diely systému hydrauliky. Chemické zloženie ocele 16MnCrS5 v hm. % je 0,14 – 0,19 C; 0,4 Si; 1 – 1,3 Mn; 0,8 – 1,1 Cr; max. 0,025 P; 0,02 - 0,04 S. V stave po cementovaní (autentizácia 870°C, nauhličovanie 880 - 980°C; kalenie 800 – 960 °C; popúšťanie 150 – 200 °C) cementačná vrstva dosahuje tvrdosť 39 – 47 HRC. Experimentálne práce budú realizované na zariadení ELP s výkonom 35 kW/40 A s maximálnou upravovanou plochou 5 dm². Vzorky budú pripravené z dielov dokončených jemným brúsením na hodnotu Ra < 0.2 μm. Testovať sa budú 3 vzorky súčasne umiestnené na závese vyrobenom zo zväracieho drôtu z nehrdzavejúcej ocele AISI316L s priemerom 2,4 mm bodovým odporovým zvaráním, ktorý bude zapojený ako anóda. Integrita povrchu bude hodnotená prostredníctvom nasledovných parametrov: makroštruktúra povrchu, drsnosť povrchu Ra, Rz, RSm, tvrdosť HRC.

Použitá literatúra:

1. J. Gašpárek. *Dokončovacie spôsoby obrábania*. Bratislava : Alfa, 1979. MDT 621,924 63-009-80.
2. M. S. J. Hashmi. *Comprehensive materials finishing*. I. A. Choudhury. Kidlington, Oxford and Waltham, MA : Elsevier, 2017. s. 66. Zv. Volume 1, *Finish machining and net-shape forming*. 978-0-12-803249-7.
3. Olympus. Surface Roughness Measurement-Parameters. <https://www.olympus-ims.com/en/metrology/surface-roughness-measurement-portal/parameters>
4. M. A. Nafi, M. P. Jahan, *Functional Surface Generation by EDM - A Review*. *Micromachines* 2022. 14(1), 115. <https://www.mdpi.com/2072-666X/14/1/115>
5. I. Danilov, M. Hackert-Oschätzchen, M. Zinecker, G. Meichsner, J. Edelmann, A. Schubert. *Process Understanding of Plasma Electrolytic Polishing through Multiphysics Simulation and Inline Metrology*. *Micromachines*. 2019. 10(214). <https://www.mdpi.com/2072-666X/10/3/214>.

ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU

STRAHLTRIEBWERKE IN DER ZIVILEN LUFTFAHRT

Patrik Šimočko, Elena Hudecová

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

Schlüsselwörter: Funktion der Strahltriebwerke, Varianten der Strahltriebwerke, Materialermüdung

Düsentriebwerke oder Strahltriebwerke dienen zum Antrieb moderner Düsenflugzeuge. Diese Triebwerke erzeugen an der Austrittsseite des Triebwerkes eine Schubkraft, welche das Flugzeug antreibt. Des Weiteren wird Strom oder Energie für viele Systeme wie zum Beispiel Navigation oder Klimatisierung erzeugt. Ziel dieses Beitrags ist die Funktionsweise und Variantenaufteilung von Strahltriebwerken zu beschreiben und die Probleme mit Materialermüdung an einem konkreten Beispiel hervorzuheben. Im Allgemeinen funktionieren diese Triebwerke mit dritten Newtonschen Gesetz, welches über die Reaktion und Aktion aussagt. In unserem Beitrag beschreiben wir die Funktionsweise in Detail. In der Flugzeugindustrie kommen mehrere Varianten von Strahltriebwerken zum Einsatz. Eine dieser Ausführungen sind die Einstrom-Strahltriebwerke genannt auch Turbojets. Diese Triebwerke kommen vor allem bei Kampfflugzeugen zum Einsatz, weil sie mit einem Nachbrenner ausgeführt werden können. In der zivilen Luftfahrt wird meistens das Mantelstrahltriebwerk auch Turbo Fan genannt verwendet. Diese Ausführung ist eine Weiterentwicklung der Turbojet-Triebwerke. Ein großes Problem bei diesen Triebwerken ist die Materialermüdung. Am meisten von diesem Problem sind die Schaufeln der Turbo-fan betroffen. Durch ihre Größe und der hohen Drehzahl sind diese Schaufeln enormen Belastungen ausgesetzt, wodurch sie manchmal abreißen und in der Turbine stecken bleiben und zum Triebwerksversagen führen. Dieses Problem hatte ein Flugzeug Boeing 777, auf Beispiel dessen dieses Problem konkretisiert wird.

Quellen:

1. Henrich, I. (Januar 2024). <https://aeroreport.de/>. abrufbar unter: <https://aeroreport.de/de/good-to-know/wie-funktioniert-ein-turbofan-triebwerk>. [10. März 2024]
2. Paschotta, D. R. (20. August 2023). Strahltriebwerk. <https://www.energie-lexikon.info/>. abrufbar unter: <https://www.energie-lexikon.info/strahltriebwerk.html>. [15. März 2024]
3. Stirn, A. (24. Februar 2021). Was passierte am Himmel über Denver? <https://www.spektrum.de/>. abrufbar unter: <https://www.spektrum.de/news/united-328-wie-kam-es-zum-unfall-im-triebwerk/1839520>. [17. März 2024]
4. WENZEL Group GmbH & Co. KG. (3. August 2022). Die Geschichte der Düsentriebwerke. <https://www.wenzel-group.com/>. Von <https://www.wenzel-group.com/blog/all-about-blades-die-geschichte-der-dusentriebwerke>. [20. März 2024]

WATER TURBINES. MAIN PRINCIPLES OF OPERATING AND APPLICATION IN HYDROELECTRIC POWER PLANTS

Yaroslav Haiduk¹, Lívia 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 and Sports, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovakia*

Keywords: water turbines, hydro power plants, Francis turbine, Kaplan turbine, Pelton turbine

Water turbines have been used by mankind since ancient times. They are used in various fields such as irrigation, water purification, hydropower and others. The subject of this study is the application of water turbines in the energy sector. Today, water energy is a very important component of the global energy system and, by far, the largest source of renewable energy. In power plants, different conditions, shaped mainly by mostly geography that influences specific water characteristics have led to the invention of different types of turbines to improve their efficiency in specific situations. Currently, three types of water turbines that dominate in the world's various hydropower plants are the Francis turbine, the Kaplan turbine and the Pelton turbine. Each of them was developed with specific characteristics of power plants' locations in mind and, consequently, adapted to a specialised type of situation. This study argues that these differences in turbine types and respectively their principles of operating, in the context of geographical factors, play a key role in the planning and construction of hydropower plants. The article provides a simplified but comprehensive explanation of the principles of the three types of water turbines mentioned above and their practical application in the main power plant siting cases for both technical and non-technical readers.

References:

1. R. E. A. Arndt. *Fundamentals of Hydraulic Turbine Design*. Arndt | International Energy Journal. Online. 1981:
<http://www.rericjournal.ait.ac.th/index.php/reric/article/view/1647>
2. R. K. Bansal. *A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines*. Laxmi Publications, 2005. ISBN 9788131808153.
3. BRITISH ELECTRICITY INTERNATIONAL, P. Hambling. *Modern Power Station Practice: Turbines, Generators and Associated Plant*. 3rd ed. Pergamon Press Inc, 1993. ISBN 9780080422435.
4. B. Saha. Classification of water turbines | Mechanical Engineering. *Engineering Notes India*. 2018:
<https://www.engineeringenotes.com/mechanical-engineering/water-turbine/classification-of-water-turbines-mechanical-engineering/36034>
5. R. K. Singal, M. Singal, R. Singal. *Hydraulic Machines: Fluid Machinery*. I.K. International Publishing House Pvt. Ltd, 2013. ISBN 9789380026015.

BASIC PRINCIPLES OF A TOKAMAK

Samuel Marko Divéky, Jana Lokajová

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

Keywords: Tokamak, nuclear fusion reaction, fusion power plant

In our modern times the need for efficient and safe energy production is becoming one of the imperative problems to be solved. The society's dependence on energy shall only rise, therefore it is crucial to improve current or apply new technologies in this field. One such technology is the tokamak, a power plant which creates energy based on a nuclear fusion reaction. As a fusion reaction with positive net energy gain has already occurred in the past years, a functioning tokamak is becoming more of a reality, as is being proven by the ITER Organization. This work is aimed to provide a deeper insight into the basic principles and technologies based on which the tokamak operates and to explain the advantages of such a device.

References:

1. H. Takatsu. *ITER project and fusion technology*. *Nuclear Fusion*. 2011, roč. 51, č. 9. ISSN 0029-5515. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/0029-5515/51/9/094002>.
2. *WHAT IS A TOKAMAK?* Online. ITER. <https://www.iter.org/mach/tokamak>.
3. *Tokamak*. Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2024-03-09. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tokamak>.
4. *What is fusion?* Online. Tokamak energy. C2024. <https://tokamakenergy.com/why-fusion/#whatisfusion>.

THE APPLICATION OF FOILS IN SAILING

Samo Koltáš, Jana Lokajová

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

Keywords: hydrofoils, hydrodynamics, innovation

Foiling has emerged as a transformative technique in sailing revolutionizing the sport with its ability to lift boats out of the water using hydrofoils. Foiling relies on the principle of hydrodynamics and aerodynamics, where hydrofoils (wing-like structures mounted beneath the hull) generate lift as the boat gains speed, effectively reducing drag and enhancing stability. Foils can be adjusted to different conditions and with flight control systems may help optimize performance and safety. This lifting action allows the hull of the boat to essentially fly above the water's surface, offering higher speeds and maneuverability. This cutting-edge innovation of foils extends beyond the increased speed and performance making it possible for the boats to sail closer to the wind (upwind) and attack new angles. Overall, foiling technology has revolutionized sailing, pushing the boundaries of speed, efficiency, and performance on the water.

References:

1. Yachting World, <https://www.yachtingworld.com/special-reports/the-foiling-phenomenon-66269>
2. G. della Vela. <https://www.giornaledellavela.com/2024/03/04/foils-on-a-sailboat-how-they-work-advantages-and-disadvantages/?lang=en>
3. P. Heppel. *Flight dynamics of sailing foiler.*
4. P. Destuynder, C. Fabre. *On the stability of racing sailing boats with foils.*

KINEMATIC MECHANISM FOR COLLAPSIBLE 3D PRINTER

Marek Ivanič, Martina Lipková

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

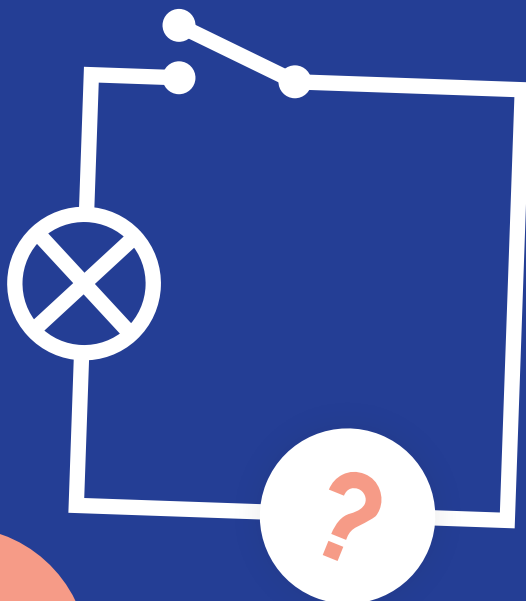
Keywords: Cartesian kinematic motion, Kinematic mechanisms, 3D printing

This paper presents the continuation of the previous work on collapsible 3D printers with main focus on the 2-DOF cartesian kinematic motion systems and improvements in this area. This study concentrates on the comparison of the existing H-Bot and CoreXY models and our improved design. A collapsible 3D printer offers unique advantages such as portability and space efficiency. Optimizing kinematic mechanisms plays a crucial role in enhancing performance, rigidity, and reliability. The CoreXY takes first place in the 3D printing world, though its complex belt pathing is impossible for this project. The H-Bot design could solve this problem, but it introduces the potential for binding forces and racking issues. Our novel design seeks to combine the strengths of the both systems, leveraging the CoreXY benefits with the H-Bot simplicity. By integrating elements from each system, we aim to create a hybrid system that simplifies belt pathing while negating binding forces. The key innovation is the introduction of the second-layer crossing, which simplifies belt pathing and enhances the overall system performance. This hybrid approach aims to offer the best of both the worlds, providing enhanced efficiency, precision, and ease of use in collapsible 3D printer designs. This research contributes to optimizing kinematic mechanisms not only for collapsible 3D printers but also for the whole cartesian motion industry. This finding introduces a new belt system with the same performance as in CoreXY but with a smaller pulley, simpler pathing, and a shorter belt, which enhances acceleration and increases precision.

References:

1. CoreXY vs. H-Bot: wich system is better? 2024.
<https://the3dprinterbee.com/corexy-vs-hbot/>
2. CoreXY vs. H-Bot 3D Printer: Wich One is better? 2024.
<https://www.3dtechvalley.com/corexy-vs-hbot/>

Vieš, čo tu treba zapojiť?



TEBA

Šudovať technické
smery sa ti oplatí

Viac info:
www.seas.sk/kariera
studenti@seas.sk



Prečo stáž v Slovenských elektrárňach?

Aktívny mentoring

Čo nebudeš vedieť, ťa doučíme a svoje úspechy i neúspechy budeš mať vždy s kým konzultovať.

Flexibilný pracovný čas

Vždy sa dá dohodnúť, kedy budeš k nám na stáž chodiť.

Jedinečné prostredie

Súkúsenosti budeš naberať v našich jadrových a vodných elektrárňach.

Odmena

Tvoja odmena bude **7eur / hodina**
- čo nie je vôbec zlé

Kariérny rast

Ak sa osvedčíš, už po krátkom čase môžeš prejsť na **Program absolvent**.



Pracovať pre elektrárne je MEGA

- 13. a 14. plat
- každoročné zvýšenie platu o infláciu
- flexibilný pracovný čas
- 5 dni dovolenky navyše
- a mnohé iné benefity

(už) popri výške máš u nás veľa možností

IT akadémia

Ak ťa baví programovanie, IT technológie či práca na projektoch, máme pre teba hneď niekoľko **zaujímavých ponúk na platených stážach** na rôznych útvaroch nášho IT oddelenia.

Stáže

Počas školy u nás môžeš absolvovať **platenú stáž alebo prax** a ak sa osvedčíš, radi si ťa u nás necháme.

Ocenenia

Súťažiť môžeš o **Cenu Aurela Stodolu** a zarobiť si tak **až 1 500 eur** za kvalitnú bakalárku, diplomovku či dizertačnú prácu.

Konzultácie záverečných prác

Ak si vyberieš tému **bakalárky alebo diplomovky** v odbore energetiky, radi ti s ňou pomôžeme.

Program absolvent

Získaš všetky **výhody a benefity** ako naši zamestnanci. Pracovať môžeš **na skrátený úväzok**, pričom sa vždy vieš dohodnúť, kedy budeš k nám chodiť.



Kariérny rast
bez odporu

 najzamestnávateľ
2020 - 2023

Meníme odpad na energiu

V Hitachi Zosen Inova navrhujeme riešenia pre udržateľnú budúcnosť.



Na svete sa každý deň vyprodukuje 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 vývoju 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

V Hitachi Zosen Inova dávame energetike novú podobu.

Tomáš
System Engineer

A to je presne to, čo v **Hitachi Zosen Inova** robíme – **premieňame odpad na energiu a oveľa viac**. 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**.

Tepló, ktoré získame z odpadu vykuruje domácnosti. **Energia** získaná z odpadu poháňa ďalšie zariadenia, **kovy a soli** sa ďalej využívajú v priemysle a **plyny** sa napríklad využívajú ako palivo vo verejnej doprave.

V Hitachi Zosen Inova staviame zariadenia na spracovanie odpadu a **prinášame reálne riešenia na kľúč** – od počiatkových návrhov, finálnu stavbu a následný manažment, prevádzku a servis týchto zariadení. Naše **investície do ľudí a technológií** pomáhajú smerovať k udržateľnej budúcnosti.

HZI je globálna spoločnosť pôsobiaca v oblasti manažmentu a infraštruktúry odpadov - **Waste to Energy (WtE)** a **Renewable Gas (ReG)**. Máme 26 pobočiek v 14 krajinách po celom svete. **HZI Slovakia** je dôkazom toho, že aj z malej krajiny ako Slovensko, môžeme byť **súčasťou globálnych projektov**.

Od roku 2017 máme zastúpenie aj na Slovensku a dnes už máme viac ako 150 zamestnancov v Leviciach a v Bratislave. **Ak hľadáte prácu**, ktorá má **pozitívny dopad na udržateľnú budúcnosť** potom je HZI to, čo hľadáte.



POZNÁŠ NAFTU?

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

ČO JE INOWATTOR?

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

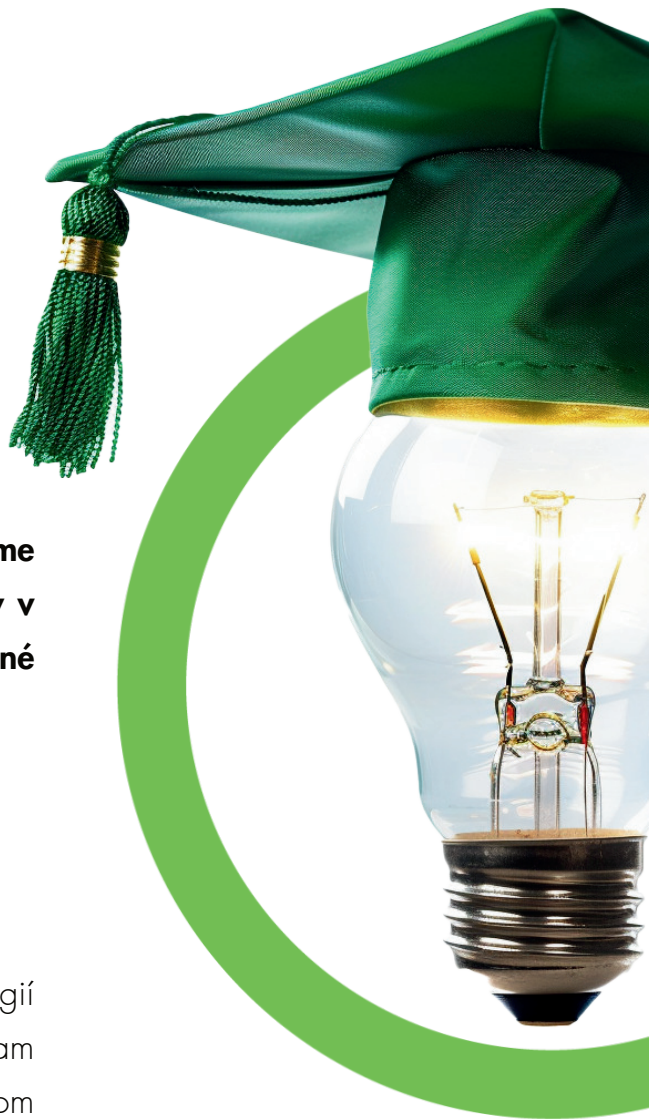


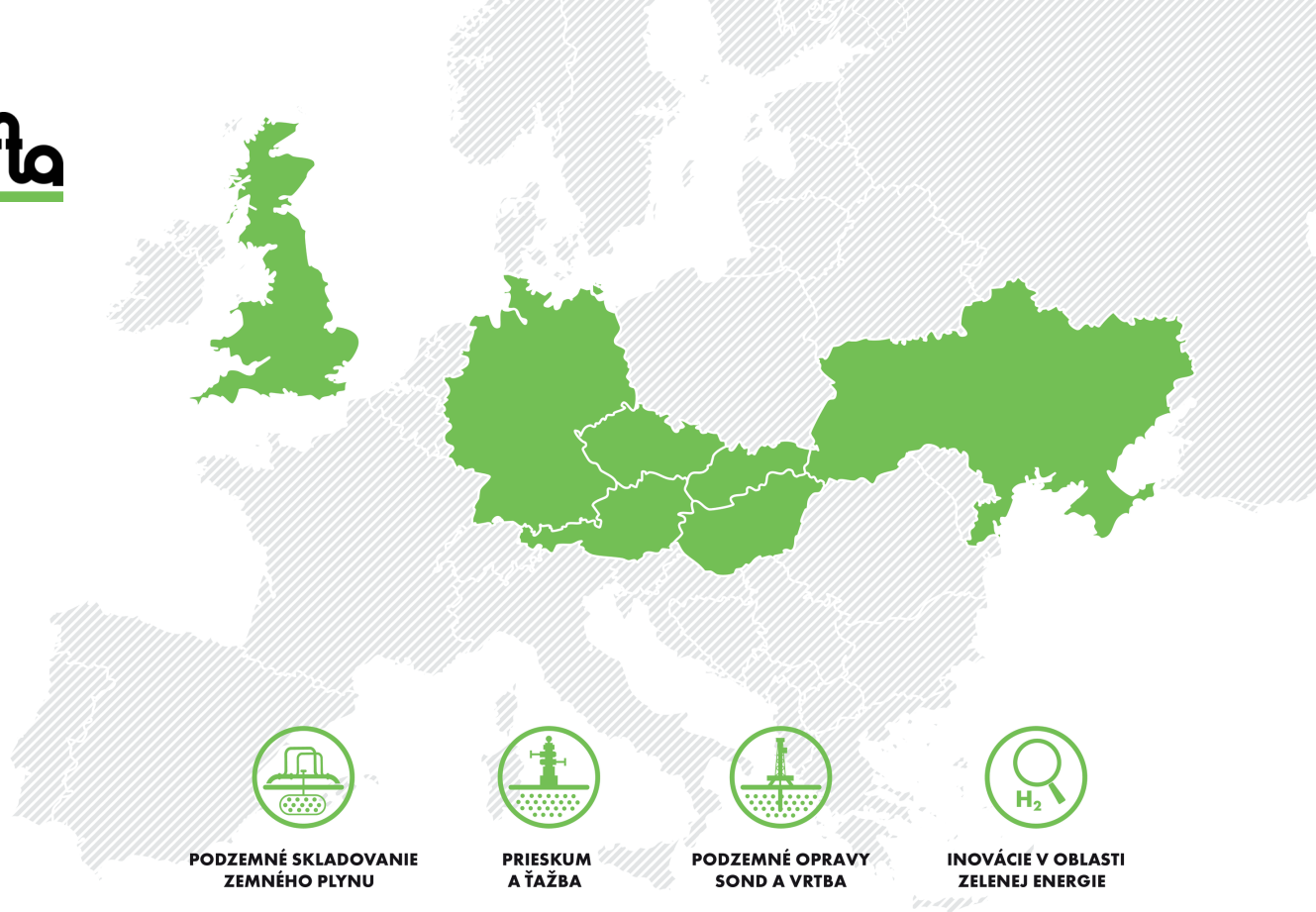
Zapiš svoje meno do budúcnosti energetiky!

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.

WWW.NAFTA.SK | KARIERA@NAFTA.SK





KOHO HĽADÁME?

Náš program je zameraný **prioritne na študentov a študentky technických smerov** – elektrotechniky, elektromechaniky, mechatroniky, chemického inžinierstva, strojníctva alebo strojárstva, prípadne procesnej bezpečnosti, ktoré sú základom pre inžiniering a prevádzku našich podzemných zásobníkov zemného plynu a ťažobných stredísk

Tvoje technické znalosti čakajú na uplatnenie naprieč Európou, keďže sme okrem Slovenska aktívni aj v Českej republike, Nemecku, Maďarsku, na Ukrajine alebo vo Veľkej Británii.

Momentálne ponúkame niekoľko zaujímavých pozícií, kde svoje uplatnenie môžu nájsť šikovní absolventi. Veľkou výhodou v NAFTÉ je, ak nám k svojim technickým znalostiam pribalíš aj dobrú znalosť nemčiny alebo angličtiny.

AKÉ POZÍCIE MÁME OTVORENÉ?

Nové pozície otvárame priebežne. Celý zoznam si môžeš pozrieť na našej stránke a nájdeš v ňom niekoľko možností vhodných aj pre absolventov. Alebo sa zaregistruj do našej databázy a my budeme hľadať vhodnú príležitosť, kde by sme vedeli tvoje vedomosti využiť!





70 HERN

With Steel Since 1953

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 zvare



Najväčší
zamestnávateľ
na Orave



Rozloha výrobných
priestorov je
35 000 m²



Vyrobených
3 500 typov
produktov ročne



Spracovaných
19 000 ton
materiálu

ZÁKLADNÉ TECHNOLOGIE

- ✓ DELENIE MATERIÁLU
- ✓ TVÁRNENIE 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


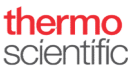

OPRAVY A ÚDRŽBA BRÁNOVÝCH SYSTÉMOV

OPRAVY A ÚDRŽBA STROJOV A ZARIADENÍ








ODBORNÉ PREHLIADKY A ODBORNÉ SKÚŠKY

www.energetickestrojarne.sk




A) Materiálové analýzy (fyzikálne a chemické metódy)

 <p>Distribúcia veľkosti a tvaru častíc Zeta potenciál Rotačné a kapilárne reometre Molekulová hmotnosť makromolekúl, Morfológia práškov</p>		<p>Objektívne hodnotenie farebnosti. Prenosné a stolné spektrofotometre, leskomery, receptovanie farieb. Analýza svetla a meranie obrazoviek</p>	 <p>KONICA MINOLTA</p>
 <p>thermo scientific Authorized Distributor</p> <p>Phenom stolné elektrónové mikroskopy (SEM)</p>	 <p>dataphysics Understanding Interfaces</p> <p>Povrchové a medzifázové napätie Kontaktný uhol</p>	<p>Mikroskopia atomárnych síl (AFM) Skenovacia tunelovacia mikroskopia (STM)</p>  <p>nanosurf</p>	

B) Materiálové skúšobníctvo

 <p>Klimatické, termostatické, šokové vakuové, korózne a vibračné komory ESS a HALT/HASS testov. Pochozné komory WAZZLE</p>	<p>Komory pre simuláciu poveternostných podmienok (UV a slnečné žiarenie, 100% vlhkosť korózna atmosféra v soľnej hmle - Salt Spray, atď.)</p>  <p>COFOMEGRA</p>
 <p>Skúšanie požiarnej odolnosti materiálov. Spaľovacie komory (horľavosť, bod vzplanutia, toxicita atď.)</p>	<p>Univerzálne hydraulické a elektromechanické skúš. stroje pre skúšky v ťahu, tlaku a ohybe. Charpyho kladivá, MFI-tavný index,</p>  <p>Tinius Olsen</p>
 <p>Žiarové mikroskopy s automatickou analýzou obrazu</p>	<p>Laboratórne elektricky vyhrievané doskové lisy na prípravu skúšobných vzoriek a kusovú výrobu z termoplastov, termosetov a elastomerov.</p>  <p>FONTUNE PRESSES When quality matters</p>
 <p>Mooney viskozimetre, MDR a RPA reometre, Shore (A,D) IRHD tvrdomery, meranie hustoty, disperzie a skúšky abrazie pryže, kaučuku a elastomerov</p>	

C) Aplikácia pre farmáciu, potravinárstvo, biochémiu, kozmetiku a analytické techniky

 <p>Čítače častíc vo vzduchu (až 100 l/min) a vo vodách, Monitorovanie čistých priestorov podľa ISO 14644-1 a USP 797 Biologické monitorovacie systémy (ISO 14698-1, cGMP, GAMPR)</p>	<p>Stabilita disperzií analyt. centrifugou Určovanie mädze skladovateľnosti emulzií Sledovanie koalescencie a flokulácie</p>  <p>LUM GmbH</p>
 <p>Spaľovacie elementárne analyzátory C/H/N/S/O, Rapid N, Izotopová hmotnostná spektroskopia, TOC/TN autosampler pre kvapaliny a pevné vzorky</p>	

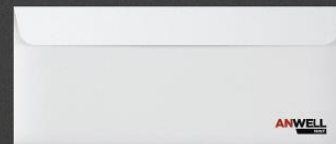
KOMPLEXNÉ TLAČIARENSKÉ SLUŽBY

NA JEDNOM MIESTE

www.ANWELL.sk



Naskenujte kód
a získajte kompletnú
ponuku služieb



Ponúkame širokú škálu tlačiarenských služieb,
vďaka čomu nájdete **všetko na jednom mieste!**



Online tlač



Záverečné
práce



Firemné
tlačoviny



Reklamné
predmety

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



SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

ZBORNÍK ABSTRAKTOV **ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2024**

Editori:

Peter Peciar

Michaela Peciarová

© 2024 Slovenská technická univerzita v Bratislave

Prvé vydanie

Náklad: 50 ks

Formát: B5

Počet strán: 93

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 978-80-227-5398-2

SPEKTRUM
STU



ŠVK ŠTUDENTSKÁ
SJF STU VEDECKÁ
KONFERENCIA **2024**

ISBN 978-80-227-5398-2

SPEKTRUM
STU