Всеукраїнський науково-технічний журнал
All-Ukrainian Scientific & Technical Journal
ISSN 2520-6168 (Print)
DOI:10.37128/2520-6168-2025-2

Machinery
Energetics
Transport
of Agribusiness

ТЕХНІКА
ЕНЕРГЕТИКА
ТРАНСПОРТ АПК

Науковий журнал

ТЕХНІКА, ЕНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ АПК

№ 2 (129) / 2025

м. Вінниця – 2025

© Вінницький національний аграрний університет, 2025

Scientific Journal

Engineering, Energy, Transport AIC

Vol 129, № 2 / 2025

Vinnytsia – 2025

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

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, 2025. № 2 (129). С. 1-186.

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (протокол № 2 від 29.08.2025 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 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

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. 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. 129, № 2, P. 1-186.

Printed by decision of the Academic Council of the Vinnytsia National Agrarian University (protocol 2 dated 29.08.2025)

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, Full 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)

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

Yuliia SALENKO – Doctor of Technical Sciences, Full 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)

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*

ЗМІСТ

І. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

ЯРОПУД Віталій Миколайович
ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ВЕРТИКАЛЬНИХ ҐРУНТОВИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ…….. 7

АЛІЄВ Ельчин Бахтияр огли, ГОВОРУХА Володимир Борисович, ПІВОВАРОВ Олександр Андрійович, ЄФІМОВ Валентин Геннадійович
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКОВОГО АНАЛІЗАТОРА КИСЛОТНОСТІ МОЛОКА ДЛЯ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ…….. 18

ТРУХАНСЬКА Олена Олександрівна, БАРАНОВСЬКИЙ Віктор Миколайович, ПРЯДКІН Максим Олександрович
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ ІЗ ТРАВ.. 26

СТАДНІК Микола Іванович, СПІРІН Анатолій Володимирович, РУТКЕВИЧ Володимир Степанович, ПУШКА Олександр Сергійович
ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРНИХ ТА МАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА…… 33

ДАЦЮК Дмитро, ВАСИЛЬКОВСЬКА Катерина
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ НАСІННЯ У РОЗПОДІЛЬНИКУ СІВАЛКИ ТОЧНОГО ВИСІВУ ДЛЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР…….. 39

АЛІЄВ Ельчин Бахтияр огли, ГОЛОВЧЕНКО Валентин Володимирович
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ РИЦИНИ 47

БОРИСЮК Дмитро Вікторович, ІВАНОВ Юрій Юрійович, ОГНЕВИЙ Віталій Олександрович, ТВЕРДОХЛІБ Ігор Вікторович
АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ……. 54

БАБИН Ігор Анатолійович, ЛУЦ Павло Михайлович, РІПА Сергій Володимирович
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЧАСТКИ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ СПІРАЛЬНИМ ПОТОКОВИМ ЗМІШУВАЧЕМ…….. 63

АЛІЄВ Ельчин Бахтияр огли, ЛИТВИНОВ Ілля Вікторович
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОТОРНОГО ЩІТКОВОГО СЕПАРАТОРА ПОДРІБНЕНОЇ МАКУХИ НІШЕВИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР…….. 71

ЛЯШЕНКО Сергій Васильович, ЧОРНОБАЙ Олексій Вікторович
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТРІЛЧАСТИХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА ІЗ РІЗНИМ СТУПЕНЕМ СПРАЦЮВАННЯМ ЇХ КРАЙОК ЛЕЗ 79

АЛІЄВ Ельчин Бахтияр огли, НОСЕНКО Євгеній Олегович
ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ……... 88

БІЛОВОД Олександра Іванівна, КЕЛЕМЕШ Антон Олександрович, БУРЛАКА Олексій Анатолійович, ТАРАСЕНКО Дмитро Сергійович
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНА РІЗНОМАНІТНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР СКРЕБКОВИМИ ЕЛЕВАТОРАМИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ…….. 98

КУПЧУК Ігор Миколайович
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ ШНЕКІВ КОРМІЗМІШУВАЧІВ-РОЗДАВАЧІВ…… 106

КОЛІСНИК Микола Анатолійович
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРЯМОГО ВИТИСКУВАННЯ МЕТОДОМ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН МАТЕРІАЛУ ЗАГОТОВОК…… 119

ДЕМКІВ Іван Богданович
МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КАЛІБРУВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО ДОЗАТОРА ДЛЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У ПОТОЦІ…….. 128

ГАДАЙЧУК Максим Юрійович
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОЧИСНОЇ ЛОПАТІ З ГОЛОВКОЮ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ……... 135

САГАН Олег Ярославович
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІДЦЕНТРОВОГО ДОЗАТОРА-ЗМІШУВАЧА ІЗ НАДЛИШКОВИМ ТИСКОМ У ЗОНІ ДОЗУВАННЯ…… 143

СЕРПУТЬКО Роман Сергійович
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУТА НАХИЛУ РОБОЧОГО ОРГАНУ НА ТОЧНІСТЬ КАЛІБРУВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО ДОЗАТОРА СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ…….. 151

ІІ. АГРОІНЖЕНЕРІЯ

АНІСІМОВ Віктор Федорович, РЯБОШАПКА Вадим Борисович, ШТУЦЬ Андрій Анатолійович, ЛИСЕНКО Роман Дмитрович
СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ…….. 158

БОРИСЮК Дмитро Вікторович, ІВАНОВ Юрій Юрійович, ТВЕРДОХЛІБ Ігор Вікторович
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУЛЬОВОГО УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛІВ «TOYOTA CAMRY» ЯК ОБ'ЄКТА ДІАГНОСТУВАННЯ……... 173

ІІІ. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

ГРАНЯК Валерій федорович, ГАЙДАМАК Олег Леонідович
МЕТОД ТА ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ТЕРМІЧНОГО СТАНУ ОБМОТОК РОТОРА ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА... 181

CONTENTS

I. APPLIED MECHANICS. MATERIALS SCIENCE. INDUSTRY MACHINERY BUILDING

Vitalii YAROPUD
NUMERICAL MODELING OF THERMAL PROCESSES IN VERTICAL GROUND HEAT EXCHANGERS... 7

Elchyn ALIIEV, Volodymyr GOVORUKHA, Oleksandr PIVOVAROV, Valentyn YEFIMOV
STUDY OF THE METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF A FLOW-TYPE MILK ACIDITY ANALYZER FOR MILKING EQUIPMENT……. 18

Olena TRUKHANSKA, Viktor BARANOVSKYI, Maksym PRIADKIN
MATHEMATICAL MODELING OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF FORAGE HARVESTING FROM GRASSES…….. 26

Mykola STADNIK, Anatoly SPIRIN, Volodymyr RUTKEVICH, Oleksandr PUSHKO
DETERMINATION OF DIMENSIONAL AND MASS CHARACTERISTICS OF WALNUTS…… 33

Dmytro DATSIUK, Kateryna VASYLKOVSKA
INVESTIGATION OF SEED MOVEMENT IN THE DISTRIBUTOR OF A PRECISION SEEDER FOR SMALL-SEEDED CROPS…… 39

Elchyn ALIIEV, Valentyn HOLOVCHENKO
RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF A CASTOR SEED CLEANING MACHINE…….. 47

Dmytro BORYSIUK, Yuriy IVANOV, Vitaliy OGNEVYY, Igor TVERDOKHLIB
ANALYSIS OF METHODS AND MEANS OF DRYING OF AGRICULTURAL MATERIALS……. 54

Ihor BABYN, Pavlo LUTS, Serhiy RIPA
RESEARCH OF THE PROCESS OF MOBILITY OF A MULTICOMPONENT MIXTURE PARTICLE BY A SPIRAL FLOW MIXER…….. 63

Elchyn ALIIEV, Illia LYTVYNOV
RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE ROTARY BRUSH SEPARATOR OF CRUSHED CAKE FROM NICHE OIL CROPS……. 71

Serhiii LYASHENKO, Oleksii CHORNOBAI
STUDY OF THE NATURE OF CHANGES IN ENERGY AND QUALITATIVE INDICATORS OF THE WORK OF CULTIVATOR POINTED TILTS WITH VARIOUS DEGREES OF THEIR BLADE EDGES... 79

Elchyn ALIIEV, Yevhenii NOSENKO
JUSTIFICATION OF METHODS AND TECHNICAL MEANS FOR DIAGNOSING TECHNICAL PARAMETERS OF MILKING EQUIPMENT…….. 88

Oleksandra BILOVOD, Anton KELEMESH, Oleksii BURLAKA, Dmytro TARASENKO
STUDY OF THE FEATURES OF GRAIN TRANSPORTATION OF VARIOUS AGRICULTURAL CROPS BY SCRAPER ELEVATORS OF COMBINE HARVESTERS…….. 98

Ihor KUPCHUK
INVESTIGATION OF DESIGN FEATURES AND WAYS TO IMPROVE VERTICAL AUGERS OF FEED MIXER-DISTRIBUTORS……. 106

Mykola KOLISNYK
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF DIRECT EXTRUSION BY THE STAMPING-ROLLING METHOD ON THE STRESS-DEFORMED STATE OF THE BLANKET MATERIAL……... 119

Ivan DEMKIV
METHODOLOGY FOR INVESTIGATING THE CALIBRATION PROCESS OF A GRAVITATIONAL FEEDER FOR BULK MATERIALS IN FLOW……. 128

Maksym HADAICHUK
STUDY OF THE PROCESS OF CONTACT INTERACTION THE CLEANING BLADE WITH THE HEAD OF CHICORY ROOT CROPS…… 135

Oleh SAHAN
EXPERIMENTAL STUDY OF THE PERFORMANCE OF A CENTRIFUGAL DOSING-MIXER WITH OVERPRESSURE IN THE DOSING ZONE…….. 143

Roman SERPUTKO
INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE WORKING BODY INCLINATION ANGLE ON THE CALIBRATION ACCURACY OF A GRAVITATIONAL DISPENSER FOR BULK MATERIALS…….. 151

II. AGROENGINEERING

Viktor ANISIMOV, Vadym RYABOSHAPKA, Andrii SHTUTS, Roman LYSENKO
WAYS TO IMPROVE THE RELIABILITY AND DURABILITY OF AUTOMOTIVE DIESEL ENGINES. 158

Dmytro BORYSIUK, Yuriy IVANOV, Igor TVERDOKHLIB
MATHEMATICAL MODEL OF THE STEERING SYSTEM OF TOYOTA CAMRY VEHICLES AS AN OBJECT OF DIAGNOSTICS……... 173

III. ELECTRICAL ENERGY, ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

Valerii HRANIAK, Oleg HAYDAMAK
METHOD AND MEANS OF MONITORING THE THERMAL STATE OF ROTOR WINDINGS OF A POWER GENERATOR……... 181