



Akademia  
Techniczno-Humanistyczna  
w Bielsku-Białej

## Projektowanie, badania i eksploatacja



Ministerstwo  
Edukacji i Nauki

Dofinansowano z programu „Doskonała nauka”  
Ministra Edukacji i Nauki



Polska Akademia Nauk  
Komitet Budowy Maszyn



Polska Akademia Nauk  
Komitet Inżynierii Produkcji



Energia Odnawialna S.A.

Bielsko – Biała 2021

Redaktor Naczelny Wydawnictwa:

dr hab. inż. Krzysztof BRZOZOWSKI, prof. ATH

Redaktor Działu: dr hab. inż. Dorota PAWLUS, prof. ATH

Redakcja: dr inż. Jacek RYSIŃSKI

Sekretarz Redakcji: mgr Grzegorz ZAMOROWSKI

Adres Redakcji – Editorial Office – Adresse de redaction –  
Schriftleitungadresse:

WYDAWNICTWO NAUKOWE  
AKADEMII TECHNICZNO - HUMANISTYCZNEJ  
W BIELSKU-BIAŁEJ

PL 43-309 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2

ISBN 978-83-66249-83-7

DOI: <https://doi.org/10.53052/9788366249837>

Artykuły wydrukowano na podstawie materiałów dostarczonych przez autorów.  
Oryginały referatów (tekst i rysunki) reprodukowane są z uwzględnieniem uwag  
recenzentów na odpowiedzialność Autorów.

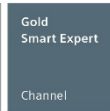
**Bielsko – Biała 2021**

## KOMITET NAUKOWY - SCIENTIFIC COMMITTEE

BERE Paul	Technical University of Cluj-Napoca, Romania
BRZOZOWSKI Krzysztof	University of Bielsko-Biala, Poland
CECCARELLI Marco	University of Rome Tor Vergata – IFToMM President, Italy
CZECH Piotr	Silesian University of Technology, Poland
CZEKAJ Edward	Foundry Research Institute, Krakow Poland
ČUBOŇOVÁ Nadežda	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
DANIELCZYK Piotr	University of Bielsko-Biala, Poland
DROBINA Robert	University of Bielsko-Biala, Poland
DULINA Ľuboslav	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
FOMIN Aleksey	École Polytechnique Fédérale De Lausanne, Switzerland
GREGOR Milan	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
GRYŚ Sławomir	Czestochowa University of Technology
HARLECKI Andrzej	University of Bielsko-Biala, Poland
HOMIŠIN Jaroslav	Technical University of Košice, Slovakia
HOLUB Sefhii	Cherkasy State Technological University, Ukraine
JANUSZ Jarosław	University of Bielsko-Biala, Poland
KARPIŃSKI Mikołaj	University of Bielsko-Biala, Poland
KAZAKOVA Nadiia	Odessa State Environmental University, Ukraine
KŁOSIŃSKI Jacek	University of Bielsko-Biala, Poland
KNEFEL Tomasz	University of Bielsko-Biala, Poland
KRAJČOVIČ Martin	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
KURIC Ivan	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
LOVASZ Erwin	Politechnica University of Timisoara, Romania
LUZHETSKYI Volodymyr	Vinnytsia National Technical University, Ukraine
MACZYŃSKI Andrzej	University of Bielsko-Biala, Poland
MARTSENYUK Vasyl	University of Bielsko-Biala, Poland
MIČIETA Branislav	Žilinská Univerzita v Žiline, Slovakia
NOWAKOWSKI Jacek	University of Bielsko-Biala, Poland
PARKHUTS Lyubomyr	University of Lviv, Ukraine
PEZDA Jacek	University of Bielsko-Biala, Poland
PLINTA Dariusz	University of Bielsko-Biala, Poland
ROM Monika	University of Bielsko-Biala, Poland
RYSIŃSKI Jacek	University of Bielsko-Biala, Poland
SKOŁUD Bożena	Silesian University of Technology, Poland
STADNICKI Jacek	University of Bielsko-Biala, Poland
TIMOFIEJCZUK Anna	Silesian University of Technology, Poland
UNGUREANU Nicolae	Technical University of Cluj-Napoca, Romania
WIĘCEK Dariusz	University of Bielsko-Biala, Poland
WIĘCEK Dorota	University of Bielsko-Biala, Poland
WOJNAR Grzegorz	Silesian University of Technology
WRÓBEL Ireneusz	University of Bielsko-Biala, Poland
WYRÓD-WRÓBEL Jolanta	University of Bielsko-Biala, Poland



Authorised Business Partner



Oddział w Bielsku-Białej



**Projektowanie, badania i eksploatacja**

**Designing, researches and exploitation**

**Angelika BIELEC .....13**

**Opiekun naukowy: Jacek NOWAKOWSKI**

Zastosowanie analizy spektrometrycznej oleju w aspekcie oceny zużycia tłokowych silników lotniczych

Application of spectrometric oil analysis in the aspect of wear assessment of piston aircraft engines

**Michał BRZozowski, Krzysztof PARCZEWSKI .....23**

Wpływ niekorzystnych warunków atmosferycznych na działanie sensorów wykorzystywanych w samochodach autonomicznych

The influence of adverse weather conditions on the operation of sensors used in autonomous cars

**Kamil CYGOŃ .....37**

**Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL**

Porównawcza analiza wytrzymałościowa wału korbowego

Comparative analysis of crankshaft strength

**Grzegorz CZERWIAKOWSKI .....47**

**Opiekun naukowy: Henryk WNĘK**

Analiza wpływu kąta pochylenia koła na warunki współpracy opony z nawierzchnią jezdni

Analysis of the influence of the king pin angle on the conditions of cooperation of the tire with the road surface

**Iga DROBINA, Robert DROBINA .....59**

**Opiekun naukowy: Robert DROBINA**

Ocena bezpieczeństwa maszyn w aspekcie projektowania i eksploatacji maszyny do sortowania odpadów zmieszanych w świetle wymogów prawa Europejskiego

Assessment of the safety of machines in the aspect of design and explanation of a mixed waste sorting machine in the light of the requirements of European law

**Paweł FURDYGIEL, Jacek POSTROŻNY, Robert DROBINA .....81**

**Opiekun naukowy: Robert DROBINA**

Ocena poziomu zapewnienia bezpieczeństwa w oparciu o normę EN ISO 13849 – poziom bezpieczeństwa (PL)

Assessment of the level of safety performance based on the standard EN ISO 13849 – safety level (PL)

<b>Sebastian JAGOSZ .....</b>	<b>95</b>
<b>Opiekun naukowy: Piotr DANIELCZYK</b>	
Optymalizacja topologiczna korpusu rozrusznika samochodowego	
Topology optimization of starter motor bracket	
<b>Tomasz JODŁOWIEC.....</b>	<b>105</b>
<b>Opiekun naukowy: Jerzy MARSZAŁEK</b>	
Projektowanie wału przekładni zębatej wspomagane oprogramowaniem	
Design of gear shaft supported by CAD software	
<b>Michał JUZEK .....</b>	<b>115</b>
<b>Opiekun naukowy: Grzegorz WOJNAR</b>	
Analysis of stresses and deformations of a gear with modified internal structure	
Analiza naprężeń i odkształceń koła zębatego o zmodyfikowanej budowie wewnętrznej	
<b>Matúš KAČÍR, Róbert GREGA .....</b>	<b>123</b>
<b>Opiekun naukowy: Róbert GREGA</b>	
Budowa stanowiska testowego do badania własności sprzęgieł podatnych	
Development of test equipment for the properties measurement of a flexible coupling	
<b>Piotr KAMIŃSKI, Konrad KRYGIER, Iga DROBINA, Robert DROBINA .....</b>	<b>129</b>
<b>Opiekun naukowy: Robert DROBINA</b>	
Projekt separatora powietrznego	
Air separator design	
<b>Piotr KAMIŃSKI, Konrad KRYGIER, Iga DROBINA.....</b>	<b>143</b>
<b>Opiekun naukowy: Robert DROBINA</b>	
Aspekt prawny stawiany konstrukcjom technicznym do zastosowań w obiektach na składowiskach odpadów oraz projekt taśmociągów do segregacji odpadów	
Legal aspect of the technical structures applied in landfills and designing of waste separation belts	
<b>Peter KAŠŠAY, Matej URBANSKÝ, Silvia MALÁKOVÁ, Jozef KRAJŇÁK .....</b>	<b>157</b>
<b>Supervisor: Robert GREGA</b>	
Weryfikacja ekstremalnego sterowania drgań skrętnych	
Verification of torsional vibration extremal control	

---

<b>Jozef KRAJŃÁK, Peter KAŠŠAY, Matej URBANSKÝ .....</b>	<b>163</b>
<b>Opiekun naukowy: Robert GREGA</b>	
Badanie elementu sprężystego pod kątem sił potrzebnych do jego ściśnięcia	
Investigation of the elastic element with regard to the forces required for its compression	
<b>Jędrzej ŁAMACZ .....</b>	<b>171</b>
<b>Opiekun naukowy: Ireneusz WRÓBEL</b>	
Symulacja procesu wtrysku tworzywa sztucznego do formy z wykorzystaniem programu Moldex	
Simulation of the plastic injection process into the Mold	
<b>Arkadiusz MACEK .....</b>	<b>181</b>
<b>Opiekun naukowy: Maciej ZAWIŚLAK</b>	
Analiza wpływu aerodynamiki lusterek samochodu ciężarowego na zużycie paliwa	
The analysis of wing mirrors aerodynamics impact on fuel consumption of heavy duty vehicle	
<b>Mateusz MOTYKA .....</b>	<b>193</b>
<b>Opiekun naukowy: Ireneusz WRÓBEL</b>	
Analiza MES procesu zgrzewania elektrycznego oporowego	
Simulation of the spot welding process using the FEA	
<b>Sławomir OBERZIG, Arkadiusz TRĄBKA .....</b>	<b>203</b>
<b>Opiekun naukowy: Arkadiusz TRĄBKA</b>	
Analiza wytrzymałościowa ramy nośnej pojazdu terenowego o napędzie elektrycznym	
Strength analysis of the carrier frame of the off-road electric vehicle	
<b>Kamil OSTAPOWICZ .....</b>	<b>213</b>
<b>Opiekun naukowy: Piotr DANIELCZYK</b>	
Metoda bezsiatkowa a metoda elementów skończonych – studium przypadku	
Meshless method versus the finite element method - a case study	
<b>Łukasz POLOCZEK, Michał WILKOSZ, Piotr CZECH, Mariola SATERNUS, Henryk KANIA .....</b>	<b>223</b>
<b>Opiekunowie naukowci: Piotr CZECH, Mariola SATERNUS, Henryk KANIA</b>	
Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych typu MLP do predykcji zanieczyszczenia powietrza na podstawie danych pogodowych ze stacji pomiarowej	
Application of MLP neural networks for prediction of air pollution based on weather data from a measuring station	

<b>Samuel SIVÁK, Silvia MALÁKOVÁ, Matúš LAVČÁK, Michal PUŠKÁR, Peter KAŠŠAY</b> .....	<b>241</b>
<b>Opiekun naukowy: Silvia MALÁKOVÁ</b>	
Opracowanie geometrycznego modelu koła zębatego do oceny sztywności zazębienia z zastosowaniem analizy MES	
Creation of spur gear geometric model for evaluation of meshing stiffness using FEM analysis	
<b>Kinga SKUBISZ, Marek SZCZOTKA</b> .....	<b>249</b>
Obciążenia ładunku wywołane falowaniem okrętu	
Cargo loads induced by ship motions due to waves	
<b>Piotr SZCZYGIEŁ, Anna KUROWSKA, Anna NIKODEM, Izabella RAJZER</b> .....	<b>257</b>
<b>Opiekun naukowy: Izabella RAJZER</b>	
Gradientowe rusztowania biologiczne o zmiennej porowatości	
Gradient biologic scaffolds with varying porosity	
<b>Vladimír TLACH, Vladimír STENCHLÁK, Milan SÁGA Jr.</b> .....	<b>263</b>
<b>Supervisor: Ivan KURIC</b>	
Możliwości monitorowania robotów przemysłowych poprzez system Renishaw Ballbar	
Possibilities of industrial robot monitoring by Renishaw Ballbar System	
<b>Matej URBANSKÝ, Peter KAŠŠAY, Jozef KRAJŇÁK</b> .....	<b>273</b>
<b>Supervisor: Robert GREGA</b>	
Pneumatyczne elastyczne sprzęgło tłokowe mające zastosowanie w przemyśle samochodowym	
Piston pneumatic flexible shaft coupling applicable in the automotive industry	
<b>Kamil WĘGLARZ, Marcin SIDZINA</b> .....	<b>279</b>
<b>Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL</b>	
Ocena możliwości stosowania żarówek wykonanych w technologii LED w samochodowych światłach mijania	
Evaluation of the possibility of using bulbs made in LED technology in car light beam	
<b>Kamil WĘGLARZ, Marcin SIDZINA</b> .....	<b>287</b>
<b>Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL</b>	
Projekt hamowni silnikowej do celów dydaktycznych	
Engine test bench design for teaching purpose	



**Michał WILKOSZ, Łukasz POLOCZEK, Piotr CZECH, Mariola SATERNUS, Henryk KANIA.....295**

**Opiekunowie naukowcy: Piotr CZECH, Mariola SATERNUS, Henryk KANIA**

Prognozowaniu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego przy użyciu szeregów czasowych i różnych typów sztucznych sieci neuronowych

Forecasting air pollution with the use of time series and different types of artificial neural networks

### **Automatyka i robotyka**

### **Automatics and robotics**

**Andrzej BANAŚ .....311**

**Opiekun naukowy: Jarosław JANUSZ**

Stanowisko dydaktyczne wahadła odwróconego z napędem śmigłowym

Inverted pendulum didactic stand with propeller drive

**Michal BARTOŠ, Ivan KURIC, Martin BOHUŠÍK, Vladimír STENCHLÁK .....323**

**Opiekun naukowy: Vladimír BULEJ**

Przegląd konstrukcji robotów mających równoległe struktury kinematyczne

An overview of robots with parallel kinematic structure

**Martin BOHUŠÍK, Vladimír BULEJ, Michal BARTOŠ, Milan SÁGA Jr.....335**

**Opiekun naukowy: Ivan KURIC**

Roboty humanoidalne we współczesnym świecie

Humanoid robots in the world

**Piotr KAMIŃSKI, Nikodem KOWALSKI, Mikołaj POLOCZEK, Artur PEZDA, Iga DROBINA.....345**

**Opiekun naukowy: Robert DROBINA**

Projekt dydaktycznego manipulatora

Teaching manipulator project

**Marcin LACH .....361**

**Opiekun naukowy: Daniel JANCARCZYK**

Projekt i realizacja systemu wizyjnego z wykorzystaniem kamery i sterownika PLC

Design and implementation of a vision system using a camera and PLC controller

**Laura LACHVAJDEROVÁ, Jaroslava KÁDÁROVÁ, Marek MIZERÁK, Ján KOPEC.....371**

**Supervisor: Peter TREBUŇA**

Przegląd postaci robotów grających w football stołowy

Overview of developed robotic table football solutions

<b>Adrian MOSLER, Arkadiusz TRĄBKA.....</b>	<b>379</b>
<b>Opiekun naukowy: Arkadiusz TRĄBKA</b>	
Analiza numeryczna sterowania ruchami roboczymi żurawia wieżowego	
Numerical analysis of control of tower crane working movements	
<b>Michał RAJZER .....</b>	<b>389</b>
<b>Opiekun naukowy: Natalia OSIŃSKA</b>	
Niskobudżetowy prototyp spektrofotometru Open Source	
Open source low cost spectrophotometer prototype	
<b>Anhelina UHGRIN, Henrietta BÁN.....</b>	<b>393</b>
<b>Opiekun naukowy: Vitaly GERASIMOV, Alexander MOLNAR</b>	
Dodatkowy naturalny system ogrzewania domu	
Additional natural heating system of house	
<b>Artur ZAWADA .....</b>	<b>399</b>
<b>Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI</b>	
Analiza kinematyki ruchu ramienia robota humanoidalnego	
Kinematic motion analysis of the robot arm	
<b>Piotr ZYZAK, Piotr KOŁODZIEJCZYK .....</b>	<b>409</b>
<b>Opiekun naukowy: Piotr ZYZAK</b>	
Projekt oraz wykonanie robota wraz ze sterowaniem bezprzewodowym	
Design and execution of the robot with wireless control	
<b>INDEKS NAZWISK - INDEX OF NAMES .....</b>	<b>431</b>