



▪ Applied mechanics

**6/7 (90) 2017**

## **Content**

### **APPLIED MECHANICS**

- 4 Examining elastic interaction between a crack and the line of junction of dissimilar semi-infinite plates  
**V. Zelenyak, L. Kolyasa, O. Oryshchyn, S. Vozna, O. Tokar**
- 11 Introduction of the method of finite-discrete elements into the Abaqus/Explicit software complex for modeling deformation and fracture of rocks  
**A. Protosenia, M. Karasev, V. Ochkurov**
- 19 Research on the safety factor against derailment of railway vehicles  
**S. Sapronova, V. Tkachenko, O. Fomin, V. Gatchenko, S. Maliuk**
- 26 Search for the conditions for the occurrence of auto-balancing in the framework of a planar model of the rotor mounted on anisotropic viscous-elastic supports  
**I. Filimonikhina, V. Gutsul, K. Dumenko, Yu. Nevdakha**
- 34 Evaluation of metal plasticity and research on the mechanics of pressure treatment processes under complex loading  
**R. Sivak**
- 42 Geometrical modeling of the inertial unfolding of a multi-link pendulum in weightlessness  
**L. Kutsenko, O. Shoman, O. Semkiv, L. Zapolsky, I. Adashevskay, V. Danylenko, V. Semenova-Kulish, D. Borodin, J. Legeta**
- 51 Determining performance efficiency of the differential in a device for speed change through epicycle  
**V. Malashchenko, O. Strilets, V. Strilets**
- 58 Search for two-frequency motion modes of single-mass vibratory machine with vibration exciter in the form of passive auto-balancer  
**V. Yatsun, G. Filimonikhin, K. Dumenko, A. Nevdakha**
- 67 Computer variant dynamic forming of technical objects on the example of the aircraft wing  
**V. Vanin, G. Virchenko, S. Virchenko, A. Nezenko**
- 74 Abstract&References

## ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Бойник Анатолій Борисович

д. т. н., професор, Український державний університет залізничного транспорту (Україна)

Terzian Vagan Якович

д. т. н., професор, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)

професор Університету Ювяскюля (Фінляндія)

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

**Бойник А. Б.**, д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Бутько Т. В.**, д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Годлевський М. Д.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Cardoso Jorge**, Professor of University of Coimbra, Faculty of Science and Technology, Coimbra (Portugal); **Omelayenko Borys**, PhD, Senior Software Engineer at Elsevier Amsterdam Area, Amsterdam (Netherlands); **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus (Pakistan); **Рибак Л. О.**, д. т. н., проф., Старооскольський технологічний інститут, Старий Оскол (Росія); **Самсонкін В. М.**, д. т. н., проф., Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України, Київ (Україна); **Соболєв Ю. В.**, д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Terziyan Vagan**, Professor of University of Jyvaskyla, Department of Mathematical Information Technology, Jyvaskyla (Finland); **Фурман І. О.**, д. т. н., проф., Харківський державний технічний університет сільського господарства, Харків (Україна); **Jakab Frantisek**, Assoc. Professor of Technical University of Kosice, Department of Computers and Informatics, Kosice (Slovak Republic)

### МАТЕМАТИКА І КІБЕРНЕТИКА - ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

**Ahmad Izhar**, Associate Professor of King Fahd University of Petroleum and Minerals, Department of Mathematics and Statistics, Dhahran (Saudi Arabia); **Weber Gerhard Wilhelm**, Professor of Middle East Technical University, Institute of Applied Mathematics, Ankara (Turkey); **Дьомін Д. О.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», директор ПІП «Технологічний Центр», Харків (Україна); **Зєлік Я. І.**, д. т. н., провідний науковий співробітник, Інститут космічних досліджень Національної академії наук України та Державне космічне агентство України, Київ (Україна); **Тевяшев А. Д.**, д. т. н., проф., Харківський Національний університет радіоелектроніки, Харків (Україна); **Trujillo Juan J.**, Professor of Universidad de la Laguna, Faculty of Mathematics, San Cristobal de La Laguna (Spain)

### ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

**Andrianov Igor**, Professor of RWTH Aachen University, Department of General Mechanics, Aachen (Germany); **Дудніков А. А.**, к. т. н., професор, Полтавська державна аграрна академія, Полтава (Україна); **Львов Г. І.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Machado Jose Antonio Tenreiro**, Professor of Polytechnic of Porto, Institute of Engineering, Department of Electrical Engineering, (Portugal); **Пермяков О. А.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Подригало М. А.**, д. т. н., проф., Харківський Національний автодорожній технічний університет, Харків (Україна); **Самородов В. Б.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна)

### ПРИКЛАДНА ФІЗИКА

**Гламаздін О. В.**, к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, Національний науковий центр «Харківський фізиго-технічний інститут», Харків (Україна); **Мар'янчук П. Д.**, д. ф.-м. н., проф., Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці (Україна); **Новосядлий С. П.**, д. т. н., проф., Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, Івано-Франківськ (Україна); **Соболь О. В.**, д. ф.-м. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Старіков В. В.**, к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна)

### МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ І НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

**Вахула Я. І.**, д. т. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», Львів (Україна); **Arvaidas Galdikas**, Professor Kaunas University of Technology, Department of Physics, Kaunas (Lithuania); **Глікін М. А.**, д. т. н., проф., Технотехнічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, Сєверодонецьк (Україна); **Капустін О. Є.**, д. х. н., проф., Приазовський державний технічний університет, Мариуполь (Україна); **Carda Juan B.**, Professor of Universidad Jaume I, Department of Inorganic Chemistry, Castellon de la Plana (Spain); **Кондратов С. О.**, д. х. н., проф., Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, Луганськ (Україна); **Михайлів В. М.**, д. т. н., проф., Харківський державний університет харчування і торгівлі, Харків (Україна); **Черевко О. І.**, д. т. н., проф., Харківський державний університет харчування і торгівлі, Харків (Україна); **Чумак В. Л.**, д. х. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ (Україна)

### ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

**Данько В. Г.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Кліменко Б. В.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Sutikno Tole**, Professor of Universitas Ahmad Dahlan, Department of Electrical Engineering, Yogyakarta (Indonesia); **Терещенко Т. О.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ (Україна)

## EDITOR IN CHIEF

Boynik Anatoly

PhD, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport (Ukraine)

Terziyan Vagan

PhD, Professor of Kharkov National University of Radioelectronics (Ukraine)

Professor of the University of Jyvaskyla (Finland)

## EDITORIAL BOARD

### COMPUTER SCIENCE

**Boynik Anatoly**, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport, Department of Automation and Computer telecontrol traffic, Kharkov (Ukraine); **Butko Tatiana**, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport, Department of operational work and international transportation, Kharkov (Ukraine); **Cardoso Jorge**, Professor of University of Coimbra, Faculty of Science and Technology, Coimbra (Portugal); **Furman Illya**, Professor of Petro Vasylchenko National Technical University of Agriculture, Department of Agricultural Mechanization, Kharkov (Ukraine); **Hodiyevskiy Mykhailo**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Automated Control Systems, Kharkov (Ukraine); **Jakab Frantisek**, Assoc. professor of Technical University of Kosice, Department of Computers and Informatics, Kosice (Slovak Republic); **Omelayenko Borys**, PhD, Senior Software Engineer at Elsevier Amsterdam Area, Amsterdam (Netherlands); **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus (Pakistan); **Rybak Larisa**, Professor of Staroskol Institute of Technology, Department of Automation and Industrial Electronics, Stary Oskol (Russia); **Samsonkin Valery**, Professor, Director of the State Research Center Railway Transport of Ukraine, Kyiv (Ukraine); **Sobolev Yuriy**, Professor, Advisor to the Rector of Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkov (Ukraine); **Terziyan Vagan**, Professor of University of Jyvaskyla, Department of Mathematical Information Technology, Jyvaskyla (Finland)

### MATHEMATICS

**Ahmad Izhar**, Associate Professor of King Fahd University of Petroleum and Minerals, Department of Mathematics and Statistics, Dhahran (Saudi Arabia); **Demin Dmitriy**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», director of the Private Company «Technology Center», Kharkov (Ukraine); **Teviashov Andrew**, Professor of Kharkov National University of Radioelectronics, Department of Applied Mathematics, Kharkov (Ukraine); **Trujillo Juan J.**, Professor of Universidad de la Laguna, Faculty of Mathematics, San Cristobal de La Laguna (Spain); **Weber Gerhard Wilhelm**, Professor of Middle East Technical University, Institute of Applied Mathematics, Ankara (Turkey); **Zyelyk Yarema**, Leading Researcher of Space Research Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine and National Space Agency of Ukraine, Kyiv (Ukraine)

### ENGINEERING

**Andrianov Igor**, Professor of RWTH Aachen University, Department of General Mechanics, Aachen, (Germany); **Dudnikov Anatoly**, Professor of Poltava State Agrarian Academy, Department of the Repair machines and technology of constructional materials, Poltava (Ukraine); **Lvov Hennadiy**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Dynamics and Strength of Machines, Kharkov (Ukraine); **Machado Jose Antonio Teneiro**, Professor of Polytechnic of Porto, Institute of Engineering, Department of Electrical Engineering, (Portugal); **Permiakov Alexander**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Mechanical Engineering, Kharkov (Ukraine); **Podrigalo Mykhailo**, Professor of Kharkiv National Automobile and Highway University, Department of Mechanical Engineering Technologies and Repairs, Kharkov (Ukraine); **Samorodov Vadim**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Cars and Tractors, Kharkov (Ukraine)

### APPLIED PHYSICS

**Glamazdin Alexander**, PhD, National Science Center «Kharkov Institute of Physics and Technology», Kharkov (Ukraine); **Novosiadly Stepan**, Professor of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Department of Physics and Technology, (Ukraine); **Maryanchuk Pavlo**, Professor of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Departmetn of Physics, (Ukraine); **Sobol Oleg**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Materials Science, Kharkov (Ukraine); **Starikov Vadim**, Senior Researcher of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Physics of metals and semiconductors, Kharkov (Ukraine)

### MATERIALS SCIENCE, CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING

**Carda Juan B.**, Professor of Universidad Jaume I, Department of Inorganic Chemistry, Castellon de la Plana (Spain); **Cherevko Alexander**, Professor of Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkov (Ukraine); **Chumak Vitaliy**, Professor of National Aviation University, Department of Chemistry and Chemical Engineering, Kyiv (Ukraine); **Galdikas Arvaidas**, Professor of Kaunas University of Technology, Department of Physics, Kaunas (Lithuania); **Glikin Marat**, Professor of East-Ukrainian National University, Technological Institute, Department of Technology of organic substances, fuels, and polymers, Severodonetsk (Ukraine); **Kapustin Alexey**, Professor of Pryazovskyi State Technical University, Department of Chemistry, Mariupol (Ukraine); **Kondratov Sergey**, Professor of Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, Department of Mathematics and Computer Science, Lugansk (Ukraine); **Mihaylov Valerii**, Professor of Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkov (Ukraine); **Vakhula Yaroslav**, Professor of Lviv Polytechnic National University, Department of Silicate Engineering, Lviv (Ukraine)

### ENERGY

**Danko Vladimir**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Electrical Engineering, Kharkov (Ukraine); **Klimenko Boris**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Electrical Apparatus, Kharkov (Ukraine); **Sutikno Tole**, Professor of Universitas Ahmad Dahlan, Department of Electrical Engineering, Yogyakarta (Indonesia); **Tereshchenko Tatiana**, Professor of National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Department of Industrial Electronics, Kyiv (Ukraine)

<p><b>Honorary editor</b> I. G. Filippenko Doctor of Technical Sciences, Professor Ukrainian State University of Railway Transport (Ukraine)</p> <p><b>Establishers</b> PC «TECHNOLOGY CENTER» Ukrainian State University of Railway Transport</p> <p><b>Publisher</b> PC «TECHNOLOGY CENTER»</p> <p><b>Editorial office's and publisher's address:</b> Shatilova dacha str., 4, Kharkiv, Ukraine, 61145</p> <p><b>Contact information</b> Tel.: +38 (057) 750-89-90 E-mail: ejet.kh@gmail.com Website: <a href="http://www.jet.com.ua">http://www.jet.com.ua</a>, <a href="http://journals.uran.ua/ejet">http://journals.uran.ua/ejet</a></p>	<p><b>Journal Indexing</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Scopus</li><li>■ CrossRef</li><li>■ American Chemical Society</li><li>■ EBSCO</li><li>■ Index Copernicus</li><li>■ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)</li><li>■ Ulrich's Periodicals Directory</li><li>■ DRIVER</li><li>■ Bielefeld Academic Search Engine (BASE)</li><li>■ WorldCat</li><li>■ Electronic Journals Library</li><li>■ DOAJ</li><li>■ ResearchBib</li><li>■ Polska Bibliografia Naukowa</li><li>■ Directory of Research Journals Indexing</li><li>■ Directory Indexing of International Research Journals</li><li>■ Open Academic Journals Index</li><li>■ Sherpa/Romeo</li></ul>	<p><b>Свідоцтво про державну реєстрації журналу</b> КВ № 21546-11446 ПР від 08.09.2015</p> <p><b>Атестовано</b> Вищою Атестаційною Комісією України Перелік № 12 постанови Президії ВАК № 1-05.36 від 11.06.03</p> <p>Постановою Президії ВАК України № 1-05/2 від 27.05.2009, № 1-05/3 від 08.07.2009 Бюлєтень ВАК України</p> <p>Наказом Міністерства освіти і науки України №793 від 04.07.2014</p> <p><b>Підписано до друку</b> 30.11.2017 р.</p> <p>Формат 60 × 84 1/8. Ум.-друк. арк. 11,25. Обл.-вид. арк. 10,46 Тираж 1000 екз.</p>
--	---	---