

1465
3-41

ISSN 2073-7378

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ**
Харківського національного університету Повітряних Сил

SCIENTIFIC WORKS
of Kharkiv National Air Force University



ВИПУСК 2 (68)

2021



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

ISSN 2073-7378

ЗБІРНИК наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил

Щоквартальне
наукове видання

2 (68) 2021

Заснований
у квітні 2005 року

Відображені наукові
досягнення у військовій та
технічній галузях та їх
впровадження у Збройних
Силах України. Збірник
призначений для наукових
працівників, викладачів,
докторантів, ад'юнктів,
аспірантів, а також курсантів
та студентів старших курсів
відповідних спеціальностей

Засновник і видавець:
Харківський національний
університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

61023, м. Харків-23,
вул. Сумська, 126,
а/с 11800

Телефон:

+38 (057) 704-91-97
+38 (067) 998-02-70

Е-mail редколегії:

red.hnups@gmail.com

Інформаційний сайт:

journal-hnups.com.ua

ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ:
АЕРОДИНАМІКА, СИЛОВІ УСТАНОВКИ, ОБЛАДНАННЯ,
ОЗБРОЄННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

—+—
ЗВ'ЯЗОК, РАДІОТЕХНІКА, РАДІОЛОКАЦІЯ,
АКУСТИКА ТА НАВІГАЦІЯ

—+—
КІБЕРНЕТИКА ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

—+—
МЕХАНІКА, МАШИНОЗНАВСТВО
ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

—+—
МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

—+—
ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

БІБЛІОТЕКА ХУПС

№ 1942.1

ФОНД РКРА

Харків • 2021

A137767



РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

Васюта Костянтин Станіславович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Заступник головного редактора:

Василишин Володимир Іванович, доктор технічних наук доцент,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Члени редакційної колегії:

- Варфоломій Олександр Олександрович, кандидат технічних наук,
Byteflow Dynamics, Нью-Йорк, США;
- Василець Віталій Олександрович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Камінський Маріуш Антоні, доктор юридичних наук,
Інститут національної безпеки Академії військового мистецтва, Варшава, Польща;
- Карлов Володимир Дмитрович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Купченко Леонід Федорович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Оваїд Сальман Рашід, кандидат технічних наук,
Коледж університету Аль Мареф, Рамаді, Ірак;
- Павленко Максим Анатолійович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Пацек Петр, доктор філософії,
Академія військового мистецтва, Варшава, Польща;
- Сова Олег Ярославович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Україна;
- Таршин Володимир Анатолійович, доктор технічних наук доцент,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Фаркас Тибор, кандидат технічних наук,
Національний університет державної служби, Угорщина;
- Шишацький Андрій Володимирович, кандидат технічних наук,
Центральний науково-дослідний інститут ОВТ Збройних Сил України, Україна;
- Ярош Сергій Петрович, доктор військових наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Відповідальний секретар:

Тристан Андрій Вікторович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

*Затверджений до друку вченою радою Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
протокол від 20 квітня 2021 року № 5.*

*Включений до категорії "Б" Переліку наукових фахових видань України
накази Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 року № 409 та від 02.07.2020 № 886
технічні та військові науки за спеціальностями
122, 123, 125, 126, 172, 253, 255, 272, 275.*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 22360 – 12260ПР від 10.10.2016 р.*

*Усі статті, що публікуються у журналі, проходять обов'язкове рецензування, яке здійснюється
за анонімною формою як для авторів, так і для рецензентів (подвійне сліпе рецензування).*

Унікальність текстів публікацій перевіряється за допомогою системи пошуку ознак плагіату Unichesk.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор



Інформаційний сайт видання: journal-hnpu.com.ua.

Публічність та доступ: Журнал зберігається у загальнодержавній базі даних Державної бібліотеки ім. Вернадського „Україніка наукова” та включено у довідник періодичних видань Ulrich's Periodicals Directory (USA), міжнародний каталог журналів відкритого доступу DOAJ.

Авторські права: За авторами зберігаються усі авторські права та права на видання без обмежень. Журнал дозволяє користувачам: читати, завантажувати, копіювати, поширювати, друкувати та посилатися на повні тексти статей за умови зазначення авторства. Дозволяється повторне використання змісту журналу у відповідності з ліцензією Creative Commons CC-BY.

Наукометричні показники:

ICV (Index Copernicus Value) = 86.84

Google Scholar Top 100 publications (Ukrainian) – 95



MINISTRY OF DEFENCE OF UKRAINE
IVAN KOZHEDUB KHARKIV NATIONAL
AIR FORCE UNIVERSITY

ISSN 2073-7378

SCIENTIFIC WORKS of Kharkiv National Air Force University

**Quarterly
Scientific Publication**

2 (68) 2021

Founded in April, 2005

The scientific achievements in the military and technical fields and their implementation in the Armed Forces of Ukraine are presented. The journal intending for science officers, lecturers, PhD students, adjuncts, advanced students as well as cadets and senior students of corresponding specialties.

Founder and publisher:
Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University

Address: a/c 11800,
Sumska street 126,
Kharkiv, 61023,
Ukraine

Phone: +38 (057) 704-91-97
+38 (067) 998-02-70

E-mail:
red.hnups@gmail.com

Website:
journal-hnups.com.ua

AIRCRAFT:
AERODYNAMICS, ENGINES, EQUIPMENT,
ARMAMENT AND COMBAT APPLICATION
—+—
COMMUNICATION, RADIO ENGINEERING,
RADAR, ACOUSTICS AND NAVIGATION
—+—
CYBERNETICS AND SYSTEM ANALYSIS
—+—
MECHANICS, CONSTRUCTION
AND ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM
—+—
METROLOGY AND MEASURING EQUIPMENT
—+—
GENERAL QUESTIONS

Kharkiv • 2021

EDITORIAL STAFF

Editor-in-Chief:

Konstantin Vasyuta, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

Deputy Editor-in-Chief:

Volodymyr Vasylyshyn, Doctor of Technical Sciences Associate Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

Editorial Board:

- Oleksiy Varfolomiyev, Candidate of Technical Sciences, PhD of Mathematical Sciences, Byteflow Dynamics, New York, USA;
- Vitalii Vasilets, Doctor of Technical Sciences Senior Research, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Mariusz Antoni Kamiński, Doctor of Law, Institute of State Security at the War Studies University, Warsaw, Poland;
- Volodymyr Karlov, Doctor of Technical Sciences Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Leonid Kupchenko, Doctor of Technical Sciences Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Salman Rashid Owaid, Candidate of Technical Sciences (PhD), Al Maaref University College, Iraq;
- Maksym Pavlenko, Doctor of Technical Sciences Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Piotr Pacek, Doctor of Philosophy, The War Studies University, Warsaw, Poland;
- Oleh Sova, Doctor of Technical Sciences Senior Research, Military Institute of Telecommunications and Information Technologies, Ukraine;
- Volodymyr Tarshyn, Doctor of Technical Sciences Associate Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Tybor Farkas, Candidate of Technical Sciences (PhD), National University of Public Service, Hungary;
- Andrii Shyshatskyi, Candidate of Technical Sciences (PhD), Central Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine;
- Serhii Yarosh, Doctor of Military Sciences Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

Executive Secretary:

Andrii Tristan, Doctor of Technical Sciences Senior Research,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

*Academic Council of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University
confirmed for printing (record № 5 dated April, 20, 2021).*

*The Journal is inscribed to the category „B” of the List of Scientific Professional Publications of Ukraine
(Technical and Military Sciences by specialties 122, 123, 125, 126, 253, 255, 272, 275),
maintained by orders of Ministry of Education and Science of Ukraine
№ 409 dated March, 17, 2020 and № 886 dated July, 2, 2020.*

*The State Registration Certificate of printed mass media
KB № 22360 – 12260ПР dated October, 10, 2016*

*All the articles that are published in the journal must be peer reviewed.
It is conducted anonymous both for authors and reviewers (double blind peer review).*

The uniqueness of the texts of publications is checked with using the Unicheck plagiarism signs search system.

The authors take responsibilities for the reliability of stated facts, quotations and other statements.



Website: journal-hnups.com.ua

Publicity and access: The journal is stored in federal abstract database of Vernadsky National Library „Ukrayinika naukova” and included with periodical reference book Ulrich’s Periodicals Directory (USA) and the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Author’s rights: The authors retained all copyrights and publishing rights with no limited publications. The journal allows users: to read, download, copy, distribute, type and refer to the whole article’s upon conditions of affiliation. Repeated recycling of journal contents is allowed according to Creative Commons CC-BY licence.

Scientometrical indexes:

ICV (Index Copernicus Value) = 86.64

Google Scholar Top 100 publications (Ukrainian) – 95

З М І С Т

C O N T E N T S

**ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ: АЕРОДИНАМІКА,
СИЛОВІ УСТАНОВКИ, ОБЛАДНАННЯ,
ОЗБРОЄННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ**

<i>Калашник Г.А., Калашник-Рибалко М.А.</i> Ознаки та критерії функціональної стійкості інтегрованого комплексу бортового обладнання сучасного повітряного судна та перспективні напрямки його розвитку	7
<i>Леонтьєв О.Б., Науменко М.В.</i> Методика прогнозування вартості життєвого циклу парків альтернативних типів нових багатоцільових літаків, як основних носіїв бойових спроможностей тактичної авіації	16
<i>Мажара І.П., Тимочко О.І.</i> Модель оцінки формування потоків повітряних суден у зоні посадки на основі гібридної нечіткої нейронної мережі	26

**ЗВ'ЯЗОК, РАДІОТЕХНІКА, РАДІОЛОКАЦІЯ,
АКУСТИКА ТА НАВІГАЦІЯ**

<i>Бакуменко Б.В., Мак О.В., Хвіст Р.В., Шевченко Т.В.</i> Удосконалення підготовки та здійснення передислокації окремого радіолокаційного взводу за досвідом операції Об'єднаних сил.....	32
<i>Дакі О.А., Іваненко В.М., Федунов В.М., Бажак О.В.</i> Електромагнітна сумісність систем зв'язку та оповіщення у надзвичайних ситуаціях на морі	38
<i>Коновець В.І., Смиринська Н.Б.</i> Організація інформаційної взаємодії з перспективними береговими радар-сенсорами системи висвітлення надводної обстановки.....	45
<i>Кучеренко Ю.Ф., Александров О.В., Носик А.М., Шубін Є.В.</i> Методологічні аспекти щодо вибору методу оцінки ефективності автоматизованих систем військового призначення при їх знаходженні на відповідних стадіях життєвого циклу	55
<i>Лещенко С.П., Колеснік О.М., Денісенко С.В., Пилипенко М.В.</i> Обґрунтування показників якості вирішення завдань для порівняльної оцінки ефективності підрозділів радіотехнічних військ	63
<i>Сургай М.В., Залевський Г.С., Горелишев С.А., Угринович О.І., Джус В.С.</i> Вибір полоси частот зондувального сигналу, відповідної максимальному рівню вторинного випромінювання об'єктів заданих типів	72

**AIRCRAFT: AERODYNAMICS,
ENGINES, EQUIPMENT,
ARMAMENT AND COMBAT APPLICATION**

<i>Kalashnyk G., Kalashnyk-Rybalko M.</i> Signs and criteria of functional stability of the integrated complex of onboard equipment of the modern aircraft and prospective directions of its development	7
<i>Leontiev O., Naumenko M.</i> Methods for predicting the cost of the life cycle of parks of alternative types of multipurpose new aircraft as the main carriers of the battle ability of tactical aviation	16
<i>Mazhara I., Tymochko O.</i> Model for evaluation of aircraft flow formation in the landing zone based on hybrid fuzzy neural network.....	26

**COMMUNICATION, RADIO ENGINEERING,
RADAR, ACOUSTICS AND NAVIGATION**

<i>Bakumenko B., Mak O., Khvost R., Shevchenko T.</i> Improvement of preparation and implementation redeployment of a separate radar platoon according to the experience of the Joint Forces operations.....	32
<i>Daki O., Ivanenko V., Fedunov V., Bajak O.</i> Electromagnetic compatibility of communication and alerting systems in emergency situations at sea	38
<i>Konovets V., Smyrnska N.</i> Organization of information interaction with perspective shore radar sensors of the maritime situational awareness system	45
<i>Kucherenko Yu., Aleksandrov O., Nosyk A., Shubin E.</i> Methodological aspects on the choice of a method for assessing the efficiency of automated military control systems when they are at the relevant stages of the life cycle.....	55
<i>Leshchenko S., Kolesnik O., Denisenko S., Pylypenko M.</i> Justification of the quality indicators of the solution of tasks for a comparative evaluation of the efficiency of radio technical troops	63
<i>Surgai M., Zalevsky G., Horielyshev S., Uhrinovych O., Dzhus V.</i> Selection of probing signal frequency band, corresponded to maximum level of secondary radiation of various objects	72

КІБЕРНЕТИКА ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Бодяньський Є.В., Шафроненко А.Ю., Климова І.М. Метод адаптивної достовірної нечіткої кластеризації даних на основі еволюційного алгоритму	80
Браткевич В.В. Формалізація SWOT-процедури вибору моделі дуального навчання	84
Бурдасєв В.П. Розробка мобільного додатку “Каркас” для платформ Android та IOS.....	93
Грабовський Є.М. Методика створення мультимедійної онлайн-галереї (engl.)	102
Смеляков К.С., Чуприна А.С., Сандркін Д.П., Вакулік Є.В., Дроб Є.М. Розробка інваріантної моделі цифрового зображення для швидкого пошуку у сховищах даних.....	108
Федько В.В. Дослідження ефективності застосування технології Machine Learning Services в задачах прогнозування	116

МЕХАНІКА, МАШИНОЗНАВСТВО
ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Лагутін Г.І., Мусаїрова Ю.Д., Грицюк Д.С., Кулинич І.І. Шляхи удосконалення засобів визначення технічного стану дизельних двигунів пересувних електростанцій систем електропостачання радіолокаційних станцій	122
Лагутін Г.І., Сальник О.В., Скіпор С.В., Кулинич І.І. Аналіз можливості застосування вольтододаткових трансформаторів як засобів компенсації коливань напруги в системах електропостачання стаціонарних військових аеродромів.....	130

МЕТРОЛОГІЯ
ТА ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Ляшенко В.А., Зозуля В.М., Рижков О.В., Юла О.В., Стригун В.В., Барвінок Р.Д. Рекомендації щодо застосування радарної системи MFTR – 2100/40 на основі проведеного аналізу випробувань зразків озброєння та військової техніки.....	137
--	-----

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

Братко А.В. Аналіз функціонування Державної прикордонної служби України	147
Алфавітний покажчик	153

CIBERNETICS AND SYSTEM ANALYSIS

Bodyanskiy Ye., Shafronenko A., Klymova I. Adaptive credibilistic fuzzy clustering method based on evolutionary algorithm	80
Bratkevych V. Formalization of SWOT procedure for choosing a model of dual learning.....	84
Burdaev V. Development of the mobile application “Framework” for the Android and IOS.....	93
Hrabovskyi Ye. Methods of creating a multimedia online gallery.....	102
Smelyakov K., Chupryna A., Sandrkin D., Vakulik E., Drob Ye. Development of invariant digital image model for quick search in data storages.....	108
Fedko V. Performance study of application efficiency of Machine Learning Services technology in prediction tasks	116

MECHANICS, CONSTRUCTION
AND ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM

Lahutin H., Musairova Yu., Gritsyuk D., Kulinich I. Ways of improving the technical diagnostics means of mobile power plants diesel engines of radar stations power supply systems	122
Lahutin H., Sal'nik O., Skipor S., Kulinich I. Analysis of the possibility of application of voltage additional transformers as means of compensation of voltage villations in power supply systems	130

METROLOGY
AND MEASURING EQUIPMENT

Lyashenko V., Zozulia V., Rizhkov O., Yula O., Strigun V., Barvinok R. Experience of the use of MFTR-2100/40 radar system during testing of armament and military equipment samples on testing grounds of armed forces of Ukraine.....	137
---	-----

GENERAL QUESTIONS

Bratko A. Analysis of functioning of the State border guard service of Ukraine.....	147
Alphabetical index	153