

УДК 629.7.004

DOI: 10.18372/2073-4751.72.17468

Хуторна М.Е., д.е.н.,

orcid.org/0000-0003-0761-3021,

Пантелєєва Н.М., д.е.н., к.т.н.,

orcid.org/0000-0001-6457-6912,

Чередніков О.М., к.т.н.,

orcid.org/0000-0003-1258-590X,

Шевченко Д.Т.,

orcid.org/0009-0007-3720-9042,

Хмель Е.В.,

orcid.org/0000-0002-4315-0741

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИПРОБУВАНЬ ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНОГО ОБМУНДИРУВАННЯ

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки

miroslava7@gmail.com,
nnpanteleeva2017@gmail.com,
cheronov@ukr.net

Вступ. Постановка задачі

Встановлення достовірних формальних оцінок дослідних зразків льотно-технічного обмундирування (ЛТО) базується на удосконаленій методиці збору апріорної інформації, перетворення її та надання в зручному вигляді для оформлення протоколів та акту випробувань.

Існує кілька підходів до формалізації процесу випробувань та оцінки якості ЛТО. Одним з них є використання державних стандартів та рекомендацій, міжнародних організацій, таких як Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) та Європейський комітет зі стандартизації (CEN). Ці стандарти та рекомендації визначають методи випробувань та оцінки якості ЛТО, а також надають рекомендації щодо збору критеріїв оцінки якості.

Інший підхід полягає в використанні математичних моделей та алгоритмів оцінки якості ЛТО. Ці моделі можуть використовуватися для визначення окремих показників якості: оптимального дизайну ЛТО, оцінки окремих характеристик ергономічності, визначення надійності та ін. Вони також можуть використовуватися для виділення найважливіших (ранжування) чинників, що впливають на якість ЛТО.

Розроблений підхід оцінки ЛТО можливо застосувати в дослідженні для визначення достовірної оцінки характеристик об'єкту випробувань за статистичними критеріями з прийнятою ймовірністю [1-3]. Саме це надає об'єктивну оцінку переваг дослідження та дає можливість знайти та усунути недоліки ЛТО.

Предметом дослідження є методи та процедури формалізації процесу оцінювання якості дослідних зразків льотно-технічного обмундирування, включаючи вимоги до властивостей матеріалів, процедури випробувань, аналіз результатів та прийняття рішень щодо якості дослідних зразків. Загалом, стандартизація та формалізація процесу випробувань та оцінки якості ЛТО є важливими кроками у розвитку цієї галузі та можуть призвести до більш ефективного та якісного виробництва ЛТО.

Аналіз останніх досліджень

Для комплексної оцінки недоліків розроблення та виготовлення військового ЛТО та для потреб інших родів військ Збройних Сил України авторами досліджувались показники та структура загальної класифікації типових недоліків розроблення та виготовлення ЛТО [2,3,5].

Як нами зазначено стандартизація та формалізація не можуть замінити досвід та

експертні оцінки фахівців. Важливо врахувати індивідуальні особливості кожної моделі ЛТО та проводити випробування у реалістичних умовах, щоб отримати максимально точні результати та підвищити достовірність експертного оцінювання.

Під час проведення випробувань ставиться завдання оцінки основних технологічних, фізико-механічних, фізіолого-гігієнічних, ергономічних, естетичних та експлуатаційних характеристик на відповідність основним технічним вимогам та вимогам тактико-технічного завдання замовника з використанням методичного апарату проведення лабораторних випробувань речового майна [4].

Метою роботи є розробка інформаційної моделі випробувань дослідних зразків льотного обмундирування для підвищення достовірності експертного оцінювання.

Виклад основного матеріалу

У широкому розумінні якість продукції визначається базовими компонентами надійності, безпеки та ефективності. При цьому під надійністю ЛТО розуміємо його здатність відповідати всім тактико-

технічним вимогам замовника незалежно від умов та факторів зовнішнього впливу. Безпеку тлумачимо як набір характеристик ЛТО, які забезпечують збереження життя та здоров'я льотчиків при виконанні своїх функціональних обов'язків. Своєю чергою, під ефективністю розуміємо такий набір характеристик, які формують передумови до виконання поставлених завдань (бойових, рятувальних, пошуково-розвідувальних та ін.) як у нормальних (планових), так і позаштатних (аварійних) ситуаціях [5].

Стосовно технічних, фізико-механічних, фізіолого-гігієнічних, ергономічних, естетичних та експлуатаційних характеристик, то це складові якості ЛТО нижчого порядку, які, взаємодіючи між собою, формують певний рівень надійності, безпеки та ефективності ЛТО, а отже рівень його якості.

Формалізацію процесу випробувань дослідних зразків льотного обмундирування представимо інформаційною моделлю, яка у загальному вигляді подана на рис. 1.

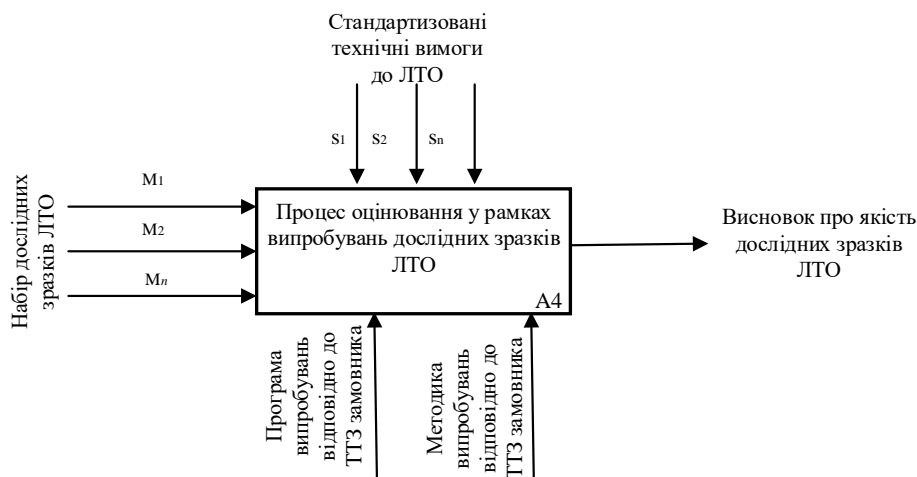


Рис. 1. Концептуальне представлення інформаційної моделі випробувань дослідних зразків ЛТО

Зазначимо, що під формуванням інформаційної моделі оцінювання якості ЛТО за процесним підходом мислимо деталізацію змісту процесу А4, зображеного на рис. 1. Ключовими блоками у цій інформаційній моделі повинні бути такі:

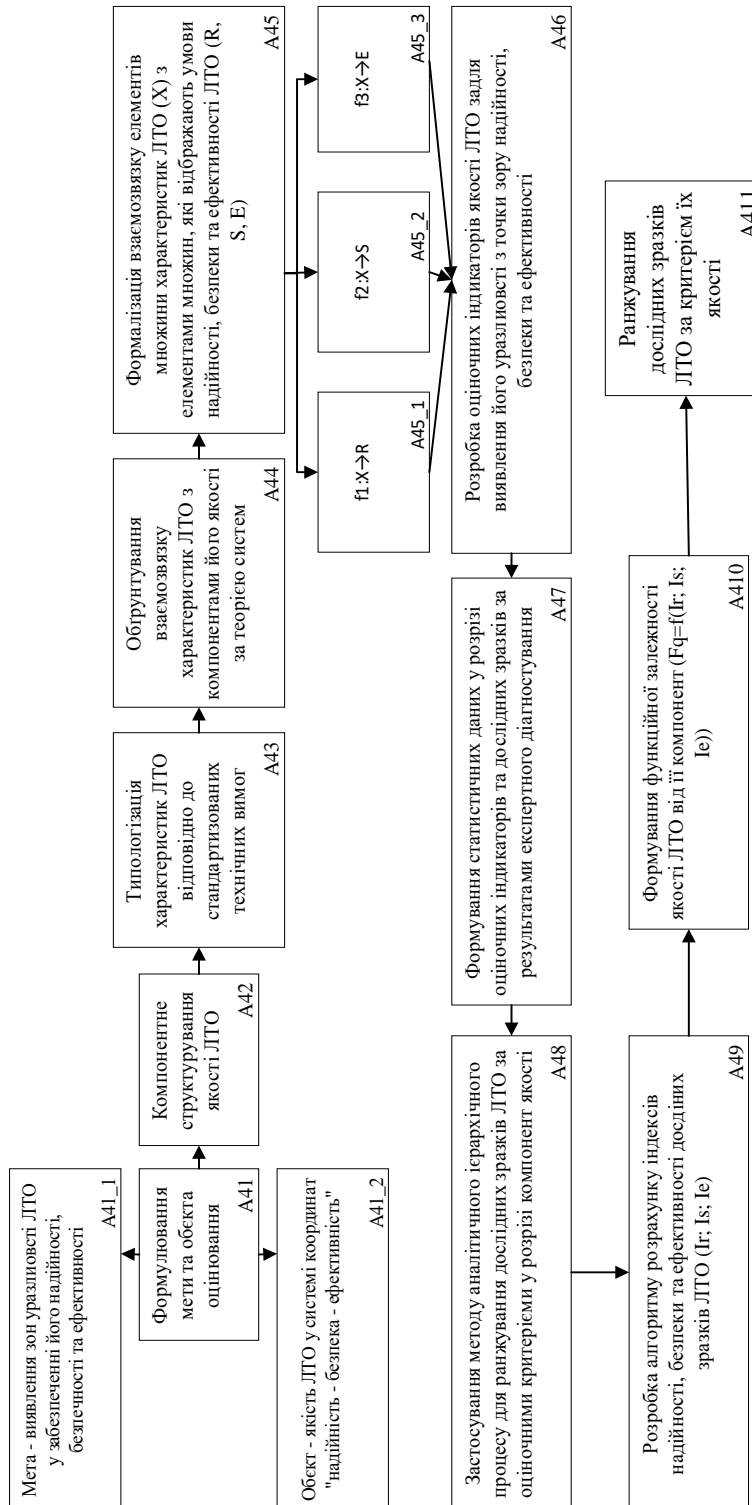
1. обґрунтування логіки ув'язування окремих різновидів характеристик ЛТО (технічних, фізико-механічних, фізіолого-гігієнічних, ергономічних, естетичних та експлуатаційних) з базовими компонентами якості ЛТО – надійністю, безпекою та ефективністю;

2. розробка системи індикаторів якості ЛТО, по-перше, у розрізі вищезазначених характеристик, а по-друге, виходячи з пріоритету виявлення уразливості дослідних зразків ЛТО з позиції забезпечення його надійності, безпеки та ефективності;

3. обґрунтування методології обробки експертних оцінок дослідних зразків

ЛТО задля підвищення їх достовірності та наукової обґрунтованості.

Авторське представлення схематичного зображення інформаційної моделі оцінювання якості ЛТО за процесним підходом подано на рис. 2.



Позначення: X – множина характеристикних ознак ЛТО, де $X=U X_i (i=1,n)$, де n-кількість груп різновидів характеристик ЛТО; R, S, E – множини умов відповідно надійності, безпеки та ефективності ЛТО; F_q – функція якості ЛТО; I_r; I_s; I_e – незалежні змінні функції якості, а саме: індекс надійності, індекс безпеки та індекс ефективності ЛТО.

Рис. 2. Інформаційна модель оцінювання якості ЛТО за процесним підходом

Для формалізації процесу оцінювання якості дослідних зразків льотного обмундирування використані наступні кроки.

1. Визначення критеріїв оцінювання якості. Критерії включають такі параметри, як зносостійкість, міцність, стійкість до тертя, вогнестійкість та інші властивості, які є важливими для льотного обмундирування.

2. Розробка методів оцінювання критеріїв. Для кожного критерію необхідно розробити методи вимірювання, які дозволять отримати точні і надійні результати.

3. Визначення метрик для оцінювання кожного критерію. Метрики можуть включати такі показники, як середнє значення, дисперсію, коефіцієнт варіації та інші показники, які дозволяють оцінити варіабельність досліджуваного параметра.

4. Виконання вимірювань, експертне оцінювання та обробка даних. Для кожного зразка льотного обмундирування потрібно виконати вимірювання згідно з розробленими методиками. Отримані дані потрібно обробити, використовуючи визначені метрики, для отримання числових значень для кожного критерію.

5. Порівняння результатів з контрольними значеннями. Контрольні значення можуть бути отримані шляхом вимірювання параметрів на зразках льотного обмундирування, які вже використовуються в льотній практиці. Отримані результати порівнюються з контрольними значеннями, щоб оцінити, наскільки добре дослідні зразки відповідають вимогам.

6. Аналіз результатів та прийняття рішення. Після порівняння результатів з контрольними значеннями, необхідно проаналізувати отримані дані і прийняти рішення про якість дослідних зразків льотного обмундирування. Якщо результати виявилися задовільними і відповідають вимогам, то можна рекомендувати дослідні зразки для використання. Якщо результати не відповідають вимогам, то можна розробити план подальших досліджень та модифікацій. Важливо також враховувати фактори, які можуть впливати на

результати, такі як технологічні процеси, умови випробувань і т.д.

Після прийняття рішення необхідно документувати результати досліджень, включаючи вимірювання, обробку даних, порівняння з контрольними значеннями та прийняте рішення. Протокулювання дозволить зберегти інформацію про процес оцінювання якості та зроблені висновки для подальшого використання на протязі всього життєвого циклу виробу.

У процесі оцінювання якості дослідних зразків льотного обмундирування важливо дотримуватися стандартів та протоколів для забезпечення точності та надійності результатів. Стандарти та протоколи визначають необхідний набір процедур, параметрів, вимог до обладнання, методів вимірювання та інші важливі фактори, які впливають на якість результатів. Вони допомагають забезпечити однаковість та повторюваність експериментів, що є необхідним для забезпечення достовірності та перевірки результатів. Також слід мати на увазі, що оцінювання якості може бути складним та тривалим процесом, який вимагає високої кваліфікації та досвіду в області льотної техніки та матеріалознавства.

Висновки

Шляхи підвищення ефективності випробувань фактично є інформаційною основою, за допомогою якої забезпечується кваліфіковане застосування принципів проведення випробувань та вдосконалюються нові моделі ЛТО та матеріали. Вказані у дослідженні особливості алгоритмізації робіт потрібно враховувати при виборі інформаційно-методичних підходів, на базі яких буде побудовано методики випробувань.

Перспективи досліджень у галузі ЛТО включають подальший розвиток стандартів та рекомендацій, а також розробку більш точних математичних моделей та алгоритмів для оцінки якості ЛТО. Також може бути розроблена точніша методика збору та аналізу даних при випробуваннях ЛТО. Крім того, досягнення в галузі матеріалів та технологій виробництва можуть

привести до покращення якості та довговічності ЛТО. Головним науковим завданням подальших досліджень буде обґрунтування теоретико-методологічних положень для оцінки дослідних зразків інших видів озброєння та військової техніки.

Література

1. Алгоритм ергономічної оцінки дослідних зразків льотно-технічного обмундирування / Андрієнко О.В., Бояров В.Т., Кайдаш К.І., Чередніков О.М., Хмель Є.В. // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки / ДНДІ ВС ОВТ. – Чернігів: Брагінець О.В., 2021. – Вип. 4(10). – С.5-13.
2. Тенденції удосконалення екіпіровки військового льотчика / І.М. Ключніков, А.Г. Єрилкін, О.М. Марченко // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – Харків: ХНУПС, 2017. – 311 с.
3. Хмель Є.В., Корольов О.О., Андрієнко О.В., Бойченко О.І. Концептуальний підхід до визначення вимог до фізико-механічних властивостей тканин для виготовлення льотно-технічного обмундирування для авіації Збройних Сил України. Наукові праці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – 2022. – № 12. – С. 145-151.
4. Червотока О.В., Геращенко М.О., Ланно І.М. Аналіз методичного апарату проведення лабораторних випробувань речового майна. Проблеми якості оборонної продукції: організаційні, технічні та фінансово-економічні аспекти: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 30 червня 2022 року) / ред. І.М. Ткач; Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського. – К., 2022. – С. 167-169.
5. Андрієнко, О.В., Бояров, В.Т., Кайдаш, К.І., Чередніков, О.М., Хмель, Є.В. Алгоритм ергономічної оцінки дослідних зразків льотно-технічного обмундирування. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – 2021. – № 4(10). – С. 5-13.

Хуторна М.Е., Пантелєєва Н.М, Чередніков О.М., Шевченко Д.Т., Хмель Е.В.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИПРОБУВАНЬ ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНОГО ОБМУНДИРУВАННЯ

У роботі розглядається підхід щодо формалізації процесу випробувань для побудови структури інформаційної моделі випробувань дослідних зразків льотно-технічного обмундирування (ЛТО), призначеного для захисту льотно-технічного складу авіації Збройних Сил України від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища та створення із захисним спорядженням та іншими системами забезпечення життєдіяльності, необхідних умов для виконання особовим складом своїх функціональних обов'язків.

Авторами обговорюється важливість виконання випробувань для забезпечення безпеки льотного персоналу та підвищення ефективності виконання завдань авіаційних підрозділів наводяться етапи процесу випробувань, починаючи від планування до аналізу результатів. У статті також звертається увага на важливість стандартизації процесу випробувань та використання документації, що визначається вимогами ДСТУ EN ISO/IEC. Отже, стаття зосереджується на розробці нової формалізованої методики оцінки показників якості льотно-технічного обмундирування, яка забезпечує ефективність випробувань та більш точну та об'єктивну оцінку дослідних зразків.

Ключові слова: льотно-технічне обмундирування, інформаційна модель випробувань.

Khutorna M.E., Panteleeva N.M., Cherednikov O.M., Shevchenko D.T., Khmel E.V.

FORMALIZATION OF THE TESTING PROCESS OF EXPERIMENTAL SAMPLES OF FLIGHT-TECHNICAL UNIFORMS

The work considers an approach to formalizing the testing process for building the structure of an information model for testing prototypes of flight technical uniforms (LTO), designed to protect the flight and technical composition of aviation of the Armed Forces of Ukraine from the influence of adverse environmental factors and the creation of protective equipment and other support systems vital activities, the necessary conditions for the personnel to perform their functional duties.

The authors discuss the importance of conducting tests to ensure the safety of flight personnel and increase the effectiveness of the tasks of aviation units, the stages of the test process are given, starting from planning to the analysis of results. The article also draws attention to the importance of standardization of the test process and the use of documentation, which is determined by the requirements of DSTU EN ISO/ IEC. Therefore, the article focuses on the development of a new formalized methodology for evaluating flight technical uniform quality indicators, which ensures test efficiency and a more accurate and objective evaluation of test samples.

Keywords: *flight-technical uniform, information model of tests.*