

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: Нові рішення
в сучасних технологіях**

№ 4(6)' 2020

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

**Bulletin of the National
Technical University
"KhPI". Series: New solutions
in modern technology**

No. 4(6)' 2020

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Харків
НТУ «ХПІ», 2020

Kharkiv
NTU "KhPI", 2020

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : НТУ «ХПІ», 2020. — № 4(6). — 152 с. — ISSN 2079-5459.

Видання публікує наукові результати та досягнення мультидисциплінарних досліджень молодих науковців широкого профілю у сферах машинобудування, енергетики, технологій органічних і неорганічних речовин, екології, інформаційних технологій і систем управління, техніки та електрофізики високих напруг, а також з фундаментальних аспектів сучасних технологій.

The journal publishes scientific results and accomplishments of multidisciplinary researches of young scientists of a wide profile in the field of machine building, energy, technologies of organic and inorganic substances, ecology, information technologies and control systems, high voltage techniques and electrophysics, as well as on the fundamental aspects of modern technologies.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації України
КВ № 23776-13616 від 14 лютого 2019 року.

Мова статей – українська, англійська.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях включено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії», категорія «Б» (накази МОН України № 409 від 17.03.2020 р. та №886 від 02.07.2020 р.).

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: «Нові рішення в сучасних технологіях» включений до зовнішніх інформаційних систем, у тому числі в наукометричну базу даних Index Copernicus (Польща), бібліографічну базу даних OCLC WorldCat (США), індексується пошуковими системами Google Scholar і Crossref; зареєстрований у світовому каталозі періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

Офіційний сайт видання: <http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/>

Засновник
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Редакційна колегія

Відповідальний редактор:

Сокол С. І., д-р техн. наук, чл.-кор. НАН України, НТУ «ХПІ», Україна

Члени редколегії:

Авдєєва О. П., НТУ «ХПІ», Україна
Брагіна Л. Л., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Буряковський С. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Вехов С., Мерилендський університет, США
Гораш Є., проф., Університет Стратклайда, Великобританія
Данильченко Д. О., НТУ «ХПІ», Україна
Демидов І. М., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Заковоротний О. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Клепиков В. Б., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Куліченко В. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Ларін О. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Львов Г. І., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Мележик Є., Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАНУ, Україна
Меньшикова С. І., НТУ «ХПІ», Україна
Мінакова К. О., НТУ «ХПІ», Україна
Піментел С. Р., проф., Федеральний Університет Гояс, Бразилія
Раскін Л. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Томашевський Р. С., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Чжан К. Л., проф., Вроцлавський технологічний університет, Польща
Шевченко С. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Шестопапов О. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна

Editorial staff

Associate editor:

Sokol E. I., dr. tech. sc., member-cor. of National Academy of Sciences of Ukraine, NTU "KhPI", Ukraine

Editorial staff members:

Avdieieva O. P., NTU "KhPI", Ukraine
Bragina L. L., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Buriakovskui S. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Vekhov Ye., University of Maryland, College Park, USA
Gorash Ye., prof., University of Strathclyde, UK
Danylchenko D. O., NTU "KhPI", Ukraine
Demidov I. N., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Zakovorotniy A. Yu., prof., NTU "KPI", Ukraine
Klepikov V. B., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Kulichenko V. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Larin A. A., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Lvov G. I., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Melezhih Ye., V.E. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine
Menshikova S. I., NTU "KhPI", Ukraine
Minakova K. O., NTU "KhPI", Ukraine
Pimentel S., prof., Federal University of Goias, Brazil
Raskin L. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Tomashevskiy R. S., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Chrzan K. L., prof., Wroclaw University of Technology, Poland
Shevchenko S. Yu., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Shestopalov A. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».
Протокол № 7 від 29 грудня 2020 р.

ЗМІСТ

ЕНЕРГЕТИКА, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

<i>Бати́гін Ю. В., Єрьомі́на О. Ф., Шиндеру́к С. О., Стрельні́кова В. А., Чапли́гін Є. О.</i> Магнітно-імпульсне притягання листових заготовок при «прямо́му пропусканні струму»	3
<i>Верби́цький Є. В., Білий М. В.</i> Особливості проектування системи електроживлення з відновлювальними джерелами енергії в умовах ринку електроенергії	14
<i>Верби́цький Є. В., Гарни́цький А. В.</i> Модульний зарядний пристрій акумулятора електромобіля з двостороннім передаванням енергії	22
<i>Гогасв К. О., Подрєзов Ю. М., Волощенко С. М., Аскеров М. Г., Мінаков М. В., Луговський Ю. Ф.</i> Вплив вмісту марганцю на кількість залишкового аустеніту та механічні властивості ADI після різних режимів ізотермічного гартування	28
<i>Мартюхін І. А., Верби́цький Є. В.</i> Система електроживлення тролейбуса з високовольтним акумулятором	34
<i>Некрасов С. С., Довгополов А. Ю., Жиглій Д. О., Бараненко А. В., Сидоров Ю. Є.</i> Розробка методики ідентифікації визначального рівняння пластичних сталей шляхом дослідження на стискання	40
<i>Пальков І. А., Пальков С. А., Іщенко О. І., Авдєєва О. П.</i> Вдосконалення циліндра високого тиску турбіни К-1000-60/1500-2 бл. №4 Балаковської АЕС	46
<i>Пантєєва І. В., Глушко А. В.</i> Шляхи обмеження рівнів струмів короткого замикання в електричних мережах	54

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

<i>Єгорова І. М., Коміна М. М.</i> Розробка методики ефективного застосування анімації у WEB	60
<i>Знаменников Я. В., Шкиря Ю. О., Некрасов С. С., Довгополов А. Ю.</i> Визначення кута нахилу приладу до горизонту з використанням вимірювальної системи на основі мікроелектромеханічного сенсора MPU6050	65
<i>Леонов С. Ю., Боровик О. Р.</i> Дослідження роботи електронних пристроїв з урахуванням електромагнітної сумісності	71
<i>Прохоренко В. А., Заволодько Г. Е.</i> Структура CMS системи	77
<i>Становська І. І., Становський О. Л., Науменко Є. О., Саух І. А.</i> Інформаційна складова стійкості блукаючих складних систем відповідального призначення	82
<i>Черняк О. М., Сороколат Н. А., Каницька І. В.</i> Застосування методу інтегрування для оцінювання якості об'єктів кваліметрії	93

ХІМІЧНІ ТА ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЯ

<i>Кравченко К. М., Павлов Б. В., Тульський Г. Г.</i> Суміщені анодні процеси у розчинах сульфатної кислоти	99
<i>Крижановська Я. П., Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Вакуленко А. К.</i> Оцінка ефективності процесів переробки концентрованих розчинів хлориду натрію з отриманням алюмінієвого коагулянту	107
<i>Мельник С. Р., Старчевський Р. О., Мельник Ю. Р., Оржеховська О. Є., Магорівська Г. Я.</i> Кінетичні та технологічні аспекти одержання бутилолеату в присутності оксидів металів	114
<i>Моїсєєв В. Ф., Манойло Є. В., Ляпощенко О. О., Хуссейн Сейф.</i> Очищення нафтопромислових стічних вод	122
<i>Сахненко М. Д., Горохівський А. С.</i> Формування плазмо-електролітних кобальтовмісних покриттів на поршневих сплавах алюмінію	131
<i>Тимчак Д. О., Миколенко С. Ю., Чорней К. А., Бурій Д. О.</i> Дослідження поп-властивостей зерна соризу	138

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

<i>Зайцева Л. В., Водоріз О. С., Зайцев Р. В.</i> Ємнісний перетворювач на основі тонкоплівкової структури ІТО/поліімід/Al ₂ O ₃	144
--	-----

CONTENTS

ENERGY, ENGINEERING AND STRUCTURAL MATERIALS TECHNOLOGY

<i>Batygin Y., Yeryomina O., Shinderuk S., Strelnikova V., Chaplygin E.</i> Magnetic-pulsed attraction of sheet billets with "direct passage of current"	3
<i>Verbytskyi I., Bilyi M.</i> Peculiarities of designing the power supply system with renewable energy sources in the conditions of the electricity market	14
<i>Verbytskyi I., Harnytskyi A.</i> Modular electric vehicle battery charger with bidirectional power flow	22

<i>Gogaev K., Podrezov Y., Voloshchenko S., Askerov M., Minakov N., Lugovskoy Y.</i> Influence of manganese content on the amount of residual austenite and mechanical properties of ADI after different modes of isothermal hardening	28
<i>Martiukhin I., Verbytsky I.</i> Trolleybus power supply system with high-voltage battery	34
<i>Nekrasov S., Dovhopolov A., Zhyhyl'ii D., Baranenko A., Sydorov Yu.</i> Development of constitutive equations identifying methodology for steels for plastic moulding by compression testing	40
<i>Palkov I., Palkov S., Ishchenko O., Avdieieva O.</i> Improvement of the high pressure cylinder of the turbine K-1000-60/1500-2 of the Balakovo NPP 4-th block	46
<i>Pantielieieva I., Glushko A.</i> Ways to limit the levels of short circuit currents in electrical grids	54
<i>INFORMATION TECHNOLOGY AND CONTROL SYSTEMS</i>	
<i>Iegorova I., Komina M.</i> Development of methods for effective application of animation in the WEB	60
<i>Znamenshchikov Y., Shkyrya Yu., Nekrasov S., Dovhopolov A.</i> Determination of the angle of the device inclination relative to the horizon using a measuring system based on the MPU6050 microelectromechanical sensor	65
<i>Leonov S., Borovyk O.</i> Research of electronic devices taking into account electromagnetic compatibility	71
<i>Prokhorenko V., Zavolodko G.</i> CMS systems structure	77
<i>Stanovska I., Stanovskiy O., Naumenko I., Saukh I.</i> Information component of stability of wandering complex systems of responsible purpose	82
<i>Cherniak O., Sorocolat N., Kanytska I.</i> Application of the integration method for assessing the quality of qualimetry objects	93
<i>CHEMICAL AND FOOD TECHNOLOGY, ECOLOGY</i>	
<i>Kravchenko K., Pavlov B., Tul'sky G.</i> Combined anode processes in sulfuric acid solutions	99
<i>Kryzhanovska Y., Gomelya M., Shabliy T., Vakulenko A.</i> Evaluating of efficiency of concentrated sodium chloride solutions conversion processes for obtaining aluminum coagulant	107
<i>Melnyk S., Starchevskyy R., Melnyk Y., Orzhekhovska O., Mahorivska H.</i> Kinetic and technological aspects of butylolate production in the presence of metal oxides	114
<i>Moiseev V., Manoilo E., Liaposhchenko A., Houssein Seif.</i> Oilfield wastewater treatment	122
<i>Sakhnenko M., Horokhivskiy A.</i> Surface formation of plasma-electrolytic cobalt-containing coatings on piston alloys of aluminum	131
<i>Tymchak D., Mykolenko S., Chorney K., Buriy D.</i> Study of soriz grain popping characteristics	138
<i>MODERN INSTRUMENTATION TECHNOLOGY</i>	
<i>Zaitseva L., Vodoriz O., Zaitsev R.</i> Capacitive transducers based ITO/polyimide/Al ₂ O ₃ thin film structure	144

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ "ХПІ".
СЕРІЯ: НОВІ РІШЕННЯ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Збірник наукових праць

№ 4(6)' 2020

Відповідальний редактор: Є. І. Сокол, чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна
Технічний редактор: С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук, НТУ «ХПІ», Україна
Відповідальний секретар: Р. С. Томашевський, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна
С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук, НТУ «ХПІ», Україна

Відповідальний за випуск: д-р техн. наук, доц. Р. С. Томашевський

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ ТА ВИДАВЦЯ: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХПІ».
Рада молодих вчених, тел. (057)707-69-37, e-mail: vestnik.nsm@gmail.com

Підп. до друку «30» грудня 2020 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 13,0. Облік.вид.арк. 8,75.
Тираж 50 прим. Зам. № 56. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ». Свідоцтво про державну реєстрацію
суб'єкта видавничої справи ДК №5478 від 21.08.2017
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2
