

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Північно-Східний науковий центр
Транспортної академії України

АВТОМОБІЛЬНИЙ транспорт

Збірник наукових праць

Automobile transport

Collection of scientific works

Випуск 47

Issue 47

Харків
ХНАДУ
2020

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:
Гнатів Андрій Вікторович,
Заступник головного редактора:
Роговий Андрій Сергійович,
Відповідальний секретар:
Архун Цясяна Валківна,

Члени редколегії:

Туренко Анатолій Миколайович,
Абрамчук Федір Іванович,
Алексієв Олег Павлович,
Бажинський Васильович,
Батигін Юрій Вікторович,
Батракова Анжеліка Геннадівна,
Богомолов Віктор Олександрович,
Вдовиченко Володимир Олексійович,
Волков Володимир Петрович,
Волосок Марина Андріївна,
Воронков Олександр Іванович,
Гурко Олександр Геннадійович,
Горбачов Петро Федорович,
Дзюбенко Олександр Андрійович,
Клець Дмитро Михайлович,
Клименко Валерій Іванович,
Наглюк Іван Сергійович,
Нагорний Євген Васильович,
Подригалю Михайло Абович,
Поліаський Олександр Сергійович,
Солодов Валерій Григорович,
Чаплигін Євгеній Олександрович,
Шуклінов Сергій Миколайович,
Янютин Євген Григорович,
Грицук Ігор Валерійович,
Наумов Віталій Сергійович,
Golovashchenko Sergey Fedorovich,
Harlmut Beckedahl,
Igorš Tipans,
Ireneusz Zbicinski,
Laurinavicius Alfredas,
Mikhailenko Vladimir S.,
Prentkovskis Olegas,
Puodziukas Virgautas,
Roland Lachmayer,
Sergiyenko Oleg Yu.,
Sidi Mochammed Senouci,
Tropina Albina Albertovna,
Vrublevsky Aleksandr Nikolaevich,

докт. техн. наук, професор, професор кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ)

докт. техн. наук, доцент, професор кафедри теоретичної механіки та гідравліки, ХНАДУ

канд. техн. наук, доцент кафедри автомобільної електроніки, ХНАДУ

докт. техн. наук, професор, ректор ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри двигунів внутрішнього згоряння, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри автомобільної електроніки, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри фізики, ХНАДУ;

докт. техн. наук, доцент, завідувач кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, проректор з наукової роботи, ХНАДУ;

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри транспортних технологій, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, ХНАДУ;

к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри природничих і гуманітарних дисциплін, ХНАДУ;

докт. техн. наук, доцент, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри транспортних систем і логістики, ХНАДУ;

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобільної електроніки, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи, ХНАДУ;

канд. техн. наук, професор, завідувач кафедри автомобілів, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри організації та безпеки дорожнього руху, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри транспортних технологій, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри технології машинобудування та ремонту машин, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри технології машинобудування та ремонту машин, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної механіки і гідравліки, ХНАДУ;

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри фізики, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри автомобілів, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор-консультант кафедри деталей машин та теорії механізмів і машин, ХНАДУ;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри судових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія;

докт. техн. наук, професор, професор кафедри управління на транспорті, НТУ «Дніпровська Політехніка»;

Ph.D., Technical Leader Manufacturing Research Department, Ford Research & Advanced Engineering Research and Innovation Center, USA;

Dr.-Ing, prof., Bergische Universität Wuppertal, Institute of Pavement Construction and Pavement Design, Germany;

Dr., Deputy Rector for International Academic Cooperation and Studies, Riga Technical University, Institute of Mechanics, Latvia;

Ph.D., prof., Department of heat and mass transfer, Technical University of Lodz, Poland;

Dr., prof., vice-rector, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Dr., prof., Pusan National University, Plasma Research Center, Busan, South Korea;

Dr., prof., Dean of faculty of Transport engineering, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Dr., assos. prof., head of department of Roads, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Ph.D., Dr.-Ing, Leibniz Universität, Hannover, Institute of product development, Germany;

Ph.D., Dr., Head of Applied Physics department of Engineering Institute of Baja California Autonomous University, Mexico

Ph.D., prof., Institut Supérieur Automobile et Transport, France;

Dr., prof., Texas A and M University, Department of Aerospace Engineering, United States;

prof., D. Sc., University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

Hnatov A. V.,

Vice Editor-in-Chief:

Rogovyi Andrii,

Executive Secretary:

Arhun Shch.,

Editorial Board Members:

Turenko A. N.,

Abramchuk F. I.,

Aleksiyev Oleg,

Bazhinov, Olexsii ,

Batygin Yu.V.,

Batrakova Angelika G.,

Bogomolov V. A.,

Vdovychenko Volodymyr O.,

Volkov V. P.,

Volosyuk M.A.,

Voronkov Alex,

Gurko Alexander G.,

Horbechov Petro,

Dzyubenko Olexsandr,

Klets Dmytro,

Klimenko V. I.,

Naglyuk Ilya,

Нагорний Yevgen,

Podrigalo Mikhail A.,

Polyansky Alexandr,

Solodov Valery G.,

Chaplygin Evgen,

Shuklinov Serhii,

Yanyutin E. G.,

Grytsuk Igor V.,

Garbincius Giedrius,

Naumov Vitalii,

Golovashchenko S. F.,

Harlmut Beckedahl,

Igorš Tipans,

Ireneusz Zbicinski,

Laurinavicius Alfredas,

Mikhailenko Vladimir S.

Prentkovskis Olegas,

Puodziukas Virgautas,

Roland Lachmayer,

Sergiyenko Oleg Yu.,

Sidi Mochammed Senouci,

Tropina, Albina Albertovna,

Vrublevsky, A. N.

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor of Vehicle Electronics Department, Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU).

Doctor of Engineering (DSci), Assoc. Prof., Professor of the Department of Theoretical Mechanics and Hydraulics, KhNAHU

Candidate of Science in Engineering (PhD), Assoc. Prof., Associate Professor of Vehicle Electronics Department, KhNAHU

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Rector of KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Internal Combustion Engines, KhNAHU

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor of the Department of Information Technology and Mechatronics, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of Vehicle Electronics Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of Physics Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Assoc. Prof., Head of the Department of Highway Design, Geodesy and Land Management, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Vice-Rector for Research, KhNAHU;

Candidate of Science in Engineering (PhD), Assoc. Prof., Associate Professor of Transport Technologies Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Motor Vehicle Repair and Maintenance, KhNAHU;

Candidate of Science in Physics and Mathematics (PhD), Assoc. Prof., Associate Professor of the Department of Natural Sciences and Humanities, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Assoc. Prof., Professor of the Department of Internal Combustion Engines, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Assoc. Prof., Professor of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Transport Systems and Logistics, KhNAHU;

Candidate of Science in Engineering (PhD), Assoc. Prof., Associate Professor of Vehicle Electronics Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work, KhNAHU;

Candidate of Science in Engineering (PhD), Prof., Head of the Department of Motor Vehicles, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Road Safety Management, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of Transport Technologies Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Mechanical Engineering Technologies and Motor Vehicle Repair, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor of the Department of Mechanical Engineering Technologies and Motor Vehicle Repair, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Head of the Department of Theoretical Mechanics and Hydraulics, KhNAHU;

Candidate of Science in Engineering (PhD), Assoc. Prof., Associate Professor of Physics Department, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor of the Department of Motor Vehicles, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor Consultant of the Department of Machine Components and Theory of Machines and Mechanisms, KhNAHU;

Doctor of Engineering (DSci), Prof., Professor of the Department of Vessel's Power Plants, Kherson State Maritime Academy;

Dr., assos. prof., Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Dr., prof., Politechnika Krakowska, Krakow, Poland;

Ph.D., Technical Leader Manufacturing Research Department, Ford Research & Advanced Engineering Research and Innovation Center, USA;

Dr.-Ing, prof., Bergische Universität Wuppertal, Institute of Pavement Construction and Pavement Design, Germany;

Dr., Deputy Rector, International Academic Cooperation and Studies, Riga Technical University, Institute of Mechanics, Latvia;

Ph.D., prof., Technical University of Lodz, Poland;

Dr., prof., vice-rector, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Dr., prof., Pusan National University, Plasma Research Center, Busan, South Korea;

Dr., assos. prof., Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Dr., prof., Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;

Ph.D., Dr.-Ing, Leibniz Universität Hannover, Institute of product development, Germany;

Ph.D., Dr., Head of Applied Physics department of Engineering Institute of Baja California Autonomous University, Mexico

Ph.D., prof., Institut Supérieur Automobile et Transport, France;

Dr., prof., Texas A and M University, Department of Aerospace Engineering, College Station, United States;

prof., D. Sc., University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland.

«Автомобільний транспорт»

• Входить до затвердженого ДАК Переліку наукових професійних видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

• Реферується українським реферативним журналом «Джерело» і входить до загальнодержавної реферативної бази даних «Україніка наукова» (Україна).

• Включений до міжнародних наукометричних баз даних:

– Index Copernicus (Польща).