

ISSN (*print*) 2519-2884  
ISSN (*online*) 2617-8389

Міністерство  
освіти і науки України

Дніпровський державний  
технічний університет

---

# ***ЗБІРНИК***

наукових праць  
Дніпровського державного  
технічного університету  
(технічні науки)

# ***COLLECTION***

of scholarly papers  
of Dniprovsky State  
Technical University  
(Technical Sciences)

---

**Науковий журнал**  
**Заснований в червні 1999 р.**

**Видається 2 рази на рік**

**1 (42) 2023**

**Кам'янське**  
**ДДТУ**  
**2023**

**ISSN (print) 2519-2884**  
**ISSN (online) 2617-8389**

УДК 621:658: 681:62-83:378:004:502:504:528:54:628:661:662

**Збірник наукових праць  
Дніпровського державного  
технічного університету (технічні  
науки) № 1 (42) 2023  
Науковий журнал**

**Collection of scholarly papers  
of Dniprovsky State Technical  
University (Technical Sciences)  
№ 1 (42) 2023 Scientific Journal**

Засновник і видавець – Дніпровський  
державний технічний університет

Founder and publisher Dniprovsky  
State Technical University

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія **КВ № 22788-12688ПР**  
від 30.05.2017 р.

Registration certificate  
**КВ № 22788-12688ПР**  
dated 30.05.2017

У збірнику представлено результати наукових досліджень в галузі удосконалення металургійних процесів, процесів машинобудування, хімії та хімічних технологій, тепло- та електроенергетики, електромеханіки, енергозбереження, автоматизації виробничих процесів, математичного моделювання, висвітлено актуальні питання біотехнології та промислової екології.

This collection of works includes the results of scientific research related to the upgrading of metallurgical processes, mechanical engineering processes, chemistry and chemical engineering, heat-and-power engineering, electromechanics, power saving methods, production processes automation, as well as some topical issues of biotechnology, industrial environment protection.

Наказами Міністерства освіти і науки України від 15.10.2019 № 1301, від 17.03.2020 № 409, від 24.09.2020 № 1188, від 30.11.2021 № 1290 та від 20.02.2023 №185 Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету внесено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б»

Статті індексуються системами Google Scholar (Google Академія), Academic Resource Index Research Bib, BASE-search, Directory of Open Access Scholarly Resources, Directory of Research Journals Indexing, Scientific Indexing Services, Journal Impact Factor, Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського, ДНТБ України

Друкується за рішенням Вченої Ради Дніпровського державного технічного університету, протокол № 4, від 20.04.2023 р.

*Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Науковий журнал. Кам'янське, ДДТУ, 2023. № 1 (42), 188 с.*

© Дніпровський державний технічний університет, 2023  
© Dniprovsky State Technical University, 2023

# РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- Перемітько Валерій Вікторович* - головний редактор, д.т.н., професор кафедри технології машинобудування та зварювання, декан металургійного факультету ДДТУ
- Альохіна Світлана Вікторівна* - д.т.н., ст. науковий співробітник Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАНУ, м. Харків
- Байбуз Олег Григорович* - д.т.н., професор, завідувач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету ім. О.Гончара
- Барановський Михайло Миколайович* - д.с.-г.н., професор кафедри біотехнології Національного авіаційного інституту, м. Київ
- Барський Вадим Давидович* - д.т.н., професор, завідувач кафедри процесів, апаратів та загальної хімічної технології, Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро
- Бельмас Іван Васильович* - д.т.н., професор, зав. кафедри технології машинобудування та зварювання ДДТУ
- Білоус Олена Іванівна* - к.т.н., доцент кафедри галузевого машинобудування ДДТУ
- Вамболь Сергій Олександрович* - д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності Державного біотехнологічного університету, м. Харків
- Вамболь Віола Владиславівна* - д.т.н., професор кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», м. Полтава
- Волянський Роман Сергійович* - к.т.н., доцент кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
- Гелеш Андрій Богданович* - д.т.н., професор кафедри хімії і технології неорганічних речовин Національного університету «Львівська політехніка»
- Гнатчук Єлизавета Геннадіївна* - к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та системного програмування Хмельницького національного університету
- Гуляєв Віталій Михайлович* - д.т.н., професор, ректор ДДТУ
- Дерець Олександр Леонідович* - к.т.н., доцент кафедри електротехніки та електромеханіки ДДТУ

- Іванченко Анна Володимирівна** - д.т.н., доцент, професор кафедри хімічних та біологічних технологій ДДТУ
- Клімов Роман Олександрович** - к.т.н., доцент, завідувач кафедри теплоенергетики ДДТУ
- Клюєв Олег Володимирович** - к.т.н., доцент кафедри електротехніки та електромеханіки ДДТУ
- Колосов Дмитро Леонідович** - д.т.н., доцент, завідувач каф. механічної та біомедичної інженерії, Національний технічний університет „Дніпровська політехніка”, м. Дніпро
- Корнієнко Ірина Михайлівна** - к.т.н., доцент кафедри біотехнології Національного авіаційного університету, м. Київ
- Коровін Вадим Юрійович** - к.т.н., завідувач відділу Інституту геотехнічної механіки ім. М.С.Полякова НАНУ, м. Дніпро
- Котович Олександр В'ячеславович** - к.б.н., доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології, Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпро
- Крячко Геннадій Юрійович** - к.т.н., доцент кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
- Лавріненко Валерій Іванович** - д.т.н., професор, завідувач відділу Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуля НАНУ, м. Київ
- Максименко Олег Павлович** - д.т.н., професор кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
- Непошивайленко Наталія Олександрівна** - к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДДТУ
- Павлова Ольга Олександрівна** - к.т.н., ст. викладач каф. комп'ютерної інженерії та системного програмування Хмельницького національного університету
- Пікареня Дмитро Сергійович** - д.т.н. професор, професор кафедри екології та економіки довкілля Технічного Університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Україна
- Садовой Олександр Валентинович** - д.т.н., професор кафедри електропривода Національного університету «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
- Середа Борис Петрович** - д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобілів та автомобільного господарства ДДТУ
- Сігарьов Євген Миколайович** - д.т.н., професор, завідувач кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
- Солод Володимир Юрійович** - к.т.н., доцент кафедри технології машинобудування та зварювання, декан механічного факультету ДДТУ, перший проректор

- Скиба Маргарита Іванівна*** - к.т.н., доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології, Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро
- Стеблянюк Павло Олексійович*** - д.ф.-м.н., професор, провідний науковий співробітник Інституту механіки ім. С.П.Тимошенко НАН України, м. Київ
- Туикін Іван*** - PhD, Dr. Sc., RCUK Academic Fellow, Department of Mathematics, Group of Applied Mathematics, University of Leicester, UK
- Чейлитко Андрій Олександрович*** - д.т.н., професор, завідувач кафедри теплоенергетики та гідроенергетики Запорізького національного університету
- Черняк Лариса Миколаївна*** - к.т.н., доцент кафедри екології Національного авіаційного університету, м. Київ
- Чернятевич Анатолій Григорович*** - д.т.н., професор, провідний науковий співробітник Інституту чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро
- Ялова Катерина Миколаївна*** - к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення систем ДДТУ
- Яшина Ксенія Володимирівна*** - к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення систем ДДТУ
- Jacobson Boris*** - PhD, Dr. Sc. Hasselmann Chair of Engineering, Professor of Materials Science and NanoEngineering and Professor of Chemistry Rice University Houston, Texas, USA

# ЗМІСТ

## МЕТАЛУРГІЯ

<b>Максименко О.П., Нікулін О.В., Ляшенко В.С., Петришин В.В.</b> <b>Maksimenko Oleg, Nikulin Olexander, Lyashenko Volodymyr, Petryshyn Valentyn</b>	
Дослідження процесу прокатки з технологічним мастилом при однозонному ковзанні металу в осередку деформації.....	9
Study of the rolling process with technological lubricant at single-zone slipping metal in the centre of deformation.....	15
<b>Самохвал В.М., Максименко О.П., Нікулін О.В., Приймак А.Б.</b> <b>Samokhval Volodymyr, Maksimenko Oleg, Nikulin Oleksandr, Pryimak Anna</b>	
Аналіз розмірних параметрів валків станів довгомірного прокату.....	17
Analysis of dimensional parameters of rolls of long products mills.....	25

## ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

<b>Бельмас І.В., Танцура Г.І., Білоус О.І., Швачка А.В.</b> <b>Belmas Ivan, Tantsura Ganna, Bilous Olena, Shvachka Angelina</b>	
Вимоги до системи моніторингу поривів тросів вантового канату.....	27
Requirements for the monitoring system of wire rope cable breaks.....	32
<b>Коротков В.С.</b> <b>Korotkov Volodymyr</b>	
Моделювання пружних деформацій технологічної системи верстата з ЧПК.....	34
The modeling of elastic deformations by the cnc machine technological system.....	38
<b>Романюк О.Д., Романюк Я.О., Часов Д.П., Теліпко Л.П., Серілко Д.Л., Заїка В.В.</b> <b>Romaniuk Oleksandr, Romaniuk Yaroslav, Chasov Dmytro, Telipko Leonid, Serilko Dmytro, Zaika Volodymyr</b>	
Доцільність використання гідрокавітаційного змішувача в агропромислових комплексах.....	40
Feasibility of using a hydro-cavitation mixer in agricultural complexes.....	45
<b>Лавріненко В.І., Солод В.Ю., Музичка Д.Г., Островерх Є.В.</b> <b>Lavrinenko Valerii, Solod Volodymyr, Muzychka Diana, Ostroverkh Evgeniy</b>	
Перехід від пластичного режиму алмазного шліфування кераміки до плавлення та особливості плавлення інструментальних керамік.....	48
Transition from the plastic mode of diamond grinding of ceramics to melting and features of the melting of instrumental ceramics.....	57

## МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

<b>Перемітько В.В., Коломоєць І.В., Сухомлин В.І., Носов Д.Г., Євдокимов А.В., Барлет М.Є.</b> <b>Peremitko Valerii, Kolomoyets Igor, Sukhomlyn Volodymyr, Yevdokymov Anton, Barlet Mykyta</b>	
Відновлення лопаток агломераційних машин дуговим наплавленням з урахуванням механізму наступного зношування.....	59
Restoration of a steam turbine blade by arc welding with orientation of zones of increased hardness.....	65

<b>Самохвал В.М., Стасько Є.В.</b> <b>Samokhval Volodymyr, Stasko Yevhen</b>	
Особливості розрахунку валків на міцність втоми.....	67
Features of the calculation of rolls on the fatigue strength.....	74

## **ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА. ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА. ЕЛЕКТРОНІКА**

<b>Клюєв О.В., Нізімов В.Б., Чугунов Д.В., Патинка Д.І.</b> <b>Klyuyev Oleg, Nizimov Victor, Chugunov David, Patinko Denis</b>	
Покращення енергетичних показників несиметричних збуджувачів синхронних машин в режимах форсування напруги .....	77
Improvement of the energy performance of asymmetric exciters of synchronous machines in voltage forcing modes.....	85
<b>Нізімов В.Б., Чугунов Д.В.</b> <b>Nizimov Victor, Chugunov David</b>	
Математична модель процесу змінної продуктивності насосного агрегату системи водопостачання.....	86
Mathematical model of variable productivity process pump unit of the water supply system..	92
<b>Нізімов В.Б., Шрамко Ю.Ю., Бухіннік Є.О., Чугунов Д.В.</b> <b>Nizimov Victor, Shramko Yury, Buhinnik Yehor, Chugunov David</b>	
Оптимізація пускових режимів синхронного двигуна з багатоступеневою компенсацією інерційності контуру збудження.....	93
Optimization of starting modes of a synchronous motor with multistage compensation of the inertia excitation circuit.....	99
<b>Дерець О.Л., Садовой О.В., Міняйло Ю.О., Дереть С.О.</b> <b>Derets Oleksandr, Sadovoi Oleksandr, Miniailo Yulian, Derets Serhiy</b>	
Підвищення точності прогнозування ривка при оптимізації за швидкістю системи керування електроприводом .....	101
Increasing the accuracy of jerk prediction when optimizing the speed of the electric drive control system.....	107
<b>Багрій В.В., Трикіло А.І., Волошин Р.В.</b> <b>Bagriy Viktor, Trikilo Alik, Voloshin Ruslan</b>	
Мікропроцесорний прилад для отримання біоелектричної інформації.....	109
Microprocessor device for obtaining bioelectric information.....	118
<b>Качура О.В., Количев С.В., С'янов О.М.</b> <b>Kachura Oleksii, Kolychev Sergey, Syanov Olexander</b>	
Дослідження перехідних процесів пуску асинхронного двигуна з пусковими реостатами у колі фазного ротора.....	120
Transitional processes investigation of induction motor starting with launch rheostats in the phase rotor circle.....	126
<b>Хмельницький Є.Д., Клюєв О.В.</b> <b>Khmelnyskyi Evgen, Klyuyev Oleg</b>	
Визначення аномальних гармонік і гармонійного складу коефіцієнтів несинусоїдальності у мережі 10 кВ із вентильним електроприводом постійного струму.....	128
Determination of abnormal harmonics and harmonic composition coefficients of non-sinusoidity in a 10 kV network with a valve electric drive of direct current.....	132

## ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

**Соколовська І.Є., Мись В.С.**

**Sokolovska Iryna, Mys Vadym**

- Отримання пористих матеріалів з прогнозованими теплофізичними характеристиками 134  
Optimizing porous materials with prediction thermal physical characteristics..... 138

**Клімов Р.О., Анісімов Д.О.**

**Klimov Roman, Anisimov Denis**

- Розвинені поверхні як фактор оптимізації конструкції теплообмінників ..... 140  
Developed surfaces as a factor for optimizing the design of heat exchangers..... 146

## ЕКОЛОГІЯ

**Кремін В.А., Непошивайленко Н.О., Гуляєв В.М., Гунько С.О.**

**Kremin Volodymyr, Neposhyvailenko Natalia, Gulyaev Vitaliy, Hunko Svitlana**

- Порівняння результатів комплексного екологічного моніторингу м. кам'янське при застосуванні різних методів вимірювань..... 147  
Comparison of comprehensive environmental monitoring results of the city of kamianske using different measurement methods..... 156

**Черняк Л.М., Міхєєв О.М., Маджд С.М., Дмитруха Т.І., Петрусенко В.П., Лапань О.М.**

**Cherniak Larysa, Mikhyeyev Olexandr, Madzhd Svitlana, Dmytrukha Tetiana, Petrusenko Valentyna, Lapan Oksana**

- Використання математичного планування експерименту для кількісної оцінки методу фітореMediaційного відновлення ґрунтів, забруднених нафтопродуктами..... 158  
Using of the mathematical planning of the experiment for the quantitative assessment of the method of phytoremediation restoration of soils contaminated with petrochemicals..... 163

## ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ

**Гуляєв В.М., Кравченко О.В., Коваленко А.Л., Єлатонцев Д.О., Манойленко Д.А.**

**Gulyaev Vitaliy, Kravchenko Olexandr, Kovalenko Alla, Yelatontsev Dmytro, Manoylenko Danylo**

- Застосування сорбційних матеріалів на основі золи виносу ТЕС у процесі кондиціонування високомінералізованих стічних вод..... 165  
Application of coal fly ash-based sorption materials in highly mineralized wastewater treatment..... 174

## БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

**Корнієнко І.М., Гуляєв В.М., Кравець В.В., Анацький А.С., Черненко Я.М., Філімоненко О.Ю., Коваленко А.Л., Корнієнко Ю.М.**

**Korniienko Iryna, Gulyaev Vitaliy, Kravets Valeriia, Anatskyi Andriy, Chernenko Yana, Filimonenko Olga, Kovalenko Alla, Korniienko Yuriy**

- Вплив біологічно-активних речовин та пребіотику лактулози на перебіг ферментаційних процесів за участю молочнокислих бактерій..... 177  
Influence of biologically active substances and lactulose prebiotics on the fermentation processes with the participation of lactic acid bacteria..... 185