

ISSN 2411-8001 (Print)
ISSN 2415-7236 (Online)

Editor-in-Chief
Vadym Stupnytskyy

Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science

Український журнал
із машинобудування
і матеріалознавства

Volume 9 • Number 2



LITTERIS ET ARTIBVS

Founder and Publisher
Lviv Polytechnic
National University

2 0 2 3

Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science

Volume 9 • Number 2

2 0 2 3

Editorial Board

Editor-in-Chief:

Prof. **Vadym Stupnytskyy**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Deputy Editor-in-Chief:

Prof. **Olesya Maksymovych**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine.

Executive Secretary:

Assoc. Prof. **Yaroslav Bolzhelarskyi**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Prof. **Oleksiy Lanets**, Ukraine

Prof. **Vasyl Dmytriv**, Ukraine

Prof. **Zoia Duriagina**, Ukraine

Prof. **Petro Pukach**, Ukraine

Prof. **Bohdan Kindratskyy**, Ukraine

Prof. **Yevgen Kharchenko**, Ukraine

Prof. **Igor Kuzio**, Ukraine

Prof. **Ihor Hrytsay**, Ukraine

Prof. **Ihor Hurey**, Ukraine

Assoc. Prof. **Volodymyr Hurey**, Ukraine

Assoc. Prof. **Yaroslav Kusyi**, Ukraine

Assoc. Prof. **Vitaliy Korendiy**, Ukraine

Prof. **Volodymyr Kulyk**, Ukraine

Prof. **Hanna Pohmurska**, Ukraine

Prof. **Zinoviy Stotsko**, Ukraine

Prof. **Mykola Kuzin**, Ukraine

Assoc. Prof. **Volodymyr Gurskyi**, Ukraine

Prof. **Sergiy Klymenko**, Ukraine

Prof. **Vitalii Pasichnyk**, Ukraine

Prof. **Wiliam Zaloga**, Ukraine

Prof. **Vitalii Ivanov**, Ukraine

Prof. **Borys Vorontsov**, Ukraine

Prof. **Oleksandr Permiakov**, Ukraine

Prof. **Orest Ostash**, Ukraine

Prof. **Leonid Polishchuk**, Ukraine

Assoc. Prof. **Alper Uysal**, Turkey

Prof. **Aldo Attanasio**, Italy

Prof. **Dragašius Egidijus**, Lithuania

Assoc. Prof. **Dejan Kojić**, Bosnia and Herzegovina

Prof. **João Eduardo Pinto Castro Ribeiro**, Portugal

Assoc. Prof. **Cristian Barz**, Romania

Prof. **Christian Rupprecht**, Germany

Prof. **Jan Ziobro**, Poland

Assoc. Prof. **Ján Danko**, Slovakia

Prof. **Luis Frólén Ribeiro**, Portugal

Assoc. Prof. **Lukasz Rymaniak**, Poland

Prof. **Maciej Dutkiewicz**, Poland

Assoc. Prof. **Milan Kadnár**, Slovakia

Assoc. Prof. **Olivian Chiver**, Romania

Assoc. Prof. **Predrag Živković**, Serbia

Assoc. Prof. **Paola Cocca**, Italy

Prof. **Michał Bembenek**, Poland

Prof. **Saadat Ali Rizvi**, India

Prof. **Krzysztof Pawłowski**, Poland

Assoc. Prof. **Tihomir Latinovic**, Bosnia and Herzegovina

Assoc. Prof. **Mike Gruntman**, USA

Assoc. Prof. **Mladen Tomić**, Serbia

Assoc. Prof. **Piotr Gołębiowski**, Poland

Assoc. Prof. **Saulius Baskutis**, Lithuania

Prof. **Sławomir Luściński**, Poland

Prof. **Sergejus Borodinas**, Lithuania

Founder and Publisher

Lviv Polytechnic National University

Address for contacts:

Lviv Polytechnic National University
12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine
e-mail: UJofME@gmail.com

Lviv Polytechnic Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 4100
vlp@vlp.com.ua; http://vlp.com.ua

Printing Center of Lviv Polytechnic Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 4100

© Lviv Polytechnic National University, 2023



Науковий журнал
«Український журнал із машинобудування
і матеріалознавства»

№ 2 (26) • 2023

Виходить чотири рази на рік з 2015 року.

Засновник і видавець

Національний університет «Львівська політехніка»

Контактна адреса:

Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна
e-mail: UJofME@gmail.com

Мова видання англійська.

<https://doi.org/10.23939/ujmems2023.02>

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації Серія KB № 23889-13729P

Наукові публікації журналу входять у міжнародний реєстр
науково-інформаційних матеріалів агентства CrossRef,
яким надаються цифрові ідентифікатори DOI.
Журналу присвоєно індекс DOI 10.23939/ujmems.

Рекомендувала Вчена рада

Національного університету «Львівська політехніка»
(протокол № 91 від 28.02.2023 р.)

ISSN 2411-8001 (Print)

ISSN 2415-7236 (Online)

© Національний університет «Львівська політехніка», 2023