

МЕТОДОЛОГІЯ ЕРГОДИЗАЙНЕРСЬКОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСІВ БЕЗПЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Миколаєць Дмитро Анатолійович,

к.т.н. доцент,

Остроумов Іван Вікторович,

д.т.н., професор,

Рубцов Анатолій Львович,

с.н.с.,

Свірко Володимир Олександрович,

к.психол.н.,

Національний авіаційний університет

м. Київ, Україна

Вступ. На основі аналізу сучасного стану та напрямків розвитку безпілотних авіаційних систем, багаторічних досліджень авторів в галузі ергодилайну цих систем розглянуті проблеми формування заходів з підвищення ефективності, безпеки та комфортності використання комплексів безпілотних повітряних суден (КБПС), базовані на цільовому застосуванні ергодилайнерських принципів, показників і вимог до їхнього проектування та експлуатації.

Автори базуються на доведеному і обґрунтованому рядом проведених досліджень факту того, що нові зразки КБПС повинні створюватись за функційним принципом проектування процесів, а не виробів. Адже суб'єктивним критерієм якості КБПС з позицій ергодилайну є формування у операторів стану функційного комфорту, коли складові технічної структури сприймаються як комплекс функційних і предметно-просторових засобів, що створюють комфортні і безпечні умови діяльності операторів, насамперед дистанційних пілотів, а склад КБПС містить ефективні технічні засоби для здійснення цієї діяльності. Отже, авторами пропонується підхід до створення КБПС, за якого ергодилайн розглядається не лише як інноваційна методологія проектування та виробництва високоякісної наукомісткої продукції, а насамперед як синергетична науково-проектна діяльність, яка виходить за

рамки традиційного проектування виробів. У широкому розумінні мета такого підходу полягає у підвищенні ефективності КБПС, що досягається шляхом синергії на різних етапах їх життєвого циклу насамперед таких показників, як керованість, безпечність та комфортність. Перший крок у цьому напрямку-встановлення і обґрунтування системи ергодизайнерських показників якості основних складників КБПС.

Тому **ціль представленої роботи** – дослідження і визначення ролі людського чинника у створенні та експлуатації КБПС та аргументація необхідності розроблення системи ергодизайнерських показників їхнього аналізу і оцінювання.

Результати та обговорення. Безпілотна авіація у своєму розвитку вже дійшла до створення безпілотних апаратів, порівняних за своїми тактико-технічними можливостями із кращими зразками звичайних повітряних суден, а у якихось й перевершуваних їх. Наприклад, за можливостями використання роїв БПС, чому не існує ніяких аналогів у звичайній авіації. Цей вид авіаційних систем акумулював у своєму розвитку усі надбання пілотованої авіації і дуже швидко прогресує, зокрема і в асиміляції результатів досліджень з ергодизайну. Тому, на думку авторів, доцільно розглядати питання ергодизайну авіаційних систем на прикладі проектування й експлуатації цього найбільш перспективного їх виду. Робота є продовженням публікацій результатів досліджень авторів з цієї тематики.

Розгляд КБПС – складної багаторівневої системи як об'єкту ергодизайну обумовлює застосування системного підходу як найбільш ефективного засобу їхнього формування. Тому в основу ергодизайнерських досліджень КБПС та їхніх окремих підсистем (безпілотних повітряних суден, наземних станцій керування, пристроїв запуску та посадки тощо) доцільно покласти дані антропометричного, функційного, психофізіологічного макро- і мікроаналізу існуючих і проєктованих КБПС. Головним завданням ергодизайну у цьому плані є, як вже відмічалось, забезпечення ефективності, безпечності та комфортності виконання процесів керування, обслуговування, ремонту КБПС.

А відтак, актуальність таких досліджень не викликає питань і з кожним роком буде зростати, адже їхнім змістом є розроблення та обґрунтування ергодизайнерських принципів, вимог і методів проектування та експлуатації КБПС.

Акцентуємо увагу лише на основних аспектах ергодизайнерського проектування таких об'єктів, а саме на діяльності операторів, зокрема, дистанційних пілотів КБПС. Під час дослідження умов роботи цих операторів встановлені численні операційні стресори (незадовільна організація робочих місць, низький рівень організації інформаційних потоків тощо). Доведено також, що основними факторами професійного стресу операторів КБПС є дефіцит часу на виконання основних операцій, незадовільні умови організації роботи, труднощі у сприйнятті інтерфейсу застосованих комп'ютерів та ін. Все це вказує на нагальну необхідність визначення ергодизайнерських показників якості і формування ергодизайнерських вимог до проектування та експлуатації КБПС.

На нашу думку інтегральною мірою досконалості ергодизайну КБПС є досягнення функційного комфорту відповідного рівня як критерію оптимального інтелектуального і психофізіологічного стану операторів КБПС у процесі їхньої діяльності та як критерію адекватності складників і елементів цих комплексів індивідуальним можливостям операторів. Адже відомо, що загальними критеріями, показниками якості людино-технічних систем є їхня точність, надійність та продуктивність.

Треба враховувати також, що ергодизайнерське проектування – це лише початковий етап життєвого циклу КБПС, результати якого є визначальними для подальшого функціонування системи, а реалізацією ергодизайнерської діяльності є проект цілісного техніко-процесуального комплексу, змістом якого є, зокрема, психофізіологічні зв'язки, антропометричні ознаки персоналу КБПС тощо, структура яких містить власне проект системи та опис процедур керування нею. У сукупності вони і складають ергодизайнерську модель КБПС.

Подібний підхід вимагає ієрархічної побудови ергодизайнерського

забезпечення проектування КБПС, коли кожний з його «нижніх» рівнів входить як підсистема у більш «високий» рівень, окремий елемент у комплекс, комплекс у блок, блок у підсистему КБПС тощо.

Характер взаємодії персоналу КБПС обумовлює необхідність формування спеціальних показників-критеріїв якості або ефективності як системи в цілому так окремих її складників. Але у випадку КБПС головна увага повинна акцентуватись не на окремих показниках, а на їхній структурі, зв'язках і знаходженні між ними загальних формальних властивостей, що відображають зміст зв'язків показників.

Адже ергодизайнерське проектування повинно здійснюватися за єдиним критерієм ефективності, з яким пов'язані інші показники та якому вони всі підлеглі безпосередньо або опосередковано. Таким чином, всі показники повинні бути пов'язані в єдину систему за допомогою критерію ефективності, а їхня роль має розглядатись та оцінюватись стосовно цього критерію. Тому в ергодизайнерському процесі проектування КБПС одним з важливих є принцип додержання комплексності показників.

Наприклад, комплексний показник якості приладів відображення інформації КБПС визначається сукупністю таких ергодизайнерських одиничних показників, як точність дій і зорова стомлюваність оператора (зокрема, дистанційного пілота) під час аналізування показань. Сукупність окремих ергодизайнерських показників визначає комплексний ергодизайнерський показник, який майже повністю може визначити ергодизайнерський рівень складників КБПС.

Необхідно враховувати, що серед ергодизайнерських показників об'єктів такої складності, як КБПС, найважливішими з точки зору «людського чинника» є його суто ергономічні характеристики. На них базуються інші ергодизайнерські показники якості КБПС, що визначають основні технічні параметри цієї системи. Треба чітко усвідомлювати, що показники, які походять від вимог «людського чинника», мають бути «закладені» в конструкцію виробу. Тому їх доцільно постійно співвідносити з еталонними,

ідеальними, ергодизайнерськими характеристиками виробу, що дає можливість визначити ергономічний рівень якості, який і виявляється під час ергодизайнерського проектування КБПС.

Створення нових безпілотних авіаційних систем повинно також базуватися на результатах функційно-алгоритмічного аналізу діяльності насамперед дистанційних пілотів. Досвід авторів свідчить, що такий аналіз є ефективним засобом виявлення «слабких» ланок у певному робочому процесі, зокрема, наприклад, в оптимізації потоків інформації між складниками КБПС та операторами тощо.

У цілому система ергодизайнерських показників (СЕП) основних складників КБПС, на погляд авторів, повинна мати щонайменше такі компоненти:

- визначені цілі, завдання та сферу застосування КБПС;
- встановлену структуру основних складників КБПС;
- систему уніфікованих ергодизайнерських показників (СУЕП) КБПС;
- визначені принципи та методи застосування СУЕП.

Ціллю застосування СЕП має бути оптимізація ергодизайнерських показників якості КБПС та основних його складників під час його проектування та експлуатації на основі результатів ергодизайнерського аналізування й оцінювання показників якості на кожному з етапів проектування та експлуатації комплексу в цілому або його складника для підтвердження відповідності цих показників визначеним вимогам.

Саме ці показники (вимоги – на етапах розроблення технічного завдання і проектування) визначають реальні можливості експлуатації виробу та його якість після реалізації проекту.

Система уніфікованих ергодизайнерських показників має бути застандартизована (і ці роботи вже проводяться). Її впровадження дозволить автоматизувати й об'єктивізувати результати ергодизайнерського аналізу як під час проектування КБПС, так і під час експертизи експлуатованої авіаційної техніки.

Підкреслимо, що до основних принципових положень застосування СЕП необхідно віднести застосування людиноцентричного підходу (врахування людського чинника) під час проектування КБПС.

Тобто персонал (насамперед дистанційні пілоти) є центральним складником КБПС. Їхня взаємодія з іншими компонентами комплексу визначає його загальний рівень ефективності і безпеки. Це відповідає стратегії діяльності Міжнародної організації цивільної авіації (ІСАО) щодо вивчення питань людського чинника та людиноцентричному підходу до проектування КБПС. Тому врахування вимог ІСАО та інших міжнародних нормативних документів, що стосуються людського чинника – це ще одне з принципових положень ергодизайнерської методології КБПС.

У цьому плані зусилля мають бути спрямовані на вирішення проблеми формування нормативно-правової бази з ергодизайнерського забезпечення проектування, експлуатації і сертифікації КБПС. Адже сертифікація є остаточним свідомством того, що зусилля проектувальників і виробників увінчалися успіхом, про що й свідчить сертифікат. Саме у ньому повинно бути визначено, що якість продукції відповідає встановленим вимогам конкретного стандарту.

Для остаточного встановлення системи ергодизайнерських вимог і показників основних складників КБПС потрібно також впорядкувати, скоригувати та уніфікувати показники якості кожного зі складників КБПС, тобто стандартизувати СУЕП. На закінчення зазначимо основні кроки її створення:

- встановлення розгорнутих номенклатур ергодизайнерських вимог на етапах розроблення технічного завдання і проектування КБПС (показників-під час експлуатації КБПС);
- встановлення розгорнутої номенклатури ергодизайнерських показників якості складників КБПС;
- систематизація і уніфікація показників і формування та стандартизація СУЕП КБПС.

Висновки.

Сучасний формат розвитку виробництва в Україні авіаційних систем, насамперед безпілотних, потребує ергодизайнерського переосмислення й оновлення базових принципів, підходів, критеріїв проектування й експлуатації таких виробів – від постановки задачі до визначення кінцевого результату. При цьому не тільки загальнотехнічні принципи розроблення та функціонування безпілотних авіаційних комплексів, а насамперед фізичні, психофізіологічні, вікові та інші ергодизайнерські характеристики і показники майбутніх користувачів (тобто людський чинник) повинні бути покладені в основу визначення ефективності, надійності та економічності створюваних КБПС.

UDC 001.1

The 4th International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (April 22-24, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. 453 p.

ISBN 978-84-15927-35-8

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // European congress of scientific achievements. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-congress-of-scientific-achievements-22-24-04-2024-barselona-ispaniya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: barca@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 Barca Academy Publishing ®

©2024 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. *Божко Т. В., Кисленко О. О.* 12
НІТРАТИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ, ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ
2. *Куничак Г. І., Дутчак О. В.* 17
УДОСКОНАЛЕНІ СПОСОБИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМА УДОБРЕННЯ СОЇ

BIOLOGICAL SCIENCES

3. *Кратко О. В., Кратко С. В., Вербицький О. Г.* 22
БІОМОНІТОРИНГ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ ІНДИКАТОРІВ

MEDICAL SCIENCES

4. *Antonyshyn I.* 29
CHARACTER AND FREQUENCY OF PATIENTS' CALLS TO DENTISTS FOR PREVENTIVE EXAMINATION IN THE PRE-WAR PERIOD AND AT THE PRESENT TIME IN UKRAINE (DATA APPLIES TO PRIVATE OFFICE PATIENTS)
5. *Melnyk O., Voytovych O., Havryliv I., Vynogradova O., Batig V.* 32
PROSPECTIVE AREAS OF PERIODONTAL DISEASES TREATMENT
6. *Ushakova M., Vasylenko M., Malyk N.* 35
EFFECTS OF CORTISOL AND CHRONIC STRESS ON THE HUMAN BODY
7. *Yanishen I. V., Savielieva N. M., Lobanov A. I., Andrienko K. Yu., Pogorila A. V., Fedotova O. L.* 39
INTERRELATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF LAYERED PACKAGING MATERIALS WITH THE QUALITY OF ACRYLIC BASES OF REMOVABLE ORTHOPEDIC DENTAL PROSTHESES
8. *Аскарьянц В. П., Усмонов А. Р., Турсуналиев Жавохир Тоир угли, Мухаммадиев Достон Учкун угли* 42
ДИНАМИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИИ
9. *Діденко К. А., Колосовська Д. А., Степаненко В. В.* 49
ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЛІКАРЯМИ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ
10. *Дудка Т. В., Миронюк Д. В.* 54
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЗКТГ-2 ЯК ПОЛІПОТЕНТНОЇ ТЕРАПІЇ В ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПОСІДНАННЯМ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ ТА СЕРЦЕВОЇ ПАТОЛОГІЇ

35.	<i>Герлянд П. М., Єрукаєв А. В., Цюцюра М. І.</i>	179
	ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В UI/UX DESIGN ТА FRONT-END DEVELOPMENT	
36.	<i>Гурін А. Л., Донець А. Г., Малишева В. О.</i>	184
	SEO-ОПТИМІЗАЦІЯ WEB СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ СИСТЕМ	
37.	<i>Кепко О. І.</i>	189
	ЗАМКНЕНА СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТЕПЛИЧНИХ КУЛЬТУР	
38.	<i>Матвієнко О. М., Кривоносов В. Є., Прудникова Н. Д.</i>	195
	ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ	
39.	<i>Миколаєць Д. А., Остроумов І. В., Рубцов А. Л., Свірко В. О.</i>	197
	МЕТОДОЛОГІЯ ЕРГОДИЗАЙНЕРСЬКОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСІВ БЕЗПЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН	
40.	<i>Финицький В. І.</i>	204
	ІНТЕГРАЦІЯ ML.NET В ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ СТОМАТОЛОГІЧНИХ КЛІНІК: КРОК ДО РОЗУМНОЇ ДІАГНОСТИКИ	
GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES		
41.	<i>Soma M., Buynevich I. V.</i>	208
	SEA TURTLE NESTING SITES WITH HEAVY MINERALS: EXAMPLES FROM FLORIDA, USA	
42.	<i>Гебрич К. С.</i>	213
	ОЦІНКА ЗАПАСІВ ГАБРО НА ОСНОВІ ГЕОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РОДОВИЩА ПШЕНИЧНЕ	
ARCHITECTURE		
43.	<i>Kakhramanova Shahla Shekhali, Alasgarov Ulfat Elkin</i>	217
	MODERN URBAN PLANNING TRENDS IN THE PLANNING AND DEVELOPMENT OF CITIES AND VILLAGES OF AZERBAIJAN IN THE SYSTEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT	
44.	<i>Черніков К. Г.</i>	224
	ОРГАНІЗАЦІЯ ОБМІНУ ДАНИМИ (CDE) В БУДІВНИЦТВІ: КЛЮЧОВІ ПРИНЦИПИ ТА ПЕРЕВАГИ	
45.	<i>Шуляр В. О., Гомон О. О.</i>	230
	ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ	