

MINISTRY OF EDUCATION  
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University  
"Kharkiv Polytechnic Institute"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

**Bulletin of the National Technical  
University "KhPI". Series:  
Automobile and Tractor Construction**

№ 1'2021

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

**Вісник Національного технічного  
університету «ХПІ». Серія:  
Автомобіле- та тракторобудування**

№ 1'2021

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

Kharkiv  
NTU "KhPI", 2021

Харків  
НТУ «ХПІ», 2021

**Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування, Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Automobile and Tractor Construction:** зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – № 1'2021. – 105 с. – ISSN 2078-6840.

Видання присвячене висвітленню питань щодо конструювання, експериментального дослідження, математичного моделювання автомобілів, тракторів, їх вузлів, агрегатів, систем. Крім того, подаються розробки з питань експлуатації, довговічності, ремонту та вдосконалення їх конструкції.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів, студентів і фахівців в галузі автомобілів та тракторів.

The publication is devoted to the issues of design, experimental research, mathematical modeling of cars, tractors, their components, units, systems. In addition, developments on the issues of operation, durability, repair, and improvement of their design are submitted.

For scientists, teachers of higher education, post-graduate students, students and specialists in the field of cars and tractors.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації України

КВ №24255-14095Р від 27.12.2019 року.

Мова статей – українська, російська, англійська.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія «Автомобіле- та тракторобудування», індексується в наукометричних базах WorldCat і Google Scholar і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

**Офіційний сайт видання:** <http://ait.khpi.edu.ua/>

Засновник Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

Founder National Technical University  
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Редакційна колегія**

**Головний редактор:**

Самородов В. Б., д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ»,  
Україна

**Заст. головного редактора:**

Бондаренко А.І., д-р техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»,  
Україна

**Члени редколегії:**

Пітер Требуна, д-р філ. наук, проф., Технічний  
університет у Кошице, Словаччина

Мілан Едл, к.т.н., доц., Університет Західної  
Богемії, Чеська Республіка

Волонцевич Д. О., д-р техн. наук, проф., НТУ  
«ХПІ», Україна

Шуляк М. Л., д-р техн. наук, доц., Харківський  
національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка, Україна

Клец Д. М., д-р техн. наук, проф., Харківський  
національний автомобільно-дорожній університет,  
Україна

**Відповідальний секретар:**

Селевич С. Г., к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Україна

**Editorial Board**

**Editor-in-chief:**

Samorodov V. B., dr. tech. sc., prof., NTU "KhPI",  
Ukraine

**Deputy editor-in-chief:**

Bondarenko A.I., dr. tech. sc., docent, NTU "KhPI",  
Ukraine

**Members of the Editorial Board:**

Piter Trebuna, dr. philosoph. sc., prof., Technical University  
in Kosice, Slovakia

Milan Edl, Ph.D., docent, University of west Bohemia,  
Czech Republic

Volontsevych D. O., dr. tech. sc., prof., NTU "KhPI",  
Ukraine

Shulyak M. L., dr. tech. sc., docent, Kharkiv Petro  
Vasylenko National Technical University of Agriculture,  
Ukraine

Klets D. M., dr. tech. sc., prof., Kharkiv National  
Automobile and Highway University, Ukraine

**Executive secretary:**

Selevych S.G., Ph.D., docent, NTU "KhPI", Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ  
«ХПІ». Протокол №12 від 29 грудня 2021 р.

© Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2021