

**Published by**

Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu  
ul. Staszica 1, 33-300 Nowy Sącz, tel.: 18 443 45 45, e-mail: sog@ans-ns.edu.pl

**Editorial Committee**

**Editor in Chief:** Anna Kochanek (ANS w Nowym Sączu)

**Secretary Editor:** Anna Kożuch (ANS w Nowym Sączu)

**Thematic Editors:**

Information technology: Zenon Jabłoński (ANS w Nowym Sączu)

Mechanical engineering: Stanisław Pytel (ANS w Nowym Sączu)

Production and environmental engineering: Zbigniew Ślipek (ANS w Nowym Sączu)

Logistics, transport: Bogusław Cieślakowski (ANS w Nowym Sączu)

Mechatronics: Sławomir Kowalski (ANS w Nowym Sączu)

Eco power engineering: Piotr Cyklis (ANS w Nowym Sączu)

**Members:** Aldona Wota, Grzegorz Litawa (ANS w Nowym Sączu)

**Language Editor (Polish):** Tamara Bolanowska-Bobrek (ANS w Nowym Sączu)

**Language Editor (English):** Stanisław Pytel (ANS w Nowym Sączu)

**Statistical Editor:** Sławomir Jurkowski (ANS w Nowym Sączu)

**Scientific Council**

Narcis Barsan ("Vasile Alecsandri" University of Bacau); Adam Barylski (Politechnika Gdańska); Tomasz Bergel (UR w Krakowie); Leopold Berkowski (IOP w Poznaniu); Andrzej Bogdał (UR w Krakowie); Józef Gawlik (Politechnika Krakowska); Małgorzata Grądzka-Dahlke (Politechnika Białostocka); Janusz Jakóbiec (ANS w Nowym Sączu); Josef Jurko (Technical University of Košice); Włodzimierz Kanownik (UR w Krakowie); Eugeniusz Koda (SGGW w Warszawie); Piotr Kuryło (Uniwersytet Zielonogórski); Tomasz Lipiński (UWM w Olsztynie); Tadeusz Markowski (Politechnika Rzeszowska); Adam Mazurkiewicz (ITIe w Radomiu); Jan Pawełek (UR w Krakowie); Witold Przygoda (ANS w Nowym Sączu); Krzysztof Rokosz (Politechnika Koszalińska); Adam Ruszaj (ANS w Nowym Sączu); Jerzy Sładek (Politechnika Krakowska); Mirosław Urbaniak (AJP w Gorzowie Wielkopolskim); Štefan Václav (Slovak University of Technology in Bratislava)

**The team of Reviewers**

Olesia Afansieva (UP w Krakowie); Shaban Buza (University of Prishtina Hasan Prishtina); Árpád Czifra (Óbuda University in Budapest); Lucjan Dąbrowski (Politechnika Warszawska); Józef Drewniak (ATH w Bielsku-Białej); Krzysztof Gaska (PS w Gliwicach); Antoni Gronowicz (Politechnika Wrocławska); Andrzej Gruchot (UR w Krakowie); Wit Grzesik (Politechnika Opolska); Marta Harnicarova (Institute of Technology and Business in Ceske Budejovice); Krzysztof Jamrozak (Politechnika Wrocławska); Wojciech Kacalak (Politechnika Koszalińska); Grzegorz Kaczor (UR w Krakowie); Wojciech Kapłonek (Politechnika Koszalińska); Krzysztof Karbowski (Politechnika Krakowska); Mikołaj Karpiński (UKEN w Krakowie); Bolesław Karwat (AGH w Krakowie); Jakub Kowalczyk (Politechnika Poznańska); Marek Kozielnik (Politechnika Krakowska); Grzegorz Królczyk (Politechnika Opolska); Leszek Książek (UR w Krakowie); Volodymyr Kucheruk (UP w Winnicy – Ukraina); Zbigniew Matuszak (PM w Szczecinie); Maciej Matuszewski (Politechnika Bydgoska); Paweł Mundała (UR w Krakowie); Krzysztof Nadolny (Politechnika Koszalińska); Olesia Nawrocka (UKEN w Krakowie); Florin Nedeff ("Vasile Alecsandri" University of Bacau); Stanisław Noga (Politechnika Rzeszowska); Kazimierz Orłowski (Politechnika Gdańska); Ksenia Ostrowska (Politechnika Krakowska); Georgij Petriaszwili (Politechnika Warszawska); Jan Pilarczyk (IS w Gliwicach); Stanisław Płonka (ATH w Bielsku-Białej); Agnieszka Policht-Latawiec (UR w Krakowie); Krzysztof Pytel (AGH w Krakowie); Joanna Radziejewska (Politechnika Warszawska); Maja Radziemska (SGGW w Warszawie); Paweł Różycki (WSliZ w Rzeszowie); Borislav Savkovic (University of Novi Sad); Roman Styczek (ATH w Bielsku-Białej); Erika Sujova (Technical University in Zvolen); Łukasz Szałata (Politechnika Wrocławska); Agata Szymańska-Pulikowska (UP we Wrocławiu); Marek Tarnawski (UR w Krakowie); Oana Tirtoaca ("Vasile Alecsandri" University of Bacau); Claudia Tomozei ("Vasile Alecsandri" University of Bacau); Paweł Turek (Politechnika Rzeszowska); Nicolae Ungureanu (Decan Facultatea de Inginerie); Marian Vesely (Slovak University of Technology in Bratislava); Antoni Wiliński (WSB w Gdańsku); Paweł Woś (Politechnika Rzeszowska); Tadeusz Zaborowski (Politechnika Poznańska); Agnieszka Ziernicka-Wojtaszek (UR w Krakowie); Sławomir Zimowski (AGH w Krakowie); Jerzy Żelasko (Politechnika Krakowska)

**Reviewers in 2024**

Mikołaj Karpiński (UKEN w Krakowie); Jakub Kowalczyk (Politechnika Poznańska); Zbigniew Matuszak (PM w Szczecinie); Paweł Mundała (UR w Krakowie); Olesia Nawrocka (UKEN w Krakowie); Georgij Petriaszwili (Politechnika Warszawska); Krzysztof Pytel (AGH w Krakowie); Maja Radziemska (SGGW w Warszawie); Antoni Wiliński (WSB w Gdańsku)

© Copyright by Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu  
Nowy Sącz 2024

ISSN 2720-4162

**Publisher's address**

Wydawnictwo Naukowe Akademii Nauk Stosowanych w Nowym Sączu  
ul. Staszica 1, 33-300 Nowy Sącz, tel.: +48 18 443 45 45, e-mail: wn@ans-ns.edu.pl, tbolanowska@ans-ns.edu.pl  
wydawnictwo.ans-ns.edu.pl

**Editorial Committee address**

ul. Zamenhofska 1A, 33-300 Nowy Sącz, tel.: +48 18 547 29 08, e-mail: jeei@ans-ns.edu.pl, http://jeei.ans-ns.edu.pl

**Printed by**

Wydawnictwo i drukarnia NOVA SANDEC s.c.  
Mariusz Kałyniuk, Roman Kałyniuk  
ul. Lwowska 14, 33-300 Nowy Sącz, tel.: 18 441 02 88, e-mail: biuro@novasandec.pl