

TECHNICAL TRANSACTIONS

MECHANICS

ISSUE 2-M (7)
YEAR 2015 (112)

CZASOPISMO TECHNICZNE

MECHANIKA

ZESZYT 2-M (7)
ROK 2015 (112)

Chairman of the Cracow
University of Technology Press
Editorial Board

Jan Kazior

Przewodniczący Kolegium
Redakcyjnego Wydawnictwa
Politechniki Krakowskiej

Chairman of the Editorial Board

Józef Gawlik

Przewodniczący Kolegium
Redakcyjnego Wydawnictwa
Naukowych

Scientific Council

Jan Błachut
Tadeusz Burczyński
Leszek Demkowicz
Joseph El Hayek
Zbigniew Florjańczyk
Józef Gawlik
Marian Giżejowski
Sławomir Gzell
Allan N. Hayhurst
Maria Kuśnierova
Krzysztof Magnucki
Herbert Mang
Arthur E. McGarity
Antonio Monestiroli
Günter Wozny
Roman Zarzycki

Rada Naukowa

Mechanics Series Editor

Andrzej Sobczyk

Redaktor Serii Mechanika

Section Editor
Editorial Compilation

Dorota Sapek
Aleksandra Urzędowska

Sekretarz Sekcji
Opracowanie redakcyjne

Language correction

Aleksandra Broniek
(www.profenglish.com)

Weryfikacja językowa

Typesetting
Cover Design

Krystyna Gawlik
Michał Graffstein

Skład i łamanie
Projekt okładki

Basic version of each Technical Transactions magazine is its online version
Pierwotną wersją każdego zeszytu Czasopisma Technicznego jest jego wersja online
www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne www.technicaltransactions.com www.czasopismotechniczne.pl

© Cracow University of technology/Politechnika Krakowska, 2015

Editorial Board Mechanics

2-M/2015

Editor-in-Chief:

Andrzej Sobczyk, Cracow University of Technology, Poland

Editorial Board:

Ali Cemal Benim, Duesseldorf University of Applied Sciences, Germany
Finn Conrad, Technical University of Denmark, Denmark
Jan Czerwiński, Fachhochschule Biel-Bienne, Switzerland
Heikki Handroos, Lappeenranta University of Technology, Finland
Richard Hetnarski, Rochester Institute of Technology, USA
Monika Ivantysynova, Purdue University, USA
Daniel Kalinčák, University of Žilina, Slovakia
Rajesh Kanna, Velammal College of Engineering and Technology, India
Janusz Kowal, AGH University of Science and Technology, Poland
Janoš Kundrak, University of Miškolc, Hungary
Rathin Maiti, Indian Institute of Technology, India
Massimo Milani, University of Modena & Reggio Emilia, Italy
Moghtada Mobedi, Izmir Institute of Technology, Turkey
Abdulmajeed A. Mohamad, University of Calgary, Canada
Takao Nishiumi, National Defence Academy, Japan
Petr Noskievic, VSB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
Leszek Osiecki, Gdańsk University of Technology, Poland
Zygmunt Paszota, Gdańsk University of Technology, Poland
Zbigniew Pawelski, Lodz University of Technology
Pieter Rousseau, University of Cape Town, South Africa
Kazimierz Rup, Cracow University of Technology, Poland
Rudolf Scheidl, Johannes Kepler University, Austria
Serhii V. Sokhan, National Academy of Science, Ukraine
Miroslaw Skibniewski, University of Maryland, USA
Jacek Stecki, Monash University, Australia
Kim A. Stelson, University of Minnesota, USA
Jarosław Stryczek, Wrocław University of Technology, Poland
Edward Tomasiak, Silesian University of Technology, Poland
Andrzej Typiak, Military University of Technology, Poland
Edward Walicki, University of Zielona Góra, Poland
Shen Yu, Chinese Academy of Sciences, China
Maciej Zgorzelski, Kettering University, USA
Tadeusz Złoto, Czestochowa University of Technology, Poland

Executive Editors:

Renata Dwornicka, Cracow University of Technology, Poland
Renata Filipowska, Cracow University of Technology, Poland
Grzegorz Filo, Cracow University of Technology, Poland