

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

Науковий журнал

Засновник і видавець: Вінницький національний технічний університет

Виходить 6 разів на рік

Заснований у грудні 1993 року

**№ 1 (166) 2023**

Схвалено Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету,  
протокол № 7 від 28.02.2022 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2023

Вінниця • ВНТУ • 2023

Журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту» є виданням, яке входить до Переліку наукових фахових видань України у галузі технічних наук (**категорія Б**) за спеціальностями: 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 141, 144, 151, 152, 163, 172, 183, 275, а також 01.05.00, 05.02.02, 05.02.10, 05.03.05, 05.09.03, 05.11.00, 05.13.05, 05.13.06, 05.12.13, 05.12.20, 05.14.02, 05.14.06, 05.22.20, 05.23.02, 05.23.05 (накази Міністерства освіти і науки України: від 11.07.2019 р. та № 975, від 15.10.2019, № 1301);

Журнал входить у міжнародні наукометричні бази Index Copernicus International та Google Scholar і реферується в Українському реферативному журналі «Джерело».

Журнал публікує статті, які містять нові теоретичні та практичні результати в галузях технічних, економічних, природничих та гуманітарних наук. Публікуються також огляди сучасного стану розв'язання важливих наукових проблем, огляди наукових та методичних конференцій, які відбулися у ВНТУ, статті з педагогіки вищої освіти.

Розділи журналу:

- ☒ автоматика та інформаційно-вимірювальна техніка;
- ☒ будівництво;
- ☒ гуманізація і гуманітаризація технічної освіти;
- ☒ застосування результатів досліджень;
- ☒ екологія та екологічна безпека;
- ☒ економіка та менеджмент;
- ☒ енергетика, електротехніка та електромеханіка;
- ☒ інформаційні технології та комп'ютерна техніка;
- ☒ машинобудування і транспорт;
- ☒ радіоелектроніка та радіоелектронне апаратобудування;
- ☒ стратегія, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою;
- ☒ рецензії;
- ☒ ювілеї і ювіляри.

Сайт журналу <https://visnyk.vntu.edu.ua/>

DOI журналу <https://doi.org/10.31649/1997-9266>

---

Адреса редакції:  
ВНТУ, к. 204 ГНК,  
вул. Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, Україна, 21021

Контакти:  
E-mail: [visnykvpi@gmail.com](mailto:visnykvpi@gmail.com)

## Редакційна колегія

### Головний редактор

**Мокін Б. І.**, академік НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

### Заступники головного редактора

**Біліченко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Грабко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

### Відповідальний секретар редколегії

**Дерібо О. В.**, канд. техн. наук, доцент (ВНТУ).

### Відповідальна за присвоєння індексів DOI

**Войцеховська О. О.**, д-р філософії (ВНТУ).

### Члени редакційної колегії

#### Технічні науки:

**Азаров О. Д.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Багацький В. О.**, д-р техн. наук, професор (ІК); **Білінський Й. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Бісікало О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Боровська Т. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Василенко В. Б.**, д-р філософії, професор (Новий університет Лісабона, Португалія); **Василевський О. М.**, д-р техн. наук, професор; **Войцек В.**, д-р техн. наук, професор (Державний університет «Люблінська Політехніка», Польща); **Григорова К.**, д-р філософії (Русенський університет «Ангел Кинчев», Болгарія); **Грушко О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Губінський М. В.**, д-р техн. наук, професор (НМетАУ); **Данилов В. Я.**, д-р техн. наук, професор (НТУУ «КПІ»); **Дінь Тхань Вьет**, д-р філософії, доцент, (Університет м. Дананг, В'єтнам); **Друкований М. Ф.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Дубовой В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Іскович-Лотоцький Р. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Квєтний Р. Н.**, член-кор. НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кичак В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Козлов Л. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кулик В. В.**, д-р техн. наук, доцент (ВНТУ); **Кучерук В. Ю.**, д-р техн. наук, професор (УНУС); **Кухарчук В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лежнюк П. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лужецький В. А.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Майер Г.**, д-р наук хабілітований, професор, (Інститут Макса Планка (структури і динаміки матерії), Гамбург, Німеччина); **Маргинюк Т. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Михалевич В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін В. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін О. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Моргун А. С.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук В. С.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Павлов С. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Петрук В. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Поліщук Л. К.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Поляков А. П.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Постолатій В. М.**, академік АН Молдови, д-р техн. наук (Інститут енергетики АН Молдови, Молдова); **Ранський А. П.**, д-р хім. наук, професор (ВНТУ); **Романюк О. Н.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Русу Іоан**, д-р інженерії, професор (Технічний університет ім. Георге Асакі, м. Ясси, Румунія); **Савуляк В. І.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Семенов А. О.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Стратан Іон**, д-р техн. наук, професор (Технічний університет Молдови, Молдова); **Ткаченко С. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Трофимчук О. М.**, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, професор (ІТГП); **Штовба С. Д.**, д-р техн. наук, професор (ДНУ), **Яремчук Ю. Є.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

#### Педагогічні науки:

**Денисюк С. Г.**, д-р політ. наук, професор; **Джеджула О. М.**, д-р пед. наук, професор (ВНАУ); **Клочко В. І.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Корнієнко В. О.**, д-р політ. наук, професор (ВНТУ); **Куцевол О. М.**, д-р пед. наук, професор (ВДПУ); **Петрук В. А.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Ратніков В. С.**, д-р, філос. наук, професор (ВНТУ); **Хома О. І.**, д-р філос. наук, професор (ВНТУ); **Хом'юк І. В.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ).

#### Економічні науки:

**Карачина Н. П.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Мороз О. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Мороз О. О.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ).

#### Використані скорочення:

ВДПУ — Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна;

ВНАУ — Вінницький національний аграрний університет, Україна;

ВНТУ — Вінницький національний технічний університет, Україна;

ДНУ — Донецький національний університет ім. В. Стуса, Вінниця, Україна;

ІК — Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, м. Київ, Україна;

ІТГП — Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ, Україна.

НМетАУ — Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна.

НТУУ «КПІ» — Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», м. Київ, Україна;

УНУС — Уманський національний університет садівництва

Відповідальний за випуск Дерібо О. В.

# ЗМІСТ

DOI випуску <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2023-166-1>

## АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

- Гут Т. П., Микийчук М. М.** Ідентифікація ризиків процесів системи управління якістю калібрувальної лабораторії ..... 6

## ЕКОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

- Ранський А. П., Коріненко Б. В., Гордієнко О. А., Євдокименко В. О.**  
Альтернативна енергетика: отримання паливних брикетів із пірокарбону термодеструкції полімерних відходів..... 13

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Бурбело М. Й., Лебедь Д. Ю.** Дослідження ефективності схеми керування напругою конденсатора уніфікованого регулятора якості електроенергії для зменшення коливань напруги ..... 21
- Власенко О. В., Ткаченко С. Й.** Вільна конвекція — дослідження регулярного теплового режиму в різних шарах по висоті рідини ..... 29
- Співак О. Ю., Резидент Н. В.** Дослідження впливу основних режимних параметрів на ексергетичний ККД конвективної сушильної установки ..... 35
- Комар В. О., Тептя В. В., Сікорська О. В., Болдирев А. А.** Вплив відновлюваних джерел енергії на енергоефективність розподільних електричних мереж..... 41
- Розводюк М. П., Вдовиченко В. Є., Розводюк К. М.** Математична модель емпіричного закону розподілу виходу з ладу силових трансформаторів через пошкодження обмоток ..... 49

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

- Яремчук Ю. Є., Карпінєць В. В., Зоря І. С., Козак Д. О.** Підвищення стійкості цифрових водяних знаків у потокових відеозаписах на основі диференціального вбудовування енергії (DEW)..... 55

## МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

- Кашицький В. П., Садова О. Л., Вишинський М. І., Мисковець С. В.**  
Формування глютинових біокомпозитних матеріалів, наповнених подрібненими стеблами зернових культур..... 65
- Борисюк Д. В., Зелінський В. Й.** Функціонально-вартісний аналіз системи «VALVETRONIC» двигунів «N-серії» автомобілів «BMW» ..... 72
- Карпеченко А. А., Бобров М. М., Савенков О. І.** Визначення впливу газодинамічних параметрів струменя на ступінь деформації частинок під час електродугового напилення ..... 82

# CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2023-166-1>

## AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

- Hut T., Mykyychuk M.** Risks Identification of the Calibration Laboratory Quality Management System Processes..... 6

## ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

- Ranskiy A., Korinenko B., Gordienko O., Yevdokymenko V.** Alternative Energy: Obtaining Fuel Briquettes from Pyrocarbon of Polymer Waste Thermal Destruction..... 13

## ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

- Burbelo M., Lebed D.** Investigation of the Efficiency of the Capacitor Voltage Control Circuit of a Unified Electricity Quality Regulator to Reduce Voltage Fluctuations..... 21
- Vlasenko O., Tkachenko S.** Free Convection — Study of the Regular Thermal Mode in Different Layers at the Liquid Height..... 29
- Spivak O., Rezydent N.** Studies of the Main Mode Parameters Impact on Exergetic Efficiency of the Convective Dryer..... 35
- Komar V., Teptia V., Sikorska O., Boldyrev A.** Influence of the Renewable Energy Sources on the Energy Efficiency of Electric Distribution Networks..... 41
- Rozvodiuk M., Vdovychenko V., Rozvodiuk K.** Mathematical Model of Empirical Distribution Law of Power Transformer Failure Due to Winding Damage..... 49

## INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

- Yaremchuk Yu., Karpinets V., Zoria I., Kozak D.** Improving the Resistance of Digital Watermarks in Streaming Videos Based on Differential Energy Watermarking (DEW)..... 55

## MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

- Kashytskyi V., Sadova O., Vyshynskyi M., Myskovets S.** Formation of Glutinous Biocomposite Materials Filled with Chopped Stalks of Cereal Crops..... 65
- Borysiuk D., Zelinskyi V.** Functional-Cost Analysis of the “VALVETRONIC” System of “N-series” Engines of “BMW” Cars..... 72
- Karpechenko A., Bobrov M., Savenkov O.** Determination of the Influence of Gas-Dynamic Flow Parameters on the Degree of Particles Deformation Under Electric Arc Spraying..... 82