

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Вісник Національного
технічного університету
«ХПІ». Серія: Енергетичні
та теплотехнічні
процеси й устаткування**

№ 3(1328) 2019

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

**Bulletin of the National
Technical University
"KhPI". Series: Power
and Heat Engineering
Processes and Equipment**

No. 3(1328) 2019

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Харків
НТУ «ХПІ», 2019

Kharkiv
NTU "KhPI", 2019

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Power and Heat Engineering Processes and Equipment. : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : НТУ «ХПІ», 2019. — № 3(1328). — 102 с. — ISSN 2078-774X.

Видання присвячене освітленню досягнень в галузях енергетичного і транспортного машинобудування. Публікуються статті, що стосуються технічної теплофізики, гідроаеромеханіки в енергетичному та авіаційному устаткуванні, оптимізації в енергомашинобудуванні, економічності і надійності теплотехнічного обладнання, застосування і верифікації сучасних CFD програм, енергозберігаючих технологій при генерації, розподілі та транспорті енергії, нетрадиційній енергетики, високих технологій та екологічних аспектів в енергомашинобудуванні.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів, студентів і фахівців в галузі енергетичного і транспортного машинобудування.

The purpose of this edition is to highlight the achievements in the field of power engineering and mechanical engineering. It includes the scientific papers that highlight the issues of engineering thermal physic and hydraulic aeromechanics peculiar for the power engineering and airborne equipment, power plant engineering optimization, cost effectiveness and reliability of the heat engineering equipment, the use and verification of state-of-the-art CFD programs, energy-saving technologies, alternative power engineering, high technologies and ecological aspects of the power plant engineering.

It is of interest for the scientists, academics of higher schools, post-graduate students and the specialists in the field of power engineering and transport engineering.

Державне видання.

Свідоцтво Держкомітету з інформаційної політики України КВ № 5256 від 2 липня 2001 року.

Мова статей – українська, російська, англійська.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування внесено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», затвердженого Наказом МОН України № 1021 від 07.10.2015 р.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування включений до зовнішніх інформаційних систем, у тому числі в наукометричну базу даних Index Copernicus (Польща), Google Scholar; зареєстрований у світовому каталозі періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

Офіційний сайт видання: <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/etpo/uk/pro-zhurnal>

Засновник

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Головний редактор

Сокол С. І., д.т.н., чл.-кор. НАНУ, НТУ «ХПІ», Україна

Заст. головного редактора

Марченко А. П., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Секретар

Горбунов К. О., к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Україна

Редакційна колегія серії

Відповідальний редактор:

Усатий О. П., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Відповідальний секретар:

Тарасов О. І., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Члени редколегії:

Ганжа А. М., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Гнесін В. І., д.т.н., проф., ІПМаш НАНУ, Україна

Yershov S., д.т.н., проф., USA

Ефімов О. В., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Ligrani P., д.т.н., проф., University of Alabama in Huntsville, USA

Литвиненко О.О., к.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Matas R., к.т.н., University of West Bohemia in Plzen, Czech

Мацевитий Ю. М., д.т.н., дійсний чл. НАНУ, ІПМаш НАНУ, Україна

Nick S., д.т.н., проф., Cardiff University, UK

Русанов А. В., д.т.н., проф., чл.-кор. НАНУ, ІПМаш НАНУ, Україна

Rzadkowski R., д.т.н., проф., Institute flow machines PAN, Poland

Тарасенко М. О., к.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Халатов А. А., д.т.н., проф., дійсний чл. НАНУ, ІТТФ НАНУ, Україна

Черноусенко О. Ю., д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Шубенко О. Л., д.т.н., проф., чл.-кор. НАНУ, ІПМаш НАНУ, Україна

Юдін Ю. О., к.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Editor-in-chief

Sokol E. I., D.Sc., corresponding member NAS of Ukraine, NTU "KhPI", Ukraine

Deputy editor-in-chief

Marchenko A. P., D.Sc., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Secretary

Gorbunov K. O., Ph.D., NTU "KhPI", Ukraine

Editorial staff

Associate editor:

Usaty A. P., D.Sc., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Executive secretary:

Tarasov O. I., D.Sc., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Editorial staff members:

Ganzha A. M., D.Sc., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Gnesin V. I., D.Sc., Prof., IPMach NAS of Ukraine

Yershov S., D.Sc., Prof., USA

Yefimov A. V., D.Sc., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Ligrani P., D.Sc., Prof., University of Alabama in Huntsville, USA

Lytvynenko O., Ph.D., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Matas R., Ph.D., University of West Bohemia in Plzen, Czech

Matsevity Yu. M., D.Sc., Prof., Academician of the NAS of Ukraine, IPMach NAS of Ukraine

Nick S., D.Sc., Prof., Cardiff University, UK

Rusanov A. V., D.Sc., corresponding member NAS of Ukraine, IPMach NAS of Ukraine

Rzadkowski R., D.Sc., Prof., Institute flow machines PAN, Poland

Tarasenko M. O., Ph.D., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Khalatov A. A., D.Sc., Prof., Academician of the NAS of Ukraine, Institute of engineering thermophysics of NAS of Ukraine

Chernousenko O. Yu., D.Sc., Prof., National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Shubenko O. L., D.Sc., Prof., corresponding member NAS of Ukraine, IPMach NAS of Ukraine

Yudin Yu. A., Ph.D., Prof., NTU "KhPI", Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ». Протокол № 2 від 25 січня 2019 р.