

# **Journal of Machine Construction and Maintenance**

---

**PROBLEMY EKSPLOATACJI**

*no 2/2017*



Information about articles printed in the Journal can be found in the following three renowned databases:

- Index Copernicus – the international specialized platform promoting scientific achievements, and supporting national and international collaboration between scientists, publishers of scientific journals and R&D units;
- BazTech – bibliographic and abstract database about Polish technical journals, in which articles from selected Polish journals in the field of technical sciences and environmental protection are stored;
- TEMA (Technology and Management) WTI-Frankfurt eG, Frankfurt am Main.

Articles are reviewed by reviewers constantly cooperating with the Journal. Their names are listed on the website of the Journal: [www.problemyeksploatacji.itee.radom.pl](http://www.problemyeksploatacji.itee.radom.pl)

### **EDITORIAL BOARD**

Editor-in-chief – Prof. Adam MAZURKIEWICZ, tel. 48 364 39 03, [adam.mazurkiewicz@itee.radom.pl](mailto:adam.mazurkiewicz@itee.radom.pl)

Deputy editor – Dr. Marian GRĄDKOWSKI, tel. 48 364 92 18, [marian.gradkowski@itee.radom.pl](mailto:marian.gradkowski@itee.radom.pl)

Secretary – Dr. Beata BELINA, tel. 48 364 92 98, [beata.belina@itee.radom.pl](mailto:beata.belina@itee.radom.pl)

Prof. Patrice BRAUN	– Collaborative Research Network, Ballarat (Australia)
Associate Professor Gualtiero FANTONI	– University of Pisa (Italy)
Dr. Sergey FILLIPOV	– Fintech Policy (Belgium)
Prof. Bolesław KARWAT	– AGH University of Science and Technology (Poland)
Prof. Emmanuel KOUKIOS	– National Technical University of Athens (Greece)
Prof. Jose M. Gutierrez LOPEZ	– Aalborg University (Denmark)
Dr. Sangeeta KARMOKAR	– Auckland University of Technology (New Zealand)
Prof. Jens Myrup PEDERSEN	– Aalborg University (Denmark)
Prof. Adam SKOREK	– Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) (Canada)

### **THEMATIC EDITORS:**

Prof. Tomasz GIESKO	– mechatronic and optomechatronic systems, optomechatronic measurement methods;
Dr. Joanna ŁABĘDZKA	– knowledge transformation systems, IT platforms, technology transfer, foresight;
Dr. Andrzej MAJCHER	– control systems, metrology;
Dr. Marian GRĄDKOWSKI	– biotechnologies, ecology, operational fluids management;
Dr. Beata POTERSKA	– innovations, technology transfer, foresight;
Prof. Jerzy SMOLIK	– surface engineering, hybrid technologies, materials test methods;
Prof. Andrzej ZBROWSKI	– basis for the design and construction of machines, operational and standardization tests

Address:

ul. K. Pułaskiego 6/10, 26-600 Radom

tel. 48 364 92 98, fax 48 364-47-60

e-mail: [beata.belina@itee.radom.pl](mailto:beata.belina@itee.radom.pl)

Journal co-funded by the Ministry of Science and Higher Education

ISSN 1232-9312

© Copyright by Institute for Sustainable Technologies – National Research Institute (ITeE – PIB), Radom 2017

Editing: Iwona Nitek, Joanna Fundowicz

Edition: 200 copies

# Journal of Machine Construction and Maintenance

**PROBLEMY EKSPLOATACJI**

QUARTERLY 2/2017 (105)  
ISSN 1232-9312

Published under the auspices of the Committee on Machine Building  
of the Polish Academy of Sciences



## SCIENTIFIC BOARD

- |   |   |
|---|---|
| Prof. Janusz KOWAL<br>AGH University of Science and Technology (Poland) – Chairman  | Prof. Emmanuel KOUKIOS<br>National Technical University of Athens (Greece)                                |
| Prof. Jerzy BAJKOWSKI<br>Warsaw University of Technology (Poland)   | Prof. Piotr KULA<br>Lodz University of Technology (Poland)  |
| Dr. Bretislav BERANEK<br>European Vision Technologies, Ltd. (Czech Republic)  | Prof. Krzysztof MARCHELEK<br>West Pomeranian University of Technology (Poland)                            |
| Prof. Patrice BRAUN<br>Collaborative Research Network, Ballarat (Australia)   | Dr. Tarja MERISTÖ<br>Laurea University of Applied Sciences (Finland)                                      |
| Prof. Ramón González CARVAJAL<br>Universidad de Sevilla (Spain)   | Prof. Zdzisław MRUGALSKI<br>Warsaw University of Technology (Poland)                                      |
| Associate Professor Josef CERNOHORSKY<br>Technical University of Liberec (Czech Republic)   | Prof. Jens Myrup PEDERSEN<br>Aalborg University (Denmark)   |
| Dr. Alexander CHULOK<br>Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (Russia)   | Eng. Thomas ROESLER<br>Director Manufacturing Asia Pacific, Shanghai (China)                              |
| Associate Professor Gualtiero FANTONI<br>University of Pisa (Italy)   | Prof. Krzysztof SANTAREK<br>Warsaw University of Technology (Poland)                                      |
| Prof. Józef GAWLIK<br>Cracow University of Technology (Poland)  | Prof. Janusz SEMPRUCH<br>UTP University of Science and Technology (Poland)                                |
| Dr. Susanne GIESECKE<br>Austrian Institute of Technology, Vienna (Austria)  | Prof. Józef SZALA<br>UTP University of Science and Technology (Poland)                                    |
| Prof. Wojciech GUTOWSKI<br>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)<br>of Melbourne (Australia)               | Prof. Eugeniusz ŚWITOŃSKI<br>Silesian University of Technology (Poland)                                   |
| Dr. Attila HAVAS<br>Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences<br>(Hungary)  | Prof. Marian SZCZEREK<br>Institute for Sustainable Technologies – National Research Institute<br>(Poland) |
| Dr. Sangeeta KARMOKAR<br>Auckland University of Technology (New Zealand)  | Prof. Władysław WŁOSIŃSKI<br>PAN regular member (Poland)  |
| Prof. Bolesław KARWAT<br>AGH University of Science and Technology (Poland)  | Prof. Claudia ZACCAI<br>Università di Roma (Italy)  |
| Prof. Jan KICIŃSKI<br>The Szewalski INSTITUTE OF FLUID-FLOW MACHINERY<br>Polish Academy of Sciences;<br>PAN corresponding member (Poland) | Prof. Wiesław ZWIERZYCKI<br>Poznan University of Technology (Poland)                                      |

volume 105  
march 2017  
ISSN 1232-9312  
pages 5–129

## CONTENTS

Jan KICIŃSKI	
<b>Nonlinear phenomena in microturbine dynamics</b>	
Nieliniowe zjawiska w dynamice mikroturbin .....	7
Grzegorz ŻYWICA, Paweł BAGIŃSKI	
<b>Operational problems of high-speed foil bearings tested under laboratory conditions</b>	
Problemy eksploatacyjne wysokoobrotowych łożysk foliowych badanych w warunkach laboratoryjnych.....	19
Tomasz GIESKO, Adam MAZURKIEWICZ	
<b>Optomechatronic technologies applied in innovative industry</b>	
Technologie optomechatroniczne w innowacyjnym przemyśle .....	25
Piotr CZAJKA, Tomasz SAMBORSKI, Piotr GARBACZ, Jordan MEŻYK	
<b>Automatisation of multi-parametric quality inspection of rotary symmetrical metal elements</b>	
Automatyzacja wieloparametrycznej kontroli jakości osiowosymetrycznych wyrobów metalowych.....	35
Dariusz KARZMARZ, Krzysztof BUTLEWSKI, Przemysław MĄDRZYCKI, Wojciech PUCHALSKI, Marek SZCZEKALA, Marcin ZASADA, Anna NIKODYM-BILSKA	
<b>Procedural and diagnostic simulator of the virtual reality anti-aircraft missile set with elements of augmented reality</b>	
Symulator proceduralno-diagnostyczny przeciwlotniczego zestawu raketowego w technologii wirtualnej z elementami technologii poszerzonej rzeczywistości .....	45
Tomasz WÓJCICKI	
<b>Use of evolutionary methods for the simulation of wear phenomena in technological processes of shaping materials</b>	
Wykorzystanie metod ewolucyjnych do symulacji zjawisk zużycia w technologicznych procesach kształtowania materiałów.....	53
Eugenia BUKALSKA	
<b>An innovative method of depositing layers of antifriction in machining steel parts as eco-friendly technology</b>	
Innowacyjna metoda osadzania warstw niskotarciowych w obróbce skrawaniem elementów stalowych jako technologia proekologiczna.....	59

Piotr SADOWSKI	
<b>Measurement of metal temperature in abrasive wear</b>	
Pomiar temperatury metali podczas zużywania ściernego .....	63
Stanisław KOZIOL, Andrzej ZBROWSKI	
<b>A method and a device for machine regeneration of anti-wear coating for pipelines</b>	
Metoda i urządzenie do maszynowej regeneracji przeciwzużyciowych pokryć rurociągów .....	71
Andrzej MAZURKIEWICZ, Bartłomiej NĘDZI	
<b>Analysis of selected properties of an article made from metal powder using laser additive manufacturing</b>	
Analiza wybranych właściwości wyrobu wykonanego z proszków metali metodą laserowego wytwarzania przyrostowego .....	79
Małgorzata WRONA, Joanna KARAŚ, Rafał KOZDRACH, Andrzej URBAŃSKI, Marek WOLSZCZAK	
<b>The physiochemical and ecological properties of diesel oils</b>	
Właściwości fizykochemiczne i ekologiczne olejów napędowych .....	87
Viktor SINELNIKOV, Dorota KALISZ, Ruslan KUZEMKO	
<b>Influence of hydrodynamic and temperature conditions on the efficiency of the slag splashing method</b>	
Wpływ parametrów hydrodynamicznych i temperatury na efektywność metody slag splashing .....	93
Anna KOWALIK-KLIMCZAK	
<b>The possibilities of using membrane filtration in the dairy industry</b>	
Możliwości wykorzystania filtracji membranowej w przemyśle mleczarskim .....	99
Sławomir KOWALSKI	
<b>Selected problems in the exploitation of wheel sets in rail vehicles</b>	
Wybrane problemy eksploatacji zestawów kołowych pojazdów szynowych.....	109
Michał BEMBENEK	
<b>Experimental analysis of consolidated material flow through a roller press with a non-symmetrical compaction unit</b>	
Analiza eksperymentalna przepływu scalanego materiału podczas eksploatacji prasy walcowej z niesymetrycznym układem zagęszczania .....	117
Izabela KOTOWSKA	
<b>External costs in feeder shipping as an element of a socio-economic analysis</b>	
Koszty zewnętrzne w żegludze feederowej jako element analizy społeczno-ekonomicznej.....	123