



Всеукраїнський науково-технічний журнал

All-Ukrainian Scientific & Technical Journal

ISSN 2520-6168 (Print)

DOI:10.37128/2520-6168-2025-4

Machinery
Energetics
Transport
of Agribusiness



ТЕХНІКА
ЕНЕРГЕТИКА
ТРАНСПОРТ АПК



Науковий журнал

**ТЕХНІКА,
ЕНЕРГЕТИКА,
ТРАНСПОРТ АПК**

№ 4 (131) / 2025

м. Вінниця – 2025

Scientific Journal

**Engineering,
Energy, Transport
AIC**

Vol 131, № 4 / 2025

Vinnytsia – 2025

**ТЕХНІКА,
ЕНЕРГЕТИКА,
ТРАНСПОРТ АПК**

Журнал науково-виробничого та навчального спрямування
Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.
Свідомство 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, 2025. № 4 (131). С. 1-150.

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (протокол № 6 від 25.12.2025 р.)

Свідомство 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 медіа 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 – д.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

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

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

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

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

Сергій ШАРГОРОДСЬКИЙ – к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет **Валерій ГРАНЯК** – к.т.н., доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

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

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

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

Зарубіжні члени редакційної колегії

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

Роландас БЛЕЗГІС – доктор, професор, Академія сільського господарства Університету Вітаутаса Великого (Литва)

Юрій РАКУН – доктор, доцент, Університет Марібора, (Словенія)

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

Едвіна БРОКЕША – доктор, доцент, Канзаський державний університет (США)

Кшиштоф МУДРИК – доктор, професор, Аграрний університет в Кракові, (Польща)

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

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

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

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

Електронна адреса: 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, 2025. Vol. 131, № 4, P. 1-150.

Printed by decision of the Academic Council of the Vinnytsia National Agrarian University (protocol 6 dated 25.12.2025)

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 – Doctor 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, Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

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

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

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

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

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

Valerii HRANIAK – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University (Ukraine)

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

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

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

Foreign members of the editorial board

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

Rolandas BLEIZGYS – Doctor, Professor, Academy of Agriculture, Vytautas Magnus University (Lithuania)

Jurij RAKUN – Doctor, Associate Professor, University of Maribor, (Slovenia)

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

Edwina BROKESH – Doctor, Associate Professor, Kansas State University (USA)

Krzysztof MUDRYK – Doctor, Professor, Agrarian University in Krakow, (Poland)

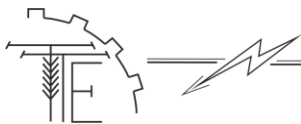
editor-in-chief – **Yurii POLIEVODA**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

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



ЗМІСТ

I. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

<i>АЛІСВ Ельчин Бахтияр огли, МАКАРЕНКО Дмитро Олександрович, САХНО Вячеслав Миколайович, КОВАЛЬ Валерій Олександрович</i>	
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА РІВНОМІРНІСТЬ ПОПЕРЕЧНОГО РОЗПОДІЛУ РОБОЧОЇ РІДИНИ ШТАНГОВИМ ОБПРИСКУВАЧЕМ.....	7
<i>СПІРІН Анатолій Володимирович, РУТКЕВИЧ Володимир Степанович, ЦУРКАН Олег Васильович, ДІДИК Андрій Михайлович</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ СУШІННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ У КОНВЕКТИВНО-ВІБРАЦІЙНІЙ СУШАРЦІ.....	14
<i>ЯРОПУД Віталій Миколайович, ТИХИЙ Олександр Миколайович</i>	
ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВИСІВНОЇ СІВАЛКИ НА ОСНОВІ ДЕМОДЕЛЮВАННЯ.....	21
<i>ЛЕПЕТЬ Євген Іванович, КОБЕЦЬ Олександр Миколайович</i>	
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТРУМЕНЕВИХ РОЗБРИЗКУВАЧІВ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ.....	32
<i>ДІДУР Володимир Володимирович, ЛЕОНТЮК Ірина Борисівна, Yaroslav BILOKIN, ПЕТРИЧЕНКО Євгеній Анатолійович</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ПОПЕРЕДНЬОЇ ЕКСТРУЗІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ РИЦИНИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ПРЕСУВАННЯ.....	39
<i>КУПЧУК Ігор Миколайович</i>	
ФІЗИЧНІ ПРИНЦИПИ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗМІШУВАННЯ КОРМОВИХ МАТЕРІАЛІВ.....	46
<i>БАБІН Ігор Анатолійович</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИГЛАДЖУВАННЯ З ІНІЦІАЛЬНИМ ПРОМІЖКОМ МІЖ ІНСТРУМЕНТОМ ТА ВИРОБОМ.....	60
<i>СТУХЛЯК Петро Данилович, ТОГОСЬКО Олег Васильович, СТУХЛЯК Данило Петрович</i>	
ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ З НАНОДИСПЕРСНОЮ МІДІО, ВУГЛЕЦЕВИМИ БАГАТОШАРОВИМИ НАНОТРУБКАМИ ТА КОБАЛЬТУ ПРИ МОДИФІКАЦІЇ ЗВ'ЯЗУВАЧА ЕІГУ.....	68
<i>БУРЛАКА Сергій Андрійович</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....	76
<i>КОРУНЯК Петро Степанович, НІЩЕНКО Ірина Іванівна, ШВЕЦЬ Олексій Петрович, БЕРЕЗОВЕЦЬКИЙ Сергій Андрійович</i>	
ШЛЯХИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ ТА РОЗРАХУНОК ПРУЖНИХ МУФТ.....	82
<i>БОРЕЦЬКА Тетяна Юріївна, ЖАРСЬКИЙ Микола Миколайович</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ ТРЬОХПАЛИВНОЇ СУМІШІ В ДИЗЕЛЬНОМУ ДВИГУНІ.....	90
<i>ЛЯШЕНКО Сергій Васильович, КАЩЕНКО Олександр Олександрович</i>	
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОТОРНО-ДИСКОВОГО ПОДРІБНЮВАЧА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПОДРІБНЕННЯ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ.....	97
<i>ІВАНКОВА Олена Володимирівна, ФЕДІН Віталій Олексійович</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	107

II. АГРОІНЖЕНЕРІЯ

<i>ШАРГОРОДСЬКИЙ Сергій Анатолійович, КРАВЕЦЬ Світлана Миколаївна</i>	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ҐРУНТООБРОБЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	113
<i>АНІСІМОВ Віктор Федорович, РЯБОШАПКА Вадим Борисович, НІЩАКОВ Ігор Віталійович, БЕЖЕНАР Юлія Василівна</i>	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ БЕЗРОЗБІРНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ.....	121

III. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

<i>ТОКАРЧУК Олексій Анатолійович, ТОКАРЧУК Діна Миколаївна</i>	
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В АПК НА ПРИКЛАДІ СОНЯЧНИХ МОДУЛІВ.....	130
<i>СТАДНІК Микола Іванович, ШТУЦЬ Андрій Анатолійович, ЛІПНИЦЬКИЙ Роман Миколайович, КОГУТ Василь Миколайович</i>	
МЕХАТРОННИЙ ПРИВОД СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА ЯК ІНТЕГРОВАНІЙ МОДУЛЬ ЕНЕРГОТЕХНІЧНИХ, АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРОВАНИХ СИСТЕМ.....	139



CONTENTS

I. APPLIED MECHANICS. MATERIALS SCIENCE. INDUSTRY MACHINERY BUILDING

<i>Elchyn ALIIEV, Dmytro MAKARENKO, Viacheslav SAKHNO, Valerii KOVAL</i> RESULTS OF STUDIES ON THE INFLUENCE OF KEY PARAMETERS ON THE TRANSVERSE UNIFORMITY OF WORKING FLUID DISTRIBUTION BY A BOOM SPRAYER.....	7
<i>Anatoly SPIRIN, Volodymyr RUTKEVYCH, Oleh TSURKAN, Andrii DIDYK</i> DETERMINATION OF RATIONAL MODE PARAMETERS FOR DRYING WALNUTS IN A CONVECTION-VIBRATION DRYER.....	14
<i>Vitalii YAROPUD, Oleksandr TYKHYY</i> IMPROVEMENT OF THE SEEDER ROW UNIT DESIGN BASED ON DEM-MODELING.....	21
<i>Yevhen LEPET, Oleksandr KOBETS</i> RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF JET NOZZLES FOR THE APPLICATION OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS.....	32
<i>Vladimir DIDUR, Irina LEONTIUK, Yaroslav BILOKIN, Ievgenii PETRYCHENKO</i> STUDY OF REGULATIONS OF PRE-EXTRUSION PREPARATION OF CASTOR OIL RAW MATERIAL AND ITS EFFECT ON PRESSING.....	39
<i>Ihor KUPCHUK</i> PHYSICAL PRINCIPLES AND CLASSIFICATION OF FEED MATERIAL MIXING PROCESSES	46
<i>Ihor BABYN</i> RESEARCH OF THE ULTRASOUND IRONING PROCESS WITH AN INITIAL GAP BETWEEN THE TOOL AND THE PRODUCT.....	60
<i>Petro STUKHLIAK, Oleh TOTOSKO, Danylo STUKHLIAK</i> DIELECTRIC PROPERTIES OF EPOXY COMPOSITES WITH NANODISPERSED COPPER, CARBON MULTILAYER NANOTUBES AND COBALT WHEN MODIFYING THE ESHI BINDER	68
<i>Serhii BURLAKA</i> OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL EQUIPMENT DESIGN PROCESSES.....	76
<i>Petro KORUNIAK, Iryna NISHCHENKO, Oleksii SHVETS, Serhiy BEREZOVETSKYI</i> DIRECTIONS OF DEVELOPING DESIGN SCHEMES AND CALCULATIONS OF ELASTIC COUPLINGS	82
<i>Tetyana BORETSKA, Mykola ZHARSKY</i> MATHEMATICAL MODELING OF THE COMBUSTION PROCESS OF A TRI-FUEL MIXTURE IN A DIESEL ENGINE.....	90
<i>Sergii LYASHENKO, Oleksandr KASHCHENKO</i> IMPROVEMENT OF THE DESIGN AND INVESTIGATION OF OPERATING MODES OF A ROTARY-DISC WOOD SHREDDER TO ENHANCE THE ENERGY EFFICIENCY OF BIOMASS COMMUNUTION...	97
<i>Olena IVANKOVA, Vitalii FEDIN</i> RESEARCH INTO THE RESTORATION OF PARTS BY PLASTIC DEFORMATION.....	107

II. AGROENGINEERING

<i>Serhiy SHARGORODSKIY, Svetlana KRAVETS</i> INNOVATIVE APPROACHES TO DESIGNING LAND TILLAGE EQUIPMENT.....	113
<i>Viktor ANISIMOV, Vadym RYABOSHAPKA, Ihor NISHCHAKOV, Yuliia BEZHENAR</i> ANALYSIS OF METHODS OF IN-PLACE DIAGNOSTICS OF AUTOMOTIVE AND TRACTOR DIESEL ENGINE.....	121

III. ELECTRICAL ENERGY, ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

<i>Oleksii TOKARCHUK, Dina TOKARCHUK</i> TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PROVIDING PRODUCTION AND USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN AGRICULTURE USING THE EXAMPLE OF SOLAR MODULES.....	130
<i>Mykola STADNIK, Andrii SHTUTS, Roman LIPNITSKIY, Vasyl KOGUT</i> MECHATRONIC DRIVE OF A SCRAPER CONVEYOR AS AN INTEGRATED MODULE OF POWER ENGINEERING, AUTOMATED AND INFORMATION-CONTROL SYSTEMS.....	139