

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**  
Strojnícka fakulta

# Zborník abstraktov

**Študentská vedecká konferencia 2023**



## **ZBORNÍK ABSTRAKTOV**

**ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2023**

20. apríla 2023

Editor: Ludmila Gabrišová, Oliver Macho



# ZBORNÍK ABSTRAKTOV - ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2023

**Editor:** Ľudmila Gabrišová, Oliver Macho

**Recenzenti:** Marián Peciar, Roman Fekete, Peter Peciar, Martin Juriga

Všetky uvedené príspevky boli recenzované.

© 2023 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 978-80-227-5292-3**



Študentská vedecká konferencia bola podporená Kultúrnou a edukačnou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci riešenia projektu

KEGA 021 STU - 4/2022.



MINISTERSTVO

ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



## PARTNERI KONFERENCIE



ZVÄZ SLOVENSKÝCH  
VEDECKOTECHNICKÝCH  
SPOLOČNOSTÍ



SLOVENSKÁ ASOCIÁCIA  
STROJNÝCH INŽINIEROV



  
**Wienerberger**



**ANWELL**  
PRINT



  
**CONQUE**

• • • • STU  
• • • • S j F  
• • • •



### **Organizačný výbor:**

Mgr. Ľudmila Gabrišová, PhD.

Ing. Oliver Macho, PhD.

doc. Ing. Štefan Gužela, PhD.

Ing. Lukáš Bartalský, PhD.

doc. Ing. Miloš Matúš, PhD.

doc. Ing. Peter Peciar, PhD.

Ing. Michaela Kohútová

Ing. Matúš Čierny

Ing. Adam Gušťařík

Ing. Kristian Jezsó

### **Vedecká komisia:**

doc. Ing. Vladimír Chmelko, PhD.

doc. Ing. Juraj Úradníček, PhD.

Ing. Miroslav Šulko, PhD.

doc. Ing. Martin Garan, PhD.

Ing. Marek Páleník

prof. Ing. Cyril Belavý

doc. Ing. Martin Gulán, PhD.

Ing. Martin Juhás, PhD.

Ing. Lukáš Bartalský, PhD.

prof. Ing. Miroslav Bošanský, CSc.

doc. Ing. Ľuboš Magdolen, PhD.

Ing. Andrej Chribík, PhD.

Ing. Pavol Slovák, PhD.

Ing. Jozef Bucha, PhD.

Ing. Andrej Majkút

doc. Ing. Branislav Knížat, CSc.

doc. Ing. Marek Mlčvík, PhD.

Ing. František Világi, PhD.

Ing. Lucia Bursíková, PhD.

Mgr. Martina Lipková, PhD.

Mgr. Jana Lokajová

Mgr. Lívia Lukšicová

PhDr. Anna Kucharíková, CSc.

Mgr. Elena Hudecová

prof. Ing. Ernest Gondár, PhD.

prof. Ing. Pavol Sejč, PhD.

Ing. Branislav Vanko, PhD.

Ing. Judita Belanová, PhD.

prof. Ing. Marián Peciar, PhD.

doc. Ing. Martin Juriga, PhD.

prof. Ing. Roman Fekete, PhD.

doc. Ing. Peter Peciar, PhD.

Ing. František Dzianik, PhD.

doc. Ing. Ľudovít Kolláth, PhD.

doc. Ing. Marián Králik, PhD.

Ing. Viliam Čačko, PhD.

Ing. Ondrej Chlebo, PhD.

doc. Ing. Vladimír Jerz, CSc.

# ZOZNAM PRÍSPEVKOV

<b>SEKCIA: APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA</b>	<b>14</b>
<b>PEVNOSTNÁ ANALÝZA NÁBOJA KOLESA VYROBENÉHO AM TECHNOLOGIOU</b>	15
Oliver Schlett, Matúš Margetin	
<b>DETEKCIA AKTUÁLNYCH PARAMETROV ŤAHOVÉHO DIAGRAMU MATERIÁLU PO VIACROČNEJ PREVÁDZKE</b>	16
Dávid Danko, Vladimír Chmelko	
<b>AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM DOBRUSOVANIA LAPOVACÍCH KOTÚČOV LOŽISKOVÝCH GULIČIEK</b>	17
Samuel Laco, Vladimír Chmelko	
<b>NÁVRH SIMULÁTORU NA BÁZE HEXAPODU ZA ÚČELOM SIMULÁCIE JAZDNEJ DYNAMIKY V OBLASTI AUTOMOTIVE</b>	18
Martin Junas, Marek Gašparík	
<b>NÁVRH A OPTIMALIZÁCIA RAMENA LASEROVÉHO ROTÁTORA Z POHEADU JEHO MODÁLNYCH VLASTNOSTÍ</b>	19
Jakub Hrivnáčik, Ferdinand Havelka	
<b>AUTOMATIZÁCIA ČASTÍ VÝROBY FILTRAČNÉHO KOMPONENTU ELEKTROMOTORA S VYUŽITÍM 3D TLAČE KOVOV</b>	20
Adam Dvorský, Matúš Margetin	
<b>AUTONÓMNE OTVÁRANIE OKIEN NA SKLENÍKU</b>	21
Michal Paučo, Marek Gašparík	
<b>MATEMATICKÝ MODEL TIAHLA NAVINUTÉHO Z KARBÓNOVÝCH VLÁKIEN</b>	22
Jakub Dudáš, Miroslav Šulko	
<b>ANALÝZA STATICKÉHO A DYNAMICKÉHO ZAŤAŽENIA ROBOTICKÉHO RAMENA</b>	23
Dominik Brisuda, Juraj Úradníček	
<b>SEKCIA: AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA</b>	<b>24</b>
<b>AUTOMATIZÁCIA UČEBNE POUŽITÍM INTELIGENTNÉHO SYSTÉMU RIADENIA BUDOV</b>	25
Kvetoslava Bachoríková, Martin Gulan	
<b>ODHAD STAVU NABITIA AKUMULÁTORA AUTONÓMNEHO MOBILNÉHO ROBOTA</b>	26
Maroš Lizák, Martin Gulan	
<b>LINKSHIELD: MINIATÚRNE DIDAKTICKÉ ZARIADENIE NA AKTÍVNE TLMIENIE VIBRÁCIÍ</b>	27
Martin Vríčan, Anna Vargová, Martin Gulan	

<b>UTILISATION OF EDGE ANALYTICS FOR CONDITION MONITORING OF GENEVA DRIVE</b>	28
Sabina Ďuriš, Martin Juhás	
<b>VIZUÁLNA KONTROLA KVALITY S VYUŽITÍM ROBOTICKÉHO SYSTÉMU</b>	29
Lucia Frantová, Martin Juhás	
<b>NÁVRH A REALIZÁCIA MERACIEHO ZARIADENIA PRE SLEDOVANIE STAVU POLOTOVARU MEDZI VÝROBNÝMI PRACOVISKAMI</b>	30
Ján Valent, Karol Ondrejko, Lukáš Bartalský	
<b>SEKCIA: AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE</b>	<b>31</b>
<b>VARIANTNÉ ROZŠÍRENIE MODELOVEJ RADY NAKLADAČA VALET 150</b>	32
Gabriel Taldík, Ladislav Gulán	
<b>ROZŠÍRENIE SORTIMENTU PRACOVNÝCH NÁSTROJOV NAKLADAČA VALET 150 – NÁVRH VIACÚČELOVEJ LOPATY</b>	33
Martin Nagy, Ladislav Gulán	
<b>KONCEPČNÝ NÁVRH PRÍVESU URČENÉHO NA ŠPECIÁLNE PRÁCE PRE VOZIDLO OCTOROTA 3000H</b>	34
Marek Pupiš, Ladislav Gulán	
<b>NÁVRH ULOŽENIA ELEKTRICKEJ HNACEJ JEDNOTKY PRE VOZIDLO E-UP! BOOST</b>	35
Martin Bernáth	
<b>DIGITALIZÁCIA ZBERU DÁT</b>	36
Peter Hošťák, Andrej Chrbík	
<b>KONCEPČNÝ NÁVRH INOVÁCIE PÁSOVÉHO PODVOZKU S MENITEĽNÝM ROZCHODOM PRE UDS132</b>	37
Tomáš Kozák, Ladislav Gulán	
<b>NÁVRH FUNKCIE PREDHRIEVANIA BATÉRIE PRE BEV VOZIDLA POUŽITÍM SYSTÉMOVÉHO INŽINIERSTVA</b>	38
Daniel Puljiz, Ľuboš Magdolen	
<b>NÁVRH A REALIZÁCIA REGULAČNÉHO OBVODU DYNAMOMETRA PRE SPAĽOVACIE MOTORY MALÝCH VÝKONOV</b>	39
Daniel Martiš, Michal Šlauka	
<b>NÁVRH NOVÝCH TECHNOLOGICKY KONŠTRUKČNÝCH DEFORMAČNÝCH PRVKOV AUTOMOBILOV PRE ZVÝŠENIE BEZPEČNOSTI POSÁDKY PRI NÁRAZOCH</b>	40
Attila Házi	
<b>KONCEPČNÝ NÁVRH SNEHOVEJ FRÉZY PRE NAKLADAČ VALET150</b>	41
Andrea Poničanová, Matej Kurilla	
<b>POHONNÉ SYSTÉMY HYBRIDNÝCH AUTOBUSOV</b>	42
Aleksander Gustav Haška, Ľuboš Magdolen	

<b>SEKCIA: ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA</b>	<b>43</b>
<b>ZLEPŠENIE PARAMETROV TERMOSOLÁRNYCH KOLEKTOROV APLIKÁCIU OPTICKÝCH ŠOŠOVIEK</b>	44
Štefan Halaj, Lucia Bursíková	
<b>REVERZNÉ MIKRO TURBÍNY NA MALÉ SPÁDY A PRIETOKY</b>	45
Adam Dzurech	
<b>VÁKOVÁ EVAKUAČNÁ STANICA NA MEDICÍNSKE ÚČELY</b>	46
Roman Čupka	
<b>ANALÝZA SPOTREBY TEPLA A VODY VO VYBRANÝCH VÝMENNÍKOVÝCH STANICIACH</b>	47
Juraj Maďar, František Világi	
<b>ANALÝZA PREVÁDZKOVANIA SOLÁRNYCH PANELOV NA PRÍPRAVU TV V BYTOVOM DOME PRIPOJENOM NA SYSTÉM CZT</b>	48
Patrik Beke, Lucia Bursíková	
<b>NÁVRH MERACEJ TRATE PRE EXPERIMENTÁLNE PRACOVISKO PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA</b>	49
Lukáš Sahuľ	
<b>MERANIE „PUMPÁŽE“ MODELOVÉHO KOMPRESORA</b>	50
Matúš Mikula, Róbert Olšiak	
<b>CFD ANALÝZA PRÚDENIA SPALÍN S PEVNÝMI ČASTICAMI ELEKTROSTATICKÝM SEPARÁTOROM A PREDRADENÝM ÚSEKOM SPALINOVODU</b>	51
Tímea Trenčanová, Marek Mlčvik	
<b>TRANSFORMÁCIA TEPELNEJ ENERGIE V SAMOŤAŽNEJ SLUČKE S FEROMAGNETICKOU KVAPALINOU</b>	52
Radomír Jaček, František Világi	
<b>NÁVRH VZDUCHOVÉHO CHLADIČA TLAČOVEJ HLAVY 3D TLAČIARNE PRE POUŽITIE VO VYHRIEVANEJ KOMORE</b>	53
Ondrej Grajciar, Peter Mlynár	
<b>NÁVRH EJEKTOROVÉHO CHLADIACEHO ZARIADENIA S VYUŽITÍM GRAVITAČNÉHO PRINCÍPU</b>	54
Samuel Malíšek, Peter Mlynár	
<b>SEKCIA: ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU</b>	<b>55</b>
<b>COMPACT 3D PRINTER, - PRINT ANYWHERE YOU GO</b>	56
Marek Ivanič	
<b>FALTBARE SMARTPHONES</b>	57
Samuel Stas, Elena Hudecová	

<b>FORTGESCHRITTENE BILDVERARBEITUNGSMETHODEN UND IHRE INTEGRATION IN DIE LEHRE MIT DER EINGEBETTETEN OPENMV-PLATTFORM</b>	58
Bartolomej Jakubík, Ján Vachálek, Elena Hudecová	
<b>SGT TRANSMISSION MECHANIZMS</b>	59
Jakub Kleman	
<b>SEKCIA: STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY</b>	<b>60</b>
<b>VÝROBA POLOTOVAROV NA BIMETALICKÉ SPOJOVACIE ELEMENTY</b>	61
Filip Hlúšek, Branislav Vanko	
<b>ANALÝZA PEVNOSTNÝCH CHARAKTERISTÍK SPÁJKOVANÝCH SPOJOV NA DOSKÁCH PLOŠNÝCH SPOJOV</b>	62
Štefan Rapčan, Pavol Sejč	
<b>KONŠTRUKČNÝ NÁVRH ZARIADENIA PRE SKÚMANIE TRIBOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ REZNÉHO PROSTREDIA VZHLADOM K TEPLOTE OBRÁBANIA</b>	63
Erik Cesnek, Michal Bachratý	
<b>OPTIMALIZÁCIA PARAMETROV PLAZMOVÉHO NAVÁRANIA V ADITÍVNEJ VÝROBE WAAM PRE VYBRANÉ TVARY PRODUKTOV</b>	64
František Illo, Pavol Sejč	
<b>MOŽNOSTI VYUŽITIA TECHNOLOGIÍ ZVÁRANIA S KONCENTROVANÝMI ZDROJMI ENERGIE NA PRODUKCIU KOVOVÝCH SÚČIASTOK ADITÍVNOU VÝROBOU</b>	65
Miroslav Zelina	
<b>ELEKTROLYTYCKO-PLAZMOVÉ SPRACOVANIE MATERIÁLOV</b>	66
Oleksandr Zvarych	
<b>SEKCIA: STROJE A ZARIADENIA PRE CHEMICKÝ A POTRAVINÁRSKY PRIEMYSEL</b>	<b>67</b>
<b>NÁVRH MIEŠACIEHO ZARIADENIA PRE PRÍPRAVU PRÁŠKOVÝCH ZMESÍ ORODISPERGOVATELNÝCH TABLIET</b>	68
Natália Pastorová, Oliver Macho	
<b>PROCES SUŠENIA GRANULÁTU Z POLYMÉRNÝCH MATERIÁLOV</b>	69
Soňa Pilárová, Peter Peciar	
<b>KONŠTRUKČNÝ NÁVRH MIEŠANEJ NÁDOBY PRE ČOV UNILEVER AMORA</b>	70
Natália Juráková, Martin Juriga	
<b>VPLYV ŠÍRKY NÚTENÉHO PLNENIA NA PROCES KOMPAKTOVANIA</b>	71
Juraj Kováč, Roman Fekete	
<b>MINIMÁLNY POČET ETÁŽÍ KOLÓNY PRE DELENIE ZMESI ETYLÉNGLYKOLU A VODY</b>	72
Dávid Vitanovec, Štefan Gužela	
<b>INTENZIFIKOVANÉ KOMPOSTOVANIE KUCHYNSKÉHO A REŠTAURAČNÉHO BIOODPADU</b>	73
Melissa Sluková, František Dzianik	

<b>ZNIŽOVANIE EMISÍ OXIDU UHLIČITÉHO V ATMOSFÉRE</b>	74
Monika Golianová, Štefan Gužela	
<b>NÁVRH VÝMENNÍKA TEPLA NA VYUŽITIE TEPELNEJ ENERGIE GEOTERMÁLNEJ VODY</b>	75
Laura Matejková, Martin Juriga	
<b>SEKCIA: VÝROBNÉ SYSTÉMY A ENVIRONMENTÁLNA TECHNIKA</b>	<b>76</b>
<b>NÁVRH KONŠTRUKCIE ROBOTICKÉHO MODULU PREKLADISKA KONTAJNEROV</b>	77
Tomáš Závodský, Lubomír Šooš	
<b>KONŠTRUKČNÝ NÁVRH TECHNOLOGICKÉHO A ZVÁRACIEHO PRÍPRAVKU</b>	78
Marek Vrábel	
<b>FEASIBILITY ŠTÚDIA PRE VÝROBU TVAROVÝCH VÝROBKOV Z DREVNÉHO ODPADU</b>	79
Oleksii Basharulov	

**SEKCIA: APLIKOVANÁ MECHANIKA A MECHATRONIKA**

## PEVNOSTNÁ ANALÝZA NÁBOJA KOLESA VYROBENÉHO AM TECHNOLOGIOU

Oliver Schlett, Matúš Margetin

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Slovenská  
technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 2910/17, 812 31, Slovensko*

Práca sa zo začiatku venuje teoretickému úvodu kde sa čitateľovi priblíži problematika AM technológií výroby a čím sa vyznačuje daná technológia. Nakoľko je práca ďalej zameraná na komponenty vyrobené 3D tlačou, tak sa ďalej v teoretickom úvode dočítate o rôznych technológiách 3D tlače, čo má za cieľ čitateľovi viac priblížiť danú problematiku. Teoretickú sekciu uzatvárajú materiály používané pri 3D tlači a proces výroby komponentov 3D tlačou.

V sekcií s praktickou časťou práce sa venujem meraniu materiálových vlastností Nylonu PA12 ktorý bol tlačný SLS formou 3D tlače. Ako prvá podkapitola tejto praktickej časti bude meranie Youngovho modulu pružnosti v ťahu, ťažnosti materiálu, hľadania napätia kde by materiál mohol mať lineárny priebeh pomeru napätí k deformáciám a meranie Poissonovho čísla. Čitateľ sa dočíta o priebehu prípravného merania skúšky ťahom a problémom ktoré sa ukázali a následne sa museli vyriešiť pred finálnym meraním, spôsobu merania, vyhodnotení merania a programe ktorý bol napísaný v programe MATLAB pre vyhodnotenie. Tieto údaje nám budú súžiť na získanie charakteristiky komponentov vytlačených už spomínanou SLS metódou 3D tlače, ktoré sa následne použijú do záťažovej simulácie v programe ANSYS v prostredí Workbench.

Okrem týchto materiálových vlastností bolo potrebné spraviť aj meranie ťažiska meracieho zariadenia ktoré nám posluží pri tvorbe simulácie kritického záťažového stavu, takže čitateľ sa v tejto sekcií dozvie o spôsobe a priebehu merania a následnému spôsobu vyhodnotenia za pomoci programu MATLAB.

Posledná časť práce sa venuje tvorbe vstupov a následnej simulácie náboja do kola v programe ANSYS v prostredí Workbench. Simulácia bude poostávať z kritického zaťaženia náboja vo rôznych variantoch čo môžu nastať pri nedbanlivosti. V tejto časti práce sa využívajú poznatky z nameraných dát z predchádzajúcich častí práce.

Na záver práce príde k zhrnutiu nameraných materiálových vlastností a záťažového stavu ktorý sme použili do simulácie a vyhodnotenie spôsobilosti výroby náboja do kola danou technológiou.

**Kľúčové slová:** AM výroba, Nylon PA12, simulácia

### **Použitá literatúra:**

1. O. Stříteský, Josef Prusa, Martin Bach. BASICS OF 3D PRINTING with Josef Prusa, First edition, 2019  
[https://www.prusa3d.com/page/basics-of-3d-printing-with-josef-prusa\\_490/](https://www.prusa3d.com/page/basics-of-3d-printing-with-josef-prusa_490/)
2. V. Chmelko, M. Garan, M. Šulko. PRUŽNOSTĚ A PEVNOSTĚ 1.vydanie, 2017



## DETEKCIA AKTUÁLNYCH PARAMETROV ŤAHOVÉHO DIAGRAMU MATERIÁLU PO VIACROČNEJ PREVÁDZKE

Dávid Danko, Vladimír Chmelko

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Práca sa zaoberá zisťovaním mechanických vlastností materiálu po viacročnej prevádzke. Hlavným cieľom je vytvorenie praktickej metódy na identifikáciu najdôležitejších materiálových parametrov ako medza klzu a medza pevnosti. Sú predstavené degradačné procesy ocele a okolnosti, kvôli ktorým je takáto metóda potrebná. Princíp je založený na skúškach tvrdosti podľa Brinella, ktoré sa vykonajú na danom materiáli. Priemery vtlačkov s rôznymi zaťažujúcimi parametrami sú zmerané pod mikroskopom a vyhodnotené. Rovnaké skúšky sú simulované v prostredí MKP, kde je potrebná parametrizácia a navrhnuť algoritmus na zistenie zodpovedajúceho materiálového modelu s cieľom zhody geometrie s experimentálnymi vtlačkami.

**Kľúčové slová:** Materiálové parametre, Brinell, simulácia

## AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM DOBRUSOVANIA LAPOVACÍCH KOTÚČOV LOŽISKOVÝCH GULIČIEK

Samuel Laco, Vladimír Chmelko

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Práca sa zaoberá analýzou problému a návrhom riešenia automatizovaného systému dobrusovania lapovacích kotúčov. Podrobne skúma prvú fázu projektu zaoberajúcu sa meraním profilu kotúča. Hľadáme optimálnu metódu merania a z nej vychádzajúce riešenie, ktoré splní všetky požiadavky robustným spôsobom s kvalitami premysleného riešenia. Základ tohto systému tvorí robotizovaný rovinný mechanizmus zariadenia, dotyková tenzometrická sonda a aplikácia vyhodnocovania výsledkov. Problém je priblížený z rôznych pohľadov podkategórií mechatroniky do jednotlivých častí. Tieto časti tvorí mechanika, elektrotechnika a elektronika, informatika a riadenie. Prínosom sú na mieru vyvinuté nové riešenia uvedené do prevádzky, ich testovanie, ladenie až po výsledný funkčný prototyp. V záverečnej fáze uvidíme zistené výsledky projektu a ich dlhodobý prínos a dopad na proces výroby ložiskových guličiek.

**Kľúčové slová:** meranie, automatizácia, mechatronické riešenie

### **Použitá literatúra:**

1. Andrew Fitzgibbon, Maurizio Pilu, and Robert B. Fisher, *Direct Least Square Fitting of Ellipses*, TERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 21, NO. 5, MAY 1999
2. Luis Alvarez, Agustín Salgado, Javier Sánchez, *Robust Detection and Ordering of Ellipses on a Calibration Pattern*, Instituto Universitario de Ciencias y Tecnologías Cibernéticas, May 2004, ISSN:1575-6807

## NÁVRH SIMULÁTORU NA BÁZE HEXAPODU ZA ÚČELOM SIMULÁCIE JAZDNEJ DYNAMIKY V OBLASTI AUTOMOTIVE

Martin Junas, Marek Gašparík

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Cieľom tejto práce je vytvoriť teoretický model a kinematickú analýzu mechanizmu hexapodu v programovom prostredí Matlab. Práca sa zameria na teoretický prehľad spôsobov vykonania kinematickej analýzy, spôsoby výpočtov, ich výhody a nevýhody. Teoretický model bude naprogramovaný v prostredí Matlab prístupom inverznej kinematiky. Následne budú popísané požiadavky na výber komponentov aktuátora a riadiaceho obvodu zostaveného pre potreby ovládania jedného aktuátora. Celkovým cieľom je zostaviť funkčný hexapod a táto práca slúži na overenie čiastkových častí mechanizmu.

**Kľúčové slová:** hexapod, kinematická analýza, Raspberry

### **Použitá literatúra:**

- [1] D. STEWART, *A Platform with Six Degrees of Freedom*, Aircraft Engineering and Aerospace Technology, Vol. 38 Iss 4 pp. 30 – 35, 1966
- [2] FRANTIŠEK PALČÁK, *Teória mechanizmov*, Slovenská Technická Univerzita v Bratislave, Edičné stredisko STU, Bratislava, Nám. Slobody 17, 1993. ISBN 80-227-0531-4
- [3] YOUHONG GONG, *Design Analysis Of A Stewart Platform For Vehicle Emulator Systems*, Massachusetts Institute of Technology, 1992

## NÁVRH A OPTIMALIZÁCIA RAMENA LASEROVÉHO ROTÁTORA Z POHĽADU JEHO MODÁLNYCH VLASTNOSTÍ

Jakub Hrivnáčik, Ferdinand Havelka

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Rezanie laserom je technológia stará vyše 60 rokov, veľkej popularite sa začala tešiť najmä po príchode technológie, ktorá prenáša laserový lúč do reznej hlavy prostredníctvom skleneného vlákna. V samotnom mieste rezu nepôsobí len veľmi výkonný laserový lúč ale aj rezné plyny, ktoré zlepšujú kvalitu rezu a odvádzajú odstavený materiál. Najnovšia generácia vláknových laserových rezných hláv doniesla rezný výkon až 30kW, čo umožňuje pohodlne rezať oceľové plechy o hrúbke až 35mm a hliníkové až 50mm. Nosiče laserových hláv sa delia do dvoch kategórii, priama hlava a rotátor. Priama hlava umožňuje pohyb len v Z osi a teda kolmo na rovinu rezu, rotátory umožňujú naklápanie laserovej hlavy z pravidla do uhlov až 45° a tým v rezaných materiáloch tvoriť ukosy.

**Kľúčové slová:** rotátor, modálna analýza, optimalizácia

## AUTOMATIZÁCIA ČASTÍ VÝROBY FILTRAČNÉHO KOMPONENTU ELEKTROMOTORA S VYUŽITÍM 3D TLAČE KOVOV

Adam Dvorský, Matúš Margetin

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Prekladaná práca sa venuje automatizácií častí výroby filtračného komponentu elektromotora prostredníctvom aditívnej výroby kovov. Filtračný komponent sa vyrába na FFM tlačiarňach Prusa i3 MK3S+ s využitím austenitickej nerezovej ocele 316L vo forme filamentu, pričom finálny produkt vzniká po spekaní v procese sintrovania. Pri výrobe filtračnej súčiastky je nutný proces kalibrácie otvoru pomocou ihly, s prepočtom polohy v aplikácii Labview. Pre príčinu degradácie materiálu a delaminácie bolo vytvorené zariadenie na meranie podmienok prostredia, zásluhou procesora Atmega328P, s meraním a ukladaním dát pre nájdenie optimálnych podmienok ustáleného procesu výroby. Následné vytvorenie a naprogramovanie automatizovanej tlačiarne, na ktorej bola implementovaná špeciálna adhézna podložka, s ideálnymi parametrami pre sériovú produkciu filtračného komponentu, so zámerom minimalizácie ekonomických nákladov. Na finálnom komponente boli na mikroskope merané významné rozmery a otestovaná filtračná mriežka pomocou statického, dynamického testu a testu čistoty.

**Kľúčové slová:** 3D tlač kovov, filtračný komponent, automatizácia

### **Použitá literatúra:**

1. Original prusa i3 mk3s+ 3D printer, ready-to-use FDM 3D printer ... In [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné na internete: <https://www.amazon.com/Prusa-MK3S-Assembled-Removable-9-84%C3%978-3%C3%978-3/dp/B07FTMTVWG>
2. Ultrafuse 316L. In *Ultrafuse FFF* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné na internete: <https://www.ultrafusefff.com/product-category/metal/ultrafuse-316l/>
3. Debinding and Sintering Order Management Portal: BASF forward AM. In *BASF 3D Printing Materials and Services* [online]. 2022. [cit. 2023-04-09]. Dostupné na internete: <https://forward-am.com/partners/debinding-and-sintering-order-managementportal/>

## AUTONÓMNE OTVÁRANIE OKIEN NA SKLENÍKU

Michal Paučo, Marek Gašparík

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok je zameraný na autonómne otváranie okien v skleníku. V práci sa zaoberáme návrhom a implementáciou senzorickej jednotky, ktorá získava dáta o teplote a vlhkosti pomocou senzoru DHT10 pripojeného k Arduinu Pro Mini. Po stlačení tlačidla na displeji senzorickej jednotky zobrazí namerané hodnoty teploty a vlhkosti. Dáta sú tiež odosielané pomocou bezdrôtovej komunikačnej jednotky NRF24L01 na Arduino Nano, kde sa tieto dáta spracujú a vyšlú signál na motor NEMA 17, ktorým sa ovládajú okná skleníka. Cieľom práce je navrhnúť a implementovať efektívny systém pre autonómne otváranie okien v skleníku, ktorý zvyšuje účinnosť a znižuje náklady na prevádzku skleníka.

**Kľúčové slová:** Arduino, bezdrôtová komunikácia, elektromotor, 7-segmentový displej

### **Použitá literatúra:**

Zdroj 1 - NRF24L01 Tutorial [online]. [cit. 2016.23.11] Dostupné online :

<https://www.instructables.com/NRF24L01-Tutorial-Arduino-Wireless-Communication/>

Zdroj 2 - TI.com. "DRV8825 Stepper Motor Driver Carrier." Datasheet, Texas Instruments, 2013, [online].

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/drv8825.pdf>

Zdroj 3- Arduino. (n.d.). Arduino Nano. Retrieved from <https://docs.arduino.cc/hardware/nano>.

## MATEMATICKÝ MODEL TIAHLA NAVINUTÉHO Z KARBÓNOVÝCH VLÁKIEN

Jakub Dudáš, Miroslav Šulko

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta,  
Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Cieľom príspevku je prezentovať časť postupu návrhu tiahla mechanizmu ovládania krídelok lietadla kategórie ultralight, vyrábaného riadeným navíjaním jednosmerných uhlíkových vlákien na trň s epoxidovou matricou. Práca sa v prvej časti venuje popísaniu problému, sumarizácii potrebných vedomostí a identifikovaní zaťažovacích stavov, na čo nadväzuje časť venovaná technológii výroby a ďalej práca smeruje k návrhu vzorky a jej ťahovej skúške s následným vyhodnotením nameraných dát pre rôzne druhy vrstvenia. Ťahová skúška je pri návrhu tiahla dôležitá pre určenie mechanických vlastností, ktoré slúžia ako vstupy ďalšej, dosiaľ stále prebiehajúcej časti práce, a to nájdeniu vlastných tvarov a vlastných uhlových frekvencií v MKP softvéri.

**Kľúčové slová:** kompozitné materiály, ťahová skúška, metóda konečných prvkov

### Použitá literatúra:

- [1] „Shark Aero,“ SHARK.AERO s.r.o., [Online]. Available: <https://www.shark.aero/shark-ul>. [Cit. 2 2023].
- [2] Shark.Aero, „Letová príručka,“ Shark.Aero s.r.o., 2017.
- [3] J. Vychopeň, „Load of aileron control system,“ Shark.Aero, 2008.
- [4] Dostál a Bedřich, *Tiahlo riadenia krídelok 2*, Shark.Aero, 2019.
- [5] D. S. Paolino a R. Ciardiello, „Design of Lightweight and Composite Structures,“ Politecnico di Torino, Turín, 2022.
- [6] Andrianov, A., Tomita, E. K., Veras, C. A. G., & Telles, B., „A Low-Cost Filament Winding Technology for University Laboratories and Startups,“ *Polymers*, vol. 14, %1. vyd.5, 2022.
- [7] „Airworthiness requirements for motor-powered, aerodynamically controlled ultralight aeroplanes,“ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, 2020.
- [8] „International standard ISO 20323,“ ISO, Geneva, 2018.
- [9] P. Štěrba, „Shark minireport,“ Shark.Aero, 2022.

## ANALÝZA STATICKÉHO A DYNAMICKÉHO ZAŤAŽENIA ROBOTICKÉHO RAMENA

Dominik Brisuda, Juraj Úradníček

*Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zaoberá výpočtom statických a dynamických síl v robotických ramenách, ďalej len „robot“, používaných najmä v priemysle. Zameriava sa hlavne na najkritickejšie miesta robotov, čím bývajú prevažne koncové (posledné) ramená alebo osi, ku ktorým sa pripieňuje „griper“, alebo „efektor“. Cieľom práce je vytvoriť program v prostredí MATLAB, v ktorom si je užívateľ schopný zdefinovať požadovaného robota a následne pri zadaní pohybu ramena, program vypočíta a vykreslí priebeh silových účinkov v kritických miestach. Pri definovaní robota sa nastavujú rozmery a vlastnosti jednotlivých ramien, ale taktiež parametre nákladu, ako napríklad : hmotnosť, poloha, momenty zotrvačnosti. Pohyb robota sa zadáva pomocou polohy a natočenia bodu v priestore, do ktorého sa má robot presunúť z aktuálnej polohy. Z toho vyplýva, že robot sa presúva pomocou previazaného systému rovníc jednotlivých bodov väzobných spojení, a interpolačnej metódy. Druhou časťou práce je vytvorenie simulácie v prostredí MSC ADAMS, na základe ktorej sa overí správnosť fungovania programu vytvoreného v prostredí MATLAB. Vytvorená aplikácia má za úlohu pomôcť efektívne a spoľahlivo konštruovať externé komponenty robotov („gripre“ a „efektory“), ale taktiež poslúži ako pomocník pri bezpečnom programovaní pohybov robotov.

**Kľúčové slová:** robotické rameno, zaťaženie, simulácia



## **SEKCIA: AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIZÁCIA**

## Automatizácia učebne použitím inteligentného systému riadenia budov

Kvetoslava Bachoríková, Martin Gulan

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

Množstvo štúdií dokazuje, že tepelný stav vnútorného prostredia spolu s kvalitou ovzdušia, či už v školských alebo kancelárskych priestoroch, má vplyv na efektivitu práce, podaný výkon a dokonca vplýva aj na fyzické či mentálne zdravie ľudí. Táto práca sa zameriava na návrh a praktickú realizáciu riešenia pre automatizáciu univerzitnej učebne s použitím inteligentného systému riadenia budov Desigo. Tento systém zahŕňa zariadenia, softvérové prvky a metódy pre riadenie, správu a monitorovanie stavu budovy napríklad za účelom zaistenia tepelného komfortu v miestnostiach. V rámci tvorby inteligentnej učebne sa v najprv pristúpilo k spätnoväzbovému riadeniu vykurovania v zimných mesiacoch a monitorovaniu kvality ovzdušia v miestnosti počas prebiehajúceho pedagogického procesu. Na základe definovaného konceptu a požiadaviek kladených na systém boli vybrané snímacie prvky zaznamenávajúce veličiny ako teplota, vlhkosť, koncentrácia CO<sub>2</sub> v miestnosti a akčné členy, ktorými sú elektrotermické pohony na radiátoroch. Pre zvolené hardvérové prvky bol následne navrhnutý vlastný aplikačný program automatizačnej stanice ovládajúcej činnosť systému. Program bol vytvorený v softvérovom prostredí ABT Site, v ktorom bola aj vykonaná konfigurácia zariadení. Pre intuitívnejšie ovládanie a obsluhu riadiaceho systému priamo z miestnosti sa použil dotykový ovládací panel, na ktorom je vytvorená vizualizácia umožňujúca manuálne zmeny hodnôt akčných členov, sledovanie aktuálnych hodnôt zo snímačov a zobrazovanie trendovaných priebehov meraných procesných veličín. Riadiaci systém je teda možné spravovať z miestnosti ale aj vzdialene, čo zabezpečuje dispečing prepájajúci automatizačnú stanicu s cloudovým rozhraním. Navrhnuté riešenie pre automatizáciu učebne bolo sprevádzkované aj s vykonaním experimentov riadenia.

**Kľúčové slová:** učebňa, riadiaci systém, vykurovanie

### **Použitá literatúra:**

1. K. Bachoríková, Š. Kasala, M. Gulan, L. Bartalský: Automatizácia učebne využitím novej generácie riadiaceho systému Desigo. In: Petráš, D., Švecová, Z. Vykurovanie 2023. Bratislava: Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, 2023.
2. P. Minarčík. Experimentálne zariadenie na výskum riadenia procesov vykurovania, vetrania a klimatizácie v budovách. Diplomová práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave. 2018.
3. X. Zhang, C. Zhao, T. Zhang, J. Xie, J. Liu, N. Zhang. Association of indoor temperature and air quality in classrooms based on field and intervention measurements. Building and Environment, vol. 229, 2023.

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúre MŠVVaŠ SR v rámci projektov 012STU-4/2021 a 032STU-4/2021.

## ODHAD STAVU NABITIA AKUMULÁTORA AUTONÓMNEHO MOBILNÉHO ROBOTA

Maroš Lizák, Martin Gulán

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

Veľmi rýchlo rastúce odvetvia elektromobility, obnoviteľnej energie ale aj mobilnej robotiky kladú vysoké nároky na metódy uskladňovania energie. Najčastejšou metódou je použitie akumulátorov s rôznym zložením a konštrukciou. Spoločnou disciplínou pre ich efektívne a spoľahlivé využitie je odhad stavu nabitia. Táto práca sa zameriava na výskum a aplikáciu neurónových sietí na odhad stavu nabitia akumulátorov, ktoré sú kľúčovým zdrojom elektrickej energie pre mobilné roboty. Hlavným cieľom je zamedzenie neočakávaných zlyhaní zariadení z dôvodu nedostatku energie. V úvode sú popísané základné charakteristiky a vlastnosti akumulátorov, riadenie akumulátorov a faktory ovplyvňujúce ich funkciu. Práve znalosť charakteristík je nevyhnutná pre zvládnutie problematiky odhadu a spojených výziev. Následne sa práca zaoberá oblasťou neurónových sietí, kde sú vysvetlené základné stavebné prvky neurónových sietí a ich architektúra. Upresňujeme procesy strojového učenia, ktoré pozostávajú z rôznych výpočtových metód a optimalizačných algoritmov. Jadro práce približuje problematiku neurónových sietí s krátkodobou a dlhodobou pamäťou, na ktorej je postavené navrhované riešenie a zároveň predstavenie zaužívaných metód odhadu úrovne nabitia. Proces tvorby navrhovaného riešenia pozostával zo zberu dát z mobilných robotov, pričom referenčné meranie stavu nabitia bolo zabezpečené metódou spočítavania coulombov. Pomocou programovacieho jazyka Python a frameworku PyTorch bol vytvorený návrh architektúry neurónovej siete a výber vhodných hyperparametrov. Neoddeliteľnou súčasťou bolo intenzívne testovanie a ladenie parametrov. Výsledky testovania a validácie sú zhodnotené v záverečnej časti práce, ktorá poskytuje prehľad dosiahnutých výsledkov, porovnanie s tradičnými metódami odhadu zostatkovej kapacity a diskusiu o výhodách a nevýhodách navrhnutého prístupu. Práca tiež identifikuje možnosti ďalšieho výskumu a zlepšenia v tejto oblasti.

**Kľúčové slová:** odhad stavu nabitia, neurónové siete, mobilný robot

### **Použitá literatúra:**

1. M. Murnane, A. Ghazel: A closer look at state of charge (SOC) and state of health (SOH) estimation techniques for batteries. Technical Article. Analog Devices, Inc. 2017.
2. C. Vidal, P. Malysz, M. Naguib, A. Emadi, P. Kollmeyer: Estimating battery state of charge using recurrent and non-recurrent neural networks, Journal of Energy Storage, vol. 47, 2021.

## LINKSHIELD: MINIATÚRNE DIDAKTICKÉ ZARIADENIE NA AKTÍVNE TLMENIE VIBRÁCIÍ

Martin Vríčan, Anna Vargová, Martin Gulan

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

Táto práca sa zaoberá návrhom a vývojom miniatúrneho zariadenia na simuláciu aktívneho tlmenia vibrácií na nosníku, pod názvom LinkShield, ako rozširujúceho modulu pre mikroradičové dosky z rodiny Arduino. LinkShield je súčasťou open-source projektu AutomationShield, ktorého cieľom je vývoj didaktických zariadení určených na výučbu a praktickú implementáciu konceptov automatického riadenia. Každý z modulov je postavený na rôznych fyzikálnych princípoch vďaka čomu si študenti môžu prakticky otestovať svoje teoretické znalosti na rôznorodých systémoch. V úvodnej časti práce je opísaný návrh prvého modelu, na ktorého základe bol postavený jeho ďalší vývoj až po súčasnú verziu. V ďalšej časti je opísaný postupný vývoj a hlavné dôvody, prečo bolo potrebné pristúpiť k zmenám na zariadení. Jedným z podstatných dôvodov zmeny bola potreba čítať viac druhov dát pre identifikáciu stavového modelu. Pre posledný model LinkShieldu je popísaná konštrukcia zariadenia z hľadiska návrhu dosky plošných spojov, výberu elektronických komponentov a 3D modelov potrebných pre skonštruovanie zariadenia. V ďalšej kapitole je opísaná štruktúra používateľských rozhraní pre softvéry Arduino IDE a Simulink, ktoré obsahujú funkcie alebo metódy potrebné pre riadenie a čítanie dát z LinkShieldu. Následne je vysvetlené odvodenie matematického modelu systému a identifikácia jeho parametrov v prostredí Matlab. V závere sú pre spomínané softvéry popísané vzorové príklady pre rôzne metódy spätnoväzobného riadenia ako napríklad PID alebo LQR.

**Kľúčové slová:** tlmenie vibrácií, AutomationShield, spätnoväzobné riadenie

### Použitá literatúra

1. M. Baroudi, M. Saad and W. Ghie, State-feedback and Linear Quadratic regulator applied to a single-link flexible manipulator, In IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, 2009.
2. G. Takács, M. Vríčan, E. Mikuláš, M. Gulan: An early hardware prototype of a miniature low-cost flexible link experiment. In 27th International Congress on Sound and Vibration, 2021.
3. M. Vríčan. Linkshield: Miniaturizovaný experimentálny modul na simuláciu tlmenia vibrácií na robotických manipulátoroch. Bakalárska práca. Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2020.
4. Popescu D, Sendrescu D, Bobasu E: Modelling and robust control of a flexible beam quanser experiment. Acta Montanistica Slovaca, vol. 13, no. 1, 2008.

Autori ďakujú za finančnú podporu Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúre MŠVVaŠ SR v rámci projektu 012STU-4/2021 a Agentúre na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-18-0023.

## UTILISATION OF EDGE ANALYTICS FOR CONDITION MONITORING OF GENEVA DRIVE

Sabina Ďuriš, Martin Juhás

*Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Mýtna 36, 811 07, Bratislava, Slovensko*

This work deals with machine condition monitoring using edge analytics. The machine on which the condition will be monitored is the production cell Indexa, which is driven by geneva drive. To begin, data must be obtained from the machine, which requires some measurement. Measurements were made in the production and simulation states of the machine at 30, 60, and 90% operating speeds and in a lubricated and dried state and repeated five times. Data collected with the PLC S7-1500 and Trace were processed in Matlab. The data was analyzed using a Signal Analyzer to detect expected measurement differences and identify condition indicators. The identified condition indicators will be used in the predictive maintenance algorithm to predict when the machine will need to be lubricated. The obtained results will be applied on the Mindsphere platform using the MindConnect Nano device.

**Kľúčové slová:** Geneva drive, predicitive maintenance, Mindsphere

## VIZUÁLNA KONTROLA KVALITY S VYUŽITÍM ROBOTICKÉHO SYSTÉMU

Lucia Frantová, Martin Juhás

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

Príspevok sa zaoberá konceptom automatickej vizuálnej kontroly úplnosti montáže modulov z open-source projektu AutomationShield. Ide o laboratórne zariadenia, rozšírenia dosiek mikrokontrolérov Arduino, ktoré boli navrhnuté pre výučbu teórie riadenia a mechatroniky. Kontrola je realizovaná na 4 typoch modulov z rodiny AutomationShield: HeatShield, MagnetoShield, MotoShield a OptoShield. Na vizuálne overenie sa využíva priemyselná kamera od spoločnosti Basler a jednotlivé moduly sa pod kameru umiestňujú pomocou kolaboratívneho robota od firmy Universal Robots s označením UR3e. Program pre vykonanie kontroly kvality je vytváraný v prostredí MVTec HALCON. Softvér HALCON s integrovaným vývojovým prostredím (HDevelop) umožňuje vývoj aplikácii pre strojové videnie. Vyhodnocovanie kontroly sa riadi metódami spracovania obrazu za pomoci knižníc softvéru HALCON.

**Kľúčové slová:** strojové videnie, HALCON, robotický systém

### **Použitá literatúra:**

1. MVTec Software GmbH, Munich, Germany. Solution Guide I: Basics. <https://www.mvtec.com/products/halcon/work-with-halcon/documentation>.
2. MVTec Software GmbH, Munich, Germany. Solution Guide II-B: Shape-based Matching. <https://www.mvtec.com/products/halcon/work-with-halcon/documentation>.
3. Electronic Manufacturing Services Group, Inc. Why Do PCBs Need to Be Inspected? 2023. <https://emsginc.com/resources/pcb-inspection-techniques-and-technologies/>.

## NÁVRH A REALIZÁCIA MERACIEHO ZARIADENIA PRE SLEDOVANIE STAVU POLOTOVARU MEDZI VÝROBNÝMI PRACOVISKAMI

Ján Valent, Karol Ondrejko<sup>vič\*</sup>, Lukáš Bartalský

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

*\*ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o., Kolkáreň 35, 976 81 Podbrezová, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá návrhom a realizáciou zariadenia pre sledovanie stavu polotovaru, teda kontizliatku, ktoré je založené na mikrokontroléri platformy Arduino. Z polotovarov sa vyrábajú finálne produkty vo vzdialenej časti oceliarne a mikropraskliny sú nežiadúcim prvkom a ich tvorbu je ťažko identifikovať. Zariadenie slúži na meranie zrýchlenia a teploty okolia zliatkov pri ich manipulácii a skladovaní, a tým pomáha pri analyzovaní problému vzniku mikroprasklín, ktoré znehodnocujú celý výsledný produkt. Príspevok sa venuje návrhu hardvérovej časti zariadenia, v ktorej sa opisujú jednotlivé komponenty a ich schematické zapojenie. Potom nasleduje opis softvérovej časti, ktorá vysvetľuje základné funkcie a obsluhovanie zariadenia. Meracie zariadenie je v štádiu testovania a vyhodnocovania funkčnosti jednotlivých komponentov a aj samotnej softvérovej realizácie. Preto bude v poslednej časti zobrazený len prototyp a časti vykonaných experimentov, aj s ich patričným popisom.

**Kľúčové slová:** Arduino, meranie zrýchlenia, meranie teploty

## **SEKCIA: AUTOMOBILY A MOBILNÉ PRACOVNÉ STROJE**



## VARIANTNÉ ROZŠÍRENIE MODELOVEJ RADY NAKLADAČA

### VALET 150

Gabriel Taldík, Ladislav Gulán

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, STU Bratislava, Nám. Slobody 17,  
81231 Bratislava 1, Slovensko*

V rámci projektu vývoja mobilného pracovného stroja Valet 150 bol navrhnutý kompaktný nakladač vhodný do komunálnej sféry alebo na vykonávanie iných prác menších rozsahov. Práca sa zaoberá koncepčným návrhom zameraným na rozšírenie modelovej rady o variant otočného nakladača. Pri návrhu bolo potrebné zvoliť vhodný systém otáčania pracovného zariadenia, ako aj komponenty potrebné pre zabezpečenie jeho funkčnosti. Jedným z hlavných prvkov konštrukcie z hľadiska jej funkcie je veľkorozmerné ložisko ktoré umožňuje plynulé otáčanie v rozsahu  $\pm 90^\circ$ . Na zabezpečenie otáčania boli navrhnuté dva hydromotory. Pri návrhu sa vychádzalo z pôvodnej koncepcie čelného nakladača. Vzhľadom na zabezpečenie funkcie otáčania pracovného zariadenia bolo potrebné z hľadiska funkčnosti navrhnuť nové rozmerové parametre výložníka a odpovedajúci objem nástroja vyhovujúcich podmienkam stability. Pri riešení koncepcie otočného nakladača museli byť zabezpečené podmienky vyplývajúce z platných noriem a predpisov, aby v prípade realizácie návrhu boli splnené požiadavky na certifikáciu zariadenia.

**Kľúčové slová:** nakladač, kozlík, priamočiary hydromotor

## ROZŠÍRENIE SORTIMENTU PRACOVNÝCH NÁSTROJOV NAKLADAČA VALET 150 – NÁVRH VIACÚČELOVEJ LOPATY

Martin Nagy, Ladislav Gulán

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Úlohou práce je návrh viacúčelovej lopaty určenej pre kompaktný nakladač Valet 150, ktorý vznikol v rámci vývojového projektu na ÚDTK STU v Bratislave v roku 2020. V priebehu neskorších rokov postupne vznikli variantné riešenia tohto stroja ako napríklad Valet 150 T – verzia s teleskopickým výložníkom, Valet 150 P – verzia s pásovým podvozkom a Valet 150 H – verzia s hybridným pohonom. V rámci predloženej práce vzniklo variantné riešenie pracovného nástroja tohto stroja. Použitím viacúčelovej lopaty sa zvyšuje univerzálnosť využitia a pracovná efektívnosť stroja z pohľadu jeho technologického a časového využitia. Pri návrhu viacúčelovej lopaty bolo potrebné vychádzať z technických parametrov nakladača Valet 150 a požiadavky kompatibility s rýchloupínačom pôvodne navrhnutého nosiča. Pri realizácii návrhu bolo potrebné vychádzať z platných legislatívnych predpisov a noriem týkajúcich sa navrhovaného zariadenia a nosiča ako celku. V práci je uvedený princíp funkcie viacúčelovej lopaty a je popísaná navrhovaná konštrukcia ako aj jej jednotlivé časti. Bola realizovaná aj kontrola čapov spájajúcich jednotlivé časti viacúčelovej lopaty, prepočet hydrogenerátora nakladača pre overenie jeho bezproblémovej kompatibility s navrhovanými hydromotormi viacúčelovej lopaty a na záver je realizovaná aj pevnostná kontrola rámu lopaty.

**Kľúčové slová:** viacúčelová lopata, nakladač, pracovné zariadenie

## KONCEPČNÝ NÁVRH PRÍVESU URČENÉHO NA ŠPECIÁLNE PRÁCE PRE VOZIDLO OCTOROTA 3000H

Marek Pupiš, Ladislav Gulán

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Práca je zameraná na návrh prívesu určeného na použitie v terénnych podmienkach v nadväznosti na vozidlo Octorota 3000H. Pod určenými terénymi podmienkami rozumieme prevádzku na nespevnených terénnych komunikáciách v rámci zásobovania odvozu materiálu a záchranných prác. Tieto prevádzkové podmienky boli zohľadnené pri realizácii návrhu. Podstatu tvorí konštrukčný návrh dvojnápravového brzdeného prívesu hmotnostnej kategórie do 3500 kg. Dôležité bolo stanovenie základných technických parametrov, ktoré boli zapracované do návrhu prívesného vozíka ako aj správny výber jeho funkčných modulov a komponentov. V rámci návrhu boli akceptované platné legislatívne požiadavky, predpisy a normy. Súčasťou práce je návrh konštrukcie prívesu s požadovanou funkciou vyklápania, určenie zaťažujúcich stavov, dimenzovanie a požadované funkčné výpočty.

**Kľúčové slová:** príves, rám, hydromotor

## NÁVRH ULOŽENIA ELEKTRICKEJ HNACEJ JEDNOTKY PRE VOZIDLO E-UP! BOOST

Martin Bernáth

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Témou predloženej práce je návrh uloženia elektrickej hnacej jednotky motorového vozidla. Práca sa zaoberá skúmaním vplyvu polohy prvkov pružného uloženia hnacej jednotky na prenos vibrácií medzi hnacou jednotkou a jej uchytením do karosérie. Tieto vplyvy boli zisťované pomocou dynamickej analýzy v prostredí softvéru MSC Adams view. Porovnané boli dva koncepty rozmiestnení prvkov pružného uloženia. Práca pozostáva z teoretickej a praktickej časti. Teoretická časť práce obsahuje porovnanie požiadaviek kladených na uloženia elektromotorov a spaľovacích motorov vo vozidlách, analýzu súčasného stavu uložení hnacích jednotiek v elektrických vozidlách. Praktická časť práce zahŕňa tvorbu dvoch modelov dynamickej sústavy, úpravu a vkladanie vopred poskytnutých vlastností pružných prvkov uloženia do modelu, porovnanie konceptov uloženia v rámci vyhodnotenia a konštrukčný návrh oboch konceptov v softvéri CATIA V5.

**Kľúčové slová:** NVH, MSC Adams View, CATIA V5, prenos vibrácií, pružné uloženie, elektrická hnacia jednotka, frekvenčná analýza

### Pod'akovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

### Použitá literatúra:

1. Hazra, S., "Engine Mounting System Design Approach for Electric Vehicles," SAE Technical Paper 2019-26-0116, 2019, doi:10.4271/2019-26-0116

## DIGITALIZÁCIA ZBERU DÁT

Peter Hošťák, Andrej Chríbik

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá digitalizáciou zberu dát zo snímačov, ktoré súvisia s činnosťou spaľovacieho motora. V príspevku sú rozobrané jednotlivé algoritmy pomocou ktorých sme spracovávali dáta získané z meracích zariadení. Postupne si popíšeme algoritmy na meranie krútiaceho momentu z inkrementálneho snímaču, meranie atmosférického tlaku pomocou barometra, meranie objemového prietoku plynu z hmotnostného prietokomeru a zistenie hmotnostného prietoku zemného plynu pomocou elektromagnetického snímaču. Algoritmus slúžiaci na zistenie krútiaceho momentu bol spracovaný v grafickom editore Simulink, ktorý je súčasťou programu Matlab. Zvyšné programy sú spracované v grafickom programovacom prostredí LabVIEW 2018 od spoločnosti National Instruments. Cieľom práce je vytvoriť software, ktorý umožní zber dát a vyhodnotenie nameraných hodnôt zo snímačov.

**Kľúčové slová:** digitalizácia, snímače, LABView

### PodĎakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

### Použitá literatúra:

1. CHUDÝ, V., PALENČÁR, R., KUREKOVÁ E., HALAJ M. *Meranie technických veličín* 1.vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1999, ISBN 80-227-1275-2
2. KUREKOVÁ E., HALAJ M., Meranie prietoku, pretečeného množstva a rýchlosti prúdenia tekutín, Dostupné na internete:  
<https://www.yumpu.com/xx/document/view/50601840/meranie-prietoku-preteaenachomnoa-3-4-stva-a-ra-1-2-chlosti-pradenia-teku-ta-n>
3. CHRÍBIK, A., POLÓNI M., „Prúdenie plynov v potrubnom systéme spaľovacieho motora, Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave ;2021; ISBN 978-80-227-5093-6
4. HOŠTÁK, P., CHRÍBIK, A., Digitalizácia snímania točivého momentu na dynamometri. Bakalárska práca. 2022.

## KONCEPČNÝ NÁVRH INOVÁCIE PÁSOVÉHO PODVOZKU S MENITEĽNÝM ROZCHODOM PRE UDS132

Tomáš Kozák, Ladislav Gulán

*Ústav dopravnej techniky a konštruovanie, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 81231 Bratislava 1, Slovenská republika*

V rámci udržateľnosti projektu inovácie rýpadla UDS 132, ktorého vývoj bol predmetom projektu APVV-0502-xx vznikla požiadavka na plynulú zmenu rozchodu pásového podvozku. Podvozky s meniteľným rozchodom sú určené na prácu v sťažených podmienkach kedy treba zabezpečiť zvýšenie stability mobilné pracovného stroja. Toto umožní prácu s väčšími dosahmi väčšími objemami nástroja, respektíve využitie pri špeciálnych pracovných technológiách ako sú napríklad búracie práce.. Pri návrhu konštrukcie podvozku sme vychádzali z teórie pracovných strojov a využili sme poznatky nadobudnuté v teoretickej časti. Pri návrhu podvozku bolo použité symetrické uloženie priečnikov s rovnakým prierezom. Tento typ uloženia neumožňuje tak veľký rozsah rozchodu ako je to pri asymetricky uložených priečnikoch, avšak výhodou je uloženie hydromotorov vo vnútri priečniku. Po namodelovaní navrhnutého systému podvozku boli vykonané výpočty stability. Zároveň boli skontrolované uloženia čapov a pomocou MKP kontrola stredového dielu, priečnikov a pozdĺžnych nosičov pásov. Získané výsledky preukázali že navrhnutý podvozok s meniteľným rozchodom pásov je dostatočne stabilný a únosný pre dané prevádzkové podmienky.

**Kľúčové slová:** rýpadlo, pásový podvozok, zmena rozchodu

## NÁVRH FUNKCIE PREDHRIEVANIA BATÉRIE PRE BEV VOZIDLA POUŽITÍM SYSTÉMOVÉHO INŽINIERSTVA

Daniel Puljiz, Ľuboš Magdolen

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá návrhom funkcionality predhrievania batérie v elektrických vozidlách použitím systémového inžinierstva. Batérie používané v elektrických vozidlách, aj keď majú široký operačný teplotný rozsah, sú stále citlivé na veľmi nízke a vysoké teploty. Pri nižších teplotách, energetická účinnosť batérie klesá. Pokles energetickej účinnosti má za následok nižší dojazd vozidla oproti vozidlu pohybujúce sa pri optimálnych vonkajších teplotách. Väčšina elektrických vozidiel má zabudovaný systém hriatia batériových modulov. V tomto príspevku sú popísané rôzne možnosti riešenia technológii hriatia batérie. Následne bola navrhnutá technológia predhrievania použitím tepla produkovaného hnacou jednotkou. V rámci hnacej jednotky bola vymodelovaná architektúra funkcionality. V prostredí Matlab Simulink bol zostrojený model elektrického vozidla na overenie funkčnosti technológie predhrievania batérie.

**Kľúčové slová:** BEV, elektrické vozidla, predhrievanie batérie

### **Pod'akovanie**

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

## NÁVRH A REALIZÁCIA REGULAČNÉHO OBVODU DYNAMOMETRA PRE SPAĽOVACIE MOTORY MALÝCH VÝKONOV

Daniel Martiš, Michal Šlauka

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá návrhom a realizáciou regulačného obvodu dynamometra pre minimotory (do 2kW). Dynamometre sú zariadenia využívané na meranie výkonových charakteristík motora. Analyzovali sa a hodnotili možnosti výberu vhodného typu dynamometra a snímačov. Takisto sa analyzoval aktuálny stav dynamometra a opísali sa hlavné časti regulačného obvodu. Snímače boli zapojené podľa vypracovanej schémy a podrobené testom a následnej kalibrácií za cieľom minimalizovania možných nepresností a chýb merania. Pri kalibrácii sa zisťovali najmä zmeny napätia na tenzometri a odlaďovanie prepočtu signálov na otáčky za minútu. Ďalej sa na laboratórnom zdroji testoval potrebný elektrický prúd na budenie alternátoru ako záťaž potrebná na regulovanie otáčok motora. Nevhodné kalibrovanie môže mať za následok nepresné alebo nespoľahlivé údaje o výkone motora.

**Kľúčové slová:** Arduino, snímač, kalibrovanie

### PodĎakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

### Použitá literatúra:

1. Martyr, A. J., & Plint, M. A. (2012). Dynamometers. *Engine Testing*, 227–258. doi:10.1016/b978-0-08-096949-7.00010-8
2. SVOBODA, Matej. Návrh funkčného modelu valcového dynamometru [online]. Brno, 2018 [cit.2023-04-09]. Dostupné na: [https://www.vut.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=192005](https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=192005). Diplomová práca. Vysoké Technické Učení v Brne. Vedoucí práce Prof. Ing. Josef Štětina, PhD.
3. RATKOVSKÝ, Matúš. Návrh dynamometra pre spaľovacie motory malých výkonov. Bratislava, 2022. Bakalárska práca. Slovenská Technická Univerzita. Vedoucí práce Ing. Andrej Chríbik, PhD.



## NÁVRH NOVÝCH TECHNOLOGICKY KONŠTRUKČNÝCH DEFORMAČNÝCH PRVKOV AUTOMOBILOV PRE ZVÝŠENIE BEZPEČNOSTI POSÁDKY PRI NÁRAZOCH

Attila Házi

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Témou predloženej práce je návrh kombinovania honeycombu z kovu, v našom prípade z hliníka, s polyuretánovou penou. Práca sa zaoberá skúmaním vlastnosťami peny, ako pridaná absorpčná zložka. Tieto vlastnosti boli zisťované pomocou analýz v prostredí softvéru PAM CRASH od nadnárodnej spoločnosti ESI GROUP. Porovnané boli dva koncepty honeycombov, jeden bez výplne, a druhý honeycomb vyplnený s penou. Práca pozostáva z teoretickej a praktickej časti. Teoretická časť práce obsahuje vlastnosti deformačných zón, využitie voštinových štruktúr ako tlmiče nárazu dopravných prostriedkov, a legislatívne aspekty crash testov pri dopravných prostriedkoch a Formula áut. Praktická časť práce zahŕňa tvorbu dvoch modelov. Prvý model pozostáva z honeycombu, ktorý bol tvorený v programe CATIA V5, z platne na ktorý je pripevnený honeycomb s lepidlom a z impaktoru. Do druhého modelu bola naďalej pridaná polyuretánová pena do otvorov honeycombu. Modely musia vydržať predpísané hodnoty spomalenia, podľa požiadaviek na crash testov Formula Student.

**Kľúčové slová:** ESI GROUP, CATIA V5, absorpčná zložka, deformačné prvky, bezpečnosť dopravných prostriedkov

### **PodĎakovanie**

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

## KONCEPČNÝ NÁVRH SNEHOVEJ FRÉZY PRE NAKLADAČ VALET150

Andrea Poničanová, Matej Kurilla

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava I, Slovenská republika*

Cieľom práce je navrhnuť prídavné zariadenie pre nakladač Valet150. Úvodná časť je venovaná prehľadu súčasného stavu v oblasti snežných fréz adaptabilných na rýchlopínač nakladača a platných legislatívnych predpisov a noriem. Konceptný návrh snehovej frézy s vrhačom a jej adaptácie na rýchlopínač bol zrealizovaný prostredníctvom CAD systému Catia V5. Práca pojednáva o jednotlivých dieloch a ich rozmiestnení. Posúdenie výhľadových zón vychádza z kritérií príslušnej normy. Vytvorenie vizuálneho zobrazenia je možné vidieť aj prostredníctvom manekýna umiestneného v kabíne stroja. Súčasťou je aj výkresová dokumentácia zostavného výkresu nosiča s frézou a zostavný výkres snehovej frézy ako prídavného zariadenia.

**Kľúčové slová:** snehová fréza, Catia V5, výhľadové zóny

### **Použitá literatúra:**

1. Mazurkievič, I., Gulan, L., Izrael, G., M.: Mobilné pracovné stroje. Cestné stroje. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2012. ISBN 978-80-227-3653-4.
2. CHOVANČÍKOVÁ, Viktória. Analýza bezpečnostných požiadaviek na konštrukciu stroja novej generácie UDS 132. Bakalárska práca. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2019.

## POHONNÉ SYSTÉMY HYBRIDNÝCH AUTOBUSOV

Aleksander Gustav Haška, Ľuboš Magdolen

*Ústav dopravnej techniky a konštruovania, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Práca sa zaoberá úpravou hnacieho ústrojenstva a konštrukčným návrhom hybridného systému existujúceho vozidla Volvo pomocou systému typu P1, čo znamená, že krútiaci moment je dodávaný pred prevodovku. To znamená, že vozidlo nemá možnosť jazdy len na elektrickú energiu. Zahŕňa aj matematickú simuláciu v prostredí „MATLAB“ a „Simulink“ pre overenie úspory paliva a zníženia výfukových emisií. Základom sú variantné riešenia vozidla, ako je pohon iba vznetovým motorom, následne pohon iba elektromotorom a výsledkom je porovnanie spotreby v režime keď pracujú obidva agregáty súčasne pomocou navrhovanej logiky. Práca začína teoretickými základmi a konštrukčnými riešeniami hybridných systémov a pokračuje smerom k riešeniu problematiky pre dané vozidlo, ako sú výber prevodu, logika riadenia elektromotora a optimalizácia spotreby paliva.

**Kľúčové slová:** Spaľovací motor, Hydrodynamický menič, Hybridné vozidlo

### Pod'akovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov ITMS 313011V334.

### Použitá literatúra:

1. Zemo Partnership, Low, Ultra Low & Zero Emission Buses [15.2.2023], <https://www.zemo.org.uk/work-with-us/buses-coaches/low-emission-buses/technologies.htm>
2. Ahmad Yulianto, Milan Simic, David Taylor, Pavel Trivailo, Modelling of full electric and hybrid electric fuel cells buses, Procedia Computer Science [7.1.2023] <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.036>.

## **SEKCIA: ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA**

## ZLEPŠENIE PARAMETROV TERMOSOLÁRNYCH KOLEKTOROV APLIKÁCIOU OPTICKÝCH ŠOŠOVIEK

Štefan Halaj, Lucia Bursíková

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Práca je venovaná téme zlepšenia parametrov termosolárnych kolektorov aplikáciou optických šošoviek. Cieľom bol návrh experimentálneho zariadenia, ktoré pozostáva s termosolárneho kolektora na ktorý sa následne upevnia spojité šošovky. Práca má ťažisko vo výpočtovej, konštrukčnej a experimentálnej časti. Vo výpočtovej časti je prezentovaný matematicko-fyzikálny princíp fungovania termosolárneho kolektora. V konštrukčnej časti práce boli zostavené dva kolektory, pričom jeden sa použil ako referenčný a na druhý boli umiestnené spojité šošovky. Namerané teploty boli použité v matematickom modeli, na základe ktorého je možné upraviť parametre veľkosti a tvaru kolektora a umiestnenia šošoviek. Na základe výpočtu a merania môžeme zhodnotiť, že použitie šošoviek má kladný efekt na zlepšenie parametrov termosolárneho kolektora.

### **Použitá literatúra:**

1. Alexis,G.K.,-Karayiannis,E.K.: A solar ejector cooling system using refrigerant R134a in the Athens area  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148104004203>
2. Ferstl,K., - Masaryk,M.: Prenos tepla. 1.vyd. Bratislava: STUv Bratislave 2011, ISBN 978-80-227-3534-6
3. Fukasová,B.: Zvyšovanie účinnosti fotovoltických kolektorov konvektívnym chladením, Bakalárska práca, 2014, S j F
4. <http://www.solar.wbl.sk/Vyhody-trubicovych-kolektorov.html>
5. Fischer,S.: Topic report for WP2 Solar thermal collectors, Version 2.1, 2012  
[http://www.estif.org/solarkeymarknew/images/downloads/QAiST/qa\\_ist%20d2.1%20r2.2%20experience%20from%20tests%20on%20concentrating%20and%20tracking%20collectors.pdf](http://www.estif.org/solarkeymarknew/images/downloads/QAiST/qa_ist%20d2.1%20r2.2%20experience%20from%20tests%20on%20concentrating%20and%20tracking%20collectors.pdf)

## REVERZNÉ MIKRO TURBÍNY NA MALÉ SPÁDY A PRIETOKY

Adam Dzurech

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto diplomová práca sa zameriava na štúdium využitia reverzných mikro turbín na malé spády a prietoky. Cieľom práce je preskúmať, ako tieto turbíny môžu byť účinne využité na výrobu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov ako sú riečne a potokové prúdy. Práca sa zameriava na návrh a vývoj reverzných mikro turbín, ktoré sú vhodné pre dané podmienky, a zároveň na optimalizáciu ich výkonu. V práci sú zhodnotené možnosti reverzných mikro turbín. Ďalej sa v práci skúma vplyv rôznych parametrov na výkon turbín, ako sú merné otáčky a podobne. Práca sa tiež zaoberá návrhom a realizáciou experimentov na testovanie reverzných mikro turbín, ako aj analýzou a interpretáciou výsledkov týchto experimentov. Výsledky práce poskytujú ucelený pohľad na využitie reverzných mikro turbín na malé spády a prietoky pre produkciu elektrickej energie. Tieto výsledky môžu byť použité na vylepšenie existujúcich systémov využitia vodných tokov pre produkciu energie a tiež na návrh nových systémov, ktoré sú účinnejšie a ekologickejšie.

**Kľúčové slová:** Mikro turbína, čerpadlo, reverzný chod, merné otáčky

## VÁKUOVÁ EVAKUAČNÁ STANICA NA MEDICÍNSKE ÚČELY

Roman Čupka

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Cieľom tejto práce je zostrojiť návrh evakuačnej stanice ktorá sa bude používať v medicínskej oblasti a to konkrétne v zubárskej. V úvode práce je analýza vákua a vývevy ktoré sú základom pri návrhu tohto systému a následný opis jednotlivých typov vývev na základe ich konštrukcie, princípu fungovania a ich použitie. V nasledovnej časti práce je uvedený kompletný návrh evakuačnej stanice ktorá je následne porovnaná s komerčnými výrobkami.

**Kľúčové slová:** Výveva, evakuačná stanica, kvapalinokružná výveva

## ANALÝZA SPOTREBY TEPLA A VODY VO VYBRANÝCH VÝMENNÍKOVÝCH STANICIACH

Juraj Maďar, František Világi

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Príspevok sa zaoberá spracovaním dát spotreby tepla a vody vo vybraných výmenníkových staniach bratislavskej rafinérie Slovnaft. Predmetná analýza je podklad pre diplomovú prácu s témou posúdenie rentability ohrevu teplej vody (TV) parou a elektrickou špirálou. V analýze pracujeme s dátami spotreby tepla a vody na mesačnej báze za obdobie od decembra 2016 po október 2022. V prípade spotreby tepla sú hodnoty zlúčené pre vykurovanie aj ohrev TV. Pre stanovenie náročnosti výroby TV sme pre klasifikovali spotrebu tepla na vykurovanie na základe meteorologických údajov pre danú lokalitu a konkrétne obdobie.

**Kľúčové slová:** výroba teplej vody, výmenníková stanica, parný ohrev

### Použitá literatúra:

1. Greenroom, “Naša história - Slovnaft SK”. <https://slovnaft.sk/sk/o-nas/nasa-spolocnost/nasa-historia/> (cit 15. december 2022).
2. “120 rokov rafinérie Apollo”. <https://www.engineering.sk/clanky2/stroje-a-technologie/2594-120-rokov-rafinerie-apollo> (cit 15. december 2022).
3. “Směrná čísla roční potřeby vody”, *TZB-info*. <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/94-smerna-cisla-rocni-potreby-vody> (cit 24. marec 2023).
4. S-EPI, “397/2003 Z. z. Podrobnosti o množstve vody dodanej verejným vodovodom | Aktuálne znenie”, *Zákony pre ľudí*. <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2003-397> (cit 15. december 2022).
5. “Návrh veľkosti zásobníkov TUV”, *TZB-info*. <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/2099-navrh-velkosti-zasobnikov-tuv> (cit 24. marec 2023).
6. “3\_Perackova-Quantum2017.pdf”. [https://www.quantumas.sk/files/ckeditor//SK/Prezentace/3\\_Perackova-Quantum2017.pdf](https://www.quantumas.sk/files/ckeditor//SK/Prezentace/3_Perackova-Quantum2017.pdf) (cit 24. marec 2023).



## ANALÝZA PREVÁDZKOVANIA SOLÁRNYCH PANELOV NA PRÍPRAVU TV V BYTOVOM DOME PRIPOJENOM NA SYSTÉM CZT

Patrik Beke, Lucia Bursíková

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto záverečná práca sa zameriava na analýzu existujúceho systému centrálného zásobovania teplom s pripojenými solárnymi kolektormi na streche bytového domu. Cieľom práce je zlepšiť energetickú efektívnosť a navrhnúť riešenie pre zvýšenie akumulácie schopnosti.

V úvodnej časti práce je vysvetlený teoretický základ systému CZT a jeho minulosť na Slovensku. Sú diskutované výhody a nevýhody použitia tohto systému a aktuálne výzvy, ktorým čelí táto technológia. Okrem toho v tejto časti sa venuje pozornosť aj technológii solárnych kolektorov, ich rozdeleniu a využitiu v praxi.

V druhej časti tejto práce je podrobne opísaný konkrétny systém, ktorý bol realizovaný v meste Hnúšťa. Popisujú sa jednotlivé komponenty systému, vrátane solárnych kolektorov, akumulácie nádrže, radiacích prvkov, domácich odovzdávajúcich staníc tepla, tepelných rozvodov, ale aj centrálny kotol. Na základe poskytnutých dát od dodávateľa tepla sa analyzuje vyrobené teplo pomocou solárneho ohrevu. Tieto údaje sa porovnávajú s predpokladanými hodnotami.

V ďalšom kroku sa analyzovali minútové údaje za vybraný mesiac za cieľom identifikácie limitujúcich častí systému, ktoré bránia efektívnemu využitiu solárnych kolektorov. Na základe tejto analýzy sa zistilo, že počet solárnych kolektorov je nedostačujúci pre danú akumuláciu nádobu, čo obmedzuje účinnosť.

Následne sa na základe výpočtov navrhuje zlepšenie akumulácie schopnosti systému prostredníctvom pridania dodatočných solárnych kolektorov a akumulácie nádrže s prepojením k pôvodnej nádrži.

V závere práce sa zhodnocuje úspešnosť navrhnutého riešenia a zvažujú sa možnosti budúcej úpravy systému. Tieto výsledky môžu byť využité na optimalizáciu existujúcej inštalácie, čo by mohlo viesť k zníženiu nákladov na výrobu tepla a znižovaniu emisií skleníkových plynov.

**Kľúčové slová:** Centrálné zásobovanie teplom, teplá voda, solárny kolektor

## NÁVRH MERACEJ TRATE PRE EXPERIMENTÁLNE PRACOVISKO PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA

Lukáš Sahuľ

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zaoberá návrhom experimentálneho pracoviska v pomocou ktorého sa budú môcť merať jeho vlastnosti. V úvode je pár slov o tom, aký má táto práca cieľ a čo sa má ňou dosiahnuť. Prvá časť bude o definícií podlahového vykurovania ako celku od zdroja tepla až po teplo odovzdávajúcu plochu. Po tejto časti nasleduje sumár starého pracoviska. V praktickej časti sa vytvorí matematický model pre výpočet teplôt a výkonu experimentálnej trate a následný návrh a zostrojenie meracej trate. Na záver je vyhodnotenie, zhrnutie výskumu a čo by sa dalo ešte do budúca zlepšiť.

**Kľúčové slová:** podlahové vykurovanie, prenos tepla, výpočet výkonu, experimentálna trať

## MERANIE „PUMPÁŽE“ MODELOVÉHO KOMPRESORA

Matúš Mikula, Róbert Olšiak

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá meraním pumpáže na modelovom kompresore. Pumpáž je odborný termín pre režim nestabilnej práce kompresora, spôsobený odtrhnutím vzduchových prúdnic od lopatiek. K odtrhnutiu vzduchových prúdnic dochádza buď z dôvodu prílišného pretlaku na výstupe, alebo z dôvodu príliš nízkeho tlaku na vstupe. Experimentálna časť bola vykonaná v priestoroch Laboratória hydraulických strojov, kde postupným škrtaním prietoku na výtlaku sa modelový kompresor dostal do oblasti pumpáže. Pumpáž sa prejavuje nežiaducimi zvukovými efektami, pulzovaním tlaku a rýchlosti na výstupe z kompresora, vibráciami lopatiek. Z tohto dôvodu je potrebné určiť hranicu začínajúcej pumpáže respektíve kritické hodnoty Greitzerovho parametra.

**Kľúčové slová:** pumpáž, meranie, snímač

### **Použitá literatúra:**

1. web.archive.org [2022-10-23] [http://www.csm.cz/content/files/Bulletin\\_03-2009.pdf](http://www.csm.cz/content/files/Bulletin_03-2009.pdf)

## CFD ANALÝZA PRÚDENIA SPALÍN S PEVNÝMI ČASTICAMI ELEKTROSTATICKÝM SEPARÁTOROM A PREDRADENÝM ÚSEKOM SPALINOVODU

Tímea Trenčanová, Marek Mlčvik

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 2910/17, 812 31 Staré Mesto, Bratislava, Slovensko*

V dnešnej dobe sa kladie stále väčší dôraz na zníženie negatívneho dopadu priemyslu na životné prostredie. Sprísňuje sa legislatíva a zvyšujú sa snahy o šetrnú a udržateľnú výrobu ako aj o čo možno najekologickejšie a efektívne narábanie s vyprodukovaným odpadom.

Vzhľadom na tieto podmienky sa v mnohých priemyselných odvetviach, predovšetkým v rafinérskom či spaľovniach, stal neoddeliteľnou súčasťou čistenia vzduchu elektrostatičký odlučovač (ESP). Ide o zariadenie, ktoré s pomocou elektrického náboja odstráni z plynov nečistoty rôzneho druhu - pevné častice, či kvapky kvapaliny a tým znižuje emisie. Ich účinnosť býva veľmi vysoká a dokážu spracovávať veľké objemy pri rôznych podmienkach. Aby mohol separátor pracovať efektívne, je dôležité, aby na jeho vstupe malo prúdenie čo najrovnomernejší charakter - to zabezpečuje spalínovod, v ktorom sa v prípade potreby pomocou rôznych úprav zabezpečuje homogenizácia profilu.

Prvá časť tejto práce má za cieľ oboznámiť čitateľa s problematikou prúdenia cez poréznu vrstvu, ktorá funguje ako prekážka za účelom zrovnomenenia profilu, princípom ako s ňou pracuje CFD a uviesť stručný prehľad o fungovaní separátorov všeobecne.

V druhej (praktickej) časti sa riešila analýza súčasného stavu spalínovodu, návrh rôznych úprav na homogenizáciu prúdu, ktorý vstupuje do ESP za účelom zníženia jeho nadmerného zaťažovania, zhodnotenie získaných výsledkov a v neposlednom rade vytvorenie užívateľom definovaných funkcií na simuláciu elektrostatičkého poľa.

**Kľúčové slová:** CFD, separátor, spalínovod

### **Použitá literatúra:**

3. D. D. Ganji and S. H. H. Kachapi. Chapter 7 - Nanofluid Flow in Porous Medium. William Andrew Publishing, Oxford, 2015.
4. ANSYS, Inc. 7.2.3 porous media conditions. Online., 2009. 29.01.2009, <https://www.afs.enea.it/project/neptunius/docs/fluent/html/ug/node233.htm#sect-porous-heat>.
5. S. Arif, D. Branken, R. Everson, H. Neomagus, L. le Grange, and A. Arif. Cfd modeling of particle charging and collection in electrostatic precipitators. Journal of Electrostatics, 84:10–22, 2016.

## TRANSFORMÁCIA TEPELNEJ ENERGIE V SAMOŤAŽNEJ SLUČKE S FEROMAGNETICKOU KVAPALINOU

Radomír Jaček, František Világi

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka Fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Tento príspevok sa zaoberá analýzou vlastností feromagnetickkej kvapaliny , ktorá je použitá pre účely experimentu , experimentálnym zisťovaním vlastností použitých materiálov , zostavením modelov a posúdením účinnosti a možnosti aplikácie navrhnutého systému , ktorého úlohou je transformovať tepelnú energiu v samoťažnej slučke na elektrickú energiu. Model je navrhnutý z bežne dostupných materiálov ako sú medené rúrky v ktorých bude prúdiť feromagnetická kvapalina , ktorej magnetické nano-častice pozostávajú z  $Fe_3O_4$  , ktorá by svojim pohybom vo vnútri rúrky mala simulovať pohyb magnetu vo vnútri cievky. Pre zabezpečenie správnej orientácie častíc bude kvapalina magnetizovaná silným permanentným magnetom. Svojim prúdením by teda mala generovať elektrický prúd , ktorého veľkosť ako aj ďalšie parametre budú sledované. Cieľom bude vytvoriť matematický model správania sa takéhoto zariadenia , vyjadriť účinnosť a možnosť zhodnotiť jeho aplikáciu v praxi.

**Kľúčové slová:** Feromagnetická kvapalina, Samoťažná slučka , Indukcia

### **Použitá literatúra:**

1. S. Odenbach, Ferrofluids and their applications. MRS Bull. 38, (2013)
2. Elektromagnetická indukcia , Wikipédia, (2023)  
[https://sk.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetická\\_indukcia](https://sk.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetická_indukcia)

## NÁVRH VZDUCHOVÉHO CHLADIČA TLAČOVEJ HLAVY 3D TLAČIARNE PRE POUŽITIE VO VYHRIEVANEJ KOMORE

Ondrej Grajciar, Peter Mlynár

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca je zameraná na oboznámenie sa s konštrukciou tlačových hláv FDM 3d tlačiarní a prechodom tepla zo zdroja tepla tlačovej hlavy cez chladič do okolia. Na základe toho je navrhnutý matematický model, ktorý je použitý na zistenie maximálnej teploty navrhovaného chladiča pri rôznych teplotách dýzy a rôznych teplotách vzduchu vo vyhrievanej komore, ktoré sú závislé od použitého materiálu. Na základe toho je stanovené v akom rozsahu prevádzkových podmienok bude navrhovaný chladič vyhovovať.

**Kľúčové slová:** vzduchový chladič, heatbreak, 3d tlačiarenň

### **Použitá literatúra:**

1. Yunus A. Cengel, (2002). Heat Transfer: A Practical Approach, Mcgraw-Hill (Tx), ISBN 9780072458930
2. Ing. Luboš Běhálek, Ph.D. (2016). Polymery, Code Creator, s.r.o. , ISBN 978-80-88058-68-7
3. 3dsourced ,(11.novembra 2022).Every 3D Printer Part Explained [online].[cit.2022-12-16] Dostupné na: <https://www.3dsourced.com/guides/3d-printer-parts/>
4. Facundo Arceo , 3D Filament Glass Transition Temperatures [online].[cit. 2022-12-16] dostupné na: <https://3dsolved.com/3d-filament-glass-transition-temperatures/>
5. V6 All-Metal HotEnd [online].[cit. 2022-12-16] dostupné na: <https://e3d-online.com/products/v6-all-metal-hotend>

## NÁVRH EJEKTOROVÉHO CHLADIACEHO ZARIADENIA S VYUŽITÍM GRAVITAČNÉHO PRINCÍPU

Samuel Malíšek, Peter Mlynár

*Ústav energetických strojov a zariadení, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zaoberá návrhom ejektorového chladiaceho zariadenia využívajúceho gravitačný princíp a pracujúceho s chladivom R718. V prvom kroku bola uskutočnená rešerš v oblasti teplom poháňaných chladiacich zariadení. Následne bola spracovaná problematika ejektorového chladiaceho cyklu. Následne sú vypočítané termodynamické stavy ejektorového chladiaceho zariadenia s chladiacim výkonom 2,5 kW, výparnou teplotou 13°C, prevádzkované bez kvapalinového čerpadla. Pri návrhu bola použitá teplota generátora 80°C a chladivo R718. V poslednom kroku budú navrhnuté rozmery dýzy ejektora chladiaceho zariadenia. Výsledkom práce je navrhnutie funkčného ejektorového chladiaceho zariadenia, ktoré môže byť využité v praxi.

**Kľúčové slová:** Ejector cooling system

Použitá literatúra:

1. DVOŘÁK, Zdeněk. 1986. *Základy chladičí techniky*. Praha: SNTL.
2. HAVELSKÝ, Václav and Belo FÜRI. 2006. *Chladiaca technika: Základy techniky chladenia a tepelných čerpadiel*. 3. prepracované vyd. Bratislava: STU v Bratislave SjF.
3. ŠTRBA, Dominik and Michal MASARYK. 2018. *Návrh ejektorového chladiaceho systému v kombinácii s Fresnelovými solárnymi kolektormi*.
4. ŠTRBA, Dominik and Michal MASARYK. 2021. *Solárne ejektorové klimatizačné systémy*.
5. Magnus Holmgren (2023). X Steam, Thermodynamic properties of water and steam. (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/9817-x-steam-thermodynamic-properties-of-water-and-steam>), MATLAB Central File Exchange. Retrieved April 10, 2023.
6. A. Čaja, A. Kapjor, J. Tuhovčák, J. Hejčík, Chladiace obehly a tepelné čerpadlá vyd. EQUILIBRIA, s.r.o. 2020, 136 s., ISBN 978-80-8143-262-0. Dostupné na internete: [http://ket.uniza.sk/images/fotogaleria/projekty/dokumenty/02\\_Chladiace-obehly-a-tepelne-Cerpadla\\_skripta\\_29.1.2020.pdf](http://ket.uniza.sk/images/fotogaleria/projekty/dokumenty/02_Chladiace-obehly-a-tepelne-Cerpadla_skripta_29.1.2020.pdf)

**SEKCIA: ODBORNÁ KOMUNIKÁCIA V CUDZOM JAZYKU**



## COMPACT 3D PRINTER, - PRINT ANYWHERE YOU GO

Marek Ivanič

*Institute of Applied Mechanics and Mechatronics, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak Technical University in Bratislava, Námetstie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovak Republic*

This article explores a completely new concept of a foldable FFF/FDM 3D printer in the Z axis. These machines are for makers who travel a lot and always need access to their high-end machines. Concept that I propose has never been done by any individual or company. The design I am currently working on offers an 800%-1000% increase in a ratio between printer volume and usable/working volume. The printer offers 350x350x300 working area and could be folded to 450x400x100, which is a 200% ratio. There is no need for assembling/disassembling. The printer folds itself automatically. It runs an independent quad-Z setup, which offers true bed levelling, with perfect first layer. Additionally, it can store up to 1 kg of your favourite material, so you do not need to allocate additional space in your bag. The radiant heat from the print bed will also keep your material in optimal condition. So, you can enjoy working even with the most hydrophilic materials without failure. Also, all necessary tools, replacement parts, and multiple hot ends options can fit inside. Different types of extruder-hot end combos could be installed in a matter of seconds on an x-cartridge, thanks to the fast clip mechanism. The dual nozzle option is also possible. And, maybe in the future, even an IDEX setup will be feasible. (Independent Dual Extrusion) As mentioned before above, it is running an independent quad-Z system, which is supported with multiple pairs of scissors mechanism perpendicular to each other. This ensures that the telescopic lead screw will be stressed only in its longitudinal axis. All other forces from printer head acceleration will be absorbed by the scissors frame. This framework also ensures rigidity and perfect line up of the bed and gantry system. I perform topology optimization and other simulations to maximize the stiffness to weight ratio of the frame. For the electronics, the printer is equipped with a 32-bit ARM BTT Octopus motherboard, which can support up to 8 steppers and 4 heat elements. It would run 600W heated bed on main power. All other components will be powered by 300W 24V PSU. This setup ensures rapid heating, so you do not need to wait 25 min for your print to even begin. All steppers are Nema17 size, running 24V closed loop. Communication with the printer could be done via web browser or with the 7inch touch screen.

**Key words:** compact, foldable 3D printer, optimization

## FALTBARE SMARTPHONES

Samuel Stas<sup>1</sup>, Elena Hudecová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Verkehrstechnik und -bau, Fakultät für Maschinenbau, Slowakische Technische Universität in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slowakische Republik*

<sup>2</sup> *Institut für Sprachen und Sport, Fakultät für Maschinenbau, Slowakische Technische Universität in Bratislava, Námetie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slowakische Republik*

Diese Arbeit behandelt die moderne Innovation im Bereich von Smartphones. Es handelt sich um faltbare Smartphones, die Nachfolger von Klapphandys. Die Motivation für das Thema stammt aus der Vorliebe des Autors für Smartphones-Technologien. Der Anspruch nach höherer Produktivität und den Medienkonsum zwingt die Smartphone-Hersteller unsere Handys immer größer zu bauen, mit größerem Bildschirm. Dabei müssen aber die Abmessungen möglichst kompakt bleiben, damit wir dir die Handys in unseren Hosentaschen tragen können. Deswegen experimentiert man mit faltbaren Handys, die uns hohe Produktivität bei möglichst kleinen Abmessungen bieten. Ziel dieses Beitrags war, die jeweiligen Typen der faltbaren Smartphones zu vergleichen, charakterisieren und ihre Funktionsweise zu erklären. Die angewandten Methoden beinhalteten sowohl die Charakterisierung des Aufbaus und Funktionsweise, als auch die qualitative Vergleichsanalyse der Vor- und Nachteile der jeweiligen Arten von faltbaren Smartphones. Die einzelnen faltbaren Smartphones wurden auch in Bezug auf ihre Entwicklung im Laufe der Zeit charakterisiert und durch Bilder aus eigenem Archiv belegt. Als Ergebnis sind wir zu der Schlussfolgerung gekommen, dass die Nachteile der faltbaren Smartphones, wie Anschaffungskosten, Verfügung für breite Massen oder zum Teil begrenzte Dauerfestigkeit und Zuverlässigkeit des Aufbaus, mit ihren Vorteilen wie technologischer Fortschritt und Attraktivität für Nutzer, im Gleichgewicht stehen.

**Schlüsselwörter:** Aufbau, Bildschirm, faltbares Smartphone

### Verwendete Literatur:

1. Sydow, Elisabeth. Seit wann gibt es Handys? Entwicklung im Zeitverlauf. *praxistipps.chip.de*. [Online] chip.de, 11. März 2021. [Zitat vom: 5. April 2021.] [https://praxistipps.chip.de/seit-wann-gibt-es-handys-entwicklung-im-zeitverlauf\\_101085](https://praxistipps.chip.de/seit-wann-gibt-es-handys-entwicklung-im-zeitverlauf_101085).
2. Robert Berg, Rainer Schuldt. Smartphone-Geschichte: Die Evolution des Handys. *www.computerbild.de*. [Online] bild.de, 17. Mai 2019. [Zitat vom: 5. April 2021.] <https://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Handy-Smartphone-Evolution-Geschichte-16119687.html>.
3. Gillhuber, Felix. Faltbares Display bei Smartphones: So funktioniert die Technik. *praxistipps.chip.de*. [Online] chip.de, 29. Oktober 2019. [Zitat vom: 4. April 2021.] [https://praxistipps.chip.de/faltbares-display-bei-smartphones-so-funktioniert-die-technik\\_110144](https://praxistipps.chip.de/faltbares-display-bei-smartphones-so-funktioniert-die-technik_110144).

## **FORTGESCHRITTENE BILDVERARBEITUNGSMETHODEN UND IHRE INTEGRATION IN DIE LEHRE MIT DER EINGEBETTETEN OPENMV-PLATTFORM**

Bartolomej Jakubík<sup>1</sup>, Ján Vachálek<sup>1</sup>, Elena Hudecová<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Automatisierung, Messwesen und und Angewandte Informatik, Fakultät für Maschinenbau, Slowakische Technische Universität in Bratislava, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slowakische Republik

<sup>2</sup>Institut für Sprachen und Sport, Fakultät für Maschinenbau, Slowakische Technische Universität in Bratislava, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slowakische Republik

Ziel dieses Beitrags ist es, die Diplomarbeit betreut an dem Institut für Automatisierung, Messwesen und angewandte Mechanik auf Deutsch zu präsentieren. Die Arbeit widmet sich dem Einsatz fortschrittlicher Bildverarbeitungsmethoden und deren Integration in den Unterricht mithilfe einer OpenMV-Kamera. Aufgrund des ständigen technologischen Fortschritts und des Einsatzes von optischen Kameras und Sensoren in der Praxis, ist es notwendig, damit die Studierende vertraut zu machen und ihnen die Möglichkeit zu geben, mit den gegebenen Systemen und Sensoren in Kontakt zu kommen. Die Arbeit enthält und beschreibt Vision-Systeme, die Arbeit damit und deren Einsatz in der Praxis und anschließend praktische Demonstrationen, die für Übungen für Studierende geeignet sind. Die Arbeit beschreibt den Einsatz der Kamera und ihrer Software zum Erkennen, Scannen und Unterscheiden von QR- und BAR-Codes, zum Scannen von April-Tags, zur Verwendung der Kamera in Zusammenarbeit mit MotorShield zur Steuerung der Drehzahl des Elektromotors, zur Erkennung von Linien und Rechtecken und zum Erkennen des Bildes in Zusammenarbeit mit künstlicher Intelligenz. Dann werden Beispiele für die Studierenden vorbereitet, um sich mit den grundlegenden Funktionalitäten der Kamera und des Schreibens von dem Computercode vertraut zu machen und so einen grundlegenden Überblick und Erfahrungen mit der gegebenen Soft- und Hardware zu gewinnen. Nach Erledigung der gegebenen Aufgaben sollte der Studierende bereit sein, mit dem gegebenen Bildverarbeitungssystem zu arbeiten und einen grundlegenden Überblick über das Problem zu haben.

**Schlüsselwörter:** Micropython, OpenMV, Vision-System

## SGT TRANSMISSION MECHANIZMS

Jakub Kleman

*Odborná komunikácia v cudzom jazyku, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita  
v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

The Formula Student, also known as Formula SAE, is an annual competition where student teams are responsible for designing, building, and testing a new race car in the formula-style category. These vehicles are divided into three categories: Combustion, Electric, and Driverless. The competition involves two parts: a static evaluation where the judges assess the design, cost-performance, and marketing aspects of the project, and a dynamic evaluation where the vehicle competes in four different types of events that test various aspects of its performance, including standstill acceleration, lateral grip, reliability, and energy efficiency. We will look at various types of transmission mechanisms that were used in former SGT-FE single-seaters, their advantages and disadvantages.

**Key words:** Transmission mechanisms, Formula Student competition, Design proposal

### Used literature:

1. Dávid Bezák, Konštrukčný návrh vybraných komponentov planétovej prevodovky pre vozidlo SAE formula student electric 2020. (2020)
2. Marco Cova, Design of an epicycloidal geartrain for a four-wheel drive Formula Student electric vehicle (2020)

**SEKCIA: STROJÁRSKE TECHNOLOGIE A MATERIÁLY**

## VÝROBA POLOTOVAROV NA BIMETALICKÉ SPOJOVACIE ELEMENTY

Filip Hlúšek, Branislav Vanko

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

V súčasnosti sa kladú vysoké nároky na znižovanie hmotnosti konštrukcií či už v automobilovom, leteckom alebo kozmickom priemysle. Vzhľadom na túto skutočnosť boli v posledných rokoch vytvorené nové technológie spájania rozdielnych materiálov ako napr. odporové zváranie so spojovacími elementami (REW), ktoré umožňuje spájanie oceľových plechov s hliníkovými. Použitie väčšieho podielu hliníkových zliatin vo výrobe prináša značnú úsporu hmotnosti finálnych výrobkov. Použitie plastov môže túto úsporu hmotnosti ešte zvýšiť. V prvej časti práce je vypracovaná analýza rôznych technológií spájania nerovnakých materiálov v kombinácii polymér – kov. Detailne je popísaná technológia spájania s využitím bimetalických spojovacích elementov, ktorá bola vyvinutá na Strojníckej fakulte STU v Bratislave. Ďalej je uvedený aj postup výroby bimetalických spojovacích elementov. Druhá časť práce je zameraná na návrh zariadenia pre rýchlu, jednoduchú a spoľahlivú výrobu bimetalických polotovarov prostredníctvom odstredivého liatia.

**Kľúčové slová :** odporové zváranie so spojovacím elementom, bimetalický spojovací element, odstredivé odlievacie.

## ANALÝZA PEVNOSTNÝCH CHARAKTERISTÍK SPÁJKOVANÝCH SPOJOV NA DOSKÁCH PLOŠNÝCH SPOJOV

Štefan Rapčan, Pavol Sejč

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zoberá skúmaním pevnostných charakteristík spájkovaných spojov na doskách plošných spojov (PCB). Spoje pozostávajú z matice, dosky plošného spoja a spájky, spoje sú vyrábané technológiou spájkovania pretavením (Reflow soldering). Matice slúžia na pripevnenie vodičov prúdu na PCB pomocou skrutiek, ktoré sú doťahované predpísaním ťahovacím momentom. Pri nesprávne zvolenom teplotnom cykle počas spájkovania môže dôjsť k poklesu mechanických vlastností spoja, najmä k pevnosti, toto môže mať za dôsledok porušenie spoja. V rámci práce boli zostrojené tri rôzne teplotné profily spájkovania, vzniknuté spoje boli následne testované. Spoje boli po vyrobení zröntgenované, tieto snímky boli použité pri obrazovej analýze. Pre zistenie pevnostných charakteristík boli spoje porušené odtrhnutím, pričom bol zaznamenaný ťahovací moment pri porušení. Po porovnaní nameraných hodnôt sme zistili aký vplyv majú rôzne teplotné cykly na vlastnosti spoja, hlavne na jeho pevnosť.

**Kľúčové slová:** Spájkovanie, pevnostné charakteristiky

## KONŠTRUKČNÝ NÁVRH ZARIADENIA PRE SKÚMANIE TRIBOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ REZNÉHO PROSTREDIA VZHLADOM K TEPLOTE OBRÁBANIA

Erik Cesnek, Michal Bachratý

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Cieľom diplomovej práce je návrh tribologického zariadenia a overenie jeho funkčnosti na základe vyhodnotenia výsledkov vykonaného experimentálneho merania. Pred realizáciou konštrukčného návrhu sa vykonala analýza zameraná na konštrukciu a všeobecný princíp fungovania tribotesterov. Súčasťou teoretickej časti je aj analýza trenia v procese obrábania a rozdelenie rezných prostredí, ako aj ich vplyv na proces obrábania. Praktická časť sa zaoberá opisom konštrukcie navrhnutého tribotesteru a princípu, na ktorom bol založený, rovnako ako experimentálneho overenia jeho funkčnosti. Sú v nej zahrnuté aj postup, podmienky a výsledky experimentálneho merania zameraného na sledovanie vplyvu teploty na mazacie vlastnosti rezného prostredia.

**Kľúčové slová:** trenie, tribotester, rezné prostredie

### **Použitá literatúra:**

1. Stachowiak, G. W. & Batchelor, A. W. & Stachowiak, Grazyna B. (2004). *Experimental methods in tribology*. Amsterdam ; Oxford : Elsevier
2. Čilliková M., Pilec J., Stančeková D. Rezné kvapaliny a ich aplikácie. EDIS. 2005. ISBN: 80-8070-428-7



## OPTIMALIZÁCIA PARAMETROV PLAZMOVÉHO NAVÁRANIA V ADITÍVNEJ VÝROBE WAAM PRE VYBRANÉ TVARY PRODUKTOV

František Illo, Pavol Sejč

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Predložená práca sa zaoberá možnosťami aplikácie plazmového navárania v aditívnej výrobe technológiou „Wire and Arc Additive Manufacturing“ (skratka WAAM).

Nasadenie plazmového oblúka v aditívnej výrobe ma veľku výhodu ktorou je využitie tepelného zdroja s vysokou koncentráciou energie(až  $10 \text{ W.cm}^3$ [1]. V tomto procese je možné aplikovať prídavný materiál. Vyskytuje sa či už vo forme prášku („Plasma Powder Arc Welding“) alebo vo forme drôtu(WAAM),[2].

Konkrétne robotizované pracovisko plazmového zvarania na SjF STU na výrobu experimentálnych vzoriek pozostávalo z priemyselného robota, typ: KUKA KR 180-2 a zvaračského vybavenia na plazmové zvaranie: Fronius – zdroja prúdu Trans TIG 4000, zdroja štartovacieho oblúka: PlasmaModule 10, podávača drôtu: KD 1500 a horáka: Robacta 1500.

Cieľom práce bolo optimalizovať parametre plazmového navárania drôtom ( $\text{CuSi3}$ ) pri výrobe tvarovo zložitejších polotovarov v podobe osemhranu. Hlavnými kritériami optimalizácie procesných parametrov ako trajektória zvaracej hlavice upevnená na robote boli tiež: tvarová a rozmerová pevnosť, kvalita povrchu a výskyt štruktúrnych chýb (trhliny, póry) vo vyhotovených vzorkách.

**Kľúčové slová:** Plazmové naváranie, parametre zvarania, trajektória, robot

### **Použitá literatúra:**

1. Welding Handbook, 9 th Edition, Volume 1, WELDING SCIENCE AND TECHNOLOGY. American Welding Society, Miami, 2001, pp. 985. ISBN: 0-87171-657-7.
2. Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.: Additive Manufacturing Technologies, 3 th Edition. Springer Nature, Switzerland, 2021, pp. 675. ISBN 978-3-030-56126-0

## MOŽNOSTI VYUŽITIA TECHNOLOGIÍ ZVÁRANIA S KONCENTROVANÝMI ZDROJMI ENERGIE NA PRODUKCIU KOVOVÝCH SÚČIASTOK ADITÍVNOU VÝROBOU

Miroslav Zelina

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Predložená práca je zameraná na analýzu možnosti využitia technológií zvárania s koncentrovanými zdrojmi energie – laserový lúč, elektrónový lúč a plazmový oblúk - na produkciu kovových súčiastok prostredníctvom aditívnej výroby („Additive manufacturing“, skratka: AM).

Technológie zvárania, ktoré sú uvedené v práci sa od ostatných spôsobov tavného zvárania odlišujú nielen fyzikálnym princípom, typom prenosu tepla počas interakcie so základným materiálom, ale najmä hustotou energie. Môžeme ich zaradiť medzi spôsoby využívajúce koncentrovaný zdroj energie s koncentráciou tepelného výkonu vyššou ako  $10^7 \text{W.cm}^{-2}$  (1). To ich stanovuje pre širšie využitie v praxi, nie len pri zváraní, ale aj v príbuzných procesoch, ako sú tepelné delenie a v poslednej dobe aj aditívnej výrobe.

Práca prináša poznatky z aktuálneho obdobia o súčasnom stave využitia koncentrovaných zdrojov energie technológií aditívnej výroby, podľa normy STN/ASTM 52900:2021 (2) predovšetkým v procesoch „Direct Energy Deposition“ (skratka DED) a „Powder Bed Fusion“ (skratka PBF). Záver práce uvádza vybrané príklady využitia uvedených technológií (DED a PBF) v aditívnej výrobe v rôznych odvetviach priemyslu. Uvedené príklady reprezentujú aktuálny trend vývoja postupov AM a sú vhodnou ukážkou komplexnosti a variability možností využitia aditívnej technológie v technickej praxi.

**Kľúčové slová:** aditívne technológie, výroba súčiastok, zváranie

### Použitá literatúra:

1. Welding Handbook, 9<sup>th</sup> Edition, Volume 1, WELDING SCIENCE AND TECHNOLOGY. American Welding Society, Miami, 2001, pp. 985. ISBN: 0-87171-657-7
2. ISO/ASTM 52900:2021, Additive manufacturing-General Principles-Fundamentals and vocabulary 2021. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-astm:52900:ed-2:v1:en>

## ELEKTROLYTYCKO-PLAZMOVÉ SPRACOVANIE MATERIÁLOV

Oleksandr Zvarych

*Ústav technológií a materiálov, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Prehľad technológie plazmového elektrolytického leštenia (PeP), je to nový prístup na dosiahnutie vysoko lesklých kovových povrchov s nízkou drsnosťou. Výhody PeP, ako je vysoká účinnosť, nízke znečistenie a žiadna štruktúrna selektivita, ho urobili populárnym v rôznych priemyselných odvetviach, ako je letecký priemysel, biomedicína, presné prístrojovom a 3C elektonickom priemysle. Za cieľom považujeme predstaviť základné princípy PeP z makro aj mikromechanického hľadiska a zhrnúť typické vlastnosti a javy procesu leštenia. Tak isto v práci ide o primárnych kontrolných parametroch, ktoré ovplyvňujú kvalitu povrchu a rýchlosť úberu materiálu, vrátane času spracovania, elektrolytu, elektrického zdroja a napätia. Taktiež analyzujeme metódy leštenia prúdom elektrolytu použiteľné na diely s rôznymi geometriami. Prehľad ďalej pojednáva o povrchovej úprave PeP materiálov s náročnou konečnou úpravou a poskytuje pohľad na vyhliadky technológie PeP. Tento komplexný prehľad slúži ako účinný sprievodca pre výskumníkov, ktorí hľadajú systematické pochopenie technológie PeP.

**Kľúčové slová:** Plazmové elektrolytické leštenie (PeP), princíp leštenia, kľúčové parametre, aplikácia PeP, aditívna výroba, selective laser melting, drsnosť povrchu, post-processing, leštenie, antikoročná oceľ, experiment s dielcami.

**SEKCIA: STROJE A ZARIADENIA PRE CHEMICKÝ  
A POTRAVINÁRSKY PRIEMYSEL**

## NÁVRH MIEŠACIEHO ZARIADENIA PRE PRÍPRAVU PRÁŠKOVÝCH ZMESÍ ORODISPERGOVATEĽNÝCH TABLIET

Natália Pastorová, Oliver Macho

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Počas posledných rokov získavajú orálne dispergovateľné tablety oveľa väčšiu pozornosť, hlavne ako preferovaná alternatíva ku klasickým tabletám alebo kapsulám. Deje sa tak v dôsledku viacerých výhod, ktoré užívateľom poskytujú.

V práci boli analyzované tri dostupné zmesi Ludiflash®, Pardeck® a Prosolv® najskôr samostatne a potom v pomere 1:1 s aktívnym liečivom Paracetamolom. Jednotlivé zmesi bolo potrebné analyzovať šmykovým testom, testom stlačiteľnosti a boli popísané pomocou Hausnerovho pomeru. Po pridaní aktívnej farmaceutickej látky k spomenutým zmesiam, sa hodnoty získané z testov výrazne zmenili, čo potvrdilo, nevyhnutnosť posudzovať vlastnosti práškových materiálov použitím viacerých metód súčasne. Z vytvorených zmesí boli následne vytvorené tablety, ktoré boli analyzované z hľadiska pevnosti.

Súčasťou tejto práce je tiež samotný návrh zariadenia na miešanie vytvorených zmesí. Hlavnou požiadavkou bolo navrhnuť miešadlo typu V s požadovaným objemom komory 50L.

**Kľúčové slová:** tableta, Hausnerov pomer, miešanie

### **PodĎakovanie**

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky KEGA 021STU-4/2022.

## PROCES SUŠENIA GRANULÁTU Z POLYMÉRNÝCH MATERIÁLOV

Soňa Pilárová, Peter Peciar

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

Pri súčasnom trende znižovania energetickej náročnosti je nevyhnutné analyzovať jednotlivé výrobné procesy, pričom k energeticke najnáročnejším procesom patrí práve sušenie. Tento príspevok sa zaoberá analýzou procesu sušenia granulátu z polymérnych materiálov. Hygroskopické polymérne materiály, ktoré sú často využívané na výrobu plastových súčiastok naprieč priemyselnými odvetvami, absorbujú a viažu v sebe vodu, ktorú je nevyhnutné pred samotným technologickým spracovaním odstrániť sušením. Pri nesprávnom vysušení materiálu môže prebytočná vlhkosť spôsobiť problémy pri spracovaní a výrazne ovplyvniť finálnu kvalitu produktu. Materiálové listy zvyčajne uvádzajú štandardné odporúčania pre teploty a doby sušenia, ktoré však nie úplne zohľadňujú skutočnú aktuálnu vlhkosť plastových granulátov, a preto je potrebné analyzovať konkrétny prípad v prevádzke, namerať krivky sušenia materiálov, analyzovať problém a spraviť nápravu.

**Kľúčové slová:** polymérny materiál, granulát, proces sušenia, vlhkosť, krivky sušeni

### Pod'akovanie:

Pod'akovanie patrí spoločnosti HDF, s.r.o. za poskytnutie experimentálnych materiálov. Tento príspevok vznikol s finančnou podporou MŠVVŠ 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. P. Peciar, R. Fekete, M. Peciar. *Procesné strojnictvo II*. STU Bratislava (2016). ISBN 978-80-227-4540-6.
2. P. Peciar, M. Juriga, A. Gušťačík, M. Kohútová, K. Jezsó. *Procesné strojnictvo: Príklady*. STU Bratislava (2021). ISBN 978-80-227-5081-3.
3. P. Peciar, O. Macho, M. Juriga, R. Fekete, M. Peciar. *Process engineering II*. STU Bratislava (2022). ISBN 978-80-227-5178-0.
4. P. Hasal, I. Schreiber, D. Šnita a kol. *Chemické inženýrství I*. VŠCHT Praha (2007). ISBN 978-80-7080-002-7.

## KONŠTRUKČNÝ NÁVRH MIEŠANEJ NÁDOBY PRE ČOV UNILEVER AMORA

Natália Juráková, Martin Juriga

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zaoberá konštrukčným návrhom miešanej nádoby na prípravu roztoku močoviny, ktorý sa pridáva do odpadovej vody v biologickom stupni jej čistenia. Nádoba je navrhovaná pre priemyselnú čistiareň odpadovej vody v potravinárskom závode UNILEVER Amora vo Francúzsku, kde spoločnosť Hydrotech a.s., vykonáva projekčné práce spojené s rozšírením existujúcej ČOV v areáli závodu. Cieľom práce bolo vytvoriť alternatívne konštrukčné riešenie nádoby na prípravu 20 % roztoku močoviny s vodou, k podobným komerčne dostupným nádobám. Nakoľko sa jedná o miešanú nádobu, bolo tiež nevyhnutné vykonať návrhový výpočet pre správny výber prevodovky a vhodnej geometrie miešadla.

**Kľúčové slová:** nádoba, miešadlo, ČOV

## 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 1, Slovenská republika*

Jednou z technológií pre spracovanie práškových materiálov je kompaktovanie, ktoré je už v praxi zaužívané. Záujem vedcov o jeho využitie v praxi narastá hlavne vo farmaceutickej oblasti, kde spojovanie látok je vykonávané za sucha. Tento aspekt je využívaný pri látkach citlivých na vlhkosť.

Podľa Johansonovej teórie je kompaktovanie na dvojvalcovom kompaktore rozdelené na 3 oblasti. Prvá je oblasť sklzu, kde sa materiál pohybuje po povrchu valcov menšou rýchlosťou ako je obvodová rýchlosť povrchu valcov, druhá je oblasť lisovania, kde materiál má rovnakú rýchlosť ako obvodová rýchlosť valcov a dochádza tu k jeho skompaktovaniu. Tretia je oblasť uvoľnenia elastických deformácií. Materiál je medzi valce dopravovaný závitovkou, tzv. núteným plnením. Preto je dôležité, aký je pomer medzi priemerom valcov a priemerom závitovky. Čím je priemer závitovky väčší, tým viac materiálu je tlačeneho do zóny sklzu, kde neprichádza k samotnému kompaktovaniu ale len k jeho konsolidácii. To môže mať negatívny vplyv na jeho vťahovanie do oblasti lisovania, výsledkom čoho je menšia lisovacia sila medzi valcami a menšia pevnosť kompakátu.

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 dopravnej a lisovacej oblasti s vyššou homogenitou a tiež aj presné stanovenie plniacej sily prostredníctvom závaží. Použité budú dve šírky piestov, pričom priemer valcov ostáva konštantný.

**Kľúčové slová:** kompaktor, plnenie, závitovka

### **Použitá literatúra:**

1. Pietsch. W.: Roll Pressing. Second printing. Heyden & Son Ltd., 1976. 151 p. ISBN 08-550-1175-0
2. Balicki, M.: Numerical methods for predicting roll press powder compaction parameters: Ecole Des Mines D'Albi- Carmaux, 2003. 80 p.



## MINIMÁLNY POČET ETÁŽÍ KOLÓNY PRE DELENIE ZMESI ETYLÉNGLYKOLU A VODY

Dávid Vitanovec, Štefan Gužela

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Príspevok sa zaoberá výpočtom minimálneho počtu etáží rektifikačnej kolóny pre delenie binárnej zmesi etylénglykolu a vody. Popisuje taktiež základné znalosti spojené s problematikou delenia homogénnych zmesí. Úvod príspevku je zameraný na analýzu a voľbu vhodných parametrov pre delenie takýchto zmesí (etylénglykolu a vody) v už fungujúcich zariadeniach, nakoľko etylénglykol je náchylný na degradáciu zložiek pri zvýšených teplotách. Príspevok analyzuje aký je potrebný minimálny počet etáží rektifikačnej kolóny pre delenie danej zmesi a to v závislosti od typu nástreku. Nakoľko sa jedná o binárnu zmes, pri určení počtu etáží sa vychádzalo z McCabe-Thieleho metódy založenej na grafickom riešení pomocou rovnovážnych binárnych diagramov. Získané výsledky sú porovnané so simuláciou uskutočnenou v programe Unisim Design.

**Kľúčové slová:** rektifikácia, kolóna, etáž

### **Použitá literatúra:**

1. Sami Zaboon, Adam Soames, Varun Ghodkay, Recovery of mono-ethylene glycol by distillation and the impact of dissolved salts evaluated through simulation of field data. (2017)  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875510017301762>
2. Awajjogak Anthony Ujile, Lloyd G Amagbo, Determination of plate efficiency of rectification column in refinery operations. (2013)  
[https://www.researchgate.net/publication/257200266\\_Determination\\_of\\_plate\\_efficiency\\_of\\_rectification\\_column\\_in\\_refinery\\_operations](https://www.researchgate.net/publication/257200266_Determination_of_plate_efficiency_of_rectification_column_in_refinery_operations)

## INTENZIFIKOVANÉ KOMPOSTOVANIE KUCHYNSKÉHO A REŠTAURAČNÉHO BIOODPADU

Melissa Sluková, František Dzianik

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Príspevok sa zaoberá problematikou efektívneho a účinného zneškodňovania a zhodnocovania biologicky rozložiteľného kuchynského a reštauračného odpadu. V úvodnej všeobecnej časti je definovaný pôvod a základné vlastnosti biologicky rozložiteľných odpadov. Špecifikované sú hlavné druhy biologicky rozložiteľných odpadov v zmysle katalógu odpadov. Ďalej sú uvedené produkované množstva niektorých kategórií bioodpadov a opísaný aktuálny stav v oblasti zneškodňovania a zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov v Slovenskej republike. Z ekologického hľadiska sa ako najvhodnejší spôsob spracovania bioodpadu javí jeho mikrobiologická stabilizácia. Porovnané sú preto dve základné technológie mikrobiologického spracovania bioodpadov, a to kompostovanie a anaeróbna digestia. Podrobnejšie je analyzovaný konkrétny príklad mikrobiologického spracovania kuchynského a reštauračného bioodpadu, produkovaného v sídle s 80 000 obyvateľmi, intenzifikovaným kompostovaním v uzavretých kompostovacích reaktoroch. Vypracovaný je zjednodušený návrh technológie kompostovania vo vsádzkových reaktoroch s definovanou ročnou kapacitou kuchynského bioodpadu. Urobený je výpočet optimálneho zloženia a množstva kompostovacej základky na základe čoho je určený počet a veľkosť (hlavné rozmery) kompostovacích reaktorov. Pomocou látkovej bilancie kompostovacieho procesu je vypočítané množstvo a základné zloženie vyrobeného kompostu – vlhkosť kompostu, hmotnostný podiel organických látok, organického uhlíka a dusíka v sušine kompostu, hmotnostný pomer organického uhlíka a dusíka v komposte.

**Kľúčové slová:** bioodpad, kompostovanie, kompostovací reaktor

### **Použitá literatúra:**

1. P. Zemánek a kol. Biologicky rozložiteľné odpady a kompostování. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 2010.
2. B. Moňok. Kompostovanie – príručka o zbere a zhodnocovaní biologických odpadov. Spoločnosť priateľov Zeme, Košice, 2005.
3. B. Moňok. Nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi. Príručka pre samosprávy. Spoločnosť priateľov Zeme, Košice, 2010.
4. Program odpadového hospodárstva SR na roky 2021 – 2025. Vestník Ministerstva životného prostredia SR, Čiastka 3, 2021, Ročník XXIX.
5. J. Váňa. Anaerobní digesce komunálních odpadů. Biom.cz [online], 2002, [cit. 2023-03-30], <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-bioodpadu>.

## ZNIŽOVANIE EMISIÍ OXIDU UHLIČITÉHO V ATMOSFÉRE

Monika Golianová, Štefan Gužela

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Táto práca sa zaoberá emisiami oxidu uhličitého a metódami zachytávania a uskladňovania alebo znovupoužitia oxidu uhličitého. V súčasnosti čoraz častejšie pociťujeme zmeny klímy a dôsledky otepľovania našej planéty. Klíma sa neustále mení a vyvíja a aj v minulosti sa vyskytovali klimatické zmeny. Avšak súčasné zmeny sú oveľa rýchlejšie a sú zapríčinené ľudskou činnosťou. Prehrievanie planéty spôsobuje zvýšená koncentrácia skleníkových plynov v zemskej atmosfére. Najvýraznejším skleníkovým plynom je oxid uhličitý. Oxid uhličitý sa vo veľkom množstve dostáva do atmosféry najmä spaľovaním fosílnych palív. Jedným zo spôsobov ako môžeme regulovať emisie v priemysle je systém obchodovania s emisiami. Cieľom tohto systému je, že každá spoločnosť bude povinná mať povolenie na každú tonu oxidu uhličitého, ktorú vypustia. Oxid uhličitý môžeme zachytávať priamo zo zdroja alebo zo vzduchu. Pri zachytávaní priamo zo zdroja sa emisie zachytia predtým ako sú vypustené do okolia. Získaný oxid uhličitý sa následne preniesie na určené uložiská. Priame zachytávanie oxidu uhličitého zo vzduchu je proces, pri ktorom sa oxid uhličitý zachytáva priamo z atmosféry. Zachytený oxid uhličitý z okolia môžeme znovu použiť ako surovinu v potravinárskom priemysle. Znižovaním emisií oxidu uhličitého by sme mohli klimatickú zmenu zastaviť alebo aspoň utlmiť.

**Kľúčové slová:** oxid uhličitý, emisie, zachytávanie a uskladňovanie

## NÁVRH VÝMENNÍKA TEPLA NA VYUŽITIE TEPELNEJ ENERGIE GEOTERMÁLNEJ VODY

Laura Matejková, Martin Juriga

*Ústav procesného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovenská republika*

Témou práce je návrh výmenníka tepla na využívanie zostatkového tepla geotermálnej vody. Vrt, pre ktorý tento výmenník navrhujem, realizuje spoločnosť PW Energy blízko obce Ľubotice na východnom Slovensku. Získaná horúca geotermálna voda prechádza cez Rankinov cyklus, kde odovzdá časť svojej tepelnej energie. Do navrhovaného výmenníka už vstupuje voda s teplotou 65°C a prietokom 180 l/s. Teoretická časť práce pozostáva z opisu, histórie a súčasnosti geotermu, analýzy zloženia geotermálnej vody danej oblasti a návrhu jej úpravy, výberu vhodného typu výmenníka tepla ale aj pohľadu na vplyv tejto technológie na životné prostredie. V praktickej časti sa venujem energetickým bilanciam, výpočtami hlavných rozmerov výmenníka a jeho finálnym návrhom. V snahe získať čo najpresnejšie výsledky realizujem výpočty viacerými metódami, napríklad pomocou špecializovaných softvérov. Hlavným cieľom mojej diplomovej práce je návrh procesu, pri ktorom vďaka geotermálnej vode ohrejeme demineralizovanú vodu z 20°C na 55°C a následne túto ohriatu vodu čo najvhodnejšie využijeme. Moja práca je doplnkom už rozpracovaného projektu spoločnosti PW Energy, so snahou zefektívniť proces z pohľadu energetického aj ekonomického.

**Kľúčové slová:** výmenník tepla, geotermálna energia, geotermálna voda, voda

**SEKCIA: VÝROBNÉ SYSTÉMY A ENVIRONMENTÁLNA  
TECHNIKA**

## NÁVRH KONŠTRUKCIE ROBOTICKÉHO MODULU PREKLADISKA KONTAJNEROV

Tomáš Závodský, Ľubomír Šooš

*Ústav výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality, Strojnícka fakulta,  
Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1,  
Slovenská republika*

Predkladaný príspevok sa venuje konštrukčnému návrhu modulu pre manipuláciu s kontajnermi v prekladisku. Návrh zariadenia vychádza z požiadaviek na jednoduchú modulárnu konštrukciu, ktorá bude zaručovať vysokú rýchlosť a výkonnosť prekládky a umožní posúvanie kontajneru pozdĺž koľají. Terminál nesmie byť žeriavového typu, vykladanie kontajnerov bude prebiehať priamo pod trakčným vedením. Z analýzy súčasného stavu vyplynula nutnosť navrhovania horizontálneho prekladiska. V tejto oblasti zatiaľ existuje len málo zariadení, ktoré by boli univerzálne a nevyžadovali špeciálny kontajner alebo špeciálny typ železničného vozňa. Vznikol teda priestor na návrh prototypu, ktorý by splnil požiadavky a vyhýbal sa obmedzeniam existujúcich konceptov. Navrhnuté modulárne riešenie dokáže manipulovať s bežným 20-stopovým aj 40-stopovým ISO-kontajnerom pri jeho maximálnej hmotnosti bez nutnosti dodatočných úprav ložnej plochy vozňa. Výstupom je teda kinematická schéma zariadenia a pevnostne vyhovujúce konštrukčné riešenie, ktoré by sa dalo ďalej optimalizovať.

**Kľúčové slová:** prekladisko, kontajner, železnica

### **Použitá literatúra:**

1. VOLESKÝ, K., a kol. *Kombinovaná doprava*. 1. Vydanie. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline, 1995. 234 s. ISBN 80-7100-268-2.
2. KORDNEJAD, B. Stakeholder Aalysis in Intermodal Urban Freight Transport. In *Transportation Research Procedia* [online]. 2016, vol. 12 [cit. 2022-09-14]. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516000302>>. ISSN 2352-1465.
3. ZÁLEŽÁK, M. *Technológia v prístavoch a prekladiskách. 8. Diel. Kontajnerové terminály*. 1. vydanie. Žilina: EDIS – vydavateľstvo Žilinskej university v Žiline, 2001. 37 s. ISBN 80-7100-867-2.
4. WOXENIUS, J. Terminals as a part of the Swedish Transport System – an overview. In *Chalmers university of Technology* [online]. 2003 [cit. 2022-10-16]. Dostupné na internete: <[https://www.academia.edu/29932707/Terminals\\_as\\_part\\_of\\_the\\_Swedish\\_transport\\_syst](https://www.academia.edu/29932707/Terminals_as_part_of_the_Swedish_transport_syst)>. ISSN 0283-4421.

## KONŠTRUKČNÝ NÁVRH TECHNOLOGICKÉHO A ZVÁRACIEHO PRÍPRAVKU

Marek Vrábek

*Ústav výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality, Strojnícka fakulta,  
Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1,  
Slovenská republika*

Diplomová práca je zameraná na návrh konštrukcií zvaracieho a technologického prípravku, ktoré zohrávajú kľúčovú rolu pri výrobe BMX rámov s navrhovaným technologickým postupom tepelného spracovania za účelom zvýšenia kvalitatívnych vlastností týchto rámových konštrukcií. V úvode práce je analyzovaný súčasný stav výroby rámov BMX bicyklov spolu s analýzou namáhania týchto konštrukcií. Ďalej práca nadväzuje na popis mechanických vlastností ocele AISI 4130, z ktorej sú rámy vyrábané a možnosti jej tepelného spracovania. A v závere teoretickej časti je popísaný súčasný stav zvaracích prípravkov a súčasné metódy tepelného spracovania týchto rámových konštrukcií.

V nasledujúcej časti práce je uvedený návrh nového tepelného spracovania rámov, ktoré by viedlo k výrazným rozdielom v pevnosti a odolnosti týchto rámov. Návrh tepelného spracovania priamo nadväzuje na potrebu nového prípravku na tepelné spracovanie. Okrem návrhu prípravku na tepelné spracovanie je taktiež v tejto časti práce aj návrh na inováciu zvaracieho prípravku rámov spolu s konštrukčným návrhom. V závere práce sú zhrnuté výhody navrhovanej technológie spolu s nevýhodami, ktoré technológia tepelného spracovania prináša.

**Kľúčové slová:** BMX rám, tepelné spracovanie, AISI 4130, prípravok, technológia, konštrukcia,

## FEASIBILITY ŠTÚDIA PRE VÝROBU TVAROVÝCH VÝROBKOV Z DREVNÉHO ODPADU

Oleksii Basharulov

*Ústav výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality, Strojnícka fakulta,  
Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1,  
Slovenská republika*

Práca je zameraná na vypracovanie štúdie prevediteľnosti pre výrobu manipulačných paliet z drevného odpadu.

V danej štúdii sa analyzuje aktuálny stav na trhu s manipulačnými paletami, ktorý je dynamicky rastúci a už súčasná ponuka neuspokojuje dopyt. Zároveň sa analyzujú aj súčasne technológie a štandardy výroby manipulačných paliet ako sú europalety, lisované drevené palety alebo plastové palety.

Vzhľadom na to, že na Slovensku produkuje veľké množstvo odpadu, vrátane aj drevného, je výhodne a zároveň aj udržateľne používať na výrobu produktu ako zdroj drevný odpad.

Finálnym cieľom je vypracovanie ekonomickej analýzy a návratnosti investícií do podniku, ktorý by sa zaoberal výrobou lisovaných drevených paliet z odpadu.



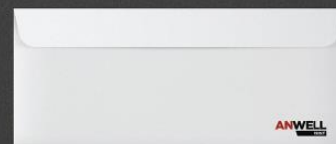
# KOMPLEXNÉ TLAČIARENSKÉ SLUŽBY

NA JEDNOM MIESTE

[www.ANWELL.sk](http://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

VZDELANIE AJ PRAX V JEDNOM

# LETNÁ ŠKOLA

SI ŠTUDENTOM NIEKTORÝCH Z TÝCHTO ALEBO PRÍBUZNÝCH ODBOROV?



ENVIEN  
GROUP



ENVIRAL



MEROCO



POLNOSERVIS



ENAGRO



RT LOGISTIC



ZDRUŽENIE  
ENERGY 21



→ Chemické inžinierstvo a chemické technológie

→ Biotechnológie

→ Strojné inžinierstvo

→ Automatizácia a elektrotechnika

→ Dopravná/obchodná škola

→ Životné prostredie a vody

**MOŽNO JE TO ŠANCA PRÁVE PRE TEBA!**

Pracovná doba maximálne 6 hodín denne, 4x v týždni.

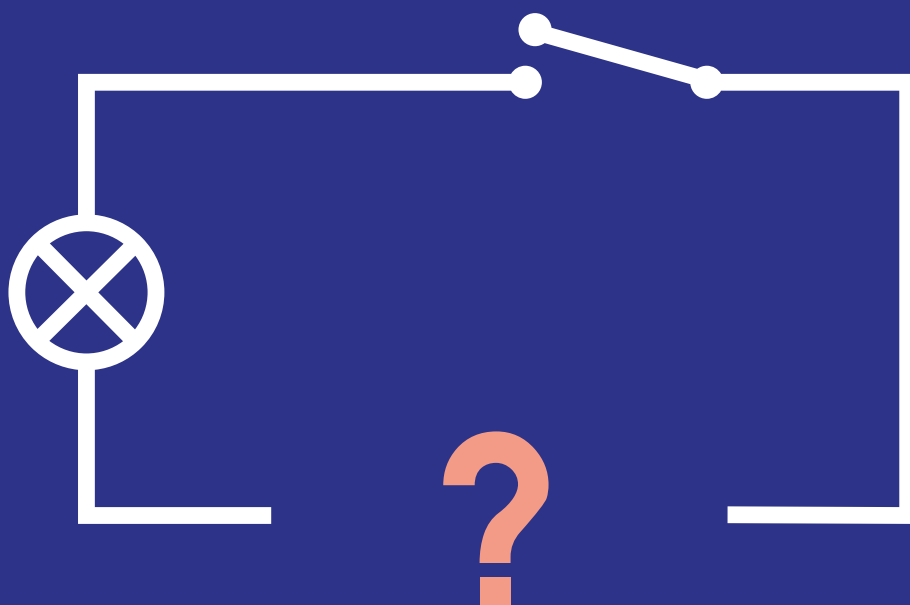
Plat od 4,50 €/hod.  
Príspevok na stravu  
4 €/deň.

Predpokladaný  
nástup: 15. 06. 2023  
alebo dohodou.

**CHCEŠ ZÚROČIŤ SVOJE VEDOMOSTI  
V PRAXI? TAK NÁS KONTAKTUJ.**

V PRÍPADE ZÁUJMU PROSÍM POŠLITE SVOJ ŽIVOTOPIS/CV  
NA ADRESU [KABASTOVA@ENVIENGROUP.EU](mailto:kabastova@enviengroup.eu)

# vieš, čo tu treba zapojiť?



teba!

pod' pracovať k nám!

[www.seas.sk/kariera](http://www.seas.sk/kariera)  
[kariera@seas.sk](mailto:kariera@seas.sk)



Sme najväčší výrobca elektriny na Slovensku a jeden z najväčších v strednej Európe.

Ako najväčší súkromný investor na Slovensku, ponúkame stabilné zamestnanie a takmer 80-ročné skúsenosti v energetike.

Naše elektrárne



95%

elektriny dodávame bez emisií CO<sub>2</sub>



o 5,4 milióna

áut čistejšie ovduzie

## Čo ponúkame

### Financie

Finančne ti prispejeme až **600 eur** ročne, ak sa rozhodneš sporiť si na dôchodok aj v dobrovoľnom, takzvanom treťom pilieri.

Priemerná mzda v našej spoločnosti je najvyššou v segmente energetiky a stále rastie.

### Inovácie

Vítame inovácie a nové nápady, pričom o profit z nich sa delíme so zamestnancami, ktorí ich prinášajú cez našu **Burzu nápadov**.

### Voľnosť

Máme more možností na oddych a relax - zamestnancom dávame **5 dní dovolenky** navyše, máme flexibilnú pracovnú dobu a pracovný týždeň u nás nemá 40 ale **len 37, 5 hodiny**.

Naším zamestnancom neplánujeme viac týždňovú závodnú dovolenku, s kolegami a s nadriadeným sa na dovolenke alebo na lekárni vždy dohodneš.

### Relax

Každý deň môžeš využívať **Multisport kartu** a iné zaujímavé výhody od externých partnerov.

### Príspevky

Príspevok na stravovanie vo výške **4 eurá** máš aj počas práceneschopnosti.

## Ďalšie výhody u nás

### Podpora

Môžeš využiť **lepšie ceny elektriny** pre teba i celú rodinu, so zvýhodnenou sadzbou u nášho zmluvného partnera.

Sociálna výpomoc pre rodinného príslušníka pri zložitých životných situáciách.

### Odmeny

Za úspešné odporúčenie nového kolegu alebo kolegyně cez náš interný odporúčací program dostaneš **odmenu až vo výške jeho/jej nástupného platu**.

### Firemná kultúra

1. október "**Deň energetiky**" je u nás doslova sviatok - v tento deň budeš mať buď **voľno alebo mzdové zvýhodnenie** ako za prácu vo sviatok.

Firemné akcie a teambuildingy pri každej príležitosti - či ide o naše vlastné "**Zimné športové hry**" a "**Oceňovanie najlepších tímov**" alebo celoslovenské akcie "**Do práce na bicykli, Čisté hory, Naše mesto**" a iné.

**Interné súťaže** - môžeš povyhrať batohy, tričká a iné firemné darčeky.

Sme **Bike Friendly** firma - sprcha a chránený priestor na bicykle máš priamo v areáli.



**S**  **NSKÉ**  
**ELEKTRÁRNE**

Aj keď máme jadrové reaktory a unikátne technológie, tým najdôležitejším sú stále naši zamestnanci.

Kariérny rast  
bez odporu

 najzamestnávateľ  
2022  
1. miesto výroba a priemysel

# ZBORNÍK ABSTRAKTOV - ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2023

**Editor:** Ľudmila Gabrišová, Oliver Macho

**Recenzenti:** Marián Peciar, Roman Fekete, Peter Peciar, Martin Juriga

Všetky uvedené príspevky boli recenzované.

© 2023 Slovenská technická univerzita v Bratislave

Prvé vydanie

Náklad 50 ks

Formát B5

Počet strán 84

Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPEKTRUM STU.

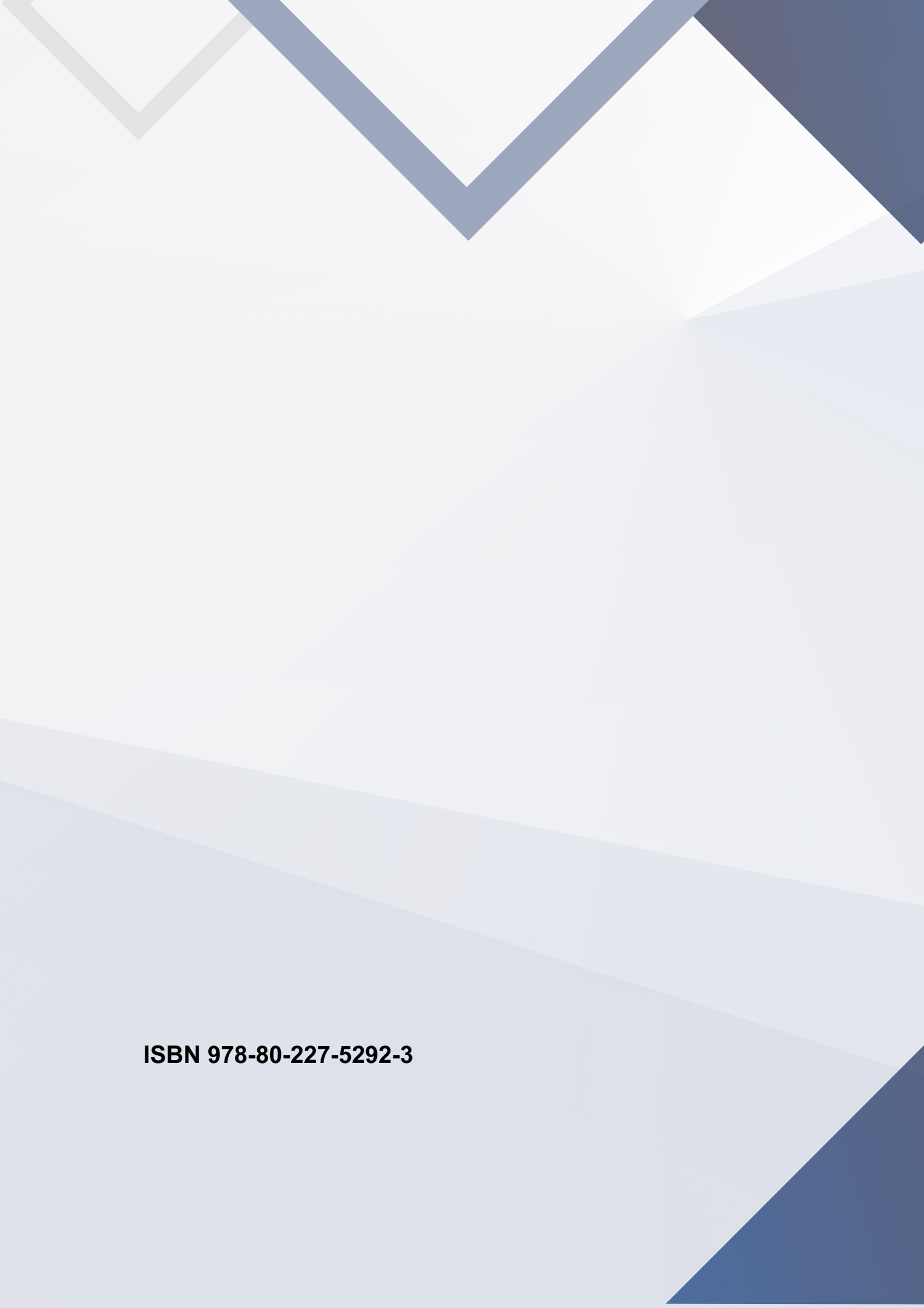
Adresa vydavateľa:

Vydavateľstvo SPEKTRUM STU

Vazovova 5, 812 43 Bratislava

Slovenská Republika

**ISBN 978-80-227-5292-3**



**ISBN 978-80-227-5292-3**