

**MINING – INFORMATICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING**  
**Published since 1962**

DOI: <http://dx.doi.org/10.7494/miag>

Chairman of the Scientific Board/Przewodniczący Rady Naukowej:  
*Antoni Kalukiewicz*, AGH University of Science and Technology, Kraków (Poland)

Secretary of the Scientific Board/Sekretarz Rady Naukowej:  
*Krzysztof Krauze*, AGH University of Science and Technology, Kraków (Poland)

Members of the Scientific Board/ Członkowie Rady Naukowej:  
*Dariusz Andriukatis*, Kaunas University of Technology, Kaunas (Lithuania)  
*Naj Aziz*, University of Wollongong, Wollongong (Australia)  
*Edward Chlebus*, Wrocław University of Science and Technology, Wrocław (Poland)  
*George L. Danko*, University of Nevada, Reno (USA)  
*Krzysztof Filipowicz*, Silesian University of Technology, Gliwice (Poland)  
*Jiří Fries*, Technical University of Ostrava, Ostrava (Czech Republic)  
*Leonel Heradia*, EAFIT University, Medellín (Columbia)  
*Dou Lin-ming*, China University of Mining and Technology, Xuzhou (China)  
*Arkadiusz Mężyk*, Silesian University of Technology, Gliwice (Poland)  
*Josph Molnar*, University of Miskolc, Miskolc (Hungary)  
*Jacek Paraszczak*, Laval University, Quebec (Canada)  
*Sorin Mihai Radu*, University of Petrosani, Petrosani (Romania)  
*Yuan Shujie*, Anhui University of Science and Technology, Huainan (China)  
*Marek Sikora*, Institute of Innovative Technologies EMAG, Katowice (Poland)  
*Radosław Zimroz*, Wrocław University of Science and Technology, Wrocław (Poland)  
*Nenad Zrnčić*, University of Belgrade, Belgrade (Serbia)

Editorial staff/ Redakcja czasopisma:  
Editor in Chief/ Redaktor naczelny – *Krzysztof Krauze*  
Deputy Editor in Chief/ Zastępca redaktora naczelnego – *Krzysztof Kotwica*  
Managing Editor/ Kierownik redakcji – *Marcin Mazur*

Associate editors/ Redaktorzy tematyczni:  
*Waldemar Korzeniowski* (technological processes/ procesy technologiczne)  
*Lukasz Bołoz* (mechanics/ mechanika)  
*Jacek Feliks* (building and exploitation of machines/ budowa i eksploatacja maszyn)  
*Tomasz Siostrzonek* (power electronics/ energoelektronika)  
*Waldemar Rączka* (automation/ automatyka)  
*Tomasz Buratowski* (robotics/ robotyka)  
*Ryszard Klempka* (applied IT/ informatyka stosowana)  
*Elżbieta Bereś-Pawlik* (telecommunications/ telekomunikacja)  
*Tomasz Wydro* (safety/ bezpieczeństwo)

Proofreading/ Redaktor językowy – *Aleksandra Kozak*  
Technical Editor/ Redaktor techniczny – *Kamil Mucha*  
Webmaster/ Redaktor strony internetowej – *Paweł Mendyka*

**PUBLISHER**

Publishing Manager/ Redaktor naczelny Wydawnictwa AGH: *Jan Sas*

Linguistic Corrector/ Korekta językowa: *Bret Spainhour* (English/ język angielski), *Kamila Zimnicka-Warchoł* (Polish/ język polski)

Desktop Publishing/ Skład komputerowy: *Andre*

Cover Design/ Projekt okładki i strony tytułowej: *ROMEDIA-ART*

© Wydawnictwa AGH, Kraków 2018

ISSN 2449-6421 (online)  
ISSN 2450-7326 (printed)

*The electronic version of the journal is the primary one.*  
*Number of copies: 65*

---

Wydawnictwa AGH (AGH University of Science and Technology Press)  
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków  
tel. 12 617 32 28, 12 636 40 38  
e-mail: [redakcja@wydawnictwoagh.pl](mailto:redakcja@wydawnictwoagh.pl)  
<http://www.wydawnictwo.agh.edu.pl>

---