



Всеукраїнський науково-технічний журнал

All-Ukrainian Scientific & Technical Journal

ISSN 2520-6168 (Print)

DOI:10.37128/2520-6168-2024-4

Machinery  
Energetics  
Transport  
of Agribusiness



ТЕХНІКА  
ЕНЕРГЕТИКА  
ТРАНСПОРТ АПК



*Науковий журнал*

**ТЕХНІКА,  
ЕНЕРГЕТИКА,  
ТРАНСПОРТ АПК**

*№ 4 (127) / 2024*

**м. Вінниця – 2024**

*Scientific Journal*

**Engineering,  
Energy, Transport  
AIC**

*Vol 127, № 4 / 2024*

**Vinnytsia – 2024**

**ТЕХНІКА,  
ЕНЕРГЕТИКА,  
ТРАНСПОРТ АПК**

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».  
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.  
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації  
КВ № 16644–5116 ПР від 30.04.2010 р.

*Науковий журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» / Редколегія: Токарчук О.А. (головний редактор) та інші. Вінниця, 2024. № 4 (127). С. 1-99.*

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (протокол № 6 від 24.12.2024 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації №21906-11806 Р від 12.03.2016р.*

*Журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» включено до переліку наукових фахових видань України з технічних наук (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 року №886).*

*Згідно рішення Національної ради України з питань телебачення та радіомовлення від 25.04.2024 р. №1337 науковому журналу «Техніка, енергетика, транспорт АПК» присвоєно ідентифікатор media R30-05173.*

*Журналу «Техніка, енергетика, транспорт АПК» присвоєно ідентифікатор цифрового об'єкта (Digital Object Identifier – DOI).*

*Журнал включений до міжнародних наукометричних баз і каталогів наукових праць:*

*- Index Copernicus Value з 2018 року, сайт: <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=47074>;*

*- Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, сайт: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>;*

*- Google Академія, сайт: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=A5layLAAAAAJ&hl=uk>;*

*- CrossRef, сайт: <https://www.crossref.org>.*

**Головний редактор**

**Олексій ТОКАРЧУК** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Заступник головного редактора**

**Віталій ЯРОПУД** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Відповідальний секретар**

**Юрій ПОЛЄВОДА** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Члени редакційної колегії**

**Олег ЦУРКАН** – д.т.н., професор,  
Вінницький національний аграрний університет

**Сергій ШАРГОРОДСЬКИЙ** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Володимир БУЛГАКОВ** – д.т.н., професор,  
академік НААН України, Національний університет  
біоресурсів і природокористування України

**Валерій ГРАНЯК** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Ростислав ІСКОВИЧ-ЛОТОЦЬКИЙ** – д.т.н.,  
професор, Вінницький національний технічний  
університет

**Анатолій СПІРИН** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Юлія САЛЕНКО** – д.т.н., професор, Кременчуцький  
національний університет імені Михайла  
Остроградського

**Олена СОЛОНА** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Ігор КУПЧУК** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Ігор ТВЕРДОХЛІБ** – к.т.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний університет

**Ярослав ІВАНЧУК** – д.т.н., професор,  
Вінницький національний технічний університет

**Зарубіжні члени редакційної колегії**

**Йордан МАКСИМОВ** – д.т.н., професор,  
Технічний університет Габрово (Болгарія)

**Аудріус ЖУНДА** – к.т.н., доцент,  
Університет Вітовта Великого (Литва)

відповідальний секретар редакції – Полєвода Ю.А. к.т.н., доцент,

літературний редактор української та іноземних мов – Погранична Н.М.,

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Соляна 3, Вінницький національний аграрний університет, тел. (0432) 46–00–03

Сайт журналу: <http://tetapk.vsau.org/>

Електронна адреса: [pophv@ukr.net](mailto:pophv@ukr.net)

**ENGINEERING,  
ENERGY,  
TRANSPORT AIC**

Journal of scientific, industrial and educational direction  
Publisher: Vinnytsia National Agrarian University

It was founded in 1997 under the name "Bulletin of the Vinnytsia State Agricultural Institute".  
Successor publication: Collection of Scientific Works of the Vinnytsia National Agrarian University. Series: Technical sciences.  
Certificate of state registration of mass media  
KV No. 16644–5116 PR dated 04/30/2010

*Scientific journal "Technology, Energy, Transport AIC" / Editorial board: Tokarchuk O.A. (chief editor) and others. Vinnytsia, 2024. Vol. 127, № 4, P. 1-99.*

*Printed by decision of the Academic Council of the Vinnytsia National Agrarian University (protocol №. 6 dated December 24, 2024)*

*Certificate of state registration of mass media No. 21906-11806 R dated March 12, 2016.*

*The journal "Technology, Energy, Transport AIC" is included in the list of technical scientific publications of Ukraine (Category "B", Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 07.02.2020 No. 886).*

*According to the decision of the National Council of Ukraine on Television and Radio Broadcasting dated 04/25/2024 No. 1337, the scientific journal " Technology, Energy, Transport AIC " was assigned the media identifier R30-05173.*

*The journal " Technology, Energy, Transport AIC " has been assigned a digital object identifier (DOI).*

*The journal is included in the international scientometric bases and catalogs of scientific works:*

- *Index Copernicus Value since 2018, website: <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=47074>;*
- *National Library of Ukraine named after V.I. Vernadskyi, website: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>;*
- *Google Academy, website: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=A5layLAAAAAJ&hl=uk>;*
- *CrossRef, website: <https://www.crossref.org>.*

**Chief editor**

**Olexii TOKARCHUK** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Deputy editor-in-chief**

**Vitalii YAROPUD** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Responsible secretary**

**Yuriy POLIEVODA** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Members of the editorial board**

**Oleg TSURKAN** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Serhii SHARHORODSKYI** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Volodymyr BULGAKOV** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Acad. NAAS, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine)

**Valerii HRANIAK** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Rostislav ISKOVICH-LOTOTSKY** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Vinnytsia National Technical University (Ukraine)

**Anatoly SPIRIN** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Yuliia SALENKO** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University (Ukraine)

**Olena SOLONA** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Igor KUPCHUK** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Igor TVERDOKHLIB** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

**Yaroslav IVANCHUK** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Vinnytsia National Technical University (Ukraine)

**Foreign members of the editorial board**

**Jordan Todorov MAXIMOV** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Technical University of Gabrovo (Bulgaria)

**Audrius ŽUNDA** – Ph.D., Associate Professor, Vytautas Magnus University (Kaunas, Lithuania)

editor-in-chief – **Yurii POLIEVODA**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
literary editor of Ukrainian and foreign languages – **Natalia POGRANICHNA**

Address of the editorial office: 21008, Vinnytsia, str. Sonyakna 3, Vinnytsia National Agrarian University, tel. (0432)46-00-03

The magazine's website: <http://tetapk.vsau.org/>

E-mail address: [pophv@ukr.net](mailto:pophv@ukr.net)



## ЗМІСТ

**I. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

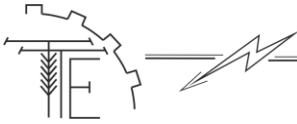
<i>ПАЛАДІЙЧУК Юрій Богданович, ТЕЛЯТНИК Інна Анатоліївна, КУБАЙ Марина Григорівна</i> <b>МЕТАЛОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ СТРУКТУРИ ДЕФОРМОВАНОГО ШАРУ МЕТАЛУ ПРИ ГІДРОІМПУЛЬСНОМУ ВИГЛАЖУВАННІ.....</b>	<b>7</b>
<i>ПАНАСЕНКО Володимир Володимирович, ДЕЙНЕКА Дмитро Миколайович</i> <b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ДИСТИЛЯЦІЇ ДІЕТІЛАМІНУ З ВОДНОГО РОЗЧИНУ ХЛОРИДУ КАЛЬЦІЯ.....</b>	<b>23</b>
<i>ТРУХАНСЬКА Олена Олександрівна, ГАДАЙЧУК Максим Юрійович</i> <b>АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОПАЧІВ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ.....</b>	<b>30</b>
<i>ШТУЦЬ Андрій Анатолійович, БАБИН Ігор Анатолійович, ЛУЦ Павло Михайлович</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ ПРИ ФОРМУВАННІ ФЛАНЦІВ ТРУБОПРОВІДІВ.....</b>	<b>38</b>

**II. АГРОІНЖЕНЕРІЯ**

<i>КРАВЕЦЬ Світлана Миколаївна</i> <b>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК КЛЮЧ ДО ЗДЕШЕВЛЕННЯ «ЗЕЛЕНОГО» ВОДНЮ.....</b>	<b>46</b>
<i>РЯБОШАПКА Вадим Борисович</i> <b>КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НА БАЗІ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....</b>	<b>57</b>
<i>ТРУХАНСЬКА Олена Олександрівна, ПЕРХАЙЛО Богдан Павлович</i> <b>ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ БІОНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР.....</b>	<b>70</b>
<i>ШВЕЦЬ Людмила Василівна, ПАВЛЮК Дарина Олександрівна</i> <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗРІЗАННЯ ГІЛОК ІЗ ПОДРІБНЕННЯМ І ЗМІШУВАННЯМ ЇХ ІЗ ҐРУНТОМ.....</b>	<b>76</b>
<i>ШВЕЦЬ Людмила Василівна, ШВЕЦЬ Олександр Ігорович</i> <b>РОЗРОБКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОДРІБНЮВАЧА ДЕРЕВИНИ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА.....</b>	<b>84</b>

**III. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

<i>ГРАНЯК Валерій Федорович, ТОКАРЧУК Олексій Анатолійович</i> <b>РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЮ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ.....</b>	<b>91</b>
--	-----------



## CONTENTS

## I. APPLIED MECHANICS. MATERIALS SCIENCE. INDUSTRY MACHINERY BUILDING

*Yurii PALADIICHUK, Inna TELIATNYK, Maryna KUBAI***METALLOGRAPHIC STUDY OF CHANGES IN THE STRUCTURE OF A DEFORMED METAL LAYER DURING WATER-PULSE SMOOTHING..... 7***Volodymyr PANASENKO, Dmytro DEINEKA***PECULIARITIES OF DIETHYLAMINE DISTILLATION PROCESS FROM CALCIUM CHLORIDE AQUEOUS SOLUTION..... 23***Olena TRUKHANSKA, Maksym HADAICHUK***ANALYSIS OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FUNCTIONING OF CHICORY ROOT DIGGERS..... 30***Andrii SHTUTS, Ihor BABYN, Pavlo LUTS***STUDY OF STAMPING AND ROLLING PROCESSES IN THE FORMATION OF PIPELINE FLANGES..... 38**

## II. AGROENGINEERING

*Svetlana KRAVETS***PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HYDROGEN ENERGY: INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS THE KEY TO REDUCING THE PRICE OF “GREEN” HYDROGEN... 46***Vadym RYABOSHAPKA***COMPREHENSIVE STUDY OF THE FEASIBILITY CRITERIA FOR BIODIESEL PRODUCTION BASED ON FARMING ENTERPRISES..... 57***Olena TRUKHANSKA, Bohdan PERKHAILO***TRENDS IN THE APPLICATION OF NEW TECHNOLOGIES AND MACHINES FOR HARVESTING BIOENERGY CROPS..... 70***Lyudmila SHVETS, Daryna PAVLYUK***RESEARCH AND DEVELOPMENT OF UNIT FOR CUTTING BRANCHES WITH CROPPING AND MIXING THEM WITH SOIL..... 76***Lyudmila SHVETS, Oleksandr SHVETS***DEVELOPMENT AND EFFICIENCY OF USING A HYDRAULIC WOOD CHIPPER AS A TOOL FOR THE PREPARATION OF ALTERNATIVE FUEL..... 84**

## III. ELECTRICAL ENERGY, ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

*Valerii HRANIAK, Oleksii TOKARCHUK***DEVELOPMENT OF A CONCEPT FOR THE IMPLEMENTATION OF A MICROPROCESSOR SYSTEM FOR MEASURING THE TEMPERATURE OF GREENHOUSE COMPLEXES..... 91**